



# JOEEP

Journal Homepage: <http://dergipark.org.tr/joeep>



## Araştırma Makalesi • Research Article

### Türkiye’de Elektrik Piyasasının Rekabete Açılması ve Rekabetçi Elektrik Piyasasında Elektrik Tüketiminin Belirleyicileri: ARDL Sınır Testi\*

*The Opening of Electricity Market to Competition in Turkey and Determinants of Electricity Consumption in Competitive Electricity Market: ARDL Bounds Test*

Işıl Demirtaş<sup>a, \*\*</sup>, Elif Nur Tarı<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Dr.Öğr.Üyesi, Giresun Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, 28200, Giresun, Türkiye.

ORCID: 0000-0002-7534-4911

<sup>b</sup> Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, 59030, Tekirdağ, Türkiye.

ORCID: 0000-0002-7844-6641

#### MAKALE BİLGİSİ

*Makale Geçmişi:*

Başvuru tarihi: 6 Şubat 2021

Düzeltilme tarihi: 25 Nisan 2021

Kabul tarihi: 30 Nisan 2021

Anahtar Kelimeler:

Elektrik Tüketimi

Elektrik Piyasası

Deregülasyon

ARDL Sınır Testi

#### ARTICLE INFO

*Article history:*

Received: February 6, 2021

Received in revised form: April 25, 2021

Accepted: April 30, 2021

Keywords:

Electricity Consumption

Electricity Market

Deregulation

ARDL Bounds Test

#### ÖZ

1980 sonrası dönemde Türkiye’de elektrik sektöründe; üretim, iletim, dağıtım ve ticaret faaliyetlerinin herbiri farklı bir piyasa faaliyeti olarak ayrıştırılmış ve bu faaliyetlerden rekabete açılabilmesi mümkün olanlar serbestleştirilmiş ve özelleştirilmiştir. Çalışmada Türkiye’de rekabete açılan elektrik piyasalarını etkileyen faktörlerin belirlenmesi amacıyla GSYİH, fiyatlar genel düzeyi, DYY, ticari açıklık ve elektrik üretiminde kamu sektörünün payı değişkenleri ile elektrik tüketimi arasındaki ilişki test edilmektedir. Çalışmaya konu olan değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişki ARDL sınır testi yöntemi ile test edilmiştir. Sınır testi sonuçlarına göre, ilgili değişkenlerden elektrik üretiminde kamu sektörünün payı değişkeni dışındaki diğer tüm değişkenlerin elektrik tüketimini uzun dönemde etkilediği sonucuna varılmıştır. Türkiye’de elektrik enerjisi politikaları elektrik tüketimi üzerinde etki yaratarak ülke ekonomisi açısından makroekonomik sonuçlar doğurabilecektir. Ayrıca elektrik üretim faaliyetinde kamu payının kişi başına elektrik tüketimi üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı görülmektedir.

#### ABSTRACT

In the post-1980 period, in the Turkey electricity sector, which is one of these sectors, each of the production, transmission, distribution and trade activities are separated as separate market activities and activities that can be opened to competition from these activities are liberated and privatized. In this study, for the purpose of determine the factors affecting the electricity market that opens to competition in Turkey, the relation between electricity consumption and general price level, FDI, trade openness, electricity production is tested. The long-term relationship between the variables in the study was tested using the ARDL boundary test method. According to the results of the boundary test, it was concluded that all other variables, except the public sector share in electricity production, affect electricity consumption in the long run. Electrical energy policies in Turkey may create macroeconomic outcomes by affecting the consumption of electricity. In addition, it is observed that the increase or decrease of the public share in the electricity generation does not affect the consumption of electricity per person.

## 1. Giriş

1980’li yıllardan itibaren neo-liberal politikaların canlanması ve küreselleşme eğilimlerinin hızlanmasıyla

birlikte, devletin ekonomideki etkinliğinin azaltılması görüşü hâkim olmuştur. Bu kapsamda, daha rekabetçi piyasaların oluşturulması için devlet müdahalesinin sınırlandırılması anlayışı benimsenmiştir. 1980’li yıllarda

Bu makale, Elif Nur Tarı tarafından hazırlanan Giresun Üniversitesi’nde Dr.Öğr.Üyesi Işıl Demirtaş danışmanlığında yürütülmekte olan “Türkiye’de elektrik piyasasının deregülasyonu ve elektrik tüketimi, doğrudan yabancı sermaye yatırımı ve ekonomik büyüme ilişkisi” isimli yüksek lisans tezinden türetilmiştir.

\* Sorumlu yazar/Corresponding author.

e-posta: [isil.demirtas80@gmail.com](mailto:isil.demirtas80@gmail.com)

Atf/Cite as: Demirtaş, I., & Tarı, E.N. (2021). Türkiye’de Elektrik Piyasasının Rekabete Açılması ve Rekabetçi Elektrik Piyasasında Elektrik Tüketiminin Belirleyicileri:

ARDL Sınır Testi. *Journal of Emerging Economies and Policy*, 6(1), 148-164.

e-ISSN: 2651-5318. © 2021 TÜBİTAK ULAKBİM DergiPark ev sahipliğinde. Her hakkı saklıdır. [Hosting by TUBITAK ULAKBİM JournalPark. All rights reserved.]

“daha az devlet\minimal devlet” görüşü doğrultusunda uygulanan politikalar, 1990’lı yıllarda yerini “düzenleyici devlet” görüşüne bırakmıştır (Doğan, 2016: 1796). Böylece 1980 sonrası dönemde birçok sektörde, devletin ekonomik etkinliğinin azaltılması amacıyla yeniden yapılandırma çalışmaları yapılmış ve rekabetin artırılması amacıyla rekabete açılması mümkün olan piyasaların rekabete açılması ve rekabete açılması mümkün olmayan kısımların ise devlet tarafından düzenlenmesi sağlanmıştır. Bu sektörlerden biri olan elektrik sektöründe de yeniden yapılandırma kapsamında deregülasyon, özelleştirme uygulamaları gerçekleştirilmiştir.

Elektrik piyasasında üretim, iletim, dağıtım faaliyetlerinin tek el tarafından gerçekleştirildiği dikey bütünleşik yapıdan, her faaliyetin birbirinden ayrıştırıldığı rekabetçi yapıya geçilmiştir. Piyasaların ayrıştırılmasının ardından doğal tek el niteliğinde olan iletim ve dağıtım faaliyetleri düzenlemelere tabi tutulurken, rekabetçi bir yapıya sahip olan üretim ve ticaret faaliyetlerinin ise serbestleştirilmesinin önü açılmıştır. Böylece elektrik piyasasının deregüle edilmesi yani fiyatlar ve piyasaya girişlerin üzerindeki kontrollerin ortadan kaldırılması amaçlanmıştır.

Bu kapsamda Türkiye’de elektrik piyasası deregülasyon ve özelleştirme uygulamalarına dair köklü değişimler 2001 yılında yürürlüğe giren Elektrik Piyasası Kanunu (EPK) ile başlamıştır. EPK ile elektrik hizmetinin ucuz, kaliteli, kesintisiz ve çevreye uygun bir şekilde tüketicilere sunulmasının yanı sıra rekabetçi ve şeffaf bir elektrik piyasasının kurulması da amaçlanmıştır. Bu kapsamda elektrik piyasasında dikey bütünleşik yapı ayrıştırılmış, piyasayı düzenleyici kurum olarak EPDK kurulmuş, üretim ve dağıtım faaliyetleri özelleştirilmiş, iletim faaliyeti ise kamu tekelinde kalmıştır.

Çalışmanın temel amacı, Türkiye’de elektrik piyasasının rekabete açılma süreci ve bu sürecin elektrik piyasası üzerindeki etkilerinin tespit edilmesidir. Bu kapsamda çalışmanın birinci bölümünde elektrik piyasasının yapısı ve temel özelliklerine yer verilmektedir. İkinci bölümde ise elektrik piyasasında rekabetçi piyasa yapısına geçiş sürecinde elektrik piyasasında modelleme ve deregülasyon (serbestleşme) faaliyetlerine ilişkin açıklamalara yer verilmektedir. Çalışmanın son bölümü ise ekonometrik uygulamadan oluşmaktadır. Türkiye’de 1984-2012 döneminde rekabete açılan elektrik piyasalarını etkileyen faktörlerin belirlenmesi amacıyla GSYİH, fiyatlar genel düzeyi, DYY, ticari açıklık ve elektrik üretiminde kamu sektörünün payı değişkenleri ile elektrik tüketimi arasındaki ilişki test edilmektedir. Çalışmada değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkisi ve uzun dönem katsayı tahminleri ARDL sınırlı testi yöntemi ile analiz edilmektedir.

## 2. Elektrik Piyasasının Yapısı Ve Temel Özellikleri

Elektrik piyasası kendine özgü özellikleri nedeniyle diğer mal ve hizmet piyasalarından farklı niteliklere sahiptir. Elektrik piyasasının bu yapısı elektrik enerjisinin tam

ikamesinin mümkün olmaması ve depolanmasının güç ve maliyetli olmasından kaynaklanmaktadır. Elektrik enerjisinin bu özellikleri, elektriğin üretildiği anda tüketilmesini gerektirmektedir. Bu nedenle de sanayi sektörünün temel ara girdisi olan elektrik, sanayi sektörünü doğrudan etkilemektedir. Elektrik arz ve talebinin sanayi sektöründe kullanım miktarına göre değişebilmesi, elektrik fiyatları ve dolayısıyla girdi maliyetlerinde dalgalanmalara sebep olmaktadır (Tamzok, 2007: 69).

Diğer taraftan elektrik sektörü konut ve ticari alanlarda ise nihai mal olarak kullanılmaktadır. Elektriğin tam ikamesinin bulunmaması ve tüketicilerin elektrik enerjisine yüksek bağımlılık düzeyleri nedeniyle talep esnekliği oldukça düşüktür (Boisseleau, 2004: 101). Yani kısa dönemde elektrik fiyatlarındaki ani değişimler karşısında tüketicilerin talep edilen miktarı değişmemektedir. Uzun dönemde ise tüketicilerin elektrik yerine gazla ısınabilmesi, daha verimli aletler satın alınabilmesi veya fabrikalarını ortalama elektrik fiyatlarının daha ucuz olduğu bir yere taşıyabilmesi gibi seçeneklerin mevcut olması elektrik talebinin esnekliğini yüksek hale getirmektedir (Kirschen, 2003: 502).

Elektrik enerjisinin diğer özelliği ise elektriğin homojen bir yapıya sahip olmasıdır. Üretilen elektriğin, tek el niteliğindeki şebeke vasıtasıyla nakli sağlandığından, tüm üretim birimleri tek elci yapıdaki aynı şebekeyi kullanmaktadır. Bu nedenle şebekeden çekilip tüketilen elektriğin kim tarafından üretildiği bilinmemektedir (Devir, 2017: 7). Elektrik enerjisinin bu özelliği piyasanın uzun yıllar doğal tek el olarak algılanması ve bu nedenle de devlet tarafından regüle edilmesini gerektirmiştir. Ancak günümüzde piyasanın diğer bileşenlerinin rekabete açılması söz konusu olmaktadır.

Elektrik piyasası dört alt bileşenden/sektörden oluşmaktadır: üretim, iletim, dağıtım ve ticaretin gerçekleştirildiği toptan ve perakende piyasalar. Üretim, birincil enerji kaynaklarının elektrik enerjisine dönüştürülmesidir. İletim, elektrik santrallerinde üretilmiş olan elektrik enerjisinin yüksek gerilim hatları aracılığıyla dağıtım yerlerine taşınmasıdır. Dağıtım, alçak gerilimli hatlardan elektrik enerjisinin tüketiciye nakledilmesidir. Ticaret ise elektriğin nihai tüketiciye ulaştırılmasını sağlamaktadır (Devir, 2017).

Elektrik piyasasının temel amacı, elektrik enerjisinin yüksek kalitede ve verimlilikte, ucuz, güvenilir, kesintisiz bir şekilde sağlanmasıdır. Bu amaç doğrultusunda, elektrik piyasasının rekabete açılması mümkün olan yani doğal tek el niteliğine sahip olmayan üretim ve ticaret faaliyetlerinin rekabetçi bir yapıya geçişi sağlanmaktadır.

Dikey bütünleşik yapıdan perakende satış rekabetine doğru evrilen elektrik piyasalarında; devletin piyasa içerisindeki rolü ve sorumlulukları özel sektör oyuncularına yer verdiği oranda değişmektedir. Başka bir deyişle, elektrik piyasasında özel sektörün etki alanı genişledikçe, tek el durumundaki kamu firmalarının etki alanları küçülmekte, görev ve sorumlulukları özel şirketler tarafından yerine

getirilmektedir (Dünya Enerji Konseyi, 2018: 2). Özellikle elektrik piyasasındaki rekabetçi faaliyetlerin (üretim ve ticaret) özel sektöre açılması ile piyasada verimliliğin ve etkinliğin sağlanması hedeflenmektedir. Bu amaçla özelleştirme uygulamalarına başvurulmakta ve piyasa deregülasyona tabi tutularak fiyatlar ve piyasaya giriş üzerindeki kontrolün ortadan kaldırılması ve serbest piyasa ekonomisinin güçlendirilmesi istenmektedir.

### 3. Elektrik Piyasasının Rekabete Açılması

Elektrik piyasalarındaki dönüşüm, birbirlerini bütünleyen iki temel yapıda incelenebilmektedir. Rekabetçi piyasa yapısına geçişte, rekabetçi piyasa modelinin oluşturulması ve devletin görevinin piyasada rekabeti sağlayıcı bir fonksiyona dönüşümüdür.

#### 3.1. Rekabetçi piyasa modellerine geçiş

Elektrik piyasaları, tüketicilere minimum maliyet/maksimum verimlilikle güvenilir elektrik sağlamak amacıyla tasarlanmıştır. Bu kapsamda küreselleşen dünyada, teknolojik gelişmelerle birlikte elektrik piyasaları yapısal ve yasal düzenlemelerle dikey bütünleşik yapıdan rekabetçi bir yapıya dönüşmüştür. Bu dönüşüm, 1980'li yıllardan itibaren dünyada liberalleşme ve özelleştirme uygulamalarıyla, elektrik piyasalarında üretim, iletim, dağıtım faaliyetlerinin ayrıştırılarak yeniden yapılandırılması süreci ile kendini göstermiştir. Dünya'da ilk toptan elektrik piyasası 1978'de Şili'de, spot piyasa ise 1990'da İngiltere-Galler'de kurulmuştur. Ardından birçok ülkede elektrik sektöründe özelleştirme ve liberalleşmenin birlikte olduğu reform programları gerçekleştirilmiştir (Atiyas, 2006: 25).

Elektrik piyasası üretim, iletim, dağıtım ve ticaret faaliyetlerinin bir bütünüdür. Elektrik piyasasında fiziksel işlevleri üretim, operasyonel işlemleri iletim ve dağıtım, ticaret işlevlerini ise toptan ve perakende satış faaliyetleri gerçekleştirmektedir. İletim ve dağıtım faaliyetleri ise elektriğin taşıma işlevlerini sağlamaktadır. İletim ağları bir ağa bağlanarak bölgelere elektrik nakli sağlarken, dağıtım ağları ise bölge içinde elektrik naklini gerçekleştirerek tüketicilere elektrik hizmeti sunmaktadır. Elektrik piyasalarının deregülasyonundan önce piyasanın organizasyonu tipik olarak, bütün bu işlevleri kapsayan dikey bütünleşik yapıda olan şirketlere aittir. Bu şirketler elektriği, kendileri üretmekte ve iletim ağlarına da kendileri dağıtmaktadır (Hunt, 2002: 2). Elektrik piyasalarında liberalleşme süreci ile birlikte monopol yapıdan rekabetçi yapıya geçiş başlamıştır. Bu süreçle birlikte elektrik piyasasında gerçekleşen reformların rekabetçi piyasa modelleri oluşturmak olduğu görülmektedir.

Bu kapsamda elektrik sektörü yapılandırılırken; hangi piyasa faaliyetlerinin düzenlenip hangilerinin rekabete açılacağı, rekabete açılan piyasa faaliyetlerinde rekabetin boyutu, piyasada dikey bütünleşmeye izin verilip verilmediği, üçüncü tarafların şebekeye erişim hakkına dair

kurallar, sistemin işletmesinin kim tarafından gerçekleştirileceği, piyasada alıcı sayısının bir mi yoksa birden fazla mı olacağı, piyasa katılımcılarına ilişkin kurallar ve piyasaya giriş için kimlere izin verileceği, toptan ve perakende satış faaliyetlerine dair düzenlemeler gibi maddeler sektörün yapısının belirlenmesine dair önemli özelliklerdir (Devir, 2017: 69). Bu doğrultuda dikey bütünleşik yapıdan elektrik sektöründe rekabetçi kısımlarının rekabete açılması sürecinde mülkiyet yapısı ve serbest piyasa işleyişi bakımından elektrik piyasasına dair dört model geliştirilmiştir. Monopol modeli (monopoly model), tek alıcı modeli (single buyer), toptan satış piyasası (wholesale competition model), perakende satış piyasası (retail competition model) modelleridir (Hunt, 2002: 41).

Monopol modeli, rekabetin olmadığı ve piyasa faaliyetlerinin tamamının (elektrik üretimi, iletim ve dağıtım) tek bir firma tarafından karşılandığı piyasa modelidir. Tek bir firma mülkiyet ve işletmeyi tek başına elinde bulundurmakta olduğundan, tüketicinin tedarikçisini tercih etme şansı söz konusu değildir. Bu modelin özellikle sanayileşmenin hızlandığı, elektrik enerjisi ihtiyacının kısa zamanda büyüdüğü, yatırımların çoğunun devlet tarafından karşılandığı dönemlerde uygulanmıştır. Ayrıca elektrik arz ve talebinin yüksek dalgalanmalar gösterdiği piyasalarda, iletim ve dağıtım ağlarının etkin bir şekilde kontrolünün sağlanabilmesi için monopol modeli tercih edilmektedir (Cope, 2000; Öz ve Togay, 2018: 174).

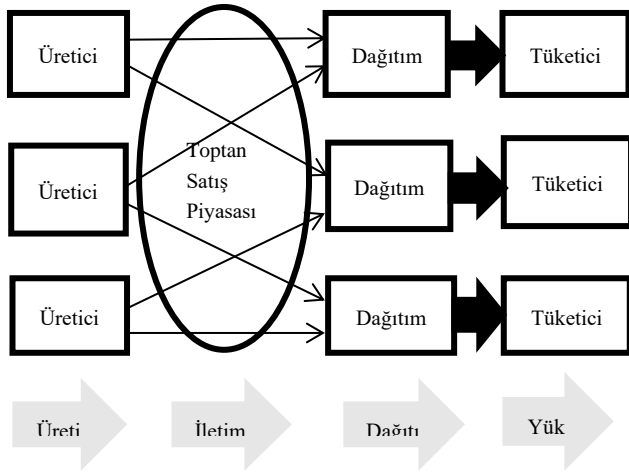
Monopol modelinde elektrik üretim, iletim, dağıtım faaliyetleri tek bir otorite tarafından gerçekleştirilmekte ve nihai tüketiciye sunulmaktadır. Piyasa faaliyetlerinin tamamı aynı firma tarafından yapılmakta olup, piyasada faaliyet gösteren başka herhangi bir firma bulunmamaktadır. Monopol modelde piyasada faaliyet gösteren firma, kamu şirketi olabileceği gibi özel sektörde faaliyet gösteren bir firma da olabilmektedir. Her iki durumda da tek bir firmanın tüm piyasa faaliyetlerini gerçekleştirerek elektrik arzının tek bir firmanın kontrolünde gerçekleştiği görülmektedir.

Elektrik piyasasına dair diğer bir model ise tek alıcı modelidir. Tek alıcı modeli dikey bütünleşik yapıdan rekabetçi elektrik piyasalarına geçiş aşamasını ifade eden bir geçiş modelidir. Model, yalnızca üretimde rekabete olanak sağlamaktadır. Buna göre alıcı konumunda olan bir otorite üreticilerle enerji alımı hakkında görüşmelerde bulunmaktadır. Üreticiler, yetkili olan otoriteye arz sağlamak amacıyla rekabet etmektedirler. Bu modelde dağıtım şirketleri üreticiden aldığı elektriği önceden ayarlanmış olan tarifeye göre satmaktadır. Bu nedenle modelde perakende düzeyinde küçük tüketicilerin, üretici seçme imkânı bulunmamaktadır. Bu kapsamda değerlendirecek olursak, modelde dağıtım şirketleri, küçük tüketiciler için monopol konumunda yer almaktadırlar. Tek alıcı modelinin avantajı, modelde geçişin kolaylıkla sağlanabilmesi iken, dezavantajı ise modeldeki tek alıcı pozisyonundaki otoritenin hâkim olması durumunu yaratmasıdır. Ayrıca modelde, alım garantisi bulunmaması nedeniyle üreticiler riske girmek istememekte, bu nedenle

de uzun dönemli sözleşmeler yapmaktadır (Boisseleau, 2004: 66; Devir, 2017: 70; Hunt, 2002: 42-43). Bu modelde mevcut üreticiler, kırsal yöreler de dâhil olmak üzere bütün tüketicilerin enerji talebini karşılamaktan sorumludurlar. Ayrıca bütün tüketicilere, arz merkezlerinden veya iletim ağlarından ne kadar uzakta olurlarsa olsunlar aynı fiyatlar uygulanmaktadır (Tamzok, 2007: 105).

Dikey bütünleşik yapının ayrıştırılması ve endüstrinin aşamalı şekilde rekabete açılması ile birlikte elektriğin satışı, toptan satış ve perakende satış şeklinde gerçekleştirilmeye başlanmıştır. Yeniden yapılandırma kapsamındaki ülkelerdeki genel tanıma göre; toptan satış, yeniden satış için elektrik tedarik etmekte olan alıcılara yapılan satışlar, perakende satış, son tüketicilere yapılan satışlar olarak ifade edilmektedir (Hunt ve Shuttleworth, 1996: 53; Özercan, 2007: 15). Toptan satış modelinde, dağıtım şirketleri elektriği doğrudan üreticilerden alabilmekte, üreticiler de elektriği serbest giriş düzenlemeleri altında iletim sistemi üzerinden (yerel ağlar üzerinden) kendi tüketicilerine iletebilmektedir. Bu düzenleme, yalnızca toptan satış piyasasında rekabeti sağlamaktadır (Bacon ve Besant Jones, 2001: 5).

**Şekil 1.** Toptan Satış Rekabeti



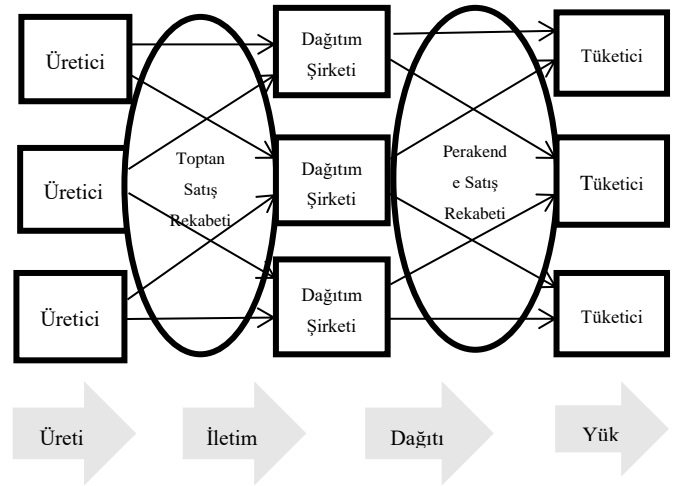
Kaynak: Boisseleau (2004: 67)

Şekil 1'de gösterilen toptan satış rekabeti modeline yer verilmektedir. Burada rekabet, dağıtım şirketleri ve büyük tüketiciler arasında gerçekleşmektedir. Perakende satış aşamasında rekabet söz konusu değildir. Bu nedenle küçük olan nihai tüketiciler, tedarikçilerini seçme serbestliğine sahip değildir. Rekabetçi toptan satış piyasaları, OECD ülkelerinde ve Birleşik Devletlerde (1992 Yılı Ulusal Enerji Politikası Yasası), Güney Amerika ve Avrupa Birliği ülkelerinde görülmektedir (Dünya Enerji Konseyi, 2018: 3).

Perakende satış modeli ise dağıtım şirketlerinin ve büyük tüketicilerin üreticilerden elektriği doğrudan sağlayabildiği modeldir. Bu model üretim ve toptan satış aşamasında rekabete olanak sağlamaktadır. Bu aşamada rekabetçi fiyatlar oluşmaya başlamaktadır (Boisseleau, 2004: 67).

Perakende satış rekabeti, tüm tüketicilerin kendi tedarikçisini seçmesine izin verilen, üreticilerin iletim ve dağıtım sistemlerine serbest girişlerini sağlayan modeldir (Bacon ve Besant-Jones, 2001: 6). Perakende satış rekabeti, elektrik sektöründe serbestleşmeden kaynaklanan faydaların tüketicilere yansımaları için önemli bir araçtır. Perakende satış rekabetinden beklenen, ürün çeşitliliğine neden olması, riske girebilen tüketicilere toptan fiyatlardaki dalgalanmalara karşı daha az koruma içermesine rağmen daha düşük ortalama maliyete sahip tarife paketlerini sağlamaktır. Diğer yandan perakende satış rekabetinin gelişmesi, serbestleşme sürecinin en zor ve maliyetli taraflarından biridir (Atiyas, 2006: 72).

**Şekil 2.** Perakende Satış Rekabeti



Kaynak: Boisseleau (2004: 68)

Elektrik piyasalarında liberalleşme kapsamında bazı ülkeler üretim faaliyetinden bazı ülkeler ise perakende satış faaliyetinden itibaren dikey bütünleşik yapıdan rekabetçi yapıya geçmeye başlamıştır (Devir, 2017: 71; Hunt, 2002: 54).

### 3.2. Kamunun dönüşen fonksiyonu: regülasyondan deregülasyona geçiş

Regülasyon, piyasa başarısızlıkları olarak ifade edilen ve serbest piyasa işleyişinin bir sonucu olarak belirginleşen aksaklıkların ortadan kaldırılmasına yönelik uygulamalar olarak tanımlandığında, deregülasyon bu uygulamaların kaldırılması veya azaltılması olarak ifade edilmektedir (Taşar, 2016: 182). Elektrik piyasasının deregülasyonu ise fiyatlar ve piyasaya giriş üzerindeki kontrollerin kaldırılmasıdır (Hunt, 2002: 7-8). Elektrik piyasasının deregülasyonu, üretim, iletim, dağıtım ve ticaret faaliyetlerinin birbirinden bağımsız şirketler tarafından gerçekleştirilmesi, yeni yatırımlar ve özelleştirmeler aracılığıyla bu dört faaliyetin özel sektöre devredilmesi şeklinde gerçekleşmektedir (Şener ve Uluca, 2009: 321).

Elektrik piyasasının deregülasyonunun yararı, üreticilere ve

tüketicilere verdiği fiyat sinyallerinin, kısa ve uzun dönemde kaynak kullanımında etkinliği sağlamasıdır (Akcollu, 2003: 27). Elektrik piyasalarının deregülasyonunun iki temel özelliği vardır: üretim, iletim, dağıtım ve arz faaliyetlerinin birbirinden bağımsız şirketler tarafından gerçekleştirilmesi, yeni yatırımlar ve özelleştirmeler aracılığıyla bu dört faaliyetin özel sektöre devredilmesidir (Şener ve Uluca, 2009: 321). İlk olarak elektrik piyasasının ayrıştırılması aşamasına baktığımızda devlet mülkiyetinde olan dört alt sektörün rekabetçi yapıya dönüştürülerek şirketleştirilmesi sağlanmaktadır. Bu kapsamda elektrik sektörünün rekabetçi kısımlarını oluşturan üretim ve arz faaliyetlerinin özelleştirilmesine öncelikli olarak yer verilmektedir. Sektörün rekabetçi olmayan kısımları için ise piyasaya giriş engellerinin kaldırılması, piyasanın ayrıştırılması için önemli bir değişimi ifade etmektedir. Üretim ve dağıtım faaliyetlerinin ayrıştırılması toptan elektrik piyasalarında rekabetin sağlanması için çok önemlidir. Aksi takdirde yükümlü üretici ayrımcı davranışlarıyla rekabeti engelleyebilir ve piyasaya yeni girişleri durdurabilir (Jamasp ve Pollitt, 2005: 13-14). İkinci olarak elektrik piyasasında dört alt sektörün özel sektöre devri aşamasıdır. Devletin yürütmekte olduğu elektrik piyasası şirketlerinin özel sektöre devredilmesi, elektrik hizmetinin iyileştirilmesi, devletin gelir elde ederek bütçe açığını kapatmak istemesi ve ekonomik kalkınmasının sağlanması için bir araç olarak kullanılmaktadır.

Neo-liberal politikalar ile birlikte gündeme gelen özelleştirme, 1980'li yıllardan itibaren dünyada genel bir ekonomi politikası haline gelmiştir. Özelleştirme, kamunun mülkiyetinde olan iktisadi kuruluşların özel sektöre devredilmesidir. Daha geniş anlamda tanımlanacak olursa özelleştirme, kamu sektöründe iktisadi faaliyette bulunan kurumların özel sektöre devredilmesidir. Bu kapsamda özelleştirme, devletin ekonomik hayatta üretici rolünü terk etmesi anlamına gelmekte ve kamulaştırmanın ve millileştirmenin tersi olarak tanımlanmaktadır (Bayraktutan, 2010: 5-6).

Fakat elektrik sektörünün özelleştirmesine baktığımızda, genel olarak ifade edilen özelleştirme kavramından farklı bir şekilde ifade edildiği görülmektedir. Çünkü yalnızca kamu mülkiyetinin ve işletmesinin özel mülkiyete ve işletmeye geçmesi, elektrik sektörünün özelleştirilmesine dair uygulamaların yalnızca küçük bir parçasını oluşturmaktadır. Elektrik sektöründe özelleştirme süreci, özelleştirmeden sonra sektörel faaliyetler ile tüketiciler arasında devamlı etkileşim, gözetim ve denetimi gerektirmektedir. Elektrik sektörünün özelleştirmesinin hazırlık aşamasını incelediğimizde, şu şekilde gerçekleşmektedir: sektöre girişteki engellerin kaldırılması ve sektörün rekabete açılacak kısımlarının rekabete açılması, sektörün şirketleştirilmesini ve ticarileştirilmesini kapsamaktadır (Kulalı, 1997: 37). Bu kapsamda özelleştirmeler ile rekabetçi piyasa yapısının oluşması ve devletin ekonomideki rolünün azaltılması ve ekonomik etkinlik sağlanması amaçlanmaktadır.

#### 4. Türkiye’de Elektrik Piyasasının Yeniden Yapılandırılması

Türkiye’de elektrik piyasası 1980’li yıllara kadarki süreçte dikey bütünleşik doğal monopol bir piyasa yapısı ihtiva etmiştir. 1970 yılında Türkiye Elektrik Kurumu’nun (TEK) kurulması ile üretim ve iletim faaliyetlerinin TEK tarafından, elektrik dağıtımının ise belediyeler tarafından gerçekleştirildiği parçalı bir tekel yapısı oluşturulmuştur (Derman ve Kızılyallı, 1999: 40-41). Ardından 1982 yılında 2705 sayılı yasa ile tüm satışların TEK tarafından yapılması sağlanmıştır (İpek, 2004: 23). Böylece, elektrik piyasasının herbir faaliyetinin tek bir kamu kurumu tarafından gerçekleştirildiği tam bir doğal monopol yapı tesis edilmiştir.

1980 yılında 24 Ocak kararları ile dışa açılma ve liberalleşme dönemine geçilmesi, elektrik sektörünü de etkilemiştir (Cengiz, 2006: 134). 1984 tarih ve 3096 sayılı Türkiye Elektrik Kurumu Dışındaki Kuruluşların Elektrik Üretimi, İletimi, Dağıtım ve Ticareti ile Görevlendirilmesi Hakkında Kanun ile TEK dışında, yerli ya da yabancı özel şirketlerin de elektrik üretim, iletim, dağıtım, ticaret faaliyetlerine katılabilmesi sağlanmıştır. Elektrik kanunu kapsamında (Madde-4) artık bakanlığın izni ile özel şirketler, elektrik üretmek amacıyla tesis kurabilecek ve bu tesisleri işletebileceklerdir. Özel şirketlerin tesis kurabilmesi ve işletilmesine dair düzenleme, kanunda Yap İşlet Devret (YİD) modeline uygun olarak düzenlenmiştir. YİD modeli, normal koşullarda kamu tarafından yapımı ve işletilmesi üstlenilen bir yatırımın ve verilen bir hizmetin, özel sektör tarafından finansmanının ve yapımının sağlanması ve ardından belirlenen bir süre boyunca işletilmesi sağlandıktan sonra kamuya devrinin gerçekleştirilmesidir (Emek, 2002:3).

1994 yılında çıkarılan 3996 sayılı yasa ile kamu kurum ve kuruluşları tarafından sunulan bazı yatırım ve hizmetlerde YİD modelinin uygulanmasına ilişkin esaslar belirlenmiştir. Böylece elektriğin üretimi, iletimi, dağıtım ve ticaretine ilişkin usul ve esasların YİD modeli çerçevesinde uygulanması sağlanmıştır. Buna ilaveten 1984 yılında çıkarılan 3096 sayılı yasanın uygulanma hakkı da saklı kalmıştır.

4047 sayılı Kanun ile enerjiye ilişkin faaliyetler 3996 sayılı Kanundan çıkarılmış ancak yapılan Anayasal düzenlemelerin ardından 1999 tarihli 4446 sayılı kanunla tekrar elektrik faaliyetleri tekrardan 3996 sayılı kanun çerçevesine dahil edilmiştir. Böylece tekrar elektrik piyasasına yönelik faaliyetler hem 3096 hem de 3996 sayılı kanunlarla yürütülmeye devam edilmiştir.

TEK’in dikey bütünleşik yapısının ayrıştırılması 1994 yılında başlamış ve piyasa ikiye ayrılmıştır. Elektrik üretim ve iletim faaliyetlerini ve dağıtım faaliyetlerini gerçekleştirmek üzere Türkiye Elektrik Üretim ve İletim A.Ş. ile Türkiye Elektrik Dağıtım A.Ş. kurulmuştur (Camadan ve Erten, 2010: 55). Ardından 1997’de özel sektör üretim yatırımlarının arttırmak amacıyla Yap-İşlet

(Yİ) modeli uygulanmıştır. 1997 yılında yürürlüğe giren 4283 sayılı kanun ile elektrik Yİ modeli ile elektrik üretimi için tesislerinin kurulması, işletilmesi, satışlarının düzenlenmesine ilişkin 1997 tarih ve 4283 No'lu Yap-İşlet Modeli ile Elektrik Enerjisi Üretim Tesislerinin Kurulması ve İşletilmesi ile Enerji Satışının Düzenlenmesi Hakkında Kanun yürürlüğe girmiştir. Bu kanun kapsamında Yİ modeli, elektrik enerjisi santrallerinin özel üretim şirketlerinin mülkiyetinde kurulması ve işletilmesine ilişkin düzenlemeleri içermektedir. Özelleştirme ve deregülasyon çalışmaları, 1980'li ve 1990'lı yıllarda özel sektör yatırımlarında arzu edilen artışı sağlayamamıştır. 1999 yılında özel şirketlerin payı %19'dan %21'e ulaşabilmiştir. Bu başarısızlığın ana nedeni, elektrik sektöründeki özelleştirme ve deregülasyon uygulamalarının plansız bir şekilde başlatılması ve elektrik sektöründe gerekli olan yatırımlar için acil fonları sağlayacak yeterli hazırlıkların yapılmamasıdır (Cengiz, 2006: 137).

2001 yılında 4628 sayılı eski Elektrik Piyasası Kanunu'nun (4628 sayılı Kanunun adı, 30/03/2013 tarihli ve 28603 sayılı Resmî Gazetede yayımlanan 6446 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu'nun 30'uncu maddesiyle "Enerji Piyasası Düzenleme Kurumunun Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun" olarak değiştirilmiştir) uygulanmaya başlanmasıyla Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu kurulmuştur. Kanun kapsamında EPDK'nın yetki ve görevleri belirlenmiş, kurum enerji piyasalarına yönelik denetim ve düzenlemeleri yapmakla yükümlü kılınmıştır. 6446 sayılı 2013 tarihli Elektrik Piyasası Kanunu'nun yürürlüğe girmesiyle ise elektrik piyasasında rekabetin tesis edilmesi için bağımsız bir denetim ve düzenlemenin sağlanması amaçlanmıştır. Kanuna göre üretim, iletim, dağıtım, toptan satış, perakende satış, ihracat, ithalat elektrik faaliyetleri olarak belirlenmiştir. Bu aşamadaki bir diğer yenilik ise, "serbest tüketici" kavramı ile birlikte tüketicilere tedarikçilerini seçme hakkının verilmesidir (TETAŞ, 2015: 8).

2001'de TEAŞ üçe ayrılmıştır. TEAŞ'ın yürütmekte olduğu üretim, iletim ve ticaret faaliyetlerini gerçekleştirmek üzere Elektrik Üretim A.Ş., Türkiye Elektrik İletim A.Ş. ve Türkiye Elektrik Ticaret ve Taahhüt A.Ş. kurulmuştur.

Elektrik piyasasına yönelik yapılan düzenlemelerle birlikte, piyasa faaliyetleri birbirinden ayrıştırılmış, dağıtım ve üretim aşamaları ayrıştırmanın ardından özelleştirilirken, iletim ise kamu mülkiyetinde kalmaya devam etmiştir. Piyasa faaliyetlerinin lisanslama yöntemiyle bir yandan EPDK'nın izniyle gerçekleştirilmesi sağlanırken, diğer taraftan da serbest piyasada arz edilmesi sağlanmıştır. Bununla birlikte, tüketimi belli bir sınırın üzerindeki tüketicilerin de tedarikçilerini serbest bir şekilde seçebilme imkânı sağlanarak piyasanın talep cephesinin de serbestleştirilmesinin önü açılmıştır (Atıyas, 2006: 51).

2004 yılında Yüksek Planlama Kurulu Kararıyla "Elektrik Enerjisi Reformu ve Özelleştirme Strateji Belgesi" yayımlanmıştır. Bu sayede elektrik piyasasındaki yeniden yapılandırma süreci bitene kadar, geçiş dönemine ve üretim ile dağıtım faaliyetlerinin özelleştirilmesine dair bir plan

hazırlanmıştır. TEDAŞ'ın yeniden yapılandırılması ile birlikte 21 dağıtım bölgesinde dağıtım şirketleri oluşturulmuş; lisanslandırılmış ve özelleştirme kapsamına alınmıştır (Şener ve Uluca, 2009: 322).

2009 yılında Yüksek Planlama Kurulu "Elektrik Piyasası ve Arz Güvenliği Strateji Belgesi" yayımlanmıştır (TETAŞ, 2016). Strateji belgesinde hükümetin rekabetçi bir elektrik piyasası kurmasına dair kararlılığı tekrarlanmış ve gün öncesi ve dengeleme güç piyasaları gibi toptan satış piyasası mekanizmalarının uygulanmasına dair bir plan oluşturulmuştur. Ayrıca elektrik borsasının işletilmesi amacıyla bağımsız piyasa işletmecisi öngörülmüştür. 2015 yılına kadar piyasa açıklık oranının tamamlanması hedeflenmiştir (Devir, 2017: 103). 2011 yılından itibaren Elektrik Piyasası Dengeleme ve Uzlaştırma Yönetmeliğinin üçüncü aşaması olan Gün Öncesi Piyasasına geçilmiştir (Öz ve Togay, 2018: 177).

2018 yılı itibarıyla elektriğin üretim ve dağıtımında özelleştirilmenin tamamlandığı görülmektedir. Kamu nezdinde faaliyetini sürdüren iletim dışında, son kullanıcıların serbestleşmesi ile birlikte rekabet tesis edilmiştir. Gün öncesi ve gün içi piyasaların yönetimi ise EPIAŞ tarafından yapılmaya başlanmıştır. Dengeleme güç piyasasının ve yan hizmetler piyasasından ise TEİAŞ sorumlu bulunmaktadır (TSKB, 2018: 18).

## 5. Ekonometrik Uygulama

Çalışmada Türkiye'de 80'li yıllardan itibaren rekabete açılma sürecinde olan elektrik piyasasında, elektrik tüketiminin belirleyicileri test edilmektedir. Rekabete açılan elektrik piyasalarını etkileyen faktörlerin belirlenmesi amacıyla GSYİH, fiyatlar genel düzeyi (FGD), Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımı (DYY), ticari açıklık ve elektrik üretiminde kamu sektörünün payı değişkenleri ile elektrik tüketimi arasındaki ilişki test edilmektedir. Aynı zamanda deregülasyonunun elektrik piyasası üzerindeki etkisi de belirlenmek istenmektedir. Bu amaçla elektrik piyasasında kamunun payı değişkeni, elektrik piyasasında deregülasyonu temsilen kullanılmaktadır. Deregüle edilen piyasalarda özelleştirme ile birlikte kamunun payı azalmaktadır. Dolayısıyla Türkiye'de elektrik piyasasının deregüle edilmeye başladığı 80'li yıllarda elektrik piyasasında kamunun payı değişkeninin elektrik tüketimi üzerinde bir etki yaratıp yaratmadığının tespiti, deregülasyon faaliyetinin elektrik piyasası üzerinde etkili olup olmadığını göstermesi açısından önemlidir.

### 5.1. Literatür taraması

Özellikle son yıllarda elektrik tüketimi ile büyüme, DYY, nüfus, enflasyon gibi değişkenler arasındaki ilişkinin tespit edilmesine ilişkin geniş bir literatür göze çarpmaktadır. Literatürde yapılan çalışmalarda farklı bulguların elde edildiği ve farklı değişkenlerin kullanıldığı görülmektedir. Ayrıca elektrik tüketiminin belirleyicileri üzerine yapılmış olan çalışmaların tek ülkenin yanı sıra birden fazla ülkenin

de baz alınarak yapıldığı çalışmaların var olduğu görülmektedir.

Altıntaş ve Koçbulut (2014), Türkiye’de 1960-2011 dönemine ilişkin elektrik tüketimi ile gelir düzeyi, ihracat ve yatırım arasındaki ilişkiyi ARDL sınır testi ve VECM Granger Nedensellik testi ile analiz etmiştir. ARDL sınır testi sonuçlarına göre uzun dönemde bağımlı değişken elektrik tüketimi ile gelir düzeyi, ihracat ve sabit sermaye yatırımı arasında pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin olduğu sonucuna varılmıştır. Yine ARDL sonuçlarına göre kısa dönemde gelirin ve ihracatın pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı, yatırımın ise istatistiksel olarak enerji tüketimi üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olmadığı tespit edilmiştir. Çalışmanın Granger Nedensellik testi sonuçlarına göre ise kısa dönemde ihracat ve yatırımdan elektrik tüketimine doğru tek yönlü ve istatistiksel olarak anlamlı bir nedensellik tespit edilirken, gelir düzeyi ile elektrik tüketimi arasında ise elektrik tüketiminden reel gelire doğru bir nedensellik görülmektedir. Granger testinin uzun dönemli sonuçlarında ise elektrik tüketimi, gelir düzeyi ve ihracattan yatırıma doğru bir nedenselliğin olduğu sonucuna varılmıştır. Bir diğer çalışmada ise Özçağ (2015), Türkiye’de elektrik tüketimi ile ekonomik büyüme ve dışa açıklık ilişkisini 1960-2013 dönemi için ele almıştır. ARDL sınır testinden yararlanılan çalışmada enerji tüketimi ile dışa açıklık ilişkisi hem kısa dönem hem de uzun dönem için istatistiksel olarak anlamsız bulunurken, enerji tüketimi ile GSYİH arasında ise her iki dönemde de pozitif ve anlamlı bir ilişki elde edilmiştir. Türkiye’de elektrik tüketimi ile ekonomik büyüme ilişkisini test eden bir diğer çalışma ise Saatçi ve Dumrul (2013) tarafından yapılmıştır. Türkiye’nin 1960-2008 dönemi için elektrik tüketiminin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini Dinamik En Küçük Kareler Yöntemi (DOLS) ve Düzeltilmiş En Küçük Kareler Yöntemi (FMOLS) yöntemlerinden yararlanarak test eden çalışmada, elektrik tüketiminin uzun dönemde ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkilediği sonucuna varılmıştır. Karagöl vd. (2007) tarafından yapılan bir diğer çalışmada da ekonomik büyüme üzerinde elektrik tüketiminin etkisi incelenmiştir. ARDL sonar testi ile Türkiye’nin 1974-2004 dönemi verilerinin test edildiği çalışmada elektrik tüketiminin bağımlı değişken olan ekonomik büyümeyi kısa dönemde pozitif olarak etkilediği, uzun dönemde ise etkinin negatife döndüğü sonucuna varılmıştır. Aydın ve Bozdağ (2018) da ekonomik büyümenin yönünü elektrik tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tespit etmiştir. Söz konusu çalışmada değişkenler arasındaki ilişki Türkiye’nin 1977-2014 dönemi, Avrupa Birliği’nin ise 1960-2014 dönemine ait verilerinden yararlanılarak Johansen Eşbütünlük ve Granger Nedensellik testleri ile analiz edilmiştir. Sonuçlar hem AB için hem de Türkiye için elektrik tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisine ulaşmıştır. Yılmaz ve Şen (2018) ise çalışmalarında Türkiye’nin fosil enerji tüketimi ile ekonomik büyüme ve finansal açıklık ilişkisini 1980-2014 dönemi için ARDL sınır testi ile test etmişlerdir. Elde edilen sonuçlar hem kısa hemde Uzun dönemde fosil enerji

tüketimi, finansal açıklık ile ekonomik büyüme arasında pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin olduğu yönündedir. Yılmaz ve Atay (2016) ise Türkiye’de enerji tüketimi ve enflasyon ilişkisini ele almıştır. 1970-2014 dönemi için Granger nedensellik ve Toda-Yamamoto nedensellik testlerinden elde edilen sonuçlara göre nedensellik enerji tüketiminden enflasyona doğrudur. ARDL eşbütünlük testi sonuçlarına göre ise uzun dönemde enerji tüketiminin enflasyon üzerindeki etkisinin negatif ve anlamlı olduğu görülmüştür.

Literatürde yer alan çalışmalarda enerji tüketiminin belirleyicileri zaman serisi yöntemleri ile farklı ülkelerin verileri ele alınarak da tespit edilmeye çalışılmıştır. Örneğin Tang (2009), Malezya’nın 1970-2005 verilerinden yararlanarak elektrik tüketiminin belirleyicilerini ARDL modeli ve VECM Granger nedensellik testleri ile analiz etmiştir. Tang (2009), elektrik tüketimi, gelir, DYY ve nüfus eşbütünlük olduğu sonucuna varmıştır. Kısa ve uzun dönemde, DYY ve nüfus artışıyla elektrik tüketiminin pozitif ilişkili olduğu tespit edilmiştir. Tang ve Tan (2013) ise yine Malezya üzerine yaptıkları benzer bir çalışmada 1970-2009 dönemi için elektrik tüketimi ile ekonomik büyüme, enerji fiyatları, teknolojik yenilik arasındaki ilişkiyi tespit etmeye çalışmıştır. ARDL sınır testine göre Malezya’da elektrik tüketimi ve belirleyicileri arasında eşbütünlük ilişkisi belirlenmiştir. Reel gelir elektrik tüketimini uzun dönemde pozitif yönde etkilerken, enerji fiyatları ve teknolojik yenilik elektrik tüketimini negatif yönde etkilemektedir. Buna ek olarak hem kısa hem de uzun dönemde elektrik tüketimi ve belirleyicileri arasında iki yönlü nedensellik olduğu sonucuna varılmıştır. Bekhet ve Othman’ın (2011) Malezya’nın 1971-2009 yılları için yaptıkları çalışmada ise elektrik tüketimi ile toplam harcamalar, tüketici fiyat endeksi, GSYİH ve DYY değişkenleri arasındaki ilişki Engle Granger eşbütünlük testi ve VECM modeli kullanarak test edilmiştir. Elde edilen bulgulardan hareketle uzun dönemli bir ilişki belirlenmiştir. Çalışmada, elektrik tüketiminden DYY’ye doğru uzun dönemde nedenselliğin varlığına dair elde edilen bulgu, Tang (2009)’ın çalışmasıyla tutarlılık göstermemektedir. Ayrıca, uzun dönemde elektrik tüketiminden enflasyona ve ekonomik büyümeye doğru bir nedensellik ilişkisi de bulunmuştur. Solarin vd. (2019) Malezya’da 1990-2015 dönemi için çeyreklik veriler ile bilgi ve iletişim teknolojisi, finansal gelişme ve ekonomik büyümenin elektrik tüketimi üzerindeki etkisini

Gregory ve Hansen eşbütünlük yöntemi ile Toda-Yamamoto nedensellik testinden yararlanarak analiz etmiştir. Analiz sonucunda uzun dönemde bilgi ve iletişim teknolojisi, finansal gelişme ve ekonomik büyümenin elektrik tüketimi üzerinde pozitif bir etkisinin olduğu sonucuna varılmıştır. Nedensellik analizine göre ise bilgi ve iletişim teknolojisi ile elektrik tüketimi, finansal gelişme ile elektrik tüketimi arasında çift yönlü nedensellik ilişkisinin var olduğu saptanmıştır. Diğer taraftan Zaman vd. (2012), Pakistan’da çok değişkenli elektrik tüketimi fonksiyonunu 1975-2010 döneminde ARDL yöntemi ve Granger

nedensellik testi ile analiz etmişlerdir. Çalışmadaki bulgulara bakıldığında ekonomik büyümenin, nüfusun, DYY'nin elektrik tüketimi üzerinde pozitif etkisi olduğu sonucuna varılmıştır. Wald-F istatistikleriyle hesaplanan Granger nedensellik sonuçları, nüfus artışından elektrik tüketimine doğru nedenselliğin olduğunu göstermektedir. Ayrıca hem DYY hem de nüfus artışından gelire doğru nedensellik ilişkisi bulunurken, DYY ve nüfus değişkenlerini bağımlı değişken olarak aldığımızda nedensellik sonucu bulunamamaktadır.

Alam (2013) ise çalışmasında hem Pakistan hem de Hindistan'da elektrik tüketiminin belirleyicilerini analiz etmektedir. Çalışmada elektrik tüketimi ile DYY ve ekonomik büyüme değişkenleri arasındaki ilişki 1975-2008 dönemi için Johansen eşbütünleşme testi ile analiz edilmiştir. Analiz sonucunda değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi bulunmuş olup, Granger nedensellik testinden elde edilen bulgulara göre de kısa dönemde değişkenler arasında nedensellik ilişkisinin olmadığı ortaya koyulmuştur. Uzun dönemde Hindistan'da elektrik tüketiminden hem ekonomik büyüme hem de DYY'ye doğru nedenselliğin olduğunu aynı zamanda DYY ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedenselliğin olduğuna dair sonuca varılmıştır. Pakistan için uzun dönemde hem DYY'den hem de ekonomik büyümeden elektrik tüketimine doğru nedensellik ilişkisi var olduğu görülmektedir. Sharma ve Kautish (2019) ise Hindistan'da 1980-2015 dönemi için GSYİH, DYY ve petrol tüketiminin pozitif ve negatif şoklarının elektrik tüketiminin belirleyicisi olup olmadığını NARDL testi ile araştırmışlardır. Analiz sonuçlarına göre GSYİH'deki negatif ve pozitif şoklar elektrik tüketimini pozitif etkilemektedir. DYY'deki artışlar, elektrik tüketimini pozitif etkilerken, DYY'deki azalışlar elektrik tüketimini negatif etkilemektedir. Ayrıca artan petrol tüketiminin ise elektrik tüketimini negatif ve anlamlı bir şekilde etkilediği tespit edilmiştir.

Matar ve Bekhet (2015), 1976-2011 dönemini kapsayan çalışmalarında Ürdün için elektrik tüketimi, ekonomik büyüme, finansal gelişme, ihracat değişkenleri arasındaki ilişki için ARDL modeli ve VECM Granger nedensellik testi kullanmışlardır. Uygulamadan elde edilen sonuçlara göre, elektrik tüketimi modelinde değişkenler arasında eşbütünleşmenin olduğu tespit edilmiştir. Hem uzun hem de kısa dönemde ekonomik büyüme ve finansal gelişmenin elektrik tüketimini pozitif etkilediği, ancak ihracatın elektrik tüketimi üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Ayrıca ekonomik büyümeden elektrik tüketimine ve ihracattan elektrik tüketimine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisinin var olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Matar (2016)'ın bir başka çalışmasında yine Ürdün için 1976-2011 dönemine ait elektrik tüketimi ile reel GSYİH, DYY ve TÜFE değişkenleri arasında ilişki ARDL sınır testi ile test edilmiştir. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre elektrik tüketimi modelinde eşbütünleşme ilişkisinin var olduğu tespit edilmiştir. Hem uzun dönemde hem de kısa dönemde gelir ve TÜFE değişkenleri elektrik tüketimini

pozitif ve anlamlı bir şekilde etkilemektedir. Bunun yanı sıra uzun dönemde DYY'lerin ise elektrik tüketimi üzerinde anlamlı bir etkisi bulunamamışken, kısa dönemde DYY'lerin elektrik tüketimi üzerindeki etkisi negatif ve anlamlıdır. Ayrıca elektrik tüketimi modelinde uzun dönemde ekonomik büyümeden elektrik tüketimine ve DYY'den elektrik tüketiminde doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi söz konusudur. Benzer bir diğer çalışma ise Vietnam için Nguyen ve Wongsurawat (2017) tarafından yapılmıştır. Vietnam'ın 1980-2013 verilerinden yararlanarak elektrik tüketimi ile ekonomik büyüme, ihracat ve doğrudan yabancı yatırımlar arasındaki ilişki ARDL sınır testi ile Granger nedensellik testi ile analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre uzun dönemde ekonomik büyüme ve DYY, elektrik tüketimini pozitif etkilerken, ihracatın ise elektrik tüketimi üzerinde negatif ve anlamsız bir etkiye sahiptir. Ayrıca ekonomik büyümeden elektrik tüketimine, ihracattan doğrudan yabancı yatırımlara doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilirken, elektrik tüketimi ve ihracat arasında çift yönlü nedensellik ilişkisinin var olduğu saptanmıştır.

Faisal vd. (2018) ise İzlanda'nın 1965-2013 dönemi için elektrik tüketimi ile reel GSYİH, kentleşme, ticari açıklık arasındaki ilişkisini ARDL yöntemi ile analiz ettikleri çalışmalarında, uzun dönemde eşbütünleşme ilişkisinin var olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bununla birlikte, ekonomik büyüme, ticaret, kentleşme değişkenleri elektrik tüketimi üzerinde kısa dönemde de pozitif etkisi vardır. Ayrıca Granger nedensellik analizi sonuçlarına göre kısa dönemde kentleşmeden elektrik tüketimine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi belirlenmişken, uzun dönemde elektrik tüketimi ve kentleşme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi belirlenmiştir. Elektrik tüketimi ile ekonomik büyüme arasında ise kısa dönemde ve uzun dönemde nedensellik ilişkisi bulunamamıştır.

Literatürde elektrik tüketimine ilişkin belirleyicilerin panel veri yöntemleri ile test edildiği çalışmalar da mevcuttur. İsmiç (2015), Türkiye'nin de yer aldığı 8 gelişmekte olan ülkenin (Türkiye, Polonya, Ukrayna, Romanya, Filipinler, Çin, Tayland ve Bulgaristan)1990-2012 dönemine ait elektrik tüketimi ile ekonomik büyüme ve nüfus değişkenleri arasındaki ilişkisini araştırmıştır. Söz konusu değişkenler arasındaki ilişkiyi panel veri teknikleri ile analiz etmiştir. Görünürde İlişkisiz Regresyon modeli ile tahmininden elde edilen sonuçlara göre her ülke için ekonomik büyüme değişkeni elektrik tüketimini pozitif etkilemektedir. Nüfus değişkeninin elektrik tüketimi üzerindeki etkisi ise Polonya ve Romanya için anlamsız, diğer ülkeler için ise anlamlı sonuçlar vermektedir. Türkiye için ise ekonomik büyüme ve nüfusun elektrik tüketimi üzerindeki etkisinin pozitif olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Saidi vd. (2017) ise çalışmasında 67 ülkenin 1990-2012 dönemine ait elektirik tüketimi ile bilgi-iletişim teknolojisi ve ekonomik büyüme verileri ilişkisini dinamik panel veri yöntemiyle test etmiştir. Analizde yüksek, orta ve düşük gelirli ülke grubu ve küresel panel olmak üzere dört panel kullanılmıştır. Bilgi ve iletişim teknolojisi değişkeni olarak



internet bağlantıları ve cep telefonları değişkenleri kullanıldığında, bilgi ve iletişim teknolojilerinin ve ekonomik büyümenin tüm panel grubunda elektrik tüketimi üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca finansal gelişmenin küresel panel, orta gelirli ülkeler ve düşük gelirli ülkelerde elektrik tüketimi üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkisi bulunurken, yüksek gelirli ülkelerde anlamlı bir etkisi bulunmamaktadır. Son olarak ise nüfus değişkeninin ise yüksek gelir ve orta gelirli ülkeler panelinde elektrik tüketimi üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkisinin olduğu, fiyat değişkeninin de tüm panellerde elektrik tüketimi üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkisi olduğu sonucuna varılmıştır.

Khobai (2018), BRICS ülkelerinde 1990-2014 dönemi için elektrik tüketimi ile ekonomik büyüme, CO<sub>2</sub> emisyonları, kentleşme değişkenleri arasındaki ilişkiyi panel eşbütünleşme yöntemleri ve VECM Granger nedensellik testi kullanarak analiz etmiştir. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre BRICS ülkelerinde çalışmaya ait değişkenler arasında uzun dönemli ilişki belirlenmiştir. Ayrıca uzun dönemde ekonomik büyümeden elektrik tüketimine ve karbondioksit emisyonları ile kentleşmeden elektrik tüketimine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi belirlenmiştir. BRICS ülkelerinde elektrik tüketimini analiz eden bir diğer çalışma ise

Afzal vd. (2019) tarafından 1990-2014 dönemi için analiz edilmiştir. Çalışmada bilgi-iletişim teknolojisi ve ekonomik büyümenin elektrik tüketimi üzerindeki etkisi GMM yöntemiyle incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre bilgi-iletişim teknolojisi, cep telefonu abonelikleri, internete bağlantı sayısı ve ekonomik büyümenin elektrik tüketimi üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bunun yanı sıra enerji fiyatlarının ise elektrik tüketimi üzerinde negatif ve anlamlı bir etkisinin olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak analiz BRICS ülkelerindeki bilgi ve iletişim teknolojisi kaynaklarının kullanımının elektrik tüketiminin artmasına katkıda bulunduğuyla ilişkin kanıtlar elde edilmiştir.

Owoeye vd. (2020) ise 35 Afrika ülkesinde 2009-2018 dönemi için elektrik tüketiminin belirleyicilerini sistem-GMM yaklaşımıyla araştırmıştır. Bununla beraber Afrika'da elektrik kullanımının verimliliğini artırmada teknolojik yeniliklerin rolü de incelenmiştir. Analiz sonucunda teknolojik yeniliklerin elektrik tüketimi üzerinde anlamsız bir etkisinin olduğu sonucuna varılmıştır. Diğer taraftan kişi başına gelir ve nüfus artışının, elektrik tüketimi üzerinde pozitif ve anlamlı etkisi, enerji fiyatları ve DYY'nin elektrik tüketimi üzerinde negatif ve anlamlı bir etkisi olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak ise Afrika'da teknolojik yeniliklerin enerji tüketimini azaltmada ve enerji verimliliğini artırmada önemli bir rol oynamadığını sonucuna varılmıştır.

## 5.2. Veri seti ve model

Çalışmanın verileri 1984-2012 dönemi elektrik tüketimi, GSYİH, fiyatlar genel düzeyi, doğrudan yabancı yatırımlar, ticari açıklık ve elektrik üretiminde kamu payı

değişkenlerinden oluşmaktadır. Çalışmada Türkiye'de elektrik tüketimini belirleyen faktörlerin analizi için bağımlı değişken ise kişi başına elektrik tüketimi değişkenidir. Çalışmaya ilişkin veri seti, Dünya Bankası ve Türkiye Elektrik İletim A.Ş. (TEİAŞ)'nin web sayfasından elde edilmiştir.

**Tablo 1.** Değişkenler ve Açıklamaları

Değişkenler	Tanımı	Veri Kaynağı
Elektrik tüketimi (ET)	Elektrik enerjisi tüketimi (kişi başına kWh)	Dünya Bankası (2018)
Gayrisafi Yurtiçi hasıla (GSYİH)	Kişi başına reel GSYİH (sabit fiyatlarla 2010 ABD doları)	Dünya Bankası (2018)
Fiyatlar genel düzeyi (F)	GDP deflatörü (yıllık %)	Dünya Bankası (2018)
Doğrudan yabancı yatırımlar (DYY)	DYY, net girişler (GSYİH'nin %'si)	Dünya Bankası (2018)
Ticari açıklık (TİC)	Ticaret (ihracat+ithalat) (GSYİH'nin %'si)	Dünya Bankası (2018)
Elektrik üretiminde kamu sektörünün payı (ÜRETİM)	Toplam elektrik üretiminde kamu sektörü/toplam sektör payı	TEİAŞ

Ekonometrik analiz, Genişletilmiş Dickey ve Fuller (ADF) (1981), DF-GLS (ERS) (1996), Phillips ve Perron (PP) (1988) testlerinden ve ARDL Sınır Testinden oluşmaktadır. Modelin genel çerçevesinin oluşturulmasında (Mudakkar ve diğerleri, 2013) ile (Tang ve Tan, 2013) çalışmalarından yararlanılmıştır.

Ekonometrik analize konu olan denklem aşağıda yer almaktadır:

$$lET_t = \alpha_0 + \alpha_1 lGSYİH_t + \alpha_2 lF_t + \alpha_3 lDYY_t + \alpha_4 lTİC_t + \alpha_5 lÜRETİM_t + u_{1t} \quad (1)$$

Burada kişi başına elektrik tüketimi, ET; kişi başına reel GSYİH; fiyatlar genel düzeyi, F; doğrudan yabancı yatırımlar, DYY; ticari açıklık, TİC; elektrik üretiminde kamu sektörü payı, ÜRETİM şeklinde ifade edilmiştir. Denklemde yer alan  $\alpha_0$  sabit terim, t zaman boyutu, u hata terimi ve l değişkenlerin doğal logaritmasını alındığını göstermektedir.

## 5.3. Ekonometrik Yöntem

Çalışmada Türkiye'de 1984-2012 dönemi için elektrik tüketiminin belirleyicileri Gecikmesi Dağıtılmış Otoresgresif Model (ARDL) Sınır Testi Yaklaşımı ile analiz edilmektedir. Ancak öncelikle serilerin durağanlıklarının test edilmesinde birim kök testlerinden yararlanılmaktadır. Çalışmada kullanılan birim kök testlerine ve ARDL yaklaşımına ilişkin yöntem bilgisi aşağıda verilmektedir.

### 5.3.1. Birim kök testleri

Çalışmada serilerin durağanlıklarını test etmek amacıyla ADF, DF-GLS (ERS) ve PP birim kök testleri kullanılmıştır.

Dickey-Fuller birim kök testi, hata teriminin ardışık ilişkisiz olduğunu varsaymaktadır. Hata terimlerinin ardışık ilişkili olduğu durum için ise Dickey- Fuller tarafından Augmented Dickey-Fuller testi önerilmiştir (Gujarati ve Porter, 2018, 757; Bozkurt, 2007:39). ADF testi, (2) numaralı modelin tahminiyle durağanlığı sınamaktadır:

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \delta Y_{t-1} + \sum_{i=1}^m \alpha_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (2)$$

Burada,  $\Delta Y_{t-1} = (Y_{t-1} - Y_{t-2})$ ,  $\Delta Y_{t-2} = (Y_{t-2} - Y_{t-3})$ , bağımlı değişkenin gecikmeli değerleridir. (2)'deki hata teriminin ardışık ilişkisiz olmasını sağlayacak kadar terim modelin sağ tarafına dahil edilmektedir (Gujarati ve Porter, 2018, 757). Buna göre temel ve alternatif hipotezler:

$$H_0 : \delta = 0 \quad (\text{birim kök vardır-durağan değildir})$$

$$H_1 : \delta < 0 \quad (\text{birim kök yoktur-durağandır})$$

şeklinde.  $H_0$  hipotezi kabulü durumunda birim kök vardır ve seri durağan değildir. Ancak  $H_0$  hipotezi red,  $H_1$  hipotezi kabul durumunda birim kök yoktur, seri durağandır.

Elliot, Rothenberg ve Stock (1996) tarafından geliştirilmiş DF-GLS (ERS) testi seriyi trendden arındırmak için genelleştirilmiş EKK (En Küçük Kareler) yöntemi ile DF testinin geliştirilmiş şeklidir. Testin uygulanması için modelde sabit terim ve deterministik trend olmalıdır. Modelde deterministik trend yoksa kullanım kolaylığı nedeniyle DF testinin kullanılması tercih edilmektedir.  $c_t$  deterministik bileşeni sabit terim ya da trend içeriyorsa  $\varepsilon_t$  sıfır ortalamalı durağan bir süreç ise  $y_t = c_t + u_t$  ve  $u_t = \alpha u_{t-1} + \varepsilon_t$  şeklindedir (Göktaş vd., 2018, 16).

Burada hipotezler şu şekilde kurulmaktadır:

$$H_0 : \alpha = 1$$

$$H_1 : |\alpha| < 1$$

Eğer  $c_t = \beta' z_t$  olarak ifade edilirse  $y_t$  denkleminin birinci farkı alınarak (3)'daki eşitlik elde edilmektedir.

$$t > 1 \text{ için } y_t - \alpha y_{t-1} = \beta'(z_t - \alpha z_{t-1}) + \varepsilon_t \quad (3)$$

Modelin tahmini için  $\alpha$  parametresi hesaplandıktan sonra EKK yöntemi uygulanarak  $\beta$  katsayılar vektörü elde edilmektedir. Model dönüştürüldüğünde genelleştirilmiş EKK(GLS) yöntemi elde edilmektedir. DF-GLS test istatistiği için (4)'deki DF regresyon denklemindeki  $b_0$  katsayısının t istatistiği hesaplanmaktadır (Göktaş vd., 2018: 16).

$$\Delta y_t^c = b_0 y_t^c + b_1 y_{t-1}^c + \dots + b_p y_{t-p}^c + v_t \quad (4)$$

Hesaplanan test istatistiği değeri tablo kritik değerlerinden küçük ise  $H_0$  hipotezi red,  $H_1$  hipotezi kabul durumunda birim kök yoktur, seri durağandır.

Çalışmada yararlanılan bir diğer birim kök testi ise Phillips-Perron testi (PP)'dir. PP testi hata terimindeki ardışık ilişkiyi hesaba katmak için gecikmeli fark değerlerini eklemekten katımsal olmayan istatistiksel yöntemleri

kullanmaktadır. PP sınavasının kavuşmaz dağılımı ADF sınavı istatistiğiyle aynı olması nedeniyle benzer sonuçlar elde edilmektedir (Gujarati ve Porter, 2018, 758). PP testi, DF ve ADF testlerinin hata terimlerine ilişkin varsayımlarına göre daha esnek. DF ve GLS testleri hata teriminin bağımsız ve sabit varyanslı olduğunu kabul etmektedir. Buna göre hata terimleri arasında korelasyon olmadığı ve sabit varyans olduğu kabul edilmiştir. Bu bağlamda PP, DF'nin hata terimleri ile ilgili olan bu varsayımını genişletmişlerdir. Bu durumda aşağıdaki regresyon modeli kullanılarak sınavı yapılmaktadır (Tari, 2015: 400):

$$Y_t = \beta_1 + \delta Y_{t-1} + u_t \quad (5)$$

$$Y_t = \beta_1 + \delta Y_{t-1} + \beta_2(t-T/2) + u_t \quad (6)$$

Yukarıdaki regresyon denkleminde T, gözlem sayısını;  $\varepsilon_t$ , hata terimlerinin dağılımını göstermektedir. PP testinde, test istatistiğinin asimptotik dağılımı ADF birim kök testi ile aynıdır.

Bu nedenle  $H_0$  hipotezi kabulü durumu birim kök vardır, seri durağan değildir. Ancak  $H_0$  hipotezi red,  $H_1$  hipotezi kabul durumunda birim kök yoktur, seri durağandır.

### 5.3.2. Gecikmesi Dağıtılmış Otoregresif Model (ARDL) Sınır Testi Yaklaşımı

Değişkenlerin gecikmeli değerleri gözönüne alınmadığında bir spesifikasyon hatası ortaya çıkacağından, Phillips ve Loretan (1991), eşbütünleşme ilişkisinin analizi için otoregresif dağıtılmış gecikme (Auto Regressive Distributed Lag, ARDL) modelini önermiştir (Sevüktekin ve Çınar, 2015, 576). ARDL sınır testi yaklaşımının avantajları ilk olarak serilerin I(0) veya I(1) olmalarına bakılmaksızın seriler arasında eşbütünleşme ilişkisi uygulanmaktadır. İkincisi sınır testi küçük örnekleme sahip çalışmalarda oldukça etkindir (Narayan ve Narayan, 2004, 101-102).

ARDL sınır testi yaklaşımı üç aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada modelde yer alan değişkenler arasındaki eşbütünleşme ilişkisi olup olmadığı sınanırken, eşbütünleşme ilişkisinin var olması durumunda, ikinci ve üçüncü aşamalarda ise sırasıyla uzun ve kısa dönem elastikiyetlerine ulaşılmaktadır (Narayan ve Smyth, 2006: 337). ARDL sınır testinin ilk aşamasında kullanılan UECM (Unrestricted Error Correction Model) modelinin çalışmaya uyarlanmış şekli aşağıdaki denklemde gösterilmektedir:

$$\begin{aligned} \Delta(LET)_t = & \omega + \sum_{i=1}^p \varphi_i \Delta(LET_{t-1}) + \sum_{i=0}^{q_1} \alpha_i \Delta(IGSYIH_{t-i}) + \\ & \sum_{i=0}^{q_2} \alpha_{2i} \Delta(IF_{t-i}) + \sum_{i=0}^{q_3} \alpha_{3i} \Delta(IDYY_{t-i}) + \sum_{i=0}^{q_4} \alpha_{4i} \Delta(ITIC_{t-i}) + \\ & + \sum_{i=0}^{q_5} \alpha_{5i} \Delta(LÜRETİM_{t-i}) + y_1 LET_{t-1} + y_2 IGSYIH_{t-1} + y_3 IF_{t-1} + \\ & y_4 IDYY_{t-1} + y_5 ITIC_{t-1} + y_6 LÜRETİM_{t-1} + u_{2t} \end{aligned} \quad (9)$$

Yukarıdaki modelde yer alan  $\Delta$  birinci fark operatörünü,  $u_t$  otokorelasyonsuz beyaz gürültü hata terimlerini,  $\gamma_1 \dots \gamma_6$  katsayıları uzun dönem ilişkilerini ve geri kalan ifadeler kısa dönem dinamiklerini ifade etmektedir. ARDL sınır testi yaklaşımında eşbütünleşme ilişkisini açıkladığı bu

analizde, hipotezler şu şekilde kurulmaktadır:

$H_0: y_1 = y_2 = y_3 = y_4 = y_5 = y_6 = 0$  (Eşbütünleşme ilişkisi yoktur)

$H_1: y_1 \neq y_2 \neq y_3 \neq y_4 \neq y_5 \neq y_6 \neq 0$  Eşbütünleşme ilişkisi vardır)

ARDL modeli için uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesinde, AIC ve SBC gibi bilgi kriterleri göz önünde bulundurulmaktadır. Buna göre en küçük kritik değeri sağlayan gecikme uzunluğu, modelin gecikme uzunluğu olarak belirlenmektedir (Koçak, 2014: 68). Gecikme uzunluğu belirlendikten sonra kurulan model kapsamında hesaplanan F-istatistiği değeri, tablo kritik değerleriyle karşılaştırılarak seriler arasında eşbütünleşme ilişkisinin var olup olmadığı belirlenmektedir (Çetin ve Saygın, 2019: 324). Hesaplanan test istatistiği, alt sınır kritik değerinden küçükse, seriler arasında eşbütünleşme olmadığını ifade eden temel hipotez reddedilemez. F istatistiği, üst sınır kritik değerinden büyükse, seriler arasında eşbütünleşme olmadığını ileri süren temel hipotez reddedilmekte ve seriler arasında eşbütünleşme ilişkisinin var olduğu sonucuna varılmaktadır. Hesaplanan F istatistik değeri, alt ve üst sınır kritik değerlerinin arasında ise seriler arasında eşbütünleşme olup olmadığına ilişkin karar alınmamaktadır (Mert ve Çağlar, 2019: 282).

Değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi tespit edilirse, (10) numaralı denklem tahmin edilerek, uzun dönem katsayıları ortaya konulacaktır.

$$LET_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{q_1} \alpha_{1i} LET_{t-i} + \sum_{i=0}^{q_2} \alpha_{2i} IGSYIH_{t-i} + \sum_{i=0}^{q_3} \alpha_{3i} LF_{t-i} + \sum_{i=0}^{q_4} \alpha_{4i} IDYY_{t-i} + \sum_{i=0}^{q_5} \alpha_{5i} ITIC_{t-i} + \sum_{i=0}^{q_6} \alpha_{6i} LÜRETİM_{t-i} + u_{3t} \quad (10)$$

$$\Delta LET_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{q_1} \alpha_{1i} \Delta LET_{t-i} + \sum_{i=0}^{q_2} \alpha_{2i} \Delta IGSYIH_{t-i} + \sum_{i=0}^{q_3} \alpha_{3i} \Delta LF_{t-i} + \sum_{i=0}^{q_4} \alpha_{4i} \Delta IDYY_{t-i} + \sum_{i=0}^{q_5} \alpha_{5i} \Delta ITIC_{t-i} + \sum_{i=0}^{q_6} \alpha_{6i} \Delta LÜRETİM_{t-i} + \alpha_6 ECT_{t-1} + u_{4t} \quad (11)$$

Değişkenler arasında uzun dönem katsayılarının tespit edilmesinden sonra kısa dönem analizi yapılacaktır. Kısa dönem analizi için hata düzeltme modelinden yararlanılmaktadır. Kısa döneme ait katsayılar (11) numaralı denklemde ortaya konulacaktır. Değişkenler arasında uzun dönem katsayılarının tespit edilmesinden sonra kısa dönem analizi yapılacaktır. Kısa dönem analizi için hata düzeltme modelinden yararlanılmaktadır. Kısa döneme ait katsayılar (11) numaralı denklemde ortaya konulacaktır. Modeldeki ECT(-1) katsayısı istatistiksel olarak anlamlı olması sapmanın olduğunu göstermektedir ve kısa dönem sapmanın ne oranda bir dönem sonra düzeleceğini ifade etmektedir. ECT(-1) katsayısı negatif olması durumunda ise sapma uzun

dönem değerine yaklaşmakta olduğunu, diğer bir ifadeyle hata düzeltme mekanizması çalıştığını ve sapmanın azalacağı anlamına gelmektedir (Tarı, 2015: 435).

#### 5.4. Bulgular ve değerlendirme

Günümüz ekonomilerinde hayati bir rol oynayan enerjinin, üretim süreçlerinde kullanılan emek ve sermaye girdisinin verimliliğini doğrudan ve dolaylı olarak etkilediği için önemli katkıları bulunmaktadır (Orhan vd., 2020: 62). Bu kapsamda özellikle elektrik enerjisinin artan rolünden hareketle çalışmada Türkiye’de 80’li yıllardan itibaren rekabete açılma sürecinde olan elektrik piyasasında, elektrik tüketiminin belirleyicileri test edilmeye çalışılmıştır.

Modelde yer alan serilerin ilk olarak birim kök sınaması yapılmıştır. Birim kök testleri uygulanmadan önce serilerin doğrusal hale gelmesi amacıyla serilerin logaritması alınmıştır. IET, IGSYİH, IF, IDYY, ITİC ve LÜRETİM serilerin logaritmasının alındığını göstermektedir.

**Tablo 2.** Birim Kök Testleri Sonuçları

Değişkenler	ADF	DF-GLS (ERS)	PP
IET	-2.128	-1.951	-2.061
IGSYİH	-2.554	-2.692	-2.668
IF	-1.903	-1.804	-1.811
IDYY	-3.005	-3.129	-2.915
ITİC	-2.893	-2.925***	-2.713
LÜRETİM	-2.130	-1.907	-1.705
$\Delta IET$	-4.944*	-5.139*	-5.282*
$\Delta IGSYİH$	-5.399*	-5.619*	-5.414*
$\Delta IF$	-6.440*	-6.700*	-6.503*
$\Delta IDYY$	-5.812*	-5.983*	-6.543*
$\Delta ITİC$	-4.781*	-4.974*	-5.350*
$\Delta LÜRETİM$	-3.427***	-3.566**	-4.432***

\*, \*\* ve \*\*\* sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Tablo 2’de ADF, DF-GLS (ERS) ve PP birim kök testi sonuçları sunulmaktadır. ADF ve DF-GLS (ERS) ve PP birim kök testlerinden elde edilen sonuçlara baktığımızda, sabitli-trendli modelde elektrik tüketimi, reel gelir, doğrudan yabancı yatırımlar ve elektrik üretiminde kamu sektörünün payı değişkenlerinin seviyesinde durağan olmadıkları görülmektedir. Sadece ticari açıklık serisi %10 anlamlılık düzeyinde seviyesinde durağan olduğu görülmektedir. Değişkenlerin birinci farkını aldığımızda ise durağan oldukları sonucuna varılmıştır.

Aynı seviyede durağan olmayan verilerin test edilmesinde Peseran vd. (2001) tarafından ARDL sınır testi eşbütünleşme testi geliştirilmiştir. Bu kapsamda testin temel hipotezinin kabul edilmesi halinde değişkenlerin durağanlığının I(0) ya da I(1) olması dikkate alınmaksızın seriler arasında düzeyde bir ilişkinin bulunmadığı sonucuna ulaşılmaktadır. ARDL testinde, serilerin hem düzeyinde hem de farkında durağan olması durumunda analiz edilebilmesinden dolayı (Erdoğan ve Yıldırım, 2009: 17) çalışmada ARDL testinden

yararlanılmıştır.

ARDL modeline dair ilk aşamada, kısıtsız hata düzeltme modeli-UECM incelenmektedir. İkinci aşamada, değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin olup olmadığı tespit edilmektedir. Son aşamada ise değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi var olması durumunda uzun ve kısa dönem katsayıları belirlenmektedir.

ARDL yaklaşımında ilk olarak optimum gecikme uzunluğunun belirlenmesi gerekmektedir. Bu kapsamda çalışmada yıllık veriler ile çalışılması nedeniyle en yüksek gecikme uzunluğu 3 ile sınırlandırılmıştır. UECM için optimum gecikme uzunluğu ise AIC ve SBC değerlerine göre belirlenmiştir (Pamuk ve Bektaş, 2014: 84). Buna göre optimum gecikme uzunluğu 3 olarak belirlenmiştir.

Tablo 3'te değişkenler arasındaki eşbütünleşme ilişkisinin var olup olmadığını inceleyen ARDL sınır testi sonuçları sunulmuştur.

**Tablo 3.** ARDL Sınır Testi Sonuçları

Model	ARDL gecikme uzunluğu	Hesaplanan F istatistiği
F(IET/IGSYİH,IF,IDYY,ITİC,IÜRETİM)	(2,1,0,0,2,0)	9.30
Peseran vd., (2001) kritik değerleri $F$ -istatistiği: sabitli ve trendli		
Anlamlılık Seviyesi	Alt Sınır I(0)	Üst Sınır I(1)
%1	3.06	4.15
%5	2.39	3.38
%10	2.08	3

Uzun dönemde değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin var olduğunun tespit edilmesinin ardından, uzun ve kısa dönem katsayıları tahmin edilebilmektedir. Aşağıda Tablo 4'te ARDL (2,1,0,0,2,0) modelinin uzun ve kısa dönem katsayıları yer almaktadır.

Tablo 4'teki sonuçlara göre uzun dönemde elektrik tüketimi ile gelir düzeyi, fiyatlar genel düzeyi, DYY ve ticari açıklık arasında pozitif bir ilişki olduğu görülmektedir. Gelir, fiyatlar genel düzeyi, DYY ve ticari açıklıktaki %1'lik artış elektrik tüketimini %1.492, %0.126, %0.083 ve %0.39 oranında artırmaktadır. Ayrıca elektrik üretiminde kamu sektörünün payını gösteren değişkenin uzun dönemde katsayısı negatif ve anlamsız olduğu görülmektedir. Dolayısıyla kamunun üretimdeki payındaki artış ile elektrik tüketimi arasında negatif ancak anlamsız bir ilişki vardır. Kısa dönem analizinde hata düzeltme katsayısı olarak ifade edilen ECT(-1) katsayısının, negatif ve anlamlı olması beklenmektedir. Bu durumdan hareketle ECT(-1) katsayısının -0.215 ve istatistiksel olarak anlamlı olduğunun tespit edilmesi, uzun dönemde meydana gelen beklenmeyen bir sapmanın, bir dönem sonra yaklaşık olarak % 21 oranında dengeye varacağını göstermektedir.

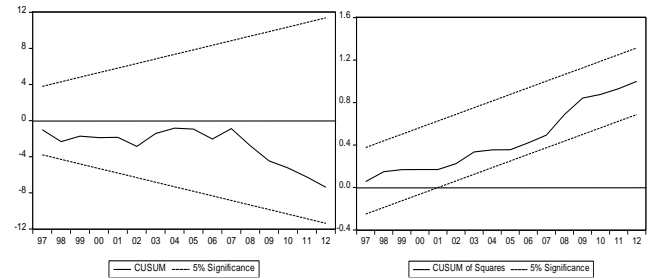
**Tablo 4.** Uzun ve Kısa Dönem Analizi Sonuçları

Uzun dönem analizi (Bağımlı değişken: IET)		
Değişkenler	Katsayılar	t-istatistiği
IGSYİH	1.492	7.444*
IF	0.126	3.233*
IDYY	0.083	2.518**
ITİC	0.393	2.408**
IÜRETİM	-0.198	-1.399
Sabit	-7.874	-5.270*
Kısa dönem analizi		
Değişkenler	Katsayılar	t-istatistiği
$\Delta$ IET(-1)	-0.26	-2.915*
$\Delta$ IGSYİH	0.666	14.666*
$\Delta$ ITİC	0.058	2.838**
$\Delta$ ITİC(-1)	-0.11	-5.264*
ECT(-1)	-0.215	-9.461*
Tanısal testler (Uzun dönem analizi için)		
$R^2$		0.999
F-istatistiği		2359.43*
Breusch-Godfrey LM testi		0.6533
ARCH LM testi		0.8090
J-B normality testi		2.154 (0.340)

Tanısal testlerin sonucunda Breusch-Godfrey Otokorelasyon LM ile ARCH testlerine göre hatalarda otokorelasyon ve değişen varyans etkisi olmadığını ve Jarque-Bera istatistiğine göre hataları normal dağıldığını söylenebilmektedir.

Çalışmada uzun dönem katsayılarının istikrarlılığını incelemek için CUSUM ve CUSUM<sup>2</sup> testleri yapılmıştır. Buna göre test sonuçları Şekil 3'te sunulduğu üzere ARDL modelinde uzun dönem katsayılarının %5 güven aralığını aşmadığı için katsayıların istatistiksel olarak anlamlı olduğu ifade edilmektedir.

**Şekil 3.** ARDL(2,1,0,0,2,0) CUSUM ve CUSUM2 Grafikleri



Sonuçlar incelendiğinde, elektrik tüketimi üzerinde gelir düzeyinin pozitif ve anlamlı bir etkisinin olduğu görülmektedir. Bu etki, gelir düzeyindeki artışla birlikte elektrik tüketiminin artacağını göstermektedir. Ancak bu noktada enerji tüketiminin çevre kirliliğini artırması nedeniyle artan talebin hangi kaynaklarla karşılanacağı önem kazanmaktadır. Dolayısıyla bir taraftan artan elektrik talebinin sürekli ve uygun maliyetle karşılanabilmesi, diğer taraftan çevreyi kirliletmeyen yenilenebilir enerji yatırımlarının planlanması oldukça önemlidir. Fgd'nin elektrik tüketiminde pozitif ve anlamlı bir etkisinin olması

ise enflasyonun ekonomik karar birimlerinin tercihleri üzerinde rol oynadığını göstermektedir. Aralarındaki pozitif ilişkinin ise fiyat artışlarının arzı artırarak sanayinin daha fazla elektrik kullanmasından kaynaklı olduğu düşünülebilir. Ticari açıklık ve DYY'deki artışın elektrik tüketimindeki pozitif etkisi ise Türkiye'nin sanayide dışa bağımlılığının bir sonucu olarak görülmektedir.

Elektrik piyasasında uygun maliyetli, sürdürülebilir ve çevreci bir elektrik üretiminin sağlanması için yenilenebilir enerji yatırımlarının artırılması, elektrik tasarrufuna yönelik politikaların geliştirilmesi ve maliyet-çevre-verimlilik dengesinin gözetildiği politikaların öncelenmesi gerekmektedir. Tüm bunlar için ise elektrik piyasasında etkin bir rekabet düzeyinin sağlanmasının güvence altına alınması ile mümkündür. Bu nedenle kamusal politikaların elektrik piyasasında rekabeti tesis edecek biçimde düzenlenmesi uygundur. Nitekim, yapılan analiz sonucunda kamu sektörünün payının anlamsız ve negatif çıkması, devletin piyasada aktif olarak rol oynaması yerine piyasada rekabeti sağlayıcı ve denetleyici bir rol üstlenmesinin daha etkin bir politika olacağını desteklemektedir.

## 6. Sonuç

1980'li yıllardan itibaren elektrik piyasasında yaşanan dönüşümün temelinde, bu zamana kadar kamu hizmeti niteliğinde olan elektrik hizmetinin kaynakta etkinlik ve verimliliği sağlayamaması nedeniyle özelleştirilmesi, piyasasının deregüle edilmesi ve bu süreçte teknolojik gelişmelerin hız kazanmasıyla birlikte elektrik hizmeti faaliyetlerinin özel sermaye desteğini gerektirmesi düşüncesi vardır. Bu düşünceden hareketle elektrik piyasasında devletin etkisinin azalması ve piyasanın serbestleştirilerek rekabetçi bir yapıya kavuşturulması amacıyla özelleştirme ve deregülasyon (serbestleşme) uygulamalarına gidilmiştir. Diğer yandan elektrik piyasasına özel sektörün girişinin artması ülkelerin, özellikle yabancı yatırımcıları yeni yatırımlar için kendine çekmeye çalıştığı ve böylece sektördeki teknolojik gelişmelere adapte olarak yenilikçi kabiliyetlerini artırmak istedikleri görülmektedir. Bu çerçevede doğrudan yabancı yatırımlar, ülkeler için yeni teknolojilere erişilmesi, üretim kapasitelerinin artırılması, kaynakta etkinlik ve verimlilik sağlanması, elektrik hizmet kalitesinin artırılması açısından tercih edilen yöntemlerden biridir.

Türkiye'de 1980 yılında 24 Ocak kararları ile birlikte liberalleşme ve özelleştirme politikalarının uygulanmaya başlanmasıyla elektrik piyasasında serbestleşme ve yeniden yapılandırma süreci başlamıştır. Elektrik piyasası deregülasyon ve özelleştirme uygulamalarına dair köklü değişimler ise 2001 yılındaki EPK ile başlamıştır. Bu kapsamda elektrik piyasasında dikey bütünleşik yapı ayrıştırılmış, piyasayı düzenleyici kurum olarak EPDK kurulmuş, serbest tüketici kavramına yer verilmesiyle tüketicilere tedarikçilerini seçme hakkı verilmesi sağlanmış ve üretim ve dağıtım faaliyetleri özelleştirilmiş, iletim faaliyeti ise kamu tekelinde kalmıştır.

Çalışmada Türkiye'de 1984-2012 yıllarını kapsayan dönemde, rekabete açılan elektrik piyasalarını etkileyen faktörlerin belirlenmesi amacıyla GSYİH, fiyatlar genel düzeyi, DYY, ticari açıklık ve elektrik üretiminde kamu sektörünün payı değişkenleri ile elektrik tüketimi arasındaki ilişki test edilmiştir. ARDL sınır testi sonuçlarına göre değişkenler arasında eşbütünlük ilişkisinin var olduğu belirlenmiştir. Çalışma bulguları bir bütün olarak değerlendirildiğinde, elektrik tüketimi ile GSYİH değişkenleri arasında uzun dönemde pozitif bir ilişki olduğu göz önünde bulunulduğunda elektrik enerjisi politikaları GSYİH'ı teşvik eden bir araç olduğunu söyleyebiliriz. Ardından ihracat veya ithalat artışı elektrik tüketimini teşvik edici bir etkiye sahiptir. Diğer taraftan genel fiyat düzeyindeki artış da elektrik tüketimini artırıcı bir unsur olarak görülmektedir. Ayrıca uzun dönemde elektrik üretiminde kamu payının, elektrik tüketimi üzerine negatif ve anlamsız bir etkisinin olması elektrik üretiminde kamunun payının artması veya azalmasının elektrik tüketimi üzerinde bir etki yaratmadığını ifade etmektedir. Bu nedenle elektrik piyasasının daha şeffaf ve rekabete açık bir yapıya kavuşturulması için kamunun payının azaltılarak daha fazla oyuncunun piyasaya girmesinin sağlanması etkin bir politika olarak görülmektedir. Aynı zamanda DYY girişlerinin teşvik edilmesi de sermaye yoğun elektrik sektörü için oldukça önem arz etmektedir.

## Kaynakça

- Afzal, M. N. I., Gow, J., & Rahman, A. (2019). Economic and Internet Growth Effect on Electricity Consumption in the BRICS Countries. *International Advances in Economic Research*, 25, 339-346.
- Akcollu, Y. (2013). *Elektrik Sektöründe Rekabet ve Regülasyon*, Uzmanlık Tezi, Rekabet Kurumu.
- Alam, A. (2013). Electric Power Consumption, Foreign Direct Investment and Economic Growth a Comparative Study of India and Pakistan, *World Journal of Science, Technology and Sustainable Development*, 10(1), s.55-65.
- Altıntaş, H., & Koçbulut, Ö. (2014). Türkiye'de Elektrik Tüketiminin Dinamikleri ve Ekonomik Büyüme: Sınır Testi ve Nedensellik Analizi, *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 43, 37-65.
- Atıyas, I. (2006). *Elektrik Sektöründe Serbestleşme ve Düzenleyici Reform*, <https://www.tesev.org.tr/tr/research/elektrik-sektorunde-serbestlesme-ve-duzenleyici-reform/>, (Erişim Tarihi: 11.06.2020)
- Aydın, B. & Bozdağ, A. (2018). Elektrik Tüketimi ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: Avrupa Birliği ve Türkiye Örneği, *International Journal of Academic Value Studies*, 4(18), 70-80.
- Bacon, R.W., & Jones, J.B. (2002). Global Electric Power Reform, Privatization and Liberalization of the Electric Power Industry in Developing Countries,

*Energy&Mining Sector Board Discussion Paper Series.*

- Bayraktutan, Y. (2010). *Batı Avrupa ve Orta Asya'da Özelleştirme*. Kocaeli: Kocaeli Ticaret Odası Yayınları.
- Bekhet, H. A., & Othman, N. S. (2011). Causality Analysis Among Electricity Consumption, Consumer Expenditure, Gross Domestic Product (GDP) and Foreign Direct Investment (FDI): Case Study of Malaysia, *Journal of Economics and International Finance*, 3(4), 228-235.
- Boisseleau, F. (2004). *The Role of Power Exchanges for The Creation of a Single European Electricity Market: Market Design and Market Regulation*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, DUP Science.
- Bozkurt, H. (2007). *Zaman Serisi Analizi*. Kocaeli: Ekin Kitabevi.
- Bölük, G. (2010). *Türkiye Elektrik Piyasasında Gelişmeler: Reform, Performans ve Talep Analizi*, Doktora Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Cengiz, S. (2006). Türkiye'nin Elektrik Enerjisi Piyasasında Yeniden Yapılandırma, *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 4(1), 125-147.
- Cope, D. (2000), *Electricity Sector Deregulation in The Asia Pacific and The Future of Fossil Fuels for Power Generation*, <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.540.8996&rep=rep1&type=pdf> (Erişim Tarihi: 11.06.2020).
- Çetin, M., & Saygın, S. (2019). Yapısal Kırılma Altında Ticari Dışa Açıklığın Enerji Tüketimi Üzerindeki Etkisi: Türkiye Ekonomisi Örneği, *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(2), 316-332.
- Derman, T., & Kızılyallı, S. (1999), *Ülkemiz Elektrik Enerjisi Özelleştirme Gerçekleri*, 2. Enerji Sempozyumu, TMMOB.
- Devir, K. (2017). *Türk Elektrik Piyasasının İşleyişi*. Bursa: Dora Yayıncılık.
- Dickey, D.A., & Fuller, W.A. (1981). Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root, *Econometrica*, 49, 1057-72.
- Doğan, K.C. (2016). Küreselleşme ve Neo-Liberal Kuşaklar Çerçevesinde Devleti Konumlandırma Sorunsalı: Minimal Devlet'ten Düzenleyici Devlet'e, *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 9(43), 1795-1803.
- Dünya Enerji Konseyi Türkiye (2018), *Türkiye Enerji Piyasaları Araştırma Raporu*, <https://www.dunyaenerji.org.tr/wp-content/uploads/2018/07/TEPG1.pdf>, (Erişim Tarihi: 11.06.2020).
- Emek, U. (2002), *Ek ve Değişiklikleri ile Yap-İşlet-Devret (YİD), Yap-İşlet (Yİ) ve Kamu Hizmeti İmtiyazı*, Ankara: DPT Yayınları, Yayın No: 2659.
- Erdoğan, S., & Yıldırım, D. Ç. (2009). Türkiye'de Eğitim-İktisadi Büyüme İlişkisi Üzerine Ekonometrik Bir İnceleme, *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 4(2), s.11-22.
- Faisal, F., Türsoy, T., Reşatoğlu, N., & Berk, N. (2018). Electricity Consumption, Economic Growth, Urbanisation and Trade Nexus: Empirical Evidence from Iceland, *Economic Research*, 31(1), 664-680.
- Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2018). *Temel Ekonometri*, Ümit Şenesen ve Gülay Günlük Şenesen (Çev). İstanbul: Literatür Yayıncılık.
- Göktaş, P., Pekmezci, A., & Bozkurt, K. (2018). *Ekonometrik Serilerde Uzun Dönem Eşbütünleşme ve Kısa Dönem Nedensellik İlişkileri Eviews ve STATA Uygulamaları*, Ankara: Gazi Kitabevi.
- Hunt, S. (2002), *Making Competition Work in Electricity*, [https://books.google.com.tr/books/about/Making\\_Competition\\_Work\\_in\\_Electricity.html?id=Pki4tu3P8iIC&redir\\_esc=y](https://books.google.com.tr/books/about/Making_Competition_Work_in_Electricity.html?id=Pki4tu3P8iIC&redir_esc=y), (Erişim Tarihi: 11.06.2020).
- İpek, N. (2004). Türkiye'de Elektrik Enerjisinin Gelişiminin ve TEK'in Kısa Tarihçesi, *Elektrik Mühendisliği Dergisi*, 424, 22-23.
- İsmiç, B. (2015). Gelişmekte Olan Ülkelerde Elektrik Tüketimi, Ekonomik Büyüme ve Nüfus İlişkisi, *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 5(1), 259-274.
- Jamasb, T., & Pollitt, M. (2005). Electricity Market Reform in the European Union: Review of Progress Toward Liberalization & Integration, *International Association for Energy Economics*, 26, 11-41.
- Karagöl, E., Erbaykal, E. & Ertuğrul, H.M. (2007). Türkiye'de Ekonomik Büyüme ile Elektrik Tüketimi İlişkisi: Sınır Testi Yaklaşımı, *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 8(1), 72-80.
- Kirchen, D. S. (2003). Demand-Side View of Electricity Markets, *IEEE Transactions on Power Systems*, 18(2).
- Khobai, H. (2018). Electricity Consumption and Economic Growth: A Panel Data Approach for Brazil, Russia, India, China and South Africa Countries, *International Journal of Energy Economics and Policy*, 8(3), 283-289.
- Koçak, E. (2014). Türkiye'de Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin Geçerliliği: ARDL Sınır Testi Yaklaşımı, *İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi*, 2(3), 62-73.
- Kulalı, İ. (1997). *Elektrik Sektöründe Özelleştirme ve Türkiye Uygulaması*, Uzmanlık Tezi, DPT.
- Matar, A., & Bekhet, H. A. (2015). Causal Interaction Among Electricity Consumption, Financial Development, Exports and Economic Growth in Jordan: Dynamic Simultaneous Equation Models, *International Journal of Energy Economics and Policy*, 5(4), 955-967.

- Matar, A. (2016). A Dynamic Equilibrium Relationship Between Foreign Direct Investment, Electrical Power Consumption, and Gross Domestic Product in Jordan, *Jordan Journal of Economic Sciences*, 3(1).
- Mert, M., & Çağlar, A. E. (2019). *Eviews ve Gauss Uygulamalı Zaman Serileri Analizi*, Ankara: Detay Yayıncılık.
- Mohapatra, G., & Giri, A. K. (2021). Examining the Relationship Between Electricity Consumption, Economic Growth, Energy Prices and Technology Development in India. *The Indian Economic Journal*, 1-19.
- Mudakkar, S. R., Zaman, K., Shakir, H., Arif, M., Naseem, I., & Naz, I. (2013). Determinants of Energy Consumption Function in SAARC Countries: Balancing The Odds, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 28, 566-574.
- Narayan, S., & Narayan, P. K. (2004). Determinants of demand of Fiji's exports: An empirical investigation, *The Developing Economics*, 42(1), 95-112.
- Narayan, P. K., & Smyth, R. (2006). What Determines Migration Flows from Low-Income to High-Income Countries? An Empirical Investigation of Fiji-U.S. Migration 1972-2001, *Contemporary Economic Policy*, 24(2), 332-342.
- Nguyen, T. N., & Wongsurawat, W. (2017). Multivariate Cointegration and Causality between Electricity Consumption, Economic Growth, Foreign Direct Investment and Exports: Recent Evidence from Vietnam. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 7(3), 287-293.
- Orhan, A., İnce, M. R., & Açıık, A. (2020). Asymmetric Causality Relationship between Energy Consumption and Economic Growth: Sample of Selected Turkish Republics. *Journal of Emerging Economies and Policy*, 5(2), 61-74.
- Owoeye, T., Olanipekun, D. B., Ogunsola, A. J., & Kutu, A. A. (2020). Energy Prices, Income and Electricity Consumption in Africa: The Role of Technological Innovation. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 10(5), 392-400.
- Öz, S., & Tugay, S. (2018). Elektrik Sektöründeki Yapısal Reformların Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkileri: Türkiye Örneği, *Maliye Araştırmaları Dergisi*, 4(3), 171-184.
- Özçağ, M. (2015). Türkiye'de Enerji Tüketimi, Ekonomik Büyüme ve Dışa Açıklık İlişkisi: ARDL Modeli, *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*, 52 (605), 7-17.
- Özercan, M. (2007). *Elektrik Endüstrisinin Yeniden Yapılandırılması ve Deregülasyonu Sürecinde Perakende Satış Rekabeti*, Uzmanlık Tezi, Rekabet Kurumu.
- Pamuk, M., & Bektaş, H. (2014). Türkiye'de eğitim harcamaları ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki: ARDL sınır testi yaklaşımı, *Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları*, 2(2), 77-90.
- Pesaran, M.H., Shin, Y., & Smith, R. J. (2001). Bounds Testing Approaches to the Analysis of Level Relationships, *Journal of Applied Econometrics*, 16, 289-326.
- Phillips, P.C.B., & Loretan, M. (1991). Estimating Long-Run Economic Equilibria, *Review of Economic Studies*, 58, 407-436.
- Saatçi, M., & Dumrul, Y. (2013). Elektrik Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisinin Dinamik Bir Analizi: Türkiye Örneği, *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 32(2), 1-24.
- Saidi, K., Toumi, H., & Zaidi, S. (2017). Impact of Information Communication Technology and Economic Growth on the Electricity Consumption: Empirical Evidence from 67 Countries. *Journal of the Knowledge Economy*, 8, 789-803.
- Sbia, R., Shahbaz, M., & Öztürk, İ. (2017). Economic Growth, Financial Development, Urbanisation and Electricity Consumption Nexus in UAE, *Economic Research*, 30(1), 527-549.
- Sevüktekin, M., & Çınar, M. (2015). *Ekonometrik Zaman Serileri Analizi Eviews Uygulamalı*, Bursa: Dora Yayıncılık.
- Sharma, R., & Kautish, P. (2019). Dynamism Between Selected Macroeconomic Determinants and Electricity Consumption in India. *International Journal of Social Economics*, 46(6), 805-821.
- Solarin, S. A., Shahbaz, M., Khan, H. N., & Razali, R. B. (2019). ICT, Financial Development, Economic Growth and Electricity Consumption: New Evidence from Malaysia. *Global Business Review*, 1-22.
- Squalli, J., (2007). Electricity Consumption and Economic Growth: Bounds and Causality Analyses of OPEC Members, *Energy Economics*, 1192-1205.
- Şener, A.C., & Uluca, B. (2007). *Türkiye Elektrik Piyasaları ve Jeotermal Enerjinin Konumu*, Jeotermal Enerji Semineri, Makina Mühendisleri Odası, İzmir.
- Tamzok, N. (2007). *Kamu Politikası Analizi: Elektrik Enerjisi Sektörü*, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Tang, C.F. (2009). Electricity Consumption, Income, Foreign Direct Investment, and Population in Malaysia, *Journal of Economic Studies*, 36(4), 371-382.
- Tang, C.F., & Tan, E. C. (2013). Exploring the Nexus of Electricity Consumption, Economic Growth, Energy Prices and Technology Innovation in Malaysia, *Applied Energy*, 104, 297-305.

- Tari, R. (2015), *Ekonometri*, Kocaeli: Umuttepe Yayınları.
- Taşar, M. O. (2016), *Piyasa Ekonomilerinde 3R: Rekabet-Regülasyon ve Reform*, Konya: Palet Yayınları.
- TETAŞ (2016), *2016 Yılı Sektör Raporu*, <https://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sektor-Raporlari>, (Erişim Tarihi: 11.06.2020).
- TSKB (2018), *Sektörel Görünüm: Enerji*, <http://www.tskb.com.tr/i/assets/document/pdf/enerji-sektorel-gorunumu.pdf>, (Erişim Tarihi: 11.06.2020).
- Yılmaz, A., & Altay, H. (2016). Türkiye’de Enerji Tüketimi ile Enflasyon Arasındaki İlişkinin İncelenmesi, *Sosyal Bilimler Dergisi*, 49, 214-233.
- Yılmaz, M., & Şen, E. (2018). Türkiye’de Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: ARDL Sınır Testi Yaklaşımı, *International Journal of Disciplines Economics & Administrative Sciences Studies*, 4(8), 328-338.
- Zaman, K., Khan, M. M., Ahmad, M., & Rustam, R. (2012). Determinants of Electricity Consumption Function in Pakistan: Old Wine in a New Bottle, *Energy Policy*, 50, 623-634.
- Zenginobuz, Ü. (2000), *Elektrik Sektöründe Özelleştirme, Rekabet ve Regülasyon*, Rekabet Kurumu Perşembe Konferansları Yayınları, Ankara.



## Extended Summary

### Purpose

The liberalization process that started with the 24 January decisions in Turkey caused liberalization and restructuring efforts in the electricity market. Then, thanks to the Electricity Market Law (EML) in 2001, a radical transformation regarding the deregulation and privatization of the electricity market was experienced. Therefore, it is important to empirically examine the process of opening the electricity market to competition in Turkey and the effects of this process on the electricity market. In this context, it is aimed to investigate the relationship between electricity consumption and the variables of GDP, general price level, FDI, trade openness and public sector's share in electricity production in order to determine the factors affecting the electricity market in Turkey.

### Literature Review

In the literature, it is seen that studies on the determinants of electricity consumption have increased rapidly in recent years. These studies generally focus on the relationship between electricity consumption and economic growth and examine whether there is a causality relationship between these two variables. On the other hand, studies on determining the relationship between electricity consumption and variables such as growth, FDI, population and inflation are also included. Studies in which the causality relationship between electricity consumption and economic growth in Turkey is analyzed has been widely used in the literature. However, studies that comprehensively address the determinants of electricity consumption in Turkey are limited. For this reason, the study comprehensively examines the determinants of electricity consumption in the process of opening the electricity market to competition in Turkey, and also analysis the role and effectiveness of the public in the competitive market. As far as we know, the study is the first study examining the effects of public sector's share in electricity generation on electricity consumption in Turkey. For this reason, we think that the study will make an important contribution to the literature.

### Methodology

In the study, electricity consumption per capita, real GDP per capita, general level of prices, foreign direct investments, trade openness, public sector's share in electricity generation are used for econometric analysis. The data set on the variables was obtained from the World Bank and TEİAŞ web pages. In econometric analysis, firstly, ADF, DF-GLS (ERS) and PP unit root tests were used to test the stationarity of the series. Then, ARDL boundary test was used, which allows testing the cointegration relationship at different stationarity levels. Upon determining the cointegration relationship between the variables, results regarding the long and short term parameters were obtained.

### Findings

When the results are examined, it is seen that real GDP per capita has a positive and significant effect on electricity consumption. This effect indicates that electricity consumption will increase when the income level rises. However, at this point, since energy consumption increases environmental pollution, attention should be paid to which resources the demand will be met. Therefore, it is very important to meet the increasing electricity demand continuously and cost-effectively, and to plan renewable energy investments that do not pollute the environment. The fact that general price level has a positive and significant effect on electricity consumption shows that inflation plays a role on the preferences of economic decision-making units. The positive relationship between them can be thought to be due to the fact that the increase in prices increased the supply and the industry used more electricity. The positive effect of the trade openness and FDI on electricity consumption is seen as a result of Turkey's dependence on foreign industries.

In order to ensure a cost-effective, sustainable and environmentally friendly electricity generation in the electricity market, it is necessary to increase renewable energy investments, to develop policies for saving electricity, and to prioritize policies that take into account the cost-environment-efficiency. For all these, it is possible to ensure an effective competition in the electricity market. Therefore, it is appropriate to regulate public policies in a way to establish competition in the electricity market. Thus, the fact that the share of the public sector was found to be meaningless and negative as a result of the analysis, supports that it would be a more effective policy for the government to assume a competitive and supervisory role in the market.