



TÜRKİYE'DE İLLER BAZINDA SEKTÖREL ELEKTRİK TÜKETİMİ VE EKONOMİK BÜYÜME İLİŞKİSİ: PANEL ARDL SINIR TESTİ YAKLAŞIMI

THE RELATIONSHIP BETWEEN ECONOMIC GROWTH AND SECTORAL ELECTRICAL CONSUMPTION IN TURKEY ON CITY BASIS: PANEL ARDL BOUND TEST APPROACH

Bülent Diclehan ÇADIRCI¹, Bilal GÜNER²

1. Arş. Gör., Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, bdcadirci@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-3007-6068>
2. Arş. Gör., Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, bilalguner24@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-0981-7490>

Makale Türü **Article Type**
Araştırma Makalesi Research Article

Başvuru Tarihi/Apply Date
25.07.2019

Yayına Kabul Tarihi/Acceptance Date
10.03.2020

DOI
10.20875/makusobed.596894

Öz

Ülkelerin ekonomik gelişmişlik göstergelerinin bir sonucu olarak artan elektrik tüketimi; araştırmacı ve politika yapımcıların, elektrik tüketiminin ekonomik büyüme üzerine katkısını incelemelerine sebep olmuştur. Bu çalışmanın amacı, Türkiye'nin 81 ilinin sektörel elektrik tüketim verileri ile illerin ekonomik büyüme ilişkisini ortaya koymaktır. Bu doğrultuda 2004-2016 dönemi için, 81 ilin resmi daire, sanayi, ticarethane, mesken ve diğer (tarımsal sulama, sokak aydınlatması vb.) sektörlerdeki elektrik kullanımı ile illerin ekonomik büyümesi arasındaki ilişki, Panel ARDL Sınır Testi kullanılarak analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, uzun dönemde ticarethane ve meskenlerde kullanılan elektrik ile o illin reel GSYH'sı arasında anlamlı ve pozitif bir ilişki bulunmuştur. Kısa dönemde ise tüm sektörlerin elektrik tüketiminin, pozitif ve anlamlı katsayılarla sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Hem uzun hem de kısa dönemde, illerin reel GSYH değerlerini en çok etkileyen değişkenin meskenlerde tüketilen elektrik olduğu görülmektedir. Kısa dönem analiz sonuçları her il için ayrı ayrı incelendiğinde, sadece 21 ilde hata düzeltme katsayısının anlamlı sonuç verdiği görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Sektörel Elektrik Tüketimi, Kentsel Büyüme, Panel ARDL Sınır Testi

Abstract

Increased electricity consumption as a result of countries' economic development indicators has caused the examination of the contribution of electricity consumption to economic growth by scholars and policymakers. This study aims to demonstrate the relationship between the electricity consumption and the economic growth in the light of data on sectorial level that come from Turkey's 81 provinces. In this respect, the relationship between electricity use and economic growth in government facilities, industrial facilities, commercial facilities, residential and other facilities (agricultural irrigation, street lighting, etc.) of 81 provinces for the period 2004-2016 was analyzed using Panel ARDL Boundary Test. According to the test results, a positive relationship was found between the amounts of long term electricity consumption in commercials and residential and the reel GDP of the provinces. However, a negative relationship was also found between electricity consumption in government facilities, industrial and other sector facilities. Further, the results showed that electricity consumption of all the sectors has positive and significant coefficients in the short term. The residential electricity consumption was found to possess the highest effect among the variables affecting the real GDP values of the provinces both in the long term and short term. When the analysis is examined in terms of provinces, it is observed that though the long-term coefficients are common, the short-term results differentiate. It is seen that error correction coefficient gives significant results only in 21 provinces among 81 provinces.

Keywords: Sectoral Electricity Consumption, Urban Growth, Panel ARDL Boundary Test

EXTENDED SUMMARY

Research Problem: The purpose of this study is to determine the presence and direction of the relationship between the electric consumption and the economic growth of the cities in Turkey via econometric methods.

Research Questions: Does electricity consumption in the provinces have an impact on the economic growth of the provinces in Turkey? Does the sectorial electricity consumption have different effects on the per capita GDP values of the provinces in Turkey?

Literature Review: When national and international literature is analyzed, it is seen that there are many studies on the relationship between energy consumption and economic growth. In some of these studies ; it is seen that electric energy, which is the sub-branch of energy, has been used for years. Many different methods, periods and sample groups were used in empirical studies. While it is mentioned that there is a relationship between the variables that are subject to analysis in general, the lack of consensus about the direction of the relationship constitutes one of the most remarkable aspects of these studies. Establishing the relationship between electricity consumption and economic growth on the regional and / or provincial basis is required in order to identify regional differences in Turkey and give direction to the policies to be implemented. When the national and international literature was examined within the scope of the research, it was seen that the studies conducted in this context were scarce and no study related to sectoral analysis was found on a provincial basis. Among the studies conducted in Turkey, those carried out by Ağır and Kar (2010) and Usta (2016) have an important place. Ağır ve Kar (2010), investigated the relationship between electricity consumption and growth via cross sectional analysis by using the data belonging to the 81 provinces of Turkey via cross sectional analysis. As a result of the analysis, they found that electricity consumption had a positive effect on the economic growth. Usta, in his study in 2016, tested the effect of regional energy consumption on the economic growth in Turkey via panel data analysis using the data from the 2004-2011 period, and he concluded that the regional energy consumption affected the economic growth positively.

Methodology: In the study, using the data of 81 provinces for the period 2004-2016; the effect of sectorial electricity consumption per capita on the economic growth of the provinces was examined with the Panel ARDL method. In order to express the electricity consumption on a sectoral basis, the amount of electricity used in each province was categorized as governmental departments ,industry, business, residence and others. The series used in the study were obtained from the Turkey Statistical Institute and they were subjected to logarithmic transformation. Before examining the long and short term relationships between the series, it is necessary to reveal whether the series in the panel conform to the homogeneity assumption and whether there is a cross-section dependency between them. According to the test results, the slope coefficients in the model are heterogeneous and there is a dependency between cross-sections. We used CIPS panel unit root test which is one of the second generation unit root tests that take into account the horizontal cross-section dependency. According to unit root tests, the series were found static on different levels. Therefore, Panel ARDL model was used to examine long and short term relationships.

Results and Conclusions: As a results, while the amount of electricity used in public offices, industrial establishments and other areas such as agricultural irrigation, street lighting and so on had a negative effect in the long term, a positive and significant relationship was found between the electricity consumed in other sectors (such as the residential and commercial) and the real GDP per capita of the related province. In addition, it was also observed that the error correction coefficient worked in the model and short term imbalances disappeared in the long term. Further, it was concluded that the electricity consumption per capita of all sectors had positive coefficients in the short term. In addition, it was also found that the impact that affected the real GDP per capita values of the provinces both in the long and short term at most was the electricity consumed in the residence. Furthermore, the short term parameters and error correction coefficients were estimated separately for each province. Accordingly, it was concluded that the error correction coefficient in 21 provinces was between 0 and -1 and it was significant. It was observed that the amount of electricity used in the sectors had different levels of impact on the RGDP per capita of the province in the short term. It was found that in the short term, the values belonging to some provinces deviated from the values of Turkey in general.

1. GİRİŞ

Sanayi devrimiyle beraber daha önemli hale gelen ve buna paralel olarak talebi sürekli artan enerji, günümüzde üretilen mal ve hizmetlerde girdi olarak kullanılan zorunlu bir kaynaktır.

Sanayi devrimi ile birlikte, buharlı makineler gibi yeni teknikler, üretimi emeğe dayalı küçük ölçekli atölyelerden, makineleşen büyük ölçekli endüstrilere doğru kaydirmiştir. Bu durum bir yandan refah artışına yol açarken, diğer yandan da toplumların enerjiye daha bağımlı hale gelmesine neden olmuştur. Makineleşen sanayi ile birlikte; belirli bir ekonomik büyümenin ancak belirli miktarda enerji kullanılarak mümkün olmasından dolayı enerji; büyümenin olmazsa olmazı haline gelmiştir (Ghosh, 2002).

Sanayi devriminde yaşanan üretim ölçeğindeki artış ve bununla birlikte enerjiye olan talebin artması, 1970'lerde yaşanan petrol krizleri, kaynakların sonlu ve tükenme ihtimalinin gündeme gelmesi, teknik ilerlemeler gibi birçok sebep enerjinin öneminin artmasında etkili olmuştur. Bu gelişmeler enerjiyi, özellikle gelişmekte olan ülkeler için stratejik öneme sahip bir faktör konumuna getirmiş ve enerji ile ekonomik büyüme arasında bir ilişkinin mevcut olduğunu ileri süren teorilerin gelişmesine neden olmuştur (Yapraklı, 2013).

1970'li yılların sonlarına doğru politika yapımcıların ve akademisyenlerin ilgisini çeken enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisi, ekonomik büyüme ve kalkınma yazınında da yer edinmeye başlamıştır. Birçok çalışmada, ekonomik büyüme, istihdam, finansal gelişme ve nüfus artışı ile enerji tüketimi arasındaki ilişki analiz edilerek ele alınmıştır (Saidi ve Hammami, 2015).

Enerji, alt bileşenleriyle ele alınıp incelendiğinde ise elektriğin; diğer enerji kaynaklarına göre daha kaliteli olması, temiz ve kolaylıkla her yerde kullanılması, atık ve koku bırakmaması, teknolojik ilerlemelerin elektrik kullanımını artırması gibi nedenlerden ötürü elektrik tüketiminin enerji tüketimi içerisindeki payının her geçen gün arttığı görülmektedir (Akan ve Tak, 2003; Karagöl vd, 2007).

Teknolojik gelişmeye paralel olarak, elektrik enerjisi, günümüz ekonomileri arasında vazgeçilmez bir öneme sahip olsa da, depolama güçlüğü ve maliyetlerinin yüksek olması gibi dezavantajlarından dolayı, üretim ve tüketimi paralel bir seyir izlemek durumundadır. Bu ise ülkelerin kalkınma stratejileri ve üretim-tüketim dengeleri açısından, talep tahminlerinin önemini artırmaktadır (Akan ve Tak, 2003).

Elektrik kullanımı ile ekonomik büyüme arasında iki önemli ilişki bulunmaktadır. Birincisi, ekonomik anlamda elektrik kullanımının veya talebinin, çeşitli ekonomik ve teknik unsurlara bağlı olmasıdır. İkincisi ise; elektriğin, teknolojik gelişmeleri nasıl kolaylaştıracağı ve buna bağlı olarak verimlilikte kazanımlar sağlayarak ekonomiyi nasıl teşvik edeceğidir ki bu durum elektrik arzıyla ilişkilidir (CETS, 1986).

Bu çalışmanın amacı, Türkiye'de illerin sektörel elektrik kullanımı ile o ilin ekonomik büyüme ilişkisini ortaya koymaktır. Bölgesel gelişmişlik farklarının fazla olduğu Türkiye de; 1960'lı yılların başlarından günümüze kadar bölgelerin gelişmişlik farklarını ortadan kaldırmak ve oluşan dengesizlikleri gidermek için, bölgesel kalkınma projeleri ve politikaları uygulanmakta ve bu farklılıklar ortadan kaldırılmaya çalışılmaktadır (Sevinç, 2011). Bu doğrultuda, Türkiye'deki bölgesel farklılıkların tespiti ve uygulanacak politikalara yön vermesi açısından, elektrik tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin, bölgesel ve/veya il bazında yapılması da gerekli hale gelmektedir. Ayrıca detaylı bir analiz için coğrafik incelemenin yanı sıra sektörel ayrıştırma yapılması da önem arz eden bir konudur. İnceleme neticesinde bu kapsamda yapılan çalışmaların oldukça az olması ve il bazında sektörel analize ait bir çalışmaya rastlanılmamasından dolayı, bu çalışmanın literatüre önemli bir katkı sağlayacağı ve sonraki çalışmalara yön vereceği düşünülmektedir.

2. LİTERATÜR

Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki; incelenmekte olan ülkenin uygulayacağı politikalar konusunda belirleyici olması açısından önemlidir (Apergis ve Payne, 2009). Uygulamalı literatür

tarandığında; Kraft ve Kraft'ın 1978 yılında yaptıkları çalışmanın, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştıran ilk çalışma olduğu görülmektedir. Kraft ve Kraft'ın (1978) öncü çalışmasından sonra ekonomi yazınında yer almaya başlayan enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisi; ekonometrik yöntemlerin yaygın bir şekilde kullanılmaya başlandığı doksanlı yılların başıyla birlikte, yoğun bir şekilde araştırılmaya başlanmıştır. Ancak enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki ve bu ilişkinin yönü hakkında bir fikir birliği sağlanamamıştır (Zachariadis, 2007).

Kraft ve Kraft, 1947-1974 dönemleri arasındaki verileri kullanarak ABD'deki ekonomik büyüme ve enerji ilişkisini Sims Testi ile inceleyerek yaptıkları çalışmada, GSYH'dan enerji tüketimine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisinin var olduğunu öne sürmüşlerdir. Bu çalışmadan iki yıl sonra Akarca ve Long (1980), kullanılan veri setini iki yıl azaltarak ABD için yaptıkları çalışmada, değişkenler arasında bir ilişkinin olmadığını ifade etmişlerdir. Hamilton, 1983 yılında yine ABD ekonomisi üzerine yaptığı çalışmada, 1948-1972 yılları arasında enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru bir ilişki bulmuştur. Bu çalışmaların ardından Yu ve Hwang, 1984 yılında hem veri setini genişletip (1947-1979) hem de analize istihdam verisini ekleyerek yaptıkları çalışmada, enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında bir ilişki bulamamış, ancak istihdamdan enerji tüketimine doğru güçlü olmayan bir ilişki tespit etmişlerdir.

Uygulamalı literatürde yoğun bir şekilde yer bulan enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisi, takip eden yıllarda enerjinin alt bileşenleri (petrol, doğalgaz, elektrik enerjisi, yenilenebilir enerji) ele alınarak araştırılmaya devam etmiştir (Savaş ve Durğun, 2016). Bunlar arasında elektrik enerjisi ise; kullanımının kolay ve çevre dostu olması, hemen hemen tüm kaynaklardan elde edilmesi ve teknolojik gelişmeler gibi sebeplerden ötürü yaygın kullanım alanına ve yoğun talebe sahiptir. Dolayısıyla elektrik enerjisi; ülkelerin kalkınma göstergelerinden biri olarak değerlendirilmekte ve tüketimindeki artışların toplumun refah artışını simgelediği düşünülmektedir (Ağır ve Kar, 2010; Öncel vd., 2017).

Ozturk (2010), enerji ile ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisinin; büyüme, saklama, geri besleme ve tarafsızlık hipotezleri olmak üzere dört test edilebilir hipoteze dayandığını, 2010 yılında yaptığı enerji ve büyüme ile ilgili literatür çalışmasında belirtmiştir. Bu çalışmaya göre, enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü nedensellik var ise büyüme hipotezi gerçekleşmektedir. Böyle bir durumda enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerinde doğrudan etkisi vardır. Tersine bir nedensellik ilişkisinin olduğu durumda ise saklama (korumacılık) hipotezi gerçekleşmektedir. Bu durumda enerji tasarruf politikaları büyümeyi etkileme gücüne sahiptir. Enerji tüketimi ile büyüme arasında birbirine bağlı olarak iki yönlü bir ilişkinin var olması durumunda, geri besleme hipotezi geçerli olmaktadır. Böyle bir durumda enerji tüketimindeki herhangi bir değişme büyümeyi etkilerken, aynı zamanda büyümedeki bir değişim de enerji kullanımını etkilemektedir. Son olarak enerji tüketimindeki bir artış veya azalışın büyümeyi etkilemediği, dolayısıyla değişkenler arasında bir nedensellik ilişkisinin var olmadığını ileri süren hipotez türü ise tarafsızlık (yansızlık) hipotezidir (Ozturk, 2010).

Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisinin varlığı ve yönünü belirtmek için açıklanan bu hipotezler, yapılan ampirik çalışmalar neticesinde geliştirilmiştir. İktisat literatüründe dört hipotez türünü de destekleyen uygulamalı çalışmalar, bu bölümde araştırmanın konusuna uygun olarak incelenmektedir.

Literatür incelenirken, çalışmalar ülke ve ülke gruplarına göre kategorize edilerek incelenmiştir. Tek ülkeyi analize konu eden; Yang (2000), Soytaş vd. (2001), Thoma (2004), Altınay ve Karagol (2005), Yuan vd. (2007), Narayan ve Singh (2007), Kar ve Kınık (2008), Abosedra vd. (2009), Polat vd. (2011), Saatçi ve Dumrul (2013), Altıntaş ve Koçbulut (2014), Ameyaw vd. (2017) ve ülke gruplarını analiz eden; Wolde-Rufael (2006), Squalli (2007), Chen vd. (2007), Yoo ve Kwak (2010), Bildirici (2013), Altıntaş ve Mercan (2015), Tunalı ve Ulubaş (2017), Öncel vd. (2017) 'e ait çalışmalarda; elektrik tüketiminden büyümeye doğru tek yönlü bir nedenselliğin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Buna göre, söz konusu ülkelerin enerjiye bağımlı olduğu, elektrik tüketimindeki artışın, büyümeye olumlu bir katkı sağladığı, tam tersine tüketimdeki sınırlamaların ise düşük ekonomik performansına neden olabileceği ifade edilmektedir (Ghali ve El-Sakka,

2004).

Tek ülkeli analiz yapan; Ghosh (2002), Narayan ve Smyth (2005), Jamil ve Ahmad (2010), Kapusuzoglu ve Karan (2010), Savaş ve Durgun (2016) ile çok ülkeli analiz yapan; Wolde-Rufael (2006), Yoo (2006), Squalli (2007), Chen vd. (2007), Ciarreta ve Zarraga (2010), Bildirici (2013), Altıntaş ve Mercan (2015), Öncel vd. (2017)'e ait çalışmalarda incelemeye konu olan ülke ve ülkelerin tamamında veya bir kısmında büyümeden elektrik tüketimine doğru tek yönlü bir nedenselliğin olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre, enerji temel bir üretim faktörü değildir ve büyümedeki bir artıma, elektrik tüketiminde bir artışa neden olmaktadır. Tam tersine büyümedeki bir azalma da elektrik tasarrufuna neden olacaktır. Ülkelerin enerjiye daha az bağımlı olduğu bu nedensellik türünde; enerji koruma politikalarının söz konusu ülkelerde büyüme üzerinde ihmal edilebilir bir etkiye sahip olduğu veya hiçbir etkiye sahip olmadığı ifade edilmektedir.

Jumbe (2004), Zachariadis ve Pashourtidou (2007), Kar ve Kınık (2008), Tang (2008 ve 2009), Yapraklı ve Yurttaçıkırmaz (2012) tek ülkeli çalışmalarında ve Guttormsen (2007), Wolde-Rufael (2006), Yoo (2006), Squalli (2007), Chen vd. (2007), Narayan ve Smyth (2009), Yoo ve Kwak (2010), Bildirici (2013), Ergün ve Polat (2015), Altıntaş ve Mercan (2015), Öncel vd. (2017), Jaiyesimi vd. (2017) 'nin ülke gruplarına dair çalışmalarında ise ele alınan değişkenlerde iki yönlü bir ilişki olduğu ve birbirlerini etkiledikleri ifade edilmektedir. Bu durumda elektrik tüketiminin büyümeyi, büyümenin de elektrik tüketimini etkileyeceği bilinerek; uygulanacak ekonomi politikalarının birbirine uyumlu olmasına dikkat edilmelidir.

Türkiye ile ilgili belli başlı çalışmalar incelendiğinde ise söz konusu durumun, Türkiye için de geçerli olduğu görülmektedir. Soytaş vd. (2001), Altınay ve Karagol (2005), Kar ve Kınık (2008), Polat vd. (2011), Altıntaş ve Koçbulut (2014)'e ait çalışmalarda elektrik tüketiminden büyümeye; Kapusuzoglu ve Karan (2010), Savaş ve Durgun (2016)'a ait çalışmalarda büyümeden elektrik tüketimine; Kar ve Kınık, (2008) Yapraklı ve Yurttaçıkırmaz (2012)'a ait çalışmalarda ise elektrik tüketimi ve ekonomik büyüme arasında iki yönlü bir ilişkinin varlığı tespit edilmiştir.

Genel olarak literatüre bakıldığında, analize konu olan değişkenler arasında bir ilişkinin varlığından bahsedilirken, ilişkinin yönü hakkında bir fikir birliğinin olmaması, bu çalışmalardaki en dikkat çekici hususu oluşturmaktadır. Bu durumu Oh ve Lee, 2004 yılında yayınladıkları çalışmada, enerji ve büyüme ilişkisine yönelik yapılan analizlerin yakınsaması beklenirken; veri setlerindeki farklılık, incelemeye konu olan dönem, örneklem grubu ve yöntem farklılıklarına bağlı olarak çalışmaların iraksadığını ifade etmektedirler (Oh ve Lee, 2004).

Küreselleşme; bir yandan devletlerin kendi aralarındaki bölgesel entegrasyonu hızlandırırken, bir yandan da ülkelerin kendi mahalli idarelerine verdikleri önemi artırmıştır. Bu süreçte büyük ölçekli yatırımların ağırlıkta olduğu bölgesel planlamaların yerine; küçük ölçekli, katılımcı, sürdürülebilir bir stratejisi ve kendine özgü potansiyeli bulunan bölgeler önem kazanmaya başlamıştır (Elvan, 2012).

Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisi bölgesel anlamda incelendiğinde ise; Li ve diğerlerinin, (2011) yaptıkları çalışmada 1985-2007 dönemi için, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisini Çin'deki 30 ilin verilerini ele alarak araştırmışlar ve uzun dönemde enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Wang ve diğerleri, (2011) yılında yine Çin'in 28 ilindeki karbondioksit emisyonu, enerji tüketimi ve reel ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi 1995-2007 dönemi içerisinde panel vektör hata modelini kullanarak analiz etmiş ve enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki çift yönlü bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Türkiye'de ise Ağır ve Kar (2010) yaptıkları çalışmada Türkiye'nin 81 iline ait verileri kullanarak elektrik tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi yatay kesit analizi yöntemiyle incelemişler ve elektrik tüketiminin hâsıla üzerinde pozitif bir etkisinin olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Usta (2016) yılında yaptığı çalışmada Türkiye'de bölgesel enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini 2004-2011

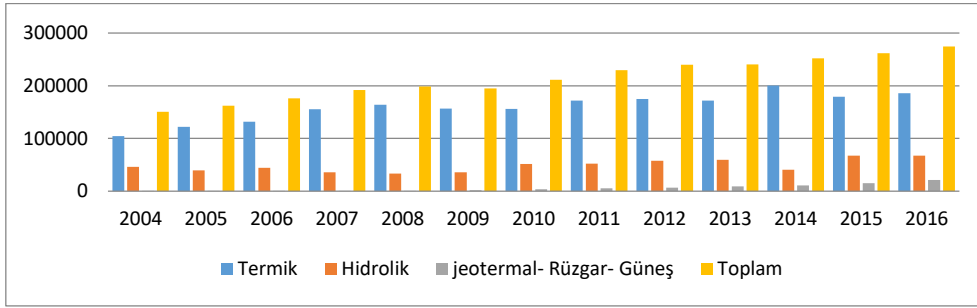
dönemi verilerini kullanarak panel veri analizi yöntemiyle test etmiş, buna göre bölgesel enerji tüketiminin ekonomik büyümeyle pozitif yönde etkilendiği sonucuna ulaşmıştır.

3. TÜRKİYE’DE ELEKTRİK ÜRETİM VE TÜKETİMİ

Dünyada 1878 yılında aydınlatma amacıyla kullanımına başlanan elektrik enerjisi; Türkiye’de ise 1902 yılında Mersin’in Tarsus ilçesinde kurulan, 2 kW güce sahip bir su değirmeniyle kullanılmaya başlanmıştır (Dolun, 2002). Cumhuriyetin kurulduğu 1923 yılında 32,8 MW olan kurulu güç, 1930 yılı itibari ile endüstrinin gelişmesine paralel olarak aydınlatma amacının dışında da kullanılmaya başlanmış ve 2016 yılında yaklaşık 2406 kat artarak 78.947,4 MW güce ulaşmıştır (Tutuş, 2006). Ayrıca söz konusu 1923 yılında toplam 43 ile elektrik enerjisi iletilmiştir (Karagöl ve Tür, 2017).

Dünya Enerji Konseyi’nin 2004 yılı raporuna göre, Türkiye’nin elektrik üretimi; 1994 yılına kadar taşkömürü, linyit, fueloil, motorin ve hidrolik santrallerinden elde edilmiştir. 1995 yılından sonra doğalgaz kullanan santraller; 2000 yılından itibaren ise ithal kömür santralleri elektrik üretim sistemine girmeye başlamıştır (Ağır ve Kar, 2010).

Şekil 1. Kaynaklar İtibari ile Türkiye’de Elektrik Enerjisi Üretimi (GWh)



Kaynak: TEİAŞ (www.teias.gov.tr, 14.04.2019)

Şekil 1’de Türkiye’nin elektrik enerjisi üretimi, çalışmanın analiz tarihi olan 2004-2016 yılları arası itibari ile verilmekte ve aynı zamanda üretimde kullanılan termik santrallerin yıllar itibari ile mukayesesi yapılmaktadır. Buna göre Türkiye’de elektrik enerjisi; termik, hidrolik ve diğer yenilenebilir enerji santrallerinden üretilmektedir. Toplam üretimin büyük bir kısmı termik ve hidrolik santrallerden elde edilmekte ve termik santrallerde üretilen elektrik enerjisinin, hidrolik santrallerden elde edilen üretimden fazla olduğu görülmektedir. Nitekim 2016 yılında hidrolik santrallerden elde edilen üretim 67230,9 GWh iken, termik santrallerdeki üretim 185798,1 GWh olarak gerçekleşmiştir. Bununla beraber yıllar itibari ile oransal olarak büyük bir artış göstermesine karşın, üretimin küçük bir kısmı yenilenebilir kaynaklardan sağlanmaktadır. 2004 yılında 150,9 GWh olan jeotermal, rüzgâr ve güneş enerji santrallerinin üretimi, 2016 yılında yaklaşık 141 kat artarak 21378,7 GWh olarak gerçekleşmiştir.

Tablo 1. Türkiye’de Elektrik Üretiminde Birincil Enerji Kaynaklarının Payı (%)

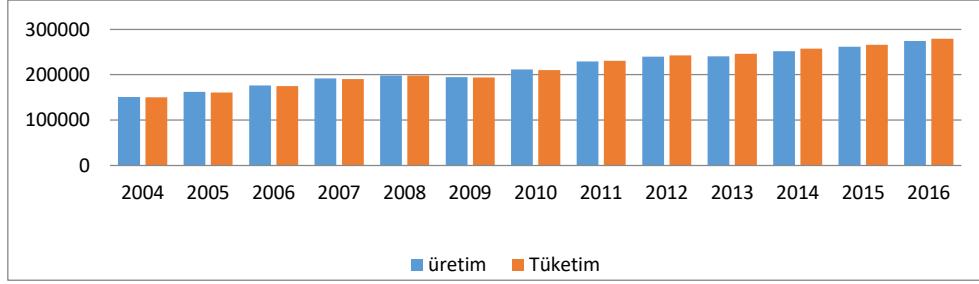
Yıllar	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016
Taş Kömürü-İthal Kömür- Asfaltit	7,9	8	8,1	9,1	13,9	15,7	19,6
Linyit	14,9	18,4	21,1	17	14,5	14,5	14,1
Fuel- Oil	4,4	2,4	3,6	1	0,4	0,7	0,4
Motorin	0	0	0,1	0	0,3	0,2	0,3
LPG	0	0	0	0	0	0	0
Nafta	0,6	0	0	0	0	0	0
Doğal Gaz	41,3	45,8	49,7	46,5	43,6	47,9	32,5
Yenilenebilir ve Atık	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,6	0,9
Hidrolik Toplam	30,6	25,1	16,8	24,5	24,2	16,1	24,5
Jeotermal-Rüzgâr-Güneş	0,2	0,2	0,5	1,7	2,8	4,3	7,8
TOPLAM	100	100	100	100	100	100	100

Kaynak: TEİAŞ (www.teias.gov.tr, 14.04.2019)

Tablo 1’de, Türkiye’nin brüt elektrik enerjisi üretiminde birincil enerji kaynaklarının payı, yıllar itibari ile verilmektedir. Buna göre Türkiye’deki elektrik enerjisi üretiminde kullanılan kaynakların sınırlı

olduğu, belirli kaynakların ise üretimdeki ağırlığının fazla olduğu görülmektedir. Tabloya göre, üretimdeki yoğunluğun yıllar itibari ile çok fazla değişmediği, ithal kömür nedeni ile kömür santrallerinden elde edilen üretimin payının arttığını ifade etmek mümkündür. Bununla birlikte doğalgazın ise toplam elektrik üretiminin neredeyse yarısını karşıladığı görülmektedir. 2016 yılı itibari ile toplam üretimin %33,7'si kömür santrallerinden, %32,5'i doğalgaz, %24,5'i ise hidroelektrik santrallerinden elde edilmektedir. Türkiye'de yoğun olarak kullanılan doğalgazın, yerli üretimi olmadığı ve yurtdışından alındığı düşünüldüğünde ülkenin elektrik üretiminde dışa bağımlı olduğu anlaşılmaktadır.

Şekil 2. Türkiye'de Yıllar itibari ile Elektrik Enerjisi Tüketimi (GWh)



Kaynak: TEİAŞ (www.teias.gov.tr, 14.04.2019)

Elektrik enerjisinin kendisinden başka diğer sektörler içinde önemli bir girdi olarak kullanıldığı düşünüldüğünde tüketiminin yıllar itibari ile artış göstermesi olağandır (Ağır ve Kar, 2010). Şekil-2'de Türkiye'nin elektrik enerjisi tüketiminin yıllar itibari ile seyri, üretim düzeyi ile karşılaştırılmalı olarak verilmiştir. Buna göre Türkiye'de elektrik üretimi 2011 yılına kadar tüketimden fazla iken, bu tarihten sonra tüketimin üretimi aştığı görülmektedir. 2004 yılında toplam elektrik üretimi 150698,3 GWh, tüketim ise 150017,5 GWh iken; 2016 yılında üretim 274407,7 GWh, tüketim ise 279286,4 GWh olarak gerçekleşmiştir.

3.1. Türkiye'de İller Bazında Elektrik Tüketimi

Bölgesel gelişmişlik farklarının fazla olduğu Türkiye'de, bu farkları ortadan kaldırmak ve iller arasında oluşan dengesizlikleri gidermek için, enerji kullanımının il düzeyinde de incelenmesi, doğru politika önermeleri yapılması hususunda önem arz eden bir konudur. Bu doğrultuda iller arasında doğru bir kıyas yapabilmek adına, kişi başına düşen değerler¹ üzerinden tablolar oluşturulmuştur.

Tablo 2. İller İtibariyle Kişi Başı Toplam Elektrik Tüketimi (MWh)

İller	2004	2008	2012	2016	İller	2004	2008	2012	2016
Adana	1.90	2.03	2.42	2.72	K.Maraş	1.96	2.43	2.97	3.93
Adıyaman	1.03	1.44	1.62	1.8	Karabük	2.55	3.39	4.42	5.23
Afyon	1.00	1.52	1.82	2.27	Karaman	1.33	1.98	2.4	3.11
Ağrı	0.54	0.49	0.53	0.53	Kars	0.6	0.82	0.92	1.11
Aksaray	0.82	1.29	1.69	2.32	Kastamonu	1.05	1.62	1.8	2.32
Amasya	1.00	1.36	1.61	1.86	Kayseri	1.61	1.97	2.27	2.97
Ankara	1.54	1.89	2.14	2.18	Kilis	0.68	0.88	1.32	1.67
Antalya	2.03	2.61	2.98	3.08	Kırıkkale	1.25	1.81	2.1	2.48
Ardahan	0.43	0.65	0.92	1.2	Kırklareli	4.45	4.99	5.49	7.49
Artvin	0.96	1.59	1.94	2.15	Kırşehir	0.94	1.33	1.79	2.3
Aydın	1.28	1.67	2.02	2.31	Kocaeli	5.66	6.76	7.27	7.51
Balıkesir	1.31	1.88	2.3	2.54	Konya	1.75	2.33	2.59	3.33
Bartın	1.04	1.35	1.86	2.25	Kütahya	1.11	1.69	2.38	2.54
Batman	0.73	0.81	0.94	1.16	Malatya	1.2	1.44	1.67	1.92
Bayburt	0.58	0.78	0.93	1.04	Manisa	1.39	2.03	2.56	3.32
Bilecik	8.05	4.98	5.86	6.82	Mardin	0.79	1.14	1.4	1.54
Bingöl	0.35	0.5	0.65	0.95	Mersin	1.36	1.84	2.11	2.64
Bitlis	0.31	0.59	0.78	0.94	Muğla	2.44	2.43	2.83	3.43
Bolu	2.06	2.81	3.21	3.52	Muş	0.44	0.55	0.84	0.98
Burdur	1.01	3.44	2.94	3.5	Nevşehir	1.73	1.97	2.12	2.42
Bursa	3.26	3.18	3.4	3.73	Niğde	1.71	2.16	2.56	2.87
Çanakkale	4.06	5.18	8.56	7.48	Ordu	0.86	1.18	1.41	1.49
Çankırı	0.9	1.3	2.25	2.14	Osmaniye	0.57	1.35	5.45	7.52
Çorum	0.86	1.21	1.51	1.61	Rize	1.21	1.68	1.88	2.03
Denizli	2.24	2.56	3.02	3.41	Sakarya	1.46	2.29	2.6	3.41

¹ Kişi başına değerler, TÜİK'ten alınan ham verilerin nüfus verilerine bölünmesi ile bulunmuştur.

(Tablo 2'nin devamı)

İller	2004	2008	2012	2016	İller	2004	2008	2012	2016
Diyarbakır	0.81	0.84	0.83	1.15	Samsun	1.04	1.59	2.01	2.36
Düzce	1.21	1.87	2.42	2.7	Şanlıurfa	1.02	1.34	1.43	1.48
Edirne	1.68	2.18	2.71	2.69	Siirt	0.89	1	1.17	1.15
Elazığ	1.12	1.66	2.07	2.35	Sinop	0.78	1.17	1.53	1.65
Erzincan	0.75	1.03	1.46	1.71	Şırnak	0.59	0.72	0.65	0.75
Erzurum	0.69	1.07	1.3	1.34	Sivas	0.86	1.57	1.86	1.72
Eskişehir	2.1	2.48	2.91	3.86	Tekirdağ	5.22	6.27	6.85	8.53
Gaziantep	2.01	2.4	2.76	3.76	Tokat	0.63	0.98	1.18	1.31
Giresun	0.73	1	1.27	1.32	Trabzon	0.84	1.29	1.62	1.74
Gümüşhane	0.51	0.69	1.6	2.22	Tunceli	0.67	0.93	1.12	1.28
Hakkâri	0.4	0.58	0.62	0.63	Uşak	2	2.6	3.05	4.21
Hatay	2.08	3.25	3.79	3.74	Van	0.42	0.58	1	0.79
İğdir	0.33	0.58	0.68	0.97	Yalova	4.73	3.62	4.13	4.32
İsparta	1.76	2.34	2.43	2.74	Yozgat	0.83	1.1	1.33	1.69
İstanbul	1.73	2.36	2.39	2.44	Zonguldak	3.63	3.93	4.36	4.83
İzmir	3.15	4.14	4.24	4.56	Türkiye Ort.	1.47	1.84	2.23	2.48

Kaynak: TÜİK (<http://tuik.gov.tr> 14.04.2019)

Tablo 2 incelendiğinde, il düzeyinde kişi başı elektrik kullanımının yıllar itibari ile arttığı ancak iller arasında önemli kullanım ve artış oranı farklılıklarının olduğu görülmektedir. Özellikle sanayi ve ticaret alanında gelişmiş olan illerde elektrik kullanımı fazla iken, nispeten gelişmemiş illerde bu oran düşük kalmıştır. Bu durum, Türkiye’de illerin elektrik kullanımı ile kalkınma düzeyi arasında bir ilişkinin varlığını ifade etmektedir.

Tablo 3. İller İtibari ile Kişi Başına Toplam Elektrik Tüketiminin Sektörel Dağılımı (2016-MWh)

İller	Sanayi	Ticari	Mesken	R. Daire	Diğer	İller	Sanayi	Ticari	Mesken	R. Daire	Diğer
Adana	1.18	0.38	0.74	0.18	0.24	K.Maraş	2.90	0.22	0.40	0.09	0.32
Adıyaman	0.97	0.15	0.36	0.10	0.22	Karabük	4.01	0.36	0.60	0.15	0.11
Afyon	0.91	0.40	0.48	0.12	0.36	Karaman	0.91	0.43	0.56	0.11	1.10
Ağrı	0.02	0.11	0.29	0.07	0.04	Kars	0.25	0.24	0.40	0.13	0.09
Aksaray	0.38	0.68	0.46	0.05	0.75	Kastamonu	1.24	0.27	0.53	0.11	0.17
Amasya	0.63	0.36	0.57	0.11	0.19	Kayseri	1.79	0.30	0.53	0.09	0.26
Ankara	0.50	0.54	0.70	0.29	0.15	Kilis	0.31	0.18	0.57	0.27	0.16
Antalya	0.48	1.13	0.97	0.09	0.41	Kırıkkale	1.28	0.25	0.57	0.22	0.13
Ardahan	0.07	0.34	0.47	0.18	0.14	Kırklareli	5.85	0.34	0.66	0.19	0.69
Artvin	0.75	0.37	0.68	0.14	0.21	Kırşehir	0.97	0.33	0.57	0.11	0.56
Aydın	0.51	0.62	0.82	0.11	0.26	Kocaeli	6.04	0.56	0.64	0.10	0.17
Balıkesir	1.04	0.36	0.68	0.06	0.40	Konya	1.48	0.50	0.53	0.07	0.75
Bartın	1.03	0.28	0.63	0.16	0.15	Kütahya	1.48	0.38	0.49	0.08	0.12
Batman	0.38	0.17	0.40	0.10	0.12	Malatya	0.66	0.36	0.48	0.18	0.24
Bayburt	0.03	0.25	0.46	0.19	0.12	Manisa	1.64	0.44	0.66	0.10	0.46
Bilecik	5.50	0.54	0.50	0.12	0.16	Mardin	0.30	0.25	0.37	0.10	0.52
Bingöl	0.18	0.22	0.38	0.11	0.06	Mersin	0.99	0.42	0.77	0.16	0.29
Bitlis	0.07	0.14	0.37	0.16	0.21	Muğla	0.42	1.65	0.97	0.05	0.34
Bolu	1.94	0.66	0.59	0.12	0.21	Muş	0.31	0.13	0.36	0.10	0.08
Burdur	1.99	0.45	0.60	0.10	0.37	Nevşehir	0.28	0.73	0.57	0.09	0.75
Bursa	2.25	0.47	0.62	0.05	0.33	Niğde	0.91	0.72	0.49	0.16	0.58
Çanakkale	5.94	0.36	0.62	0.07	0.49	Ordu	0.37	0.37	0.62	0.02	0.11
Çankırı	1.02	0.28	0.53	0.13	0.18	Osmaniye	6.35	0.22	0.63	0.08	0.14
Çorum	0.58	0.30	0.54	0.06	0.13	Rize	0.61	0.38	0.69	0.12	0.22
Denizli	1.53	0.83	0.67	0.11	0.27	Sakarya	2.00	0.55	0.63	0.08	0.14
Diyarbakır	0.22	0.22	0.37	0.11	0.22	Samsun	1.16	0.39	0.58	0.08	0.15
Düzce	1.50	0.38	0.60	0.10	0.13	Şanlıurfa	0.33	0.23	0.43	0.15	2.07
Edirne	0.89	0.59	0.68	0.11	0.41	Siirt	0.40	0.15	0.36	0.16	0.11
Elazığ	1.29	0.20	0.47	0.15	0.24	Sinop	0.38	0.23	0.74	0.11	0.06
Erzincan	0.51	0.38	0.47	0.18	0.18	Şırnak	0.02	0.10	0.20	0.17	0.07
Erzurum	0.37	0.24	0.46	0.16	0.11	Sivas	0.62	0.44	0.51	0.01	0.17
Eskişehir	2.36	0.48	0.61	0.10	0.31	Tekirdağ	7.05	0.62	0.59	0.08	0.19
Gaziantep	2.61	0.32	0.52	0.11	0.19	Tokat	0.40	0.30	0.51	0.02	0.08
Giresun	0.13	0.27	0.63	0.07	0.21	Trabzon	0.22	0.43	0.76	0.13	0.19
Gümüşhane	1.43	0.19	0.37	0.10	0.13	Tunceli	0.05	0.24	0.47	0.38	0.14
Hakkâri	0.003	0.09	0.27	0.21	0.07	Uşak	2.91	0.42	0.55	0.09	0.24
Hatay	2.33	0.36	0.65	0.09	0.32	Van	0.10	0.15	0.37	0.11	0.07
İğdir	0.03	0.26	0.43	0.16	0.10	Yalova	2.71	0.53	0.75	0.07	0.26
İsparta	1.12	0.42	0.66	0.17	0.38	Yozgat	0.48	0.44	0.50	0.02	0.25
İstanbul	0.57	0.94	0.74	0.08	0.12	Zonguldak	3.57	0.27	0.68	0.16	0.16
İzmir	2.53	0.72	0.98	0.11	0.22	Türkiye Ort.	1.17	0.40	0.56	0.12	0.23

Kaynak: TÜİK (<http://tuik.gov.tr> 14.04.2019)

2016 yılı verileriyle Türkiye’de toplam elektrik kullanımının sektörel dağılımı incelendiğinde, toplam elektrik tüketiminin %47’si sanayi, %22’si mesken, %16’sı ticari, %4’ü resmi daire, %9’u ise diğer alanlarda² kullanıldığı görülmektedir. Tablo 3’de illerin elektrik kullanımının sektörel dağılımı 2016 yılı verileriyle gösterilmektedir. Buna göre Tekirdağ sanayi sektöründe kişi başı en fazla enerji kullanan il olurken, Hakkâri ise 0,003 MWh ile sanayi sektöründe kişi başı en az enerji tüketen il konumundadır. Ticari alanda Muğla ve meskenlerde ise İzmir ili birinci sırada yer alırken, ticari alanda yine Hakkâri ve meskenlerde Şırnak son sırada yer almaktadır. Resmi dairelerde tüketilen elektriğin kişi başına değerleri incelendiğinde ise birinci sırada Tunceli son sırada ise Sivas ili bulunmaktadır.

Tablo 4: İller İtibariyle Kişi Başı Sektörel Elektrik Kullanımının Yüzdesele Dağılımı (%)

İller	Sanayi	Ticari	Mesken	R.Daire	Diğer	İller	Sanayi	Ticari	Mesken	R.Daire	Diğer
Adana	43.39	14.00	27.13	6.50	8.98	K.Maraş	73.65	5.69	10.22	2.31	8.13
Adıyaman	53.82	8.42	19.75	5.55	12.47	Karabük	76.74	6.80	11.38	2.92	2.16
Afyon	40.18	17.78	21.01	5.15	15.89	Karaman	29.24	13.71	18.08	3.52	35.45
Ağrı	3.02	20.90	53.96	13.76	8.36	Kars	22.33	22.01	36.27	11.36	8.04
Aksaray	16.53	29.37	19.98	1.95	32.16	Kastamonu	53.57	11.60	23.00	4.62	7.21
Amasya	33.96	19.46	30.64	5.70	10.25	Kayseri	60.21	10.13	17.95	3.05	8.66
Ankara	23.06	24.53	32.29	13.28	6.84	Kırkkale	51.40	9.92	23.00	9.05	6.63
Antalya	15.60	36.56	31.63	2.86	13.34	Kırklareli	78.06	4.59	8.78	2.51	6.07
Ardahan	5.78	28.64	39.02	15.11	11.44	Kırşehir	42.04	14.43	24.78	4.98	13.78
Artvin	34.94	17.10	31.91	6.48	9.58	Kilis	18.48	10.96	34.02	16.03	20.51
Aydın	22.19	26.66	35.41	4.64	11.10	Kocaeli	80.52	7.40	8.50	1.37	2.21
Balıkesir	40.88	14.07	26.94	2.53	15.57	Konya	44.38	15.09	15.81	2.15	22.55
Bartın	45.84	12.54	27.95	7.13	6.54	Kütahya	58.08	14.82	19.27	3.03	4.79
Batman	32.59	14.20	34.24	8.92	10.05	Malatya	34.34	18.61	25.15	9.20	12.70
Bayburt	3.35	23.58	43.62	18.27	11.19	Manisa	49.60	13.40	19.90	3.13	13.96
Bilecik	80.69	7.86	7.38	1.75	2.32	Mardin	19.67	16.34	23.84	6.45	33.70
Bingöl	18.50	22.91	40.44	11.85	6.30	Mersin	37.55	16.00	29.24	6.09	11.12
Bitlis	7.04	14.99	39.13	16.98	21.87	Muğla	12.21	48.04	28.37	1.57	9.80
Bolu	55.21	18.69	16.70	3.30	6.09	Muş	32.03	13.03	36.76	10.01	8.17
Burdur	56.94	12.79	17.04	2.72	10.51	Nevşehir	11.40	30.12	23.69	3.80	30.99
Bursa	60.41	12.68	16.54	1.42	8.95	Niğde	31.74	25.21	17.22	5.52	20.31
Çanakkale	79.35	4.81	8.35	0.99	6.51	Ordu	25.17	24.67	41.63	1.07	7.46
Çankırı	47.80	13.03	24.87	6.01	8.30	Osmaniye	84.37	2.98	8.44	2.41	1.80
Çorum	36.05	18.38	33.59	3.78	8.20	Rize	30.07	18.76	34.12	6.10	10.95
Denizli	44.92	24.43	19.63	3.18	7.84	Sakarya	58.79	16.12	18.50	2.38	4.22
Diyarbakır	19.28	19.25	32.55	9.58	19.33	Samsun	49.09	16.53	24.45	3.56	6.37
Düzce	55.67	13.95	22.08	3.65	4.66	Şırnak	3.13	13.49	26.21	22.21	34.96
Edirne	33.20	22.10	25.49	3.96	15.25	Siirt	35.07	13.17	31.61	13.92	6.23
Elazığ	54.74	8.49	19.95	6.55	10.27	Sinop	23.32	14.08	44.79	6.48	11.33
Erzincan	29.61	22.21	27.39	10.39	10.41	Sivas	36.02	25.93	29.51	0.84	7.70
Erzurum	27.30	18.05	34.17	11.93	8.55	Şanlıurfa	21.96	15.41	29.27	10.13	23.22
Eskişehir	61.20	12.48	15.76	2.64	7.91	Tekirdağ	82.64	7.30	6.93	0.89	2.24
Gaziantep	69.51	8.56	13.79	2.96	5.18	Tokat	30.50	23.30	38.82	1.36	6.01
Giresun	10.23	20.67	47.76	5.06	16.29	Trabzon	12.40	25.01	43.92	7.61	11.06
Gümüşhane	64.41	8.54	16.91	4.36	5.79	Tunceli	3.62	19.08	36.29	29.72	11.29
Hakkâri	0.45	14.10	42.11	32.63	10.71	Uşak	69.17	9.88	12.99	2.20	5.76
Hatay	62.27	9.51	17.33	2.35	8.53	Van	12.20	18.56	46.95	13.39	8.90
İğdir	3.09	26.33	43.99	16.55	10.04	Yalova	62.81	12.29	17.26	1.55	6.09
İsparta	40.76	15.28	24.08	6.14	13.74	Yozgat	28.49	26.10	29.37	1.41	14.63
İstanbul	23.40	38.37	30.30	3.20	4.73	Zonguldak	73.85	5.50	14.02	3.23	3.40
İzmir	55.46	15.73	21.47	2.48	4.86	Türkiye Ort.	47.17	16.12	22.58	4.83	9.27

Kaynak: TÜİK (<http://tuik.gov.tr> 14.04.2019)

Tablo 4’te illerin kullandığı toplam elektrik tüketimi içerisinde sektörlerin payı incelendiğinde ise; sanayi sektörünün payının en fazla olduğu il % 84 ile Osmaniye, en az olan il ise %0,45 ile Hakkâri olmuştur. Muğla %48’lik pay ile elektrik tüketimi içerisinde ticari alanda en fazla elektrik tüketen il olurken, Osmaniye %2.98 ile son sırada yer almaktadır. İllerin kullandığı toplam elektrik kullanımı içerisinde meskenlerde en fazla elektrik kullanan il %53 ile Ağrı olurken, Tekirdağ bu alanda %6.92’lik pay ile son sırada yer almaktadır. Son olarak resmi dairelerde kullanılan kişi başına elektrik tüketiminde ise birinci sırada Hakkâri ili, son sırada Sivas ilinin olduğu görülmektedir.

² Elektrik kullanımı, çalışmada yer verilen resmi daireler, sanayi, ticarethane ve mesken alanları haricinde tarımsal üretim(sulama), sokak aydınlatması ve diğer kamusal ihtiyaçlar için kullanılmaktadır.

Bu açıklamalar doğrultusunda elektriğin sanayi yoğun olarak kullanılması ve dolayısıyla ekonomik büyüme ile ilişkilendirilmesi, il düzeyinde de bu ilişkinin irdelenmesinin önemli olduğunu göstermektedir. Çünkü ilin elektrik kullanımının ekonomik büyümesine katkı sağlayacağı veya büyümenin önünde engel teşkil edip etmeyeceği önem arz eden bir husustur (Ağır ve Kar, 2010).

4. İLLER BAZINDA SEKTÖREL ELEKTRİK TÜKETİMİ VE EKONOMİK BÜYÜME İLİŞKİSİNİN ANALİZİ

4.1. Veri Seti

Bu çalışmada, Türkiye’de illerin reel milli gelirleri ile elektrik tüketimi arasındaki ilişkinin araştırılması amaçlanmaktadır. 81 il için 2004-2016 dönemine ait yıllık kişi başı reel GSYH ile resmi daire, sanayi, ticarethane, mesken ve diğer (tarımsal sulama, sokak aydınlatması vb.) alanlarında kullanılan kilowatt cinsinden kişi başı elektrik tüketim miktarları Panel ARDL metodu kullanarak tahmin edilecektir. Çalışmada kullanılan veriler TÜİK resmi internet sayfasından elde edilmiş olup Tablo 5’te verilmektedir. Ayrıca illerin reel GSYH değerleri, 2004 yılı baz alınarak yeniden hesaplanmıştır. Kişi başı değerler; illerin ilgili yıldaki toplam nüfusuna bölünerek elde edilmiştir. Ampirik analizler için STATA14 paket programı kullanılmıştır.

Tablo 5. Analizde Yer Alan Değişkenler

lkrmg	Logaritmik kişi başına RGSYH (TL)
lkrlek	Logaritmik resmi dairelerde kişi başına tüketilen elektrik miktarı (kwh)
lkselk	Logaritmik sanayi sektöründe kişi başına tüketilen elektrik miktarı (kwh)
lktielk	Logaritmik ticarethanelerde kişi başına tüketilen elektrik miktarı (kwh)
lkmelk	Logaritmik meskende kişi başına tüketilen elektrik miktarı (kwh)
lkdielk	Logaritmik diğer alanlarda kişi başına tüketilen elektrik miktarı (kwh)

4.2. Ekonometrik Yöntem ve Bulgular

Çalışmada, seriler arasında uzun ve kısa dönem ilişkileri incelemeye önce, panelde kullanılan serilerin homojenlik varsayımına uygun ve aralarında yatay kesit bağımlılığının olup olmadığı ortaya konması gerekmektedir. Bunun sebebi, seriler için yapılması gereken birim kök analizlerinin, yatay kesitin varlığı altında farklılaşmasıdır. Değişkenler arasında yatay kesit bağımlılığının olmadığı durumlarda birinci nesil birim kök testleri kullanılırken, yatay kesit bağımlılığının olduğu durumlarda ise ikinci nesil birim kök testleri kullanılmadığı (Bozkurt ve Bahar, 2015). Çalışmada sırasıyla yatay kesit bağımsızlığı analizi, birim kök testi ve eş bütünleşme testi yapılacaktır.

4.3. Homojenlik Testi

Panel veri analizi ile yapılan çalışmalarda serilerin homojen olup olmadığı analizin geçerliliği açısından büyük önem arz etmektedir. Bu açıdan serilerin homojenite varsayımı, Peseran ve Yamagata’nın (2008) geliştirdiği Delta testi ile incelenmiştir. Delta testine ait boş ve alternatif hipotezler ile test sonuçları aşağıda verilmiştir.

H_0 : Eğim katsayıları homojendir

H_A : Eğim katsayıları heterojendir

Tablo 6. Homojenlik Test Sonuçları

	t-istatistik	Olasılık
$\bar{\Delta}$	17.014	0.000
$\bar{\Delta}_{adj}$	22.507	0.000

Seriler arasında eğim katsayılarının homojenliğinin incelendiği Tablo 6’da, t-istatistiğinin olasılık değerleri 0.05 değerinden küçüktür. Bu durumda eğim katsayılarının homojen olduğunu ifade eden temel hipotez reddedilerek; eğim katsayılarının heterojen olduğu kabul edilmelidir.

4.4. Yatay Kesit Bağımlılığı Analizi

Paneli oluşturan birimlerden herhangi birinde görülen değişimin etkisinin, diğer tüm birimleri etkileme derecesi aynı olmalı ve birimlerde ortaya çıkan bir değişim, paneli oluşturan diğer birimleri etkilememelidir. Yatay kesitlerin bağımsızlığı olarak ifade edilen bu varsayımı dikkate almadan yapılacak analizin sonuçları, tutarsız ve sapmalı olmaktadır.

Yatay kesit bağımsızlığını araştıran testler, paneldeki N ve T değerlerine göre farklılık göstermektedir. Pesaran (2004) tarafından geliştirilen CD_{LM} testi, N ve T değerlerinin büyük olduğu ve hem N hem de T değerlerinin sonsuza yaklaşırken yatay kesit bağımlılığının olmadığı varsayımı üzerine kurulmuştur. Ancak, $N > T$ olduğu durumlarda, CD_{LM} testi hatalı sonuçlar verebilmektedir. Bunun üzerine, Pesaran (2004) yatay kesit kalıntılarının toplamına dayanan CD testini geliştirmiştir. Bu testin yatay kesitler arasında ilişki olmadığını ifade eden temel hipotezi, normal dağılım göstermektedir (Pesaran, 2004).

H_0 : Yatay kesit bağımlılığı yoktur

H_A : Yatay kesit bağımlılığı vardır

Tablo 7. Yatay Kesit Bağımlılığı Testi

Değişkenler	CD-test	Olasılık	Korelasyon	abs(kor)
<i>lkrmg</i>	192.60	0.000	0.938	0.938
<i>lkrelk</i>	46.35	0.000	0.226	0.383
<i>lkselk</i>	100.42	0.000	0.489	0.569
<i>lktielk</i>	173.72	0.000	0.846	0.846
<i>lkmelk</i>	164.26	0.000	0.800	0.824
<i>lkdielk</i>	9.42	0.000	0.046	0.312

Yatay kesit bağımlılığının test edildiği Pesaran CD testinin olasılık değeri 0,05 değerinden küçük olduğu için H_0 hipotezi reddedilmektedir. Test sonuçlarına göre yatay kesitler arasında bağımlılık vardır. Bu durumda analiz edilen her bir şehirde ortaya çıkan bir değişim, diğer illeri de etkileyebilmektedir. Çalışmanın bundan sonraki kısmında uygulanacak birim kök testleri için yatay kesit bağımlılığını dikkate alan ikinci nesil birim kök testlerinden; CIPS panel birim kök testi kullanılacaktır.

4.5. Birim Kök Testi

Yatay kesit bağımlılığı tespit edilen serilerde, ikinci nesil birim kök testleri ile durağanlık sınaması yapılması gerekmektedir. Bu çalışmada, serilerin birinci farkları ve gecikme düzeylerinin yatay kesit ortalamaları ile ADF testinin genişletilmiş hali olan Pesaran CADF testi kullanılmıştır. CADF testi; yatay kesitin, zaman boyutundan küçük olduğu durumlarda bile tutarlı sonuçlar verdiği için analizlerde sıklıkla tercih edilmektedir (Pesaran, 2007).

CADF regresyonunun genel şekli,

$$\Delta Y_{it} = \theta_i + \vartheta_i Y_{it-1} + \mu_0 \bar{Y}_{t-1} + \mu_1 \Delta \bar{Y}_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

olarak ifade edilmektedir. Durağanlığı test etmek için kurulan hipotezler:

$$H_0: \vartheta_i = 0 \text{ (tüm } i' \text{ler için)}$$

$$H_1: \vartheta_i < 0 \text{ (} i = 1, 2, 3, \dots, N_i \text{) ve } \vartheta_i = 0 \text{ (} i = N_{i+1}, N_{i+2}, N_{i+3}, \dots, N \text{)}$$

CADF (t-istatistik) değeri;

$$t_i(N, T) = \frac{\Delta Y_i' \bar{M}_w Y_{i-1}}{\hat{\sigma}_i (Y_{i-1}' \bar{M}_w Y_{i-1})^{1/2}} \quad (2)$$

şeklinde hesaplanmaktadır (Tatoğlu, 2017:85). Bununla birlikte, her bir yatay kesit için birim kök testlerinin ortalaması alınarak panelin geneli için hesaplanabilen CIPS (Cross-Sectionally Augmented IPS) birim kök testi de kullanılabilir (Manga, 2019:154). Pesaran (2007) tarafından önerilen CIPS test istatistiği;

$$CIPS = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N t_i(N, T) \quad (3)$$

şeklinde hesaplanmaktadır (Paseran,2007:276). (3) nolu denklemden de görülebileceği üzere CADF test istatistiğinin ortalaması CIPS değerini vermektedir.

Tablo 8. Birim Kök Testi

CIPS istatistik Değeri		
Seriler	Sabit	Sabit ve Trend
<i>lkrmg</i>	-2.132	-2.961*
Δ <i>lkrmg</i>	-3.790*	-3.806*
<i>lkrelk</i>	-2.389**	-2.966*
<i>lkselk</i>	-2.277**	-2.308
Δ <i>lkselk</i>	-3.221*	-3.346*
<i>lktielk</i>	-2.898*	-2.854**
<i>lkmelk</i>	-2.528*	-3.080*
<i>lkdielk</i>	-2.248	-2.953*
Δ <i>lkdielk</i>	-3.997*	-3.954*

Not: Kritik değerler sabitli modelde %1, %5 ve %10 için sırasıyla -2.42, -2.25 ve -2.15'tir. Sabit ve Trendli model için -2.92, -2.75 ve -2.66 değerleridir. **, ***, **** ve ***** sembolleri %1, %5 ve %10 güven aralığını temsil etmektedir.

Birimlere göre heterojen dinamik spesifikasyon ile Paseran CIPS birim kök testi sonuçları %95 güven düzeyinde değerlendirilmiştir. Buna göre, sabitli modelde resmi dairelerde (*lkrelk*), sanayi sektöründe (*lkselk*) ve meskenlerde (*lkmelk*) kişi başına düşen elektrik tüketim serileri düzey durumlarında durağan iken, kişi başına reel milli gelir serisi (*lkrmg*) ile aydınlatma ve tarımsal sulama sektöründen oluşan diğer elektrik tüketimi (*lkdielk*) birinci farklarında durağan bulunmuştur. Sabitli ve trendli modelde ise resmi dairelerde kullanılan elektriğin kişi başına değerlerini gösteren seri (*lkrelk*), birinci dereceden durağan iken; diğer değişkenlerin düzey durumlarında birim kök içermediği sonucuna ulaşılmıştır. Serilerin farklı düzeylerde durağanlaşması nedeniyle uzun ve kısa dönem ilişkileri incelemek için Panel ARDL modeli kullanılacaktır.

4.6. Eş-bütünleşme Testi: Panel ARDL Modeli

Paseran vd. 1999 yılında yapmış oldukları çalışmalarında, ARDL modelinin; Ortalama Grup Tahmincisi (MG), Havuzlanmış Ortalama Grup Tahmincisi (PMG) ve Dinamik Sabit Etkiler Tahmincisi (DFE) olmak üzere üç tahminciye dayandığını ifade etmişlerdir. Ortalama grup tahmincisi, ARDL model parametrelerinin üzerine hiçbir kısıt koymamaktadır. Söz konusu ortalama grup tahmincisi modelinin en çok eleştirilen yönü ise panelde ki birimler arası parametrelerin heterojen olmasıdır. Buna karşın Havuzlanmış Grup Tahmincisinde; kısa dönem parametrelerin heterojen olmasına, uzun dönem parametrelerin ise birimler arasında homojen olmasına izin verilmektedir. Dinamik Sabit Etkiler Tahmincisi ise havuzlanmış ortalama grup tahmincisine benzemekle birlikte, uzun dönemde bütün panellerde eş-bütünleşme katsayısını eşit olacak şekilde kısıtlamakta ve grup içi korelasyona izin vermektedir (Rafindadi ve Yosuf, 2013). Paseran vd. (1999), ARDL modelinde yer alan bu üç tahminciden hangisinin tercih edilmesi gerektiğini anlamak için Hausman (1978) testinin yapılmasını tavsiye etmişlerdir.

Türkiye'de illerin elektrik tüketimi ve o ilin milli geliri arasındaki uzun ve kısa dönemli ilişkinin incelendiği panel ARDL modeli aşağıda verilmektedir;

$$lkrmg_{it} = \sum_{t=1}^p \varphi_{it} lkrmg_{i,t-k} + \sum_{k=0}^q \omega_{1k} lkrelk_{i,t-k} + \sum_{k=0}^q \omega_{2k} lkselk_{i,t-k} + \sum_{k=0}^q \omega_{3k} lktielk_{i,t-k} + \sum_{k=0}^q \omega_{4k} lkmelk_{i,t-k} + \sum_{k=0}^q \omega_{4k} lkdielk_{i,t-k} + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

$$\Delta lkrmg_{it} = \partial_i (lkrmg_{i,t-1} - \gamma_{1t} lkrelk_{it} - \gamma_{2t} lkselk_{it} - \gamma_{3t} lktielk_{it} - \gamma_{4t} lkmelk_{it} - \gamma_{5t} lkdielk_{it}) + \sum_{k=1}^{p-1} \vartheta_{ik} \Delta lkrmg_{i,t-k} + \sum_{k=0}^{q-1} \alpha_{ik} \Delta lkrelk_{i,t-k} + \sum_{k=0}^{q-1} \alpha_{ik} \Delta lkselk_{i,t-k} + \sum_{k=0}^{q-1} \alpha_{ik} \Delta lktielk_{i,t-k} + \sum_{k=0}^{q-1} \alpha_{ik} \Delta lkmelk_{i,t-k} + \sum_{k=0}^{q-1} \alpha_{ik} \Delta lkdielk_{i,t-k} + \mu_{it} + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

(5) nolu eşitlikte yer alan ∂_i parametresi hata düzeltme katsayısını temsil etmektedir. Uzun dönem ile kısa dönem katsayılarının yakınsaması için hata düzeltme parametresinin negatif ve anlamlı olması gerekmektedir (Blackburne ve Frank, 2007).

Modelden elde edilen ortalama grup tahmincisi (MG), havuzlanmış ortalama grup tahmincisi (PMG) ve en optimal modelin seçimi için yapılan Hausman testi sonuçları Tablo 9’da gösterilmektedir.

Tablo 9. Panel ARDL (1,0,1,1,1,1) MG ve PMG Sonuçları ve Hausman Testi

Uzun Dönem	MG		PMG	
	Katsayı	Olasılık	Katsayı	Olasılık
<i>lkrelk</i>	-0.1010	0.268	-0.1261	0.000
<i>lkselk</i>	-0.4793	0.482	-0.0633	0.000
<i>lktielk</i>	-0.0084	0.966	0.0578	0.003
<i>lkmelk</i>	1.1408	0.196	0.6974	0.000
<i>lkdielk</i>	0.1507	0.412	-0.1576	0.000
Hata Düzeltme Katsayısı				
<i>Ect</i>	-0.7765	0.523	-0.1282	0.000
Kısa Dönem				
Δ <i>lkrelk</i>	0.5431	0.014	0.0408	0.002
Δ <i>lkselk</i>	-0.1869	0.773	0.0818	0.002
Δ <i>lktielk</i>	0.3484	0.074	0.0336	0.082
Δ <i>lkmelk</i>	0.3380	0.264	0.1407	0.002
Δ <i>lkdielk</i>	-0.4463	0.296	0.0224	0.061
<i>C(sabit)</i>	2.3205	0.534	0.2973	0.000
Hausman Tseti-Tahminciler		CHI² Olasılık		
MG	PMG	1.000		

Not: Panel ARDL analizi için optimal geçilme uzunluğunu veren model maksimum Log-Likelihood kriterine göre seçilmiştir.

Hausman testi sonucunda, değişkenlerin uzun dönemde homojen olduğu boş hipotezi reddedilememiş, bu nedenle uzun dönemde etkin ve tutarlı olan PMG’nin uygun tahminci olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Panel ARDL analiz sonucunda uzun dönemde mesken ve ticarethanelerde tüketilen elektrik miktarı hariç illerdeki sektörel elektrik tüketimi ile illerin iktisadi büyüme değerleri arasında negatif katsayılara ulaşılmıştır. Tablo 9’a göre, meskenlerde kullanılan ektekiğin ekonomik büyüme üzerinde ki etkisi diğer değişkenlerin etkisinden daha fazla olduğu görülmektedir. Buna göre meskenlerde kişi başına düşen elektrik kullanımının %1 artması, uzun dönemde kişi başına geliri %69 oranında artırmaktadır.

PMG modelinde ulaşılan hata düzeltme katsayısının hem istatistiksel olarak anlamlı hem de 0 ile -1 arasında bir değer aldığı görülmektedir. Bu durumda uzun dönemli değerlerin, kısa dönem değerlerine yakınsadığı sonucuna ulaşılmaktadır. Analiz sonucuna göre; bir dönemde oluşan dengesizliklerin %12,8’inin bir sonraki dönemde düzeleceği ve yaklaşık 8 dönem sonra dengeye geleceğini söylemek mümkündür.

Analizin kısa dönem sonuçlarına bakıldığında ise tüm sektörlerde kullanılan elektrik miktarının pozitif katsayılara sahip olduğu gözlenmektedir. Kısa dönemde illerdeki ekonomik büyümeye etkisinin en fazla olduğu değişken; meskenlerdeki elektrik kullanımınıdır. Bunu sırasıyla; sanayi, resmi daireler, ticarethaneler ve diğer alanlar takip etmektedir. Analizden elde edilen bir diğer ilginç sonuç ise resmi dairelerde, sanayide ve diğer sektörlerde tüketilen elektriğin kişi başı miktarının o ilin ekonomik büyümesi üzerinde uzun dönemde negatif, kısa dönemde pozitif etkiye sahip olmasıdır.

Tablo 10. İllerin Hata Düzeltme ve Kısa Dönem katsayıları

İller	Ect(-1)	lkrelk	lkselk	lktielk	lkmelk	lkdielk	Sabit
Adana	0.2022	-0.0476	0.1423	0.1605	-0.0656	-0.0766	-0.3495
Adıyaman	-0.0681	-0.0161	0.1968	0.0535	-0.0275	0.1395	0.1546
Afyonkarahisar	-0.0725	0.0327	0.2435	0.1204	0.0915	0.0094	0.1532
Ağrı	0.7351	0.0444	-0.0923	-0.0723	-0.4451	0.0534	-0.9564
Aksaray	0.0472	-0.0272	0.1886	0.1435	0.3132	-0.0031	-0.1075
Amasya	0.0011	0.0110	-0.2629	-0.3975	0.7604	-0.1922	0.0723
Ankara	0.1503	-0.1430	0.1424	-0.2169	-0.0264	-0.1066	-0.3433
Antalya	-0.2366 ^b	-0.0497 ^b	0.0117	0.0900	0.9566 ^a	-0.1122 ^b	0.4749 ^b
Ardahan	-0.2830 ^b	0.5908 ^a	-0.1344 ^a	-0.0570	-1.3287 ^a	0.2805 ^c	0.6045 ^a
Artvin	-0.1436	0.0154	0.0598	0.1010	0.3115	0.0169	0.3002
Aydın	-0.3508 ^a	0.0584 ^a	-0.0320	0.2150 ^b	0.6508 ^c	-0.0091	0.5967 ^a
Balıkesir	-0.0798	0.0064	-0.0192	0.0100	0.5800	-0.0003	0.1703
Bartın	-0.0428	0.0793	0.1079	-0.2542	0.3605	0.1131	0.0981
Batman	-0.1916	-0.0679	0.0242	0.2393	0.1729	0.0129	0.3664
Bayburt	0.1164	0.1602	0.0942	0.1850	-0.1374	0.3378	-0.2002

(Tablo 10'un devamı)

İller	Ect(-1)	Ikrelk	Ikselek	Ikrtielk	Ikrmelk	Ikrtielk	Sabit
Bilecik	-0.3670	0.0362	-0.0139	0.0698	0.9296	-0.1265	0.9718
Bingöl	0.0229	-0.0774	-0.0475	-0.0947	0.0228	-0.0651	0.0486
Bitlis	-0.0494	-0.0034	-0.0113	0.1306	-0.2277	-0.0125	0.1366
Bolu	0.2601	0.0549	0.4692	0.0824	-0.3888	-0.0209	-0.6590
Burdur	-0.9527 ^a	0.0511 ^a	-0.0180 ^a	-0.1501 ^a	1.0256 ^a	0.0101	2.2882 ^a
Bursa	-0.2043	0.0099	0.0266	0.0564	0.1850	0.0326	0.4747
Çanakkale	-0.2316	0.0308	-0.1025	0.0363	0.3784	0.0011	0.5743
Çankırı	-0.0048	-0.0139	0.0129	0.0650	0.0280	-0.0306	0.0343
Çorum	-0.1508	-0.0088	0.2706	-0.3478	-0.2784	0.0190	0.3606
Denizli	-0.3143 ^b	0.0994 ^b	0.1076	0.1683	0.2625 ^b	0.0543	0.6771 ^b
Diyarbakır	-0.0370	0.0740	0.1570	0.2171	-0.0127	0.0549	0.0730
Düzce	0.3467	0.0999	0.4363	0.5299	-0.4154	-0.1038	-0.7559
Edirne	0.0796	0.0428	-0.0384	0.0446	0.7026	-0.1910	-0.1743
Elazığ	-0.2906 ^a	0.0418 ^a	-0.0339	-0.0106	0.1821 ^b	0.0420	0.6525 ^a
Erzincan	0.0819	-0.0114	0.0744	-0.0224	0.5116	0.0268	-0.1777
Erzurum	0.0399	-0.0531	-0.0093	-0.0159	0.0607	-0.0133	-0.0266
Eskişehir	-0.4121 ^a	0.0361 ^c	0.1336	0.0432	0.1224	0.0433	1.0142 ^a
Gaziantep	-0.2738	-0.0515	0.8511	0.1114	0.0146	0.0892	0.5385
Giresun	-0.3589 ^b	0.1000 ^a	0.2239 ^a	-0.3038 ^a	0.5899 ^a	0.3085 ^a	0.6010 ^b
Gümüşhane	-0.1189	-0.0457	-0.0120	-0.0438	0.3150	0.0054	0.2531
Hakkâri	0.0499	-0.1025	-0.0258	-0.1056	0.3748	-0.0520	-0.0606
Hatay	-0.4762 ^b	0.3550 ^a	0.1672	0.2355 ^a	0.1820	-0.0531	0.9217 ^b
İğdır	-0.6904 ^a	0.1010 ^b	-0.0863 ^a	0.0589	0.2716 ^a	-0.0175	1.1972 ^a
İsparta	-0.3190 ^b	0.0359 ^b	0.0905	0.0725 ^c	0.6758 ^a	0.0650	0.7103 ^b
İstanbul	0.2103	0.0738	0.3558	-0.0228	-0.1732	0.0112	-0.4717
İzmir	-0.1161	0.0530	0.3349	-0.0615	0.1530	-0.1636	0.2743
Kahramanmaraş	0.2179	-0.0815	0.5544	0.3208	0.2249	-0.0099	-0.4771
Karabük	-0.2437	0.1263	0.1746	-0.4389	0.3388	0.0124	0.5534
Karaman	-0.2696	0.2331	0.2475	0.2749	0.0531	-0.0014	0.6523
Kars	-0.2547 ^b	0.4318 ^a	0.5050 ^a	0.2343 ^a	0.0905	0.1294 ^a	0.4419 ^b
Kastamonu	-0.0504	-0.0137	-0.2094	-0.1101	0.1331	-0.1009	0.1568
Kayseri	0.0126	0.0522	0.1526	-0.1549	0.8998	-0.0272	-0.0346
Kırıkkale	-0.1960	-0.0584	0.0051	0.0568	0.0305	-0.0227	0.4240
Kırklareli	-0.0874	0.0311	-0.0464	0.0587	0.2973	0.0207	0.2531
Kırşehir	-0.3362	0.0401	0.0132	0.0803	0.5033	0.0858	0.7868
Kilis	-0.2552	-0.0257	-0.3008	0.1289	0.1466	0.0455	0.4098
Kocaeli	-0.1069	0.1133	-1.0692	0.3169	0.1966	-0.0646	0.3233
Konya	-0.0029	-0.0545	0.0137	0.1937	-0.0800	0.0046	0.0279
Kütahya	-0.0964	0.0260	0.1502	-0.0287	0.2011	0.0033	0.2254
Malatya	-0.5634 ^a	-0.0387	0.0462	0.0435	-0.4173 ^b	0.2417 ^a	1.1359 ^a
Manisa	-0.2983	0.0422	-0.0284	0.2141	0.4640	0.0306	0.6681
Mardin	0.3271	-0.0411	-0.0254	0.0790	-0.3549	0.0969	-0.6838
Mersin	-0.2252	0.0268	0.3245	0.1721	0.2113	0.0953	0.4358
Muğla	-0.3416 ^a	0.2110 ^a	-0.0189	0.1098 ^b	0.4829 ^a	0.0933 ^a	0.7126 ^a
Muş	-0.5351 ^a	-0.0644	-0.0676 ^a	0.0586	0.1877	-0.1083	1.0257 ^a
Nevşehir	-0.4233 ^a	0.0197	-0.0189	-0.0200	0.6394 ^a	0.0665	0.8969 ^a
Niğde	-0.1652 ^a	-0.0037	0.1555 ^b	-0.0085	0.2126 ^a	0.0346	0.3956 ^a
Ordu	-0.3228	-0.0563	0.4135	0.2054	0.3246	-0.1016	0.4991
Osmaniye	-0.1226	0.1005	-0.0122	0.0345	-0.2224	0.2110	0.2797
Rize	-0.0075	-0.0698	0.1964	-0.0378	-0.0315	-0.0888	0.0716
Sakarya	-0.0710	0.0492	0.1799	0.1717	-0.4236	-0.0328	0.1722
Samsun	0.3726	-0.0483	-0.2235	0.2471	0.7899	0.2956	-0.6813
Siirt	-0.5053 ^a	0.0508	0.1054	0.0951	0.1617	-0.0122	1.1382
Sinop	0.6668	0.3407	0.2690	-0.2403	0.5509	0.0024	-0.7590
Sivas	-0.2094	0.0621	0.0025	0.0585	-0.2174	-0.0072	0.4852
Şanlıurfa	0.0963	-0.0069	-0.1306	0.0814	-0.0232	0.0774	-0.2203
Şırnak	0.0586	-0.0020	-0.0116	0.0373	-0.0113	-0.0019	-0.0437
Tekirdağ	-0.1671	0.0683	0.2963	-0.0020	-0.2371	-0.0553	0.4326
Tokat	-0.1363 ^a	-0.0315	-0.0196	-0.2245 ^a	0.1378	0.1765 ^a	0.2850 ^a
Trabzon	-0.1899	0.0929	0.1357	0.0311	-0.7183	0.1045	0.4127
Tunceli	-0.1302	0.2895	-0.0890	0.0639	-0.2425	-0.0495	0.3442
Uşak	-0.3750	-0.0718	0.5616	-0.0977	-0.6294	-0.0530	0.8414
Van	-0.0039	0.0493	0.0528	-0.0046	0.1174	-0.0880	0.0281
Yalova	0.0743	-0.0475	0.1201	-0.0704	-0.0734	0.0255	-0.1086
Yozgat	-0.7903 ^a	0.0215	-0.0325	0.1953 ^a	-0.0581	0.2610 ^a	1.5408 ^a
Zonguldak	-0.2362 ^b	-0.0325	0.2719	-0.4662 ^a	0.0842	0.1525 ^c	0.5274 ^b

Not: "a", "b", "c" sırasıyla %1, %5 ve %10 olasılık düzeylerini göstermektedir. Tüm illerin hata düzeltme modeline dair sonuçlar makale ekinindedir.

Türkiye'de analiz edilen 81 ilin tek tek kısa dönem kişi başı sektörel elektrik tüketimi ile kişi başı RGSYH ilişkisi incelendiğinde ise; sadece 21 ilin hata düzeltme katsayısının %5 anlamlılık düzeyinde ve 0 ile -1 arasında değer aldığı sonucuna ulaşılmıştır. Tablo 10'de verilen bu 21 şehir içerisinde kısa dönemde en

az bir sektörel elektrik tüketiminin anlamlı katsayılarla sahip olduğu 20 il bulunmakla birlikte, Siirt illinin hata düzeltme katsayısı anlamlı olmasına rağmen kişi başı sektörel elektrik tüketimleri ve kişi başı RGSYH'leri arasında kısa dönemde herhangi bir ilişki bulunamamıştır.

Resmi dairelerde kişi başına tüketilen elektriğin, kişi başı RGSYH üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu iller; Antalya, Ardahan, Aydın, Burdur, Denizli, Elazığ, Eskişehir, Giresun, Hatay, Iğdır, Isparta, Kars ve Muğla'dır. Ayrıca Antalya ili hariç diğer illerde pozitif katsayıya ulaşılmıştır.

Sanayi sektöründe tüketilen kişi başı elektrik miktarının ise istatistiksel olarak anlamlı olduğu; Ardahan, Burdur, Giresun, Iğdır, Kars, Muş ve Niğde olmak üzere sadece 7 il bulunmaktadır. Bunlar arasında Giresun, Kars ve Niğde'de; sanayi sektöründe kişi başına düşen elektrik tüketimi arttıkça, ilin kişi başına düşen RGSYH düzeyinde de artış gerçekleşmektedir. Diğer yandan Ardahan, Burdur, Iğdır ve Muş illerinde tam tersi bir etki görülmektedir.

Aydın, Burdur, Giresun, Hatay, Isparta, Kars, Muğla, Tokat, Yozgat ve Zonguldak illeri ticarethanelerde kullanılan elektriğin kişi başına RGSYH üzerinde anlamlı olduğu illerdir. Bunlar arasında Burdur, Giresun, Tokat ve Zonguldak hariç tüm iller pozitif katsayılarla sahiptir.

Panel'in bütünü açısından hem kısa hem de uzun dönemde pozitif etkiye sahip olan mekânlarda kişi başına tüketilen elektrik miktarı birimler açısından değerlendirildiğinde ise 13 ilin anlamlı katsayılarla sahip olduğu görülmüştür. Bu iller, Antalya, Ardahan, Aydın, Burdur, Denizli, Elazığ, Giresun, Iğdır, Isparta, Malatya, Muğla, Nevşehir ve Niğde illeridir. Bunlar arasında Ardahan ve Malatya hariç diğer illerde pozitif bir etki söz konusu olmaktadır.

Tarımsal sulama, sokak aydınlatma vb. gibi alanları temsil etmesi için modele dâhil edilen diğer elektrik kullanım serisi ise; Antalya ilinde kişi başına RGSYH üzerinde negatif bir etki doğururken; Ardahan, Giresun, Kars, Malatya, Muğla, Tokat, Yozgat ve Zonguldak illerinde pozitif bir etki ortaya çıkarmaktadır.

SONUÇ

Elektrik tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisi; ülke ekonomileri üzerindeki önemi nedeni ile enerji ekonomisi alanında sıklıkla incelenen konular arasında yer almaktadır. Çalışmada, Türkiye'deki 81 ilin enerji tüketimleri ve ekonomik büyümeleri arasındaki ilişkinin varlığı ve yönünü tespit etmek amacıyla, sektörel elektrik tüketimleri incelenerek; bölgesel ve sektörel enerji kullanımının, iller bazında uygulanacak ekonomik ve siyasi politikalara yön vermesine yardımcı olması amaçlanmıştır. Bu doğrultuda 2004-2016 dönemi arasındaki veriler kullanılarak 81 il için yapılan analizde, illerin kişi başı sektörel elektrik tüketiminin, illerdeki ekonomik büyüme üzerindeki etkisi incelenmiştir. Elektrik tüketimini sektörel bazda ifade edebilmek için her ilde kullanılan elektrik tüketim miktarı; resmi daire, sanayi, ticarethane, mesken ve diğer olarak kategorize edilmiştir.

İllerin kişi başı reel GSYH değerleri ile kişi başı sektörel elektrik tüketim serileri farklı düzeylerde durağan oldukları için değişkenler arasındaki ilişki, Panel ARDL yaklaşımı ile incelenmiştir. Analiz sonuçlarına göre uzun dönemde; resmi dairelerde, sanayi kuruluşlarında ve tarımsal sulama ile sokak aydınlatmasını temsil eden diğer alanlarda kullanılan elektrik miktarı negatif etki sahibi iken, ticarethane ve meskenlerde tüketilen elektrik ile o illin kişi başı reel GSYH'sı arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Bununla beraber modelde hata düzeltme katsayısının çalıştığı; kısa dönem dengesizliklerin uzun dönemde ortadan kalktığı görülmüştür. Kısa dönemde, tüm sektörlerin kişi başı elektrik tüketiminin, pozitif katsayılarla sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Uzun ve kısa dönemde illerin reel GSYH değerlerini en çok etkileyen değişkenin, meskende tüketilen elektrik olduğu görülmektedir. Ayrıca kısa dönem hata düzeltme modeli tüm iller için yapılmış; sadece 21 ilde hata düzeltme katsayısının 0 ile -1 arasında değerler aldığı ve anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Sektörlerde kullanılan elektrik miktarının, ilgili ilin kişi başına RGSYH'sı üzerinde kısa dönemde farklı seviyelerde etkisi olduğu görülmüştür.

Bu sonuçlardan hareketle Türkiye’de elektrik tüketiminin ekonomik büyüme üzerinde olumlu etkisi üzerinde daha fazla faydalanabilmek için bölgesel enerji arzlarını artırıcı veya elektrik tüketiminde tasarruf sağlayıcı politikaları artıracak bir politika demetinin tercih edilmesi ve uygulanması önem arz etmektedir. Ayrıca bu çalışmanın her ilin kendine has demografik, sosyolojik ve ekonomik özellikleri göz önünde bulundurularak genişletilerek; bundan sonraki çalışmalara yol gösterici olma niteliği taşıması umulmaktadır.

KAYNAKÇA

- Abosedra, S., Dah, A., ve Ghosh, S. (2009). Electricity Consumption and Economic Growth, The Case of Lebanon. *Applied Energy*, 86, 429-432.
- Ağır, H., ve Kar, M. (2010). Türkiye'de Elektrik Tüketimi ve Ekonomik Gelişmişlik Düzeyi İlişkisi: Yatay Kesit Analizi. *Sosyo Ekonomi*(Özel Sayı), 150-176.
- Akan, Y., ve Tak, S. (2003). Türkiye Elektrik Enerjisi Ekonometrik Talep Analizi. *İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 17(1-2), 21-49.
- Akarca, A. T., ve Long, T. V. (1980). On the Relationship Between Energy and GNP: A Re-Examination. *Journal of Energy Development*(5), 326-331.
- Altınay, G., ve Karagol, E. (2005). Electricity Consumption and Economic Growth: Evidence From Turkey. *Energy Economics*, 27, 849-856.
- Altıntaş, H., ve 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.
- Altıntaş, H., ve Mercan, M. (2015). Elektrik Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: G-11 Ülkeleri Örneğinde Panel Eşbütünlük ve Nedensellik Uygulaması. *Tisk Akademi*, 10(20), 318-347.
- Ameyaw, B., Oppong, A., Abruquah, L. A., ve Ashalley, E. (2017). Causality Nexus of Electricity Consumption and Economic Growth: An Empirical Evidence from Ghana. *Open Journal of Business and Management*, 5, 1-10.
- Apergis, N., ve Payne, J. E. (2009). Energy Consumption and Economic Growth in Central America: Evidence From A Panel Cointegration and Error Correction Model. *Energy Economics*(31), 211-216.
- Bildirici, M. E. (2013). The Analysis of Relationship Between Economic Growth and Electricity Consumption in Africa By ARDL Method. *Energy Economics Letters*, 1(1), 1-14.
- Blackburne, E. F., ve Frank, M. (2007). Estimation Of Nonstationary Heterogeneous Panels. *The Stata Journal*, 7(2), 197-208.
- Bozkurt, K., ve Bahar, O. (2015). Talep Şokları: Turizm Sektörü İçin Bir Analiz. *Anatolia: Turizm Araştırmaları Dergisi*, 26(1), 29-41.
- CETS. (1986). *Electricity in Economic Growth*. Washington. D.C.: National Academy Press.
- Chen, S.-T., Kuo, H.-I., ve Chen, C.-C. (2007). The Relationship Between GDP and Electricity Consumption in 10 Asian Countries. *Energy Policy*, 35, 2611-2621.
- Dolun, L. (2002). *Türkiye'de Elektrik Enerjisi Üretimi ve Kullanılan Kaynaklar*. Ankara: Türkiye Kalkınma Bakanlığı A.Ş.
- Elvan, L. (2012). Bölgesel Gelişme ve Bölgeler Arası Gelişmişlik Farkları. S. Sayan içinde, *Yerel Ekonomilerin Sürdürülebilir Kalkınması ve Çanakkale Örneği* (s. 94-114). Ankara: Türkiye Ekonomi Kurumu.
- Ergün, S., ve Polat, M. A. (2015). OECD Ülkelerinde CO2 Emisyonu, Elektrik Tüketimi Ve Büyüme İlişkisi. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*(45), 115-141.
- Ghali, K. H., ve El-Sakka, M. (2004). Energy Use And Output Growth in Canada: A Multivariate Cointegration Analysis. *Energy Economics*(26), 225-238.
- Ghosh, S. (2002). Electricity Consumption and Economic Growth in India. *Energy Policy*(30), 125-129.
- Guttormsen, A. G. (2007). Causality Between Energy Consumption And Economic Growth. *The Journal of Energy and Development*, 33(1), 1-22.
- Hamilton, J. D. (1983). Oil and The Macroeconomy since World War II. *Journal of Political Economy*, 91(2), 228-248.

- Jaiyesimi, M. T., Osinubi, T. S., ve Amaghionyeodiwe, L. (2017). Energy Consumption and GDP in The OECD Countries: A Causality Analysis. *Review of Economic Business Studies*, 10(1), 55-74.
- Jamil, F., ve Ahmad, E. (2010). The Relationship Between Electricity Consumption, Electricity Prices and Gdp in Pakistan. *Energy Policy*, 38, 6016-6025.
- Jumbe, C. B. (2004). Cointegration and Causality Between Electricity Consumption and GDP: Empirical Evidence From Malawi. *Energy Economics*, 26, 61-68.
- Kapusuzoglu, A., ve Karan, M. B. (2010). Gelişmekte Olan Ülkelerde Elektrik Tüketimi ile Gayri Safi Yurt İçi Hasıla (GSYH) Arasındaki Eş-Bütünleşme ve Nedensellik İlişkisinin Analizi: Türkiye Üzerine Ampirik Bir Çalışma. *Business and Economics Research Journal*, 1(3), 57-68.
- Kar, M., ve Kınık , E. (2008). Türkiye'de Elektrik Tüketimi Çeşitleri ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin Ekonometrik Bir Analizi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 10(2), 333-353.
- Karagöl, E. T., ve Tür, M. R. (2017). *Türkiye'de Elektrik Enerjisi*. Ankara: SETA.
- Karagöl, E., Erbaykal, E., ve Ertuğrul, M. H. (2007). Türkiye'de Ekonomik Büyüme ile Elektrik Tüketeimi İlişkisi: Sınır Testi Yaklaşımı. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 8(1), 72-80.
- Kraft, J., ve Kraft, A. (1978). On the Relationship between Energy and GNP. *Journal of Energy and Development*, 3(2), 401-403.
- Li, F., Dong, S., Li, X., Liang, Q., ve Yang, W. (2011). Energy Consumption-Economic Growth Relationship and Carbon Dioxide Emissions in China. *Energy Policy*, 39, 568-574.
- Manga, M. (2019). Orta Gelir Tuzağı Bağlamında İhracatta Ürün Çeşitliliği ile Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9(1), 145-168.
- Narayan, P. K., ve Singh, B. (2007). The Electricity Consumption and Gdp Nexus For The Fiji Islands. *Energy Economics*, 29, 1141-1150.
- Narayan, P. K., ve Smyth, R. (2005). Electricity Consumption, Employment and Real Income in Australia Evidence From Multivariate Granger Causality Tests. *Energy Policy*, 33, 1109-1116.
- Narayan, P. K., ve Smyth, R. (2009). Multivariate Granger Causality Between Electricity Consumption, Exports and GDP: Evidence from A Panel of Middle Eastern Countries. *Energy Policy*, 37, 229-236.
- Oh, W., ve Lee, K. (2004). Energy Consumption Economic Growth in Korea: Testing the Causality Relation. *Journal of Policy Modeling*(26), 973-981.
- Ozturk, İ. (2010). A Literature Survey on Energy-Growth Nexus. *Energy Policy*(38), 340-349.
- Öncel, A., Kırca, M., ve İnal, V. (2017). Elektrik Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: OECD Ülkelerine Yönelik Zamanla Değişen Panel Nedensellik Analizi. *Maliye Dergisi*, 173, 398-420.
- Paseran, M. H. (2007). A SIMPLE PANEL UNIT ROOT TEST IN THE PRESENCE OF CROSS-SECTION DEPENDENCE. *JOURNAL OF APPLIED ECONOMETRICS*(22), 265-312.
- Pesaran, M. H. (2004). General Diagnostic Test for Cross Section Dependence in Panels. *IZA Discussion Paper Series no.1240*, 1-39.
- Pesaran, M., Shin, Y., ve Smith, R. (1999). Pooled Mean Group Estimation of Dynamic Heterogeneous Panel. *Journal of the American Statistical Association*, 94(446), 621-634.
- Polat, Ö., Uslu, E. E., ve San, S. (2011). Türkiye'de Elektrik Tüketimi, İstihdam ve Ekonomik Büyüme İlişkisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İİBF Dergisi*, 16(1), 349-362.

- Rafindadi, A., ve Yosuf, Z. (2013). An Application Of Panel Ardl İn Analyzing The Dynamics Of Financial Development And Economic Growth İn 38 Sub-Saharan African Continents. *Proceeding - Kuala Lumpur International Business, Economics and Law Conference*, 118-135.
- Saatçi, M., ve Dumrul, Y. (2013). Elektrik Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisinin Dinamik Bir Analizi: Türkiye Örneği. *Uludağ Üniversitesi İİBF Dergisi*, 32(2), 1-24.
- Saidi, K., ve Hammami, S. (2015). The Impact Of CO2 Emissions And Economic Growth On Energy Consumption in 58 Countries. *Energy Report*(1), 62-70. Energy Reports. adresinden alındı
- Savaş, B., ve Durğun, B. (2016). Elektrik Tüketimi ile Ekonomik Büyüme Arasında Nedensellik İlişkisi:Türkiye Örneği. *Dicle Üniversitesi İİBF Dergisi*, 6(11), 213-244.
- Sevinç, H. (2011). Bölgesel Kalkınma Sorunsalı: Türkiye’de Uygulanan Bölgesel Kalkınma Politikaları. *Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi*, 6(2), 35-54.
- Soytas, U., Sari, R., ve Ozdemir, O. (2001). Energy Consumption and GDP Relation in Turkey: A Cointegration and Vector Error Correction Analysis. *Global Business and Technology Association*, 838-844.
- Squalli, J. (2007). Electricity Consumption and Economic Growth: Bounds and Causality Analyses of OPEC Members. *Energy Economics*, 29, 1192-1205.
- Tang, C. F. (2008). A Re-Examination of The Relationship Between Electricity Consumption and Economic Growth in Malaysia. *Energy Policy*, 36, 3077-3085.
- Tang, C. F. (2009). Electricity Consumption, Income, Foreign Direct İnvestment, and Population in Malaysia. *Journal of Economic Studies*, 36(4), 371-382.
- Tatoğlu, F. Y. (2017). *Panel Zaman Serileri Analizi*. İstanbul: Beta Bağımlı Yayın Dağıtım A.Ş.
- Thoma, M. (2004). Electrical Energy Usage Over The Business Cycle. *Energy Economics*, 26, 463-485.
- Tunalı, H., ve Ulubaş, M. A. (2017). Elektrik Enerjisi Tüketimi ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: G7 Ülkeleri Üzerine Bir Uygulama (1970-2015). *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler MYO Dergisi*, 20(1), 1-33.
- Tutuş, A. (2006). Türkiye’de Elektrik Enerjisinin Tarihsel Gelişimi ve Yeni Piyasa Düzeni İçerisinde Hidroelektrik Enerjisinin Yeri. *TMMOB Su Politikaları Kongresi*, 318-330.
- Usta, C. (2016). Türkiye’de Enerji Tüketimi Ekonomik Büyüme İlişkisinin Bölgesel Analizi. *Uluslararası Ekonomi ve Yenilik Dergisi*, 2(2), 181-201.
- Wang, S. S., Zhou, D. Q., ve Wang, Q. W. (2011). CO2 Emissions, Energy Consumption and Economic Growth in China: A Panel Data Analysis. *Energy Policy*, 39, 4870-4875.
- Wolde-Rufael, Y. (2006). Electricity Consumption and Economic Growth: A Time Series Experience for 17 African Countries. *Energy Policy*, 34, 1106-1114.
- Yang, H.-Y. (2000). A Note On The Causal Relationship Between Energy and GDP in Taiwan. *Energy Economics*, 22(3), 309-317.
- Yapraklı, S. (2013). *Enerjiye Dayalı Büyüme Türk Sanayi Sektörü Üzerine Uygulamalar*. İstanbul: BETA Yayıncılık.
- Yapraklı, S., ve Yurttañıkırmaz, Z. Ç. (2012). Elektrik Tüketimi ile Ekonomik Büyüme Arasındaki Nedensellik: Türkiye Üzerine Ekonometrik Bir Analiz. *C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 13(2), 195-215.
- Yoo, S. H. (2006). The Causal Relationship Between Electricity Consumption and Economic Growth in the ASEAN Countries. *Energy Policy*, 34, 3573-3582.
- Yoo, S.-H., ve Kwak, S.-Y. (2010). Electricity Consumption and Economic Growth in Seven South American Countries. *Energy Policy*, 38, 181-188.

- Yu, E. S., ve Hwang, B.-K. (1984). The Relationship Between Energy and GNP: Further Results. *Energy Economics*, 6, 186-190.
- Yuan, J., Zhao, C., Yu, S., ve Hu, Z. (2007). Electricity Consumption And Economic Growth in China: Cointegration And Co-Feature Analysis. *Energy Economics*, 29, 1179-1191.
- Zachariadis, T. (2007). Exploring The Relationship Between Energy Use and Economic Growth with Bivariate Models:New Evidence From G-7 Countries. *Energy Economics*(29), 1233-1253.
- Zachariadis, T., ve Pashourtidou, N. (2007). An Empirical Analysis of Electricity Consumption in Cyprus. *Energy Economics*, 29, 183-198