

TİCARİ DIŞA AÇIKLIK VE ENERJİ TÜKETİMİ ARASINDAKİ İLİŞKİ: TÜRKİYE EKONOMİSİ İÇİN BİR ZAMAN SERİSİ ANALİZİ^(*)

THE LINK BETWEEN TRADE OPENNESS AND ENERGY CONSUMPTION: A TIME SERIES ANALYSIS FOR TURKISH ECONOMY

Murat ÇETİN⁽¹⁾, Uğur ÇINAR⁽²⁾

Öz: Bu çalışmanın temel amacı, Türkiye ekonomisinde ticari dışa açıklık ve enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi ampirik olarak analiz etmektir. Çalışma 1975-2015 dönemine ilişkin zaman serisi verilerini kullanarak ekonomik büyüme, finansal gelişme, sermaye ve endüstrileşmeyi enerji tüketimi fonksiyonlarına dâhil etmektedir. Seriler arasındaki eş bütünleşmeyi araştırabilmek için ARDL sınır testi tercih edilmektedir. Seriler arasındaki nedensellik ilişkilerinin belirlenmesinde Toda-Yamamoto nedensellik testi uygulanmaktadır. Değişkenler arasında bir uzun dönem ilişkisi söz konusudur. Ampirik sonuçlar, her üç modelde ticari dışa açıklık ile enerji tüketimi arasında uzun dönemli pozitif bir ilişkisinin varlığını tespit etmektedir. Ampirik sonuçlar, aynı zamanda ticari dışa açıklığın enerji tüketimine neden olduğunu göstermektedir. Çalışmadan elde edilen sonuçlar, enerji politikaları ile ilgili önemli öneriler sunabilecektir.

Anahtar Kelimeler: Ticari Dışa Açıklık, Enerji Tüketimi, Yapısal Kırılma, ARDL Sınır Testi, Nedensellik

Abstract: *The main aim of this study is to empirically analyze the link between trade openness and energy consumption in Turkish economy. The study integrates economic growth, financial development, capital and industrialization into the energy consumption functions by using the time series data from 1975 to 2015. The ARDL bounds test is preferred to investigate the cointegration between the series. The Toda-Yamamoto causality test is applied to determine the causal linkages between the series. There exists a long-run relationship between the variables. The empirical results determine the presence of a long-run positive relationship between trade openness and energy consumption in all three models. The empirical results also determine that trade openness causes energy consumption. The empirical findings will present important suggestions related to energy policies.*

Keywords: Trade Openness, Energy Consumption, Structural Break, ARDL Bounds Test, Causality

Jel: C32, F14, F41, Q43

^(*) Bu çalışma Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı'nda Prof. Dr. Murat Çetin danışmanlığında Uğur Çınar tarafından "Türkiye Ekonomisinde Enerji Tüketiminin Temel Belirleyicileri: Bir Zaman Serisi Analizi" ismiyle tamamlanarak 03.01.2020 tarihinde savunulan yüksek lisans tezinden türetilmiştir.

⁽¹⁾ Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, İktisadî ve İdarî Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, mcetin@mku.edu.tr, ORCID: 0000-0002-7886-4162

⁽²⁾ Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Ana Bilim Dalı, ugurcinar1989@windowslive.com, ORCID: 0000-0001-6978-6919

Geliş/Received: 01-06-2020; Kabul/Accepted: 08-12-2020

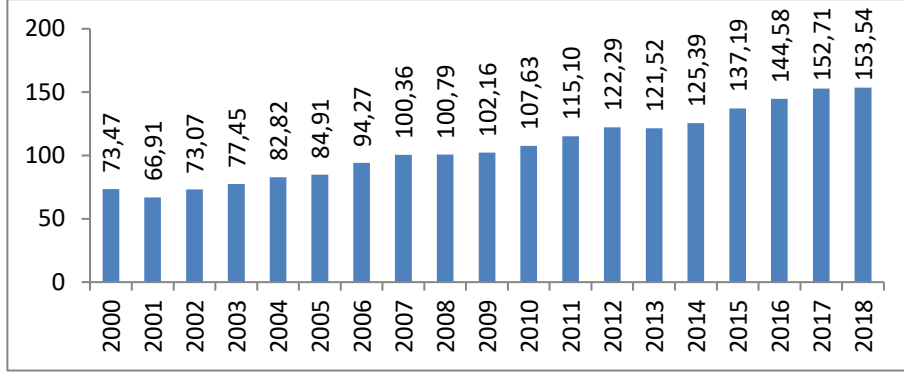
1. Giriş

Ticaret liberalizasyonu gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde mal ve hizmetlerin ticari akışını etkilemektedir. Bu alanda önemli teorilerden olan Heckscher-Ohlin teorisi, serbest ticaret koşullarında gelişmekte olan ülkelerin işgücü ve doğal kaynaklar gibi nispeten bol olan üretim faktörleriyle üretilen malların üretiminde uzmanlaşmaları gerektiğine vurgu yapar. Gelişmiş ülkelerin ise beşeri sermaye ve sermaye-yoğun aktiviteler ile üretilen malların üretiminde uzmanlaşmalarına değinir. Ticari dışa açıklık bir ülkede üretilen ürünlerin tüketim ya da ileri düzeyde bir işlem görmesi için diğer ülkelere olan hareketliliğini sağlar. Hiç kuşkusuz, bu ürünlerin üretimi enerji olmadan mümkün olamaz (Shahbaz vd., 2014).

Literatüre göre ticaret ile enerji tüketimi arasındaki ilişki çeşitli kanallardan gerçekleşebilir. İlk olarak; ticaret enerjide etkin olan gelişmiş teknolojilerin gelişmiş ekonomilerden gelişmekte olan ekonomilere olan yönelimini kolaylaştırır. Bu durum ekonomik faaliyetleri ve enerji tüketimini etkileyebilir. İkinci olarak; ticaret üretim düzeyini artırarak ekonomik faaliyetleri ve sonuçta enerji tüketimini etkileyebilir. Bu etki ihracatın iyileşmesi örneğinde pozitif olabileceği gibi, dayanıklı malların ithalatı örneğinde ise negatif de olabilecektir. Üçüncü olarak; enerji ekonominin farklı sektörlerinde enerji yoğunluğunu etkileyerek enerji tüketimini etkileyebilir. Dördüncüsü; üretimin önemli bir girdisi olarak düşünüldüğünde enerji, üretim düzeyini artırarak ticareti etkileyebilir. Son olarak; yakıt taşımacılığı olarak düşünüldüğünde enerji hammadde ve üretilmiş malların ihracatı ve ithalatı için kullanılabilir (Amri, 2019).

Dünyadaki enerji tüketimi teknolojik gelişmelere, ticaret ve nüfus büyümesine paralel olarak artış eğilimindedir. Enerji projeksiyonları, 2040 yılına kadar dünya enerji talebinin üçte bir oranında artacağını ortaya koymaktadır. Büyüme projeksiyonlarına göre gelişmekte olan ülkelerdeki refah ve nüfus artışı dünya ekonomisinin büyümesinde önemli rol oynayacaktır. Bu durum global enerji talebindeki artışın temel sürükleyicisi olarak görülmektedir (BP, 2019a). BP (2019) enerji raporuna göre en çok enerji tüketimine sahip ülkeler arasında ilk sırada bulunan Çin, 2018 verilerine göre dünya enerji tüketiminin %34'üne sahiptir. Birincil enerji tüketiminde %20 ile ABD ikinci sırada yer almakta, Hindistan, Rusya ve Japonya onu takip etmektedir (BP, 2019b).

Şekil 1'e göre birincil enerji tüketimi Türkiye ekonomisinde sürekli bir artış trendi yakalamıştır. Ülkede en çok tüketilen enerji kaynağı petroldür. 1990'lı yıllarda ikinci olarak en çok kömür enerjisi tüketilse de yaklaşık son 10 yıldır tüketimi gerilemektedir. Bunun yerine doğal gaz tüketimi 2010 yılından itibaren petrolden sonra en çok tüketilen enerji kaynağı hâline gelmiştir. Son 20 yılda enerji tüketiminde meydana gelen bu hızlı artış, enerjiye yönelik politikaların geliştirilmesini ve öncelik kazanmasını gerektirmektedir.



Şekil 1: Türkiye’de Birincil Enerji Tüketimi (Mtoe) (BP, 2019)

Bu değerlendirmeler ışığında çalışmanın temel amacı, Türkiye ekonomisi örneğinde enerji tüketimin temel belirleyicilerini özellikle de enerji tüketiminin bir belirleyicisi olarak ticari dışa açıklığın etkisini zaman serisi analizlerini kullanarak 1975-2015 döneminde araştırmaktır. Çalışmanın pek çok noktadan ticari dışa açıklık-enerji tüketimi ilişkisi literatürüne katkı sunacağı düşünülmektedir. İlk olarak; bu konuda Türkiye ekonomisi ile ilgili çalışmaların yetersiz olması dikkati çekmektedir. İkinci olarak; Alkhatlan ve Javid (2013)’in belirttiği gibi klasik birim kök testlerinin sağlıklı ve sapmalı sonuçlar verebilmesi nedeniyle serilerdeki birim kökün varlığını belirleyebilmek için yapısal kırılmalı birim kök testlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Çalışmada Lee-Strazicich (2004) tek yapısal kırılmalı birim kök testi bu amaçla kullanılmıştır. Seriler arasındaki eş bütünleşmenin varlığı, Pesaran vd. (2001) Autoregressive Distributed Lag (ARDL) sınır testi ile belirlenmektedir. Seriler arasındaki nedenselliğin yönü ise Toda-Yamamoto (1995) nedensellik analizi ile tespit edilmektedir. Üçüncü olarak; çalışmada benzer ampirik çalışmalardan farklı olarak 3 değişik regresyon denklemi kullanılarak söz konusu ilişki analiz edilmektedir. Son olarak; üç regresyon modelinde de enerji tüketimi ile ticari dışa açıklık arasında uzun dönemli pozitif bir ilişki belirlenmiştir. Ayrıca; üç regresyon modelinde ticari dışa açıklığın enerji tüketimine neden olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, enerji tüketimi konusunda ekonomik ve siyasi karar alıcılara yol gösterici olabilecektir.

2. Literatür

Ticari dışa açıklık-enerji tüketimi ilişkisini analiz eden zaman serisi çalışmaları dikkati çekmektedir. Ancak sonuçların karmaşık olduğu ve birbirini tutmadığı görülmektedir. İlk çalışmalardan olan Lean vd. (2010) ekonomik büyüme, elektrik tüketimi, ihracat, işgücü ve sermaye değişkenleri arasındaki ilişkiyi 1971-2006 dönemini baz alarak Malezya için analiz etmiştir. Vector Error Correction Model (VECM) Granger nedensellik analizi ticari dışa açıklığın enerji tüketimine neden olduğunu belirtirken Toda-Yamamoto nedensellik testi ise iki değişken arasında nedensellik ilişkisine rastlamamıştır. Halıcıoğlu (2011) 1968-2008 dönemi için Türkiye ekonomisine yoğunlaşarak ihracat, işgücü, enerji tüketimi ve sermaye değişkenlerinden oluşan büyüme modelini analiz etmiştir. VECM Granger nedensellik yaklaşımı sonuçları enerji tüketiminin ticari dışa açıklığa neden olduğunu belirlemiştir.

Shahbaz vd. (2013a) Endonezya’da ekonomik büyüme, enerji tüketimi, finansal gelişme, ticari dışa açıklık ve karbondioksit emisyonları arasındaki ilişkiyi 1975-2011 döneminde çeyreklik veriler ile incelemiştir. Yapısal kırılmalı ARDL sınır testi ve VECM Granger nedensellik testinin uygulandığı çalışmada ticari dışa açıklık ile enerji tüketiminin birbirinin karşılıklı nedeni olduğu ortaya çıkmaktadır. Benzer bir metodoloji kullanan Shahbaz vd. (2013b) 1971-2011 döneminde Çin için enerji tüketimi, dış ticaret, ekonomik büyüme, finansal gelişme ve sermaye değişkenleri arasındaki ilişkiyi incelemektedir. Ampirik bulgular uzun dönemde ticari dışa açıklık ile enerji tüketimi arasındaki nedenselliğin karşılıklı olduğunu göstermektedir. Shahbaz vd. (2015) Malezya’da enerji tüketimi ile ticari açıklık, kentleşme ve sermaye arasındaki ilişkiyi 1970-2011 döneminde üçer aylık veriler ile ARDL sınır testi ve VECM Granger nedensellik testini uygulayarak araştırmıştır. Ticari dışa açıklığın enerji tüketimini pozitif olarak etkilediği ve iki değişken arasında çift yönlü bir nedenselliğe dair kanıtlar bulunmuştur.

Kumar vd. (2015) Güney Afrika’da ekonomik büyümenin açıklanmasında enerji tüketimi, ticari dışa açıklık ve finansal gelişimin rolünü 1971-2011 döneminde Shahbaz vd. (2015) tarafından kullanılan yaklaşımları uygulayarak araştırmıştır. Çalışma enerji tüketiminin ekonomik büyümenin nedeni olduğunu kanıtlamaktadır. Kumar vd. (2015)’ne benzer bir metodoloji kullanan Farhani vd. (2014) 1980-2010 döneminde Tunus ekonomisini dikkate alarak ekonomik büyüme, sermaye, ticari dışa açıklık ve enerji tüketimi (gaz tüketimi) arasındaki ilişki üzerinde durmuştur. Sonuçlar, ticari dışa açıklığın enerji tüketimine neden olduğunu tespit etmiştir. Kyophilavang vd. (2015) 1971-2012 döneminde Tayland’da ticari dışa açıklığın enerji tüketimi üzerindeki etkisini incelemiştir. Bayer-Hanck çoklu eş bütünleşme testi değişkenler arasında bir eş bütünleşmeye rastlarken VECM Granger nedensellik testi de iki değişken arasında çift yönlü bir nedenselliği ortaya koymaktadır.

Keho (2016) 12 Sahra-altı Afrika ülkesini 1970-2011 döneminde enerji tüketimi ile gelir, ithalat, doğrudan yabancı yatırım, endüstrileşme, finansal gelişme ve kentleşme arasındaki ilişki bağlamında araştırmıştır. Bulgular Gana, Nijerya ve Kenya’da ticari açıklığın enerji tüketimini artırırken Kamerun, Kongo Cumhuriyeti, Fildişi ve Togo’da ise azaltmakta olduğunu tespit etmiştir. Rafindadi ve Öztürk (2016) finansal gelişme, ekonomik büyüme ve ticari dışa açıklığın enerji tüketimi üzerindeki etkisini Japonya için 1970-2012 döneminde irdelemiştir. Johansen ve ARDL sınır testi sonuçları değişkenler arasındaki uzun dönem ilişkisini belirlerken uzun dönemde ticari dışa açıklığın enerji tüketimini etkilediğini ortaya koymuştur ve VECM Granger nedensellik sonuçları da ticari dışa açıklığın enerji tüketiminin nedeni olduğunu tespit etmiştir. Azam vd. (2016) 1975-2013 periyodunda Yunanistan ekonomisi için enerji tüketimi ile kentleşme, nüfus, altyapı, gelir, ticari dışa açıklık ve doğrudan yabancı yatırımlar arasındaki ilişkiyi analiz etmiştir. VECM Granger nedensellik testi uygulaması neticesinde enerji tüketiminin ticari dışa açıklığa neden olduğuna dair kanıtlar elde edilmiştir.

Kwakwa (2017) Mısır’da 1971-2012 dönemi için enerji tüketimi ile ticari dışa açıklık, sanayileşme, eğitim ve kentleşme gibi değişkenlerin birbiri ile olan ilişkisini incelemiştir. Engle-Granger ve Phillip Ouliaris eş bütünleşme testlerinin kullanıldığı çalışmada değişkenler arasındaki uzun dönem tahminleri FMOLS ve CCR tahmincileri ile yapılmıştır. FMOLS tahmin sonuçları ticari dışa açıklığın enerji

tüketimini artırdığını, CCR tahmin sonuçları ise iki değişken arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığını ortaya koymuştur. Khaouli (2017) 1995-2015 döneminde Güney Akdeniz Ülkeleri için enerji tüketimi, ticari dışa açıklık, finansal gelişme ve kentleşme gibi değişkenleri büyüme modeline entegre edip bu değişkenler arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmada ARDL testi sonuçlarına göre uzun dönemde ticari dışa açıklık enerji tüketimini pozitif olarak etkilerken ilgili değişkenler arasında herhangi bir nedenselliğe rastlanmamıştır. Farhani ve Solarin (2017) ABD ekonomisinde enerji tüketimi ile ticari dışa açıklık, finansal gelişme, doğrudan yabancı yatırımlar, büyüme ve sermaye arasındaki ilişkiye odaklanmıştır. ARDL sınır testi ve VECM Granger nedensellik yaklaşımları kullanılarak ticari dışa açıklık ve enerji tüketimi arasında uzun dönemli pozitif bir ilişkinin yanı sıra iki değişken arasında çift yönlü bir nedensellik ortaya konmuştur.

Iheanacho (2018) Nijerya için 1971-2013 döneminde kentleşme, nüfus, ekonomik büyüme, finansal gelişme ve ticari dışa açıklığın enerji tüketimi üzerindeki etkisini araştırmaktadır. ARDL sınır testi ve VECM Granger nedensellik yaklaşımlarının kullanıldığı çalışmanın sonuçlarına göre ticari açıklık kısa ve uzun dönemde enerji tüketimini pozitif ve anlamlı olarak etkilemektedir. Sonuçlar, uzun dönemde ticari dışa açıklığın enerji tüketimini artırdığını, iki değişken arasında nedenselliğin karşılıklı olduğunu tespit etmiştir. Kurniawan ve Managi (2018) Endonezya'da kömür tüketimi, kentleşme ve ticari dışa açıklık bağlantısını 1970-2015 döneminde ele almıştır. ARDL sınır testi sonuçları seriler arasında bir eş bütünleşmeyi işaret ederken aynı zamanda ticari dışa açıklığın enerji tüketimini artırdığını tespit etmiştir.

Çütçü (2019) ticari dışa açıklık ve enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi Türkiye için 1970-2015 döneminde ele almıştır. Çalışmada Lee-Strazicich yapısal kırılmalı birim kök testi, yapısal kırılmalı FMOLS tahmincisi ile Hacker ve Hatemi-J bootstrap nedensellik testine yer verilmiştir. Ampirik sonuçlar Türkiye'de ele alınan dönemde ticari dışa açıklık ile enerji tüketimi arasında nedenselliğin bulunmadığını göstermektedir. Örgün ve Pala (2017) 1996-2013 döneminde 28 Avrupa Birliği ülkesi için ekonomik büyümenin belirleyicileri olarak enerji tüketimi ve ticari dışa açıklığın etkisini analiz etmiştir. Panel Westerlund eş bütünleşme testi ile VECM Granger nedensellik testinin uygulandığı çalışma sonuçlarına göre söz konusu iki değişken arasında nedensellik ilişkisine rastlanmamıştır.

Hdom ve Fuinhas (2020) enerji üretimi ve ticari dışa açıklık arasındaki ilişkiyi ekonomik büyüme ve karbon emisyonu değişkenlerini de modelleyerek araştırmıştır. Toda-Yamamoto nedensellik analizi sonuçlarına göre iki değişken arasında çift yönlü bir nedensellik söz konusudur.

Ghazouani et al. (2020) bootstrap ARDL tekniğiyle Asya-Pasifik ülkelerinde ticari dışa açıklık, yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki nedensel ilişkileri analiz etmiştir. Sonuçlar; Endonezya ve Tayland'da yenilenebilir enerji tüketiminden ticari dışa açıklığa doğru tek yönlü bir nedensellik ile Malezya ve Pakistan'da değişkenler arasında çift yönlü bir nedenselliğin olduğuna işaret etmektedir.

Bu alanda önemli panel veri çalışmalarına imza atan Sadorsky (2012) 1980-2007 döneminde 7 Güney Amerika ülkesi için ithalat, ihracat, enerji tüketimi ve büyüme arasındaki ilişkiye odaklanmıştır. Panel VECM Granger testi bulguları, ihracat ile enerji tüketimi arasında çift yönlü, enerji tüketiminden ithalata doğru tek yönlü bir

nedenselliği göstermektedir. Al-Mulali ve Lee (2013) Körfez İşbirliği Konseyi'nde bulunan ülkeleri 1980-2009 dönemi panel verilerini kullanarak enerji tüketimi ile ticari dışa açıklık, finansal gelişmişlik, büyüme ve kentleşme arasındaki ilişki çerçevesinde araştırmıştır. Panel DOLS tahminleri ticari dışa açıklığın enerji tüketimini artırdığını, nedensellik analizi ise iki değişken arasında çift yönlü nedenselliği göstermektedir. Shahbaz vd. (2014) 1980-2010 döneminde ticari dışa açıklık ile enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi yüksek, orta ve düşük gelirli 91 ülke için analiz etmiştir. Panel veri analizi sonuçlarına göre ticaret açıklığı ile enerji tüketimi arasında yüksek gelirli ülkelerde U şeklinde, düşük ve orta gelirli ülkelerde ise ters U şeklinde bir ilişki belirlemiştir.

Nasreen ve Anwar (2014) 1980-2011 döneminde enerji tüketimi, büyüme ve ticari dışa açıklık arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. 15 Asya ülkesi için Panel FMOLS ve DOLS tahmin sonuçları ticari dışa açıklığın enerji tüketimini pozitif etkilediğini, panel nedensellik analizi de iki değişken arasında çift yönlü nedenselliği belirlemiştir. Siddique ve Majeed (2015) 5 Güney Asya ülkesinde 1980-2010 dönemi baz alınarak enerji tüketimi, ticari dışa açıklık, finansal gelişme ve büyüme arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Panel Granger nedensellik testi ile ticari dışa açıklık ve enerji tüketimi arasında nedensellik ilişkisine rastlanılmamıştır. Le (2016) 1983-2010 döneminde 15 Sahra-altı ülkeyi kendi içinde orta ve düşük gelirli gruplara ayırarak enerji tüketimi, finansal gelişme, ticari açıklık ve sermaye değişkenlerinin bulunduğu büyüme modeli çerçevesinde irdelemiştir. Panel tahminlerine göre uzun dönemde ticari dışa açıklık ile enerji tüketimi arasında herhangi bir nedensellik bulunamamıştır.

Ahmed (2017) 1991-2013 döneminde BRICS ülkeleri için ticari dışa açıklık, finansal gelişmişlik, sermaye ve gelirin enerji tüketimi üzerindeki etkisine değinmiştir. Panel VECM Granger nedensellik testi ticari dışa açıklığın enerji tüketimine neden olduğunu bulmuştur. Koengkan (2018) Güney Amerika ülkelerinde 1971-2014 döneminde ticari dışa açıklık-enerji tüketimi ilişkisini incelemiştir. Panel dinamik GMM tahmincisi sonuçlarına göre ticari dışa açıklığın enerji tüketimi üzerinde pozitif bir etkisi bulunmaktadır. Tiba ve Frikha (2018) gelir, ticari dışa açıklık ve enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi 1990-2011 dönemini baz alarak 12 orta gelirli ülke ve 12 yüksek gelirli ülke için araştırmıştır. Panel GMM tahmincisi orta gelirli ülkelerde enerji tüketimi ticari dışa açıklığı etkilerken, yüksek gelirli ülkelerde ise ticari dışa açıklık enerji tüketimini etkilemektedir.

Qamruzzaman and Jianguo (2020) finansal gelişme, ticari dışa açıklık, yabancı sermaye akımları ve yenilenebilir enerji tüketimi arasındaki asimetric ilişkiler üzerinde durmuştur. 1990-2017 döneminde panel ARDL yaklaşımının kullanıldığı çalışmada simetrik panel veri yöntemlerine ilişkin bulgulara da yer verilmiştir. Elde edilen sonuçlar uzun ömürde ticari dışa açıklığı yenilenebilir enerji tüketimini artırdığı ve ticari dışa açıklıktan yenilenebilir enerji tüketimine doğru tek yönlü bir nedenselliğin varlığı ortaya çıkmıştır.

Le (2020) 1990-2014 döneminde enerji-büyüme ilişkisinde finansal gelişme, kurumlar, hükümet harcamaları ve ticari dışa açıklığın rolüne değinmiştir. Panel veri analizlerinin gerçekleştirildiği çalışmada uzun dönemde ticari dışa açıklık ile yenilenebilir enerji tüketimi arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur. Ayrıca, iki değişken arasında çift yönlü bir nedensellik belirlenmiştir.

3. Model ve Veri Seti

Enerji tüketimi ile ticari dışa açıklık faktörleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi amacıyla çalışmada üç farklı regresyon denklemi kullanılmıştır. Söz konusu regresyon denklemlerinin kullanılmasında Farhani ve Solarin (2017), Azam vd. (2016), Shahbaz vd. (2015)'nin çalışmaları temel alınmıştır. Bu bağlamda kurulan logaritmik lineer regresyon denklemleri aşağıda gösterilmektedir:

$$LEN_t = \alpha_0 + \alpha_1 TRADE_t + \alpha_2 LGDP_t + \alpha_3 LIND_t + u_{1t} \quad (1)$$

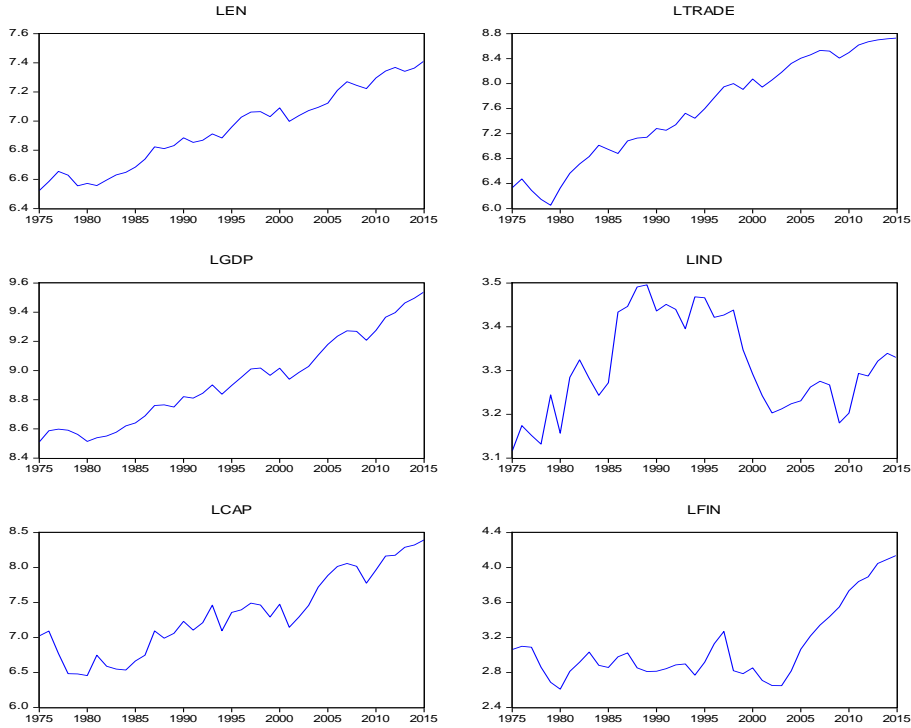
$$LEN_t = \alpha_0 + \alpha_1 TRADE_t + \alpha_2 LIND_t + \alpha_3 LCAP_t + u_{2t} \quad (2)$$

$$LEN_t = \alpha_0 + \alpha_1 TRADE_t + \alpha_2 LGDP_t + \alpha_3 LFIN_t + u_{3t} \quad (3)$$

Yukarıdaki denklemlerde EN, kişi başına enerji tüketimini (petrol eşdeğeri kg), TRADE kişi başına ticari dışa açıklığı (toplam ihracat ve ithalatın toplam nüfusa oranı), GDP ekonomik büyümenin göstergesi olarak kişi başına reel geliri (2010 \$ sabit fiyatlarıyla), IND endüstriyel katma değeri, CAP kişi başına sermayeyi, FİN ise finansal gelişmeyi temsilen bankalar tarafından özel sektöre verilen yurt içi kredilerin GSYİH içindeki payını göstermektedir. Modellerde α_0 sabit terimi, u_t ise hata terimlerini ifade etmektedir. Çalışmada kullanılan EN, GDP, IND ve FİN serileri Dünya Bankası (2018) veri sitesinden; TRADE ve CAP serileri ise Birleşmiş Milletler veri (UN Data, 2018) sitesinden elde edilmiştir. Değişkenlerin logaritmaları alarak ampirik analizler gerçekleştirilmiştir. Denklemlerde α_1 , α_2 , α_3 , α_4 ve α_5 katsayıları sırasıyla ticari dışa açıklık, kişi başına reel gelir, sanayileşme, kişi başına sermaye ve finansal gelişmenin kişi başına enerji tüketimi üzerindeki uzun dönemli etkisini gösterir. Çalışmadaki serilere ilişkin tanımlayıcı istatistikler ve korelasyon matrisi Tablo 1'de gösterilmektedir. Şekil 1'de ise çalışmada kullanılan her bir değişkenin 1975-2015 döneminde izlediği eğilim görülmektedir.

Tablo 1: Tanımlayıcı İstatistikler ve Korelasyon Matrisi (1975-2015)

İstatistikler	LEN	LTRADE	LGDP	LIND	LCAP	LFIN
Ortalama	6.948400	7.581749	8.929138	3.309817	7.330158	3.091359
Medyan	6.959113	7.598838	8.901548	3.287436	7.292323	2.916845
Maximum	7.412645	8.730886	9.539554	3.495741	8.394719	4.141949
Minimum	6.523881	6.052059	8.510653	3.116029	6.456270	2.609215
Standart Hata	0.270118	0.832557	0.302154	0.109298	0.571886	0.420634
Çarpıklık	0.042804	-0.225256	0.358324	0.129952	0.212132	1.264802
Basıklık	1.818219	1.782240	2.051782	1.870492	2.013334	3.494010
Gözlem	41	41	41	41	41	41
Korelasyon Matrisi						
LEN	1.000000	0.975986	0.989227	0.097812	0.952546	0.697525
LTRADE	0.975986	1.000000	0.960886	0.095383	0.926746	0.609857
LGDP	0.989227	0.960886	1.000000	0.051862	0.969276	0.757702
LIND	0.097812	0.095383	0.051862	1.000000	0.043230	-0.074900
LCAP	0.952546	0.926746	0.969276	0.043230	1.000000	0.763689
LFIN	0.697525	0.609857	0.757702	-0.074900	0.763689	1.000000



Şekil 2: Ekonometrik Analizde Kullanılan Serilerin Zaman İçindeki Seyri (1975-2015)

4. Metodoloji

4.1. Lee-Strazicich Birim Kök Testi

Çalışmada tek yapısal kırılmalı Lee-Strazicich (2004) birim kök testi uygulanmaktadır. Diğer yapısal kırılmalı birim kök testlerinden farklı olarak hem sıfır hipotezinde hem de alternatif hipotezde yapısal kırılmaya izin vermesi dolayısıyla oluşabilecek boyut bozukluklarının ortadan kaldırılacak olması testin en önemli özelliği olarak gösterilmektedir (Yıldırım, 2012: 229). Testin veri üretim süreci 4 numaralı denklemde gösterilmektedir:

$$Y_t = \Delta z_t + e_t \quad e_t = \beta e_{t-1} + \varepsilon_t \quad e_t \sim iid(0, \sigma^2) \quad (4)$$

Denklemde yer alan 'Zt' egzojen değişkenleri içeren vektörü göstermektedir. Sabit terimli ve Trendli olarak belirtilen modelde DTt, $t \geq TB + 1$ iken t-TB, diğer durumlarda 0 değerini alan kukla değişkeni gösterirken "MZt=MSB*MZα" denkleminde Zt yerine [1,t,Dt,DTt] konularak elde edilmektedir. TB ise kırılma zamanını ifade etmektedir (Yılancı, 2009: 330). LM prensibince test istatistiği 5 numaralı denklemdeki regresyon modelinden elde edilmektedir:

$$\Delta Y_t = \delta \Delta z_t + \varphi S_{t-1} + \varepsilon_t \quad (5)$$

Denklemden yer alan $S_t = Y_t - \psi x - Z_t \delta$, $t=2, \dots, T$ ve ψx ise $Y_t - Z_t \delta$ ile elde edilmektedir. Ayrıca δ ; ΔY_t 'nin ΔZ_t 'ye regresyonundan elde edilen katsayıları göstermektedir. ΔZ_t ; sabit terimli ve trendli model için $[1, \beta_t, D_t]$ ile tanımlanmaktadır. B_t : ΔD_t ve D_t : ΔD_t olduğundan dolayı B_t alternatif hipotezde sabit terimli ve trendli kırılmaya, sıfır hipotezinde ise bir dönemli sıçrama ve ortalamada kırılmaya karşılık gelmektedir (Ünlü ve Bozdağ, 2016: 95). Testin birim kök H_0 hipotezi: $\theta=0$ ile ifade edilmektedir. LM test istatistiğine göre kırılma zamanları τ test istatistiğinin en düşük olduğu noktaya göre belirlenmektedir.

$$\text{Inf } \tilde{\tau}(\tilde{\lambda}) = \inf_{\lambda} \tilde{\tau}(\lambda) \quad (6)$$

6 no'lu denklemde $\lambda = T\beta / T$ olarak belirtilmektedir. Tek yapısal kırılmalı Lee-Strazicich (2004) birim kök testi için belirlenen kritik değerler yazarların çalışmalarında tablolandırılmıştır.

4.2. ARDL Sınır Testi

Diğer eş bütünleşme testlerinden farklı olarak ARDL sınır testi serilerin $I(0)$ ya da $I(1)$ olmasına izin vermektedir. Bunun yanı sıra bu testte yapısal kırılmalı birim kök testlerinden elde edilen kırılma tarihlerine ilişkin kukla değişken belirlenerek eş bütünleşmenin varlığı araştırılabilmektedir. Ayrıca burada serilerin kısa ve uzun dönem katsayıları tahmin edilebilmektedir. Bu prosedür çerçevesinde, seriler arasındaki uzun dönem ilişkisinin varlığı 7 numaralı denklemde, kısa dönem dinamiklerin elde edildiği ARDL katsayılarına dayalı Hata Düzeltme Modeli ise 8 numaralı denklemde gösterilmektedir:

$$\Delta Y_t = \vartheta_0 + \sum_{i=1}^m \vartheta_{1i} \Delta Y_{t-i} + \sum_{i=0}^m \vartheta_{2i} \Delta \beta_{1t-i} + \sum_{i=0}^m \vartheta_{3i} \Delta \beta_{2t-i} + \sum_{i=0}^m \vartheta_{4i} \Delta \beta_{3t-i} + \varphi_1 Y_{t-1} + \varphi_2 \beta_{1t-1} + \varphi_3 \beta_{2t-1} + \varphi_4 \beta_{3t-1} + \varphi_5 D_{1998} + \varepsilon_t \quad (7)$$

$$\Delta Y_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^m \alpha_{1i} \Delta Y_{t-i} + \sum_{i=0}^n \alpha_{2i} \Delta \beta_{1t-i} + \sum_{i=0}^p \alpha_{3i} \Delta \beta_{2t-i} + \sum_{i=0}^r \alpha_{4i} \Delta \beta_{3t-i} + \varphi_1 ECT_{t-1} + \varphi_5 D_{1998} + \varepsilon_t \quad (8)$$

ARDL sınır testinde eş bütünleşmenin belirlenmesinde Pesaran vd. (2001) tarafından geliştirilen F-test istatistiği kritik tablo değerleri ile karşılaştırılır. Burada kritik tablo değerleri üst ve alt sınır değerleri olarak iki kısımda değerlendirilir. F-test değerinin üst sınır değeri aşması durumunda eş bütünleşmenin varlığı, alt sınır değerinin altında kalması durumunda eş bütünleşmenin olmadığı, her iki sınır değeri arasında kaldığında ise eş bütünleşme ile ilgili bir yorum yapılamadığına hükmedilir.

Hata Düzeltme Modeli ise kısa dönem dinamiklerini araştırmaya yardımcı olduğu gibi modelde yer alan hata düzeltme terimi (ECT_{-1}) ARDL modelinden elde edilir ve bu terimin istatistiksel olarak anlamlı ve negatif bir katsayıya sahip olması da eş bütünleşmenin var olduğuna bir kanıt olarak değerlendirilir.

4.3. Toda-Yamamoto Nedensellik Testi

Makroekonomik faktörlerin birbirleri arasındaki nedenselliğin varlığını ve yönünü tespit etmek amacıyla geliştirilen Toda-Yamamoto (1995) prosedürü, “gözlemlenen serilerin tamamının durağan olması” gibi koşullara ihtiyaç duymaması, bu koşulların bulunmadığı çalışmalarda nedensellik analizinin yapılmasına olanak sağlamaktadır. Toda- Yamamoto nedensellik testi için $[k+(dmax)]$ dereceden VAR modeli tahmin edilmekte ve katsayılar matrisinin k tanesine asimtotik olarak χ^2 dağılımlı geliştirilmiş MWALD testi uygulanmaktadır. Bunun için gerekli VAR modeli 9 ve 10 numaralı denklemde gösterilmektedir:

$$Y_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^k \phi_{1i} Y_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{dmax} \phi_{2j} Y_{t-j} + \sum_{i=1}^k \vartheta_{1i} X_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{dmax} \vartheta_{2j} X_{t-j} + \varepsilon_{1t} \quad (9)$$

$$X_t = \alpha_1 + \sum_{i=1}^k \lambda_{1i} X_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{dmax} \lambda_{2j} X_{t-j} + \sum_{i=1}^k \delta_{1i} Y_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{dmax} \delta_{2j} Y_{t-j} + \varepsilon_{2t} \quad (10)$$

Kurulan sıfır ve alternatif hipotezler doğrultusunda değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisi sınanmaktadır. Bu durumda her iki eşitlik için kurulan $H_0: \vartheta_1=0$ $H_1: \vartheta_1 \neq 0$ ile $H_0: \delta_1=0$; $H_1: \delta_1 \neq 0$ hipotezlerden sıfır hipotezinin reddedilmesi bağımsız değişkenden bağımlı değişkene doğru nedenselliğin varlığını ispat etmektedir.

5. Bulgular

Tablo 2’de yer alan sonuçlara göre; kurulan modellerde bağımlı değişken olarak yer alan kişi başı enerji tüketimi ve endüstriyel katma değer $I(1)$ iken kişi başı ticari dışa açıklık, kişi başı reel gelir, kişi başına sermaye oluşumları ve finansal gelişme serileri $I(0)$ olarak saptanmıştır.

Tablo 2: Birim Kök Test Sonuçları

Değişken	Kritik değer	t- istatistiği	Kırılma tarihi
Panel A: Düzey			
LEN	-4.245 (4)	-4.326	1998
LTRADE	-4.413 (1)	-4.278	1993
LGDP	-5.683 (3)	-4.320	2005
LIND	-3.969 (7)	-4.339	1997
LCAP	-5.154 (11)	-4.115	1991
LFİN	-5.365 (1)	-4.320	2005
Panel B: Birinci fark			
ΔLEN	-6.094 (7)	-4.350	1999
ΔLTRADE	-	-	-
ΔLGDP	-	-	-
ΔLIND	-5.713 (8)	-4.340	1998
ΔLCAP	-	-	-
ΔLFİN	-	-	-

Not: Durağanlık dereceleri %5 önem düzeyine göre belirlenmiştir. Parantez içerisindeki değerler gecikme uzunluklarını verir.

ARDL sınır testi için gerekli olan optimal gecikme uzunlukları Tablo 3'te çalışmada kurulan üç farklı regresyon denklemi özelinde gösterilmektedir. Çalışmadaki ekonometrik analizlerde AIC baz alındığından birinci ve ikinci regresyon modeli için 4, üçüncü regresyon modeli için 2 uygun gecikme uzunluğu olarak tespit edilmiştir.

Tablo 3: VAR Gecikme Uzunluğu Belirleme Kriterleri

Panel A: Model 1	LR	FPE	AIC	SIC	HQ
0	NA	2.66e-08	-6.089369	-5.915215	-6.027971
1	259.1241	1.94e-11	-13.32213	-12.45137*	-13.01515
2	33.80544*	1.42e-11*	-13.66460	-12.09722	-13.11203*
3	15.49189	1.93e-11	-13.44524	-11.18124	-12.64707
4	22.99393	1.72e-11	-13.73007*	-10.76946	-12.68631
Panel B: Model 2	LR	FPE	AIC	SIC	HQ
0	NA	2.21e-07	-3.972079	-3.797926	-3.910682
1	233.5731	3.58e-10	-10.40637	-9.535606*	-10.09939*
2	29.59690*	3.05e-10	-10.59854	-9.031160	-10.04596
3	21.23160	3.26e-10	-10.61832	-8.354332	-9.820161
4	22.15121	3.04e-10*	-10.86102*	-7.900414	-9.817268
Panel C: Model 3	LR	FPE	AIC	SIC	HQ
0	NA	1.58e-06	-2.003943	-1.829790	-1.942546
1	237.9753	2.23e-09	-8.575806	-7.705039*	-8.268820
2	31.28630*	1.79e-09*	-8.828309*	-7.260929	-8.275734*
3	16.05344	2.37e-09	-8.632337	-6.368344	-7.834174
4	20.93353	2.35e-09	-8.814149	-5.853543	-7.770397

Not: LR: Yarı modifiye LR test istatistiği; FPE: Son tahmin hatası; AIC: Akaike bilgi kriteri; SIC: Schwarz bilgi kriteri; HQ: Hannan-Quinn bilgi kriteri. * ilgili kritere göre optimal gecikme uzunluğunu ifade eder.

Lee-Strazicich yapısal kırılmalı birim kök testinde 1998 yılı olarak belirlenen kırılma tarihine göre ayarlanan kukla değişkenin ARDL sınır testi prosedürüne dâhil edilmesi ile kurulan üç farklı regresyon modelinde yer alan değişkenler arasındaki eş bütünleşme ilişkisinin sonuçları Tablo 4'te gösterilmektedir. Buna göre birinci modelin F-istatistik değeri 6.015, ikinci modelin F-istatistik değeri 5.960 ve üçüncü modelin F-istatistik değeri 9.744 olarak saptanmıştır. Bu durum, ilk iki modelde elde edilen F-istatistik değerinin %5 üst kritik değeri, üçüncü modelde ise %1 üst kritik değeri aştığını göstermesinden dolayı seriler arasında eş bütünleşme ilişkisinin varlığını kanıtlamıştır.

ARDL sınır testi uzun dönem katsayı tahmin sonuçları ise Tablo 5'in 'Panel A' kısmında sunulmuştur. Bu sonuçlara göre çalışmada kurulan üç model de dikkate alındığında; uzun dönemde ticari açıklık, ekonomik büyüme, endüstrileşme, sermaye ve finansal gelişmenin enerji tüketimini pozitif etkilediği gözlenmiştir. Tablo 5'in 'Panel B' kısmında ARDL sınır testi kısa dönem tahmin sonuçları yer almaktadır. Model-1 kapsamında elde edilen sonuçlar kısa dönemde enerji tüketimi ile ticari dışa açıklık, ekonomik büyüme ve endüstrileşme arasında pozitif bir ilişkinin varlığı görülmektedir. Buna göre; ticari dışa açıklık, ekonomik büyüme ve endüstrileşme enerji tüketimini artırmaktadır. Model-2 kapsamında elde edilen sonuçlara göre ticari dışa açıklık ve endüstrileşme enerji tüketimini kısa dönemde artırırken sermaye değişkeni istatistiki olarak anlamsız bulunmuştur. Model-3 kapsamında elde edilen sonuçlar ise kısa dönem için finansal gelişme katsayısının istatistiki olarak anlamsız bulunduğunu, ticari dışa açıklık ve sermayenin enerji tüketimini artırdığını ortaya koymaktadır. Diğer taraftan ECT katsayılarının üç modelde de negatif ve istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Bu durum her üç modelde de değişkenler

arasında bir eş bütünleşmenin varlığını desteklemektedir. Tablo 5'in 'Panel C' kısmında ARDL modelleri için tanısal testler verilmiştir. Elde edilen bulgulara göre; normal dağılım, model kurulumu, değişen varyans ve otokorelasyon problemleri bağlamında bir sıkıntının olmadığı tespit edilmiştir. Modeller sağlıklı olduğu için sonuçların da rahat bir şekilde kullanılabileceği sonucu ortaya çıkmaktadır.

Tablo 4: ARDL Sınır Testi Sonuçları

Modeller	Model 1	Model 2	Model 3			
ARDL gecikme uzunluğu	[4,4,0,0]	[4,2,0,4]	[1,2,0,0]			
AIC uygun gecikme uzunluğu	4	4	2			
Hesaplanan <i>F</i> istatistiği	6.015**	5.960**	9.744***			
Pesaran vd. (2001) kritik değerleri: Kısıtsız sabit terimli ve kısıtsız trendli model						
Anlamlılık seviyesi	Alt <i>I</i> (0)	Üst <i>I</i> (1)	Alt <i>I</i> (0)	Üst <i>I</i> (1)	Alt <i>I</i> (0)	Üst <i>I</i> (1)
% 1	4.40	5.72	4.40	5.72	6.34	7.52
% 5	3.47	4.57	3.47	4.57	4.87	5.85
% 10	3.03	4.06	3.03	4.06	4.19	5.06
Narayan (2005) kritik değerleri: Kısıtsız sabit terimli ve kısıtsız trendli model						
Anlamlılık seviyesi	Alt <i>I</i> (0)	Üst <i>I</i> (1)	Alt <i>I</i> (0)	Üst <i>I</i> (1)	Alt <i>I</i> (0)	Üst <i>I</i> (1)
% 1	6.23	7.74	6.23	7.74	6.23	7.74
6.23	4.51	5.64	4.51	5.64	4.51	5.64
4.51	3.76	4.79	3.76	4.79	3.76	4.79
3.76						

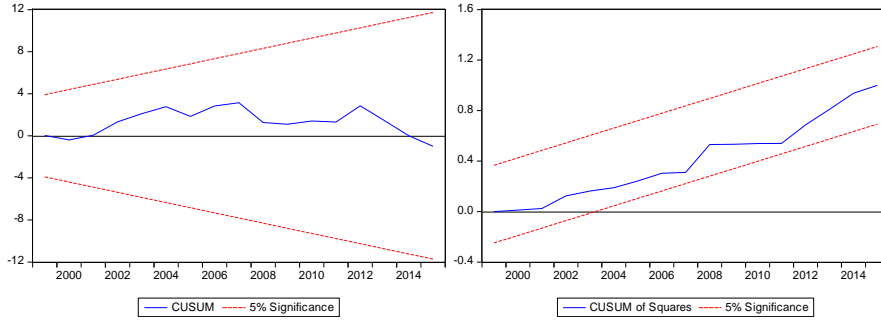
Not: *** %1 düzeyinde anlamlılığı gösterir.

Tablo 5: ARDL Tahmin Sonuçları

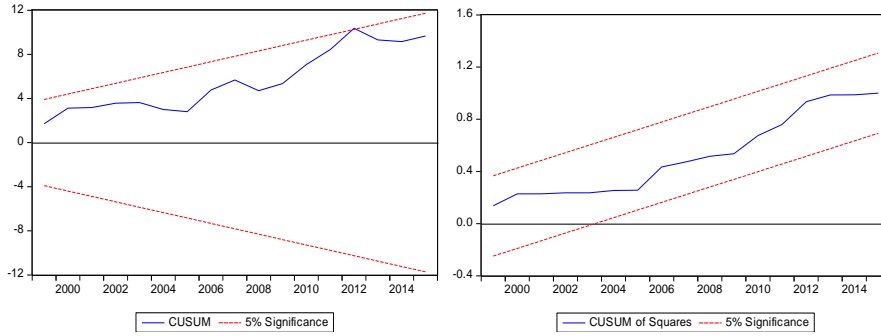
Değişkenler	Model 1	Model 2	Model 3
Panel A: Uzun Dönem			
LTRADE	0.240***	0.073*	0.368***
LGDP	0.778***	-	-
LIND	0.150***	0.228***	-
LCAP	-	0.151***	0.217***
LFİN	-	-	0.080**
Panel B: Kısa Dönem			
C	-2.478***	5.753***	1.473***
LTRADE	0.225***	0.225***	0.185***
LGDP	0.435***	-	-
LIND	0.194***	0.289***	-
LCAP	-	0.050	0.098***
LFİN	-	-	0.033
ECT(-1)	-1.212***	-1.338***	-0.554***
Panel C: Tanısal Testler			
<i>R</i> ²	0.909	0.846	0.717
Adjusted- <i>R</i> ²	0.828	0.736	0.642
<i>F</i> -istatistiği	11.220	7.724	9.544
Breusch-Godfrey LM testi	1.911(0.183)	0.914(0.350)	0.040(0.841)
ARCH LM testi	0.197(0.659)	0.107(0.745)	0.500(0.483)
J-B normality test	1.361(0.506)	0.751(0.686)	0.532(0.766)
Ramsey RESET testi	0.123(0.728)	2.150(0.144)	1.808(0.182)

Not: Optimal gecikme uzunluğu için AIC kriteri kullanılmıştır. Parantez içindeki değerler olasılık değerlerini gösterir. ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 seviyesinde anlamlılığı ifade eder.

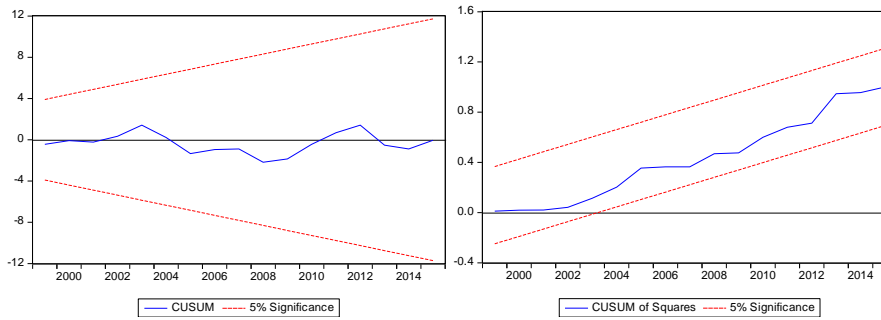
Şekil 2, 3 ve 4 CUSUM ve CUSUM² test sonuçları hakkında bilgi sunar. Bu sonuçlar; her bir değer kritik %5 band aralığı içinde kaldığı için uzun dönem parametrelerinin istikrarlı olduğuna birer kanıttır.



Şekil 3: Cusum ve Cusum² Test Sonuçları (Model 1)



Şekil 4: Cusum ve Cusum² Test Sonuçları (Model 2)



Şekil 5: Cusum ve Cusum² Test Sonuçları (Model 3)

Toda-Yamamoto nedensellik analizinin sonuçları; SUR ve OLS yöntemine göre ayrı ayrı incelenerek Tablo 6'da gösterilmektedir. Buna göre; birinci modelde her iki yönteme göre de ticari dışa açıklıktan enerji tüketimine doğru ve enerji tüketimi ile ticari dışa açıklıktan ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmektedir. İkinci model kapsamında ticari dışa açıklığın enerji tüketiminin

nedeni olduğu görülmektedir. Üçüncü modelde ise her iki yöntem baz alındığında finansal gelişmenin enerji tüketiminin nedeni olduğu ortaya çıkmaktadır. Ancak üçüncü modelde SUR prosedürü göz önüne alınacak olursa, çalışma için stratejik öneme sahip olan ticari dışa açıklık değişkeninin enerji tüketimine neden olduğu tespit edilmektedir.

Tablo 6: Nedensellik Analizi Sonuçları

Hipotezler	k+d _{max}	SUR		OLS	
		χ^2 -istatistiği	Nedensellik	χ^2 -istatistiği	Nedensellik
Panel A: Model 1					
LTRADE => LEN	4+1	31.766***	VAR	13.235**	VAR
LEN => LTRADE	4+1	6.483	YOK	2.701	YOK
LGDP => LEN	4+1	4.038	YOK	1.682	YOK
LEN => LGDP	4+1	26.878***	VAR	11.199**	VAR
LIND => LEN	4+1	10.433**	VAR	4.349	YOK
LEN => LIND	4+1	38.791***	VAR	16.163***	VAR
LGDP => LTRADE	4+1	3.995	YOK	1.664	YOK
LTRADE => LGDP	4+1	21.503***	VAR	8.959*	VAR
LIND => LTRADE	4+1	5.511	YOK	2.296	YOK
LTRADE => LIND	4+1	10.170**	VAR	4.237	YOK
LIND => LGDP	4+1	10.786**	VAR	4.494	YOK
LGDP => LIND	4+1	26.624***	VAR	11.093**	VAR
Panel B: Model 2					
LTRADE => LEN	4+1	28.329***	VAR	11.804**	VAR
LEN => LTRADE	4+1	7.447	YOK	3.103	YOK
LIND => LEN	4+1	15.857***	VAR	6.607	YOK
LEN => LIND	4+1	18.206***	VAR	7.586	YOK
LCAP => LEN	4+1	2.354	YOK	0.980	YOK
LEN => LCAP	4+1	7.194	YOK	2.997	YOK
LIND => LTRADE	4+1	7.589	YOK	3.162	YOK
LTRADE => LIND	4+1	3.754	YOK	1.564	YOK
LCAP => LTRADE	4+1	2.723	YOK	1.134	YOK
LTRADE => LCAP	4+1	5.534	YOK	2.305	YOK
LCAP => LIND	4+1	13.646***	VAR	5.685	YOK
LIND => LCAP	4+1	2.502	YOK	1.042	YOK
Panel C: Model 3					
LTRADE => LEN	2+1	4.763*	VAR	3.133	YOK
LEN => LTRADE	2+1	0.278	YOK	0.183	YOK
LCAP => LEN	2+1	0.092	YOK	0.060	YOK
LEN => LCAP	2+1	0.114	YOK	0.075	YOK
LFIN => LEN	2+1	9.533***	VAR	6.272**	VAR
LEN => LFIN	2+1	5.792*	VAR	3.811	YOK
LCAP => LTRADE	2+1	3.621	YOK	2.382	YOK
LTRADE => LCAP	2+1	1.608	YOK	1.058	YOK
LFIN => LTRADE	2+1	15.325***	VAR	10.082***	VAR
LTRADE => LFIN	2+1	1.146	YOK	0.754	YOK
LFIN => LCAP	2+1	5.585*	VAR	3.674	YOK
LCAP => LFIN	2+1	7.032**	VAR	4.626*	VAR

Not: ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 seviyesinde anlamlılığı ifade eder.

6. Sonuç

Bu çalışmada ticari dışa açıklık ile enerji tüketimi ilişkisi enerji tüketimi modellerine ekonomik büyüme, finansal gelişme, sermaye ve endüstrileşmeyi enerji tüketimi fonksiyonlarına dâhil edilerek Türkiye ekonomisi örneğinde 1975-2015 periyodunda araştırılmıştır. Çalışmada Lee-Strazicich tek yapısal kırılmalı birim kök testi yardımıyla değişkenlerin durağanlık analizleri gerçekleştirilmiştir. Değişkenler arasındaki eş bütünleşmeyi inceleyebilmek için ARDL sınır testinden istifade edilmiştir. Nedensellik analizi için Toda-Yamamoto nedensellik testi uygulanmıştır.

Korelasyon matrisi sonuçları tüm bağımsız değişkenlerin enerji tüketimi ile pozitif korelasyon içinde olduğunu göstermektedir. Birim kök analizi sonuçları, ARDL sınır testi eş bütünleşme yaklaşımının uzun dönem ilişkisinin belirlenmesinde kullanılmasına imkân sunmuştur. Hem sınır testi hem de ECT katsayısının tahmin sonuçları değişkenler arasında bir eş bütünleşmenin varlığına işaret etmektedir. Uzun dönem tahmin sonuçları; ticari dışa açıklık, ekonomik büyüme, endüstrileşme, sermaye ve finansal gelişmenin enerji tüketimi ile pozitif ve istatistiki olarak anlamlı bir ilişki içinde olduğunu ortaya çıkarmıştır. Uzun ve kısa dönem sonuçları her üç modelde de ticari dışa açıklığın enerji tüketimini belirlediği yönündedir. Nedensellik analizi sonuçlarına göre her üç modelde de ticari dışa açıklığın enerji tüketimine neden olduğu belirlenmiştir.

Hem uzun dönemde ticari dışa açıklığın enerji tüketimini pozitif etkilemesi, hem de ticari dışa açıklığın enerji tüketiminin nedeni olduğunun belirlenmiş olması politika yapıcılara bazı öneriler getirilmesine imkân tanımaktadır. Şöyle ki; ticaretin giderek dışa açılması yani ihracat ve ithalattaki gelişmeler ve bu konuda atılacak teşvik edici uygulamalar Türkiye'nin enerji talebi üzerinde giderek daha fazla etki edecek ve daha fazla enerji kullanımını gündeme getirecektir. Ayrıca bu uygulamalar bazı sorunlar da yaratabilecektir. Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerin enerji tüketimlerinin oldukça önemli bir kısmının birincil enerji dediğimiz petrol, kömür ve doğal gazdan oluştuğu ve ekonomilerinin dışa bağımlı olduğu bilinen bir gerçektir. Bu durum cari açığı körükleyen ve ülkenin döviz açığını artıran bir dizi etki yaratabilmektedir. Bu nedenlerden dolayı alternatif enerji kaynakları olan güneş, su, rüzgâr ve biyoenerji kaynaklarından istifade edilmeli ve bu kaynakların üretim ve tüketiminin teşvik edilmesi gerekmektedir. Bu çerçevede finans sektörü kredileriyle bu tür enerji projeleri ve yatırımları desteklenebilir. TÜBİTAK, Bölgesel Kalkınma Ajansları ve Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı projelerinde alternatif enerji kaynakları ile ilgili olanlara bir pozitif ayrımcılık yapılabilir.

Bu çalışma bundan sonraki çalışmalara da bir öncülük yapabilir. İleriki çalışmalarda enerji birincil ve alternatif enerji kaynakları olarak gruplandırılarak enerji talebinin temel belirleyicileri analiz edilebilir. Ayrıca, Türkiye yanı sıra aynı ekonomik yapıda olan ülkeler de çalışmaya dâhil edilerek karşılaştırmalı zaman serisi analizleri gerçekleştirilebilir ve karşılaştırmalı politika önerileri sunulabilir.

7. Referanslar

- Alkhatlan, K. ve Javid, M. (2013). Energy consumption, carbon emissions and economic growth in Saudi Arabia: An aggregate and disaggregate analysis. *Energy Policy*, 62, 1525-1532.
- Al-Mulali, U. ve Lee, J. (2013). Estimating the impact of the financial development on energy consumption: Evidence from the GCC (Gulf Cooperation Council) Countries. *Energy*, 60, 215-221.
- Amri, F. (2019). Renewable and non-renewable categories of energy consumption and trade: Do the development degree and the industrialization degree matter?. *Energy*, 173, 374-383.
- Azam, M., Khan, A. Q., Zafeiriou, E., Arabatzis, G. (2016). Socio-Economic determinants of energy consumption: An empirical survey for Greece. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 57, 1556-1567.
- British Petroleum (2019, 27 Ekim). Statistical Review of World Energy. Erişim adresi <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>.
- British Petroleum (2020, 11 Şubat). BP Energy Outlook. Erişim adresi <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/energy-outlook/bp-energy-outlook-2019.pdf>.
- Çütçü, İ. (2019). Sanayide kullanılan elektrik tüketimi ile dış ticaret dengesi arasındaki ilişki: Yapısal kırılmalı testlerle ekonometrik bir analiz. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 37(1), 17-39.
- Farhani, S., Shahbaz, M., Aroui, M., Teulon, F. (2014). The role of natural gas consumption and trade in Tunisia's output. *Energy Policy*, 66, 677-684.
- Farhani, S. ve Solarin, A.S. (2017). Financial development and energy demand in the United States: new evidence from combined cointegration and asymmetric causality tests. *Energy*, 134, 1029-1037.
- Ghazouani, T., Boukhatem, J., Sam, C.Y. (2020). Causal interactions between trade openness, renewable electricity consumption, and economic growth in Asia-Pacific countries: Fresh evidence from a bootstrap ARDL approach. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 133, 110094.
- Halıoğlu, F. (2011). A dynamic econometric study of income, energy and exports in Turkey. *Energy*, 36, 3348-3354.
- Hdom, H.A.D. ve Fuinhas, J.A. (2020). Energy production and trade openness: Assessing economic growth, CO₂ emissions and the applicability of the cointegration analysis. *Energy Strategy Reviews*, 30, 1-13.
- Ihenacho, E. (2018). The influence of urbanization, population age groups and trade on energy consumption in Nigeria: An empirical analysis. *International Journal of Economy, Energy and Environment*, 3(5), 38-44.
- Keho, Y. (2016). What drives energy consumption in developing countries? The experience of selected African Countries. *Energy Policy*, 91, 233-246.
- Khalid, A. (2017). Revisiting the role of financial development for energy-growth-trade nexus in BRICS economies. *Energy*, 128, 487-495.

- Khoulil, 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.
- Koengkan, M. (2018). The positive impact of trade openness on consumption of energy: Fresh evidence from Andean Community Countries. *Energy*, 158, 936-943.
- Kumar, R. R., Stauvermann, P. J., Loganathan, N., Kumar, R. (2015). Exploring the role of energy, trade and financial development in explaining economic growth in South Africa: A revisit. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 52, 1300-1311.
- Kurniawan, R., Managi, S. (2018). Coal consumption, urbanization, and trade openness linkage in Indonesia. *Energy Policy*, 121, 576-583.
- Kyophilavong, P., Shahbaz, M., Anwar, S., Masood, S. (2015). The energy-growth nexus in Thailand: Does trade openness boost up energy consumption?. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 46, 265-274.
- Kwakwa, P. A. (2017). Electricity consumption in Egypt: A long-run analysis of its determinants. *Opec Energy Review*, 41(1), 3-22.
- Le, T. (2016). Dynamics between energy, output, openness and financial development in Sub-Saharan African Countries. *Applied Economics*, 48(10), 914-933.
- Le, H.P. (2020). The energy-growth nexus revisited: the role of financial development, institutions, government expenditure and trade openness. *Heliyon*, 6, 1-11.
- Lee, J. ve Strazicich, M. (2004). Minimum LM unit root test with one structural break. *Appalachian State University Working Papers*, 04-17, 1-15.
- Lean, H. ve Smyth, R. (2010). On the dynamics of aggregate output, electricity consumption and exports in Malaysia: Evidence from multivariate Granger causality tests. *Applied Energy*, 87, 1963-1971.
- Nasreen, S. ve Anwar, S. (2014). Causal relationship between trade openness, economic growth and energy consumption: A panel data analysis of Asian Countries. *Energy Policy*, 69, 82-91.
- Örgün, B. O., ve Pala, A. (2017). Enerji tüketimi, dışa açıklık ve ekonomik büyüme ilişkisi: 28 Avrupa Birliği Ülkesi için panel Granger nedensellik analizi. *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*, 54(623), 9-20.
- Pesaran, H., Shin Y., Smith R. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16, 289-326.
- Qamruzzaman, M. ve Jianguo, W. (2020). The asymmetric relationship between financial development, trade openness, foreign capital flows, and renewable energy consumption: Fresh evidence from panel NARDL investigation. *Renewable Energy*, 159, 827-842.
- Rafindadi, A. A. ve Öztürk, İ. (2016). Effects of financial development, economic growth and trade on electricity consumption: Evidence from Post-Fukushima Japan. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 54, 1073-1084.
- Sadorsky, P. (2012). Energy consumption, output and trade in South America. *Energy Economics*, 34, 476-488.

- Shahbaz, M., Khan, S., Tahir, M. I. (2013). The dynamic links between energy consumption, economic growth, financial development and trade in China: Fresh evidence from multivariate framework analysis. *Energy Economics*, 40, 8-21.
- Shahbaz, M. Hye, Q. M. A., Tiwari, A. K., Leitao, N. C. (2013). Economic growth, energy consumption, financial development, international trade and CO₂ emissions in Indonesia. *Renewable And Sustainable Energy Reviews*, 25, 109-121.
- Shahbaz, M., Nasreen, S., Ling, C. H., Sbia, R. (2014). Causality between trade openness and energy consumption: What causes what in high, middle and low income countries. *Energy Policy*, 70, 126-143.
- Shahbaz, M., Loganathan, N., Sbia, R., Afza, T. (2015). The effect of urbanization, affluence and trade openness on energy consumption: A Time series analysis in Malaysia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 47, 683-693.
- Siddique, H. M. A., Majeed, M. T. (2015). Energy consumption, economic growth, trade and financial development nexus in South Asia. *Pakistan Journal of Commerce and Social Sciences*, 9(2), 658-682.
- Tiba, S. ve Frikha, M. (2018). Income, trade openness and energy interactions: evidence from simultaneous equation modeling. *Energy*, 147, 799-811.
- Toda, H. ve Yamamoto, T. (1995). Statistical inference in vector autoregressions with possibly integrated processes. *Journal of Econometrics*, 66, 225-250.
- United Nations (2018, 15 Eylül). Erişim adresi: <https://www.un.org/en/>
- Ünlü, H. ve Bozdağ, H. (2016). Yapısal kırılma durumunda imalat sanayi ihracatı ve ekonomik büyüme ilişkisi: Türkiye üzerine bir uygulama. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 2(1), 92-102.
- Yılancı, V. (2009). Yapısal kırılmalar altında Türkiye için işsizlik histerisinin sınanması. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 10(2), 324-335.
- Yıldırım, S. ve Yıldırım, Z. (2012). Reel efektif döviz kuru üzerinde kırılmalı birim kök testleri ile Türkiye için satın alma gücü paritesi hipotezinin geçerliliğinin sınanması. *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 33(2), 221-238.
- Worldbank (2018, 29 Ekim). Erişim adresi <https://data.worldbank.org>