

Econder |

International Academic Journal

[Econder], 2020, 4 (2): 551/565

Türkiye'nin Enerji İthalatı ve Yenilenebilir Enerji Arasındaki İlişkinin
Ampirik Olarak İncelenmesi¹

&

The Empirical Analysis of the Relationship Between Energy Imports
and Renewable Energy in Turkey

Selim İNANÇLI

Prof. Dr., Sakarya Üniversitesi, SBF, İktisat Bölümü

sinancli@sakarya.edu.tr

Orcid ID: 0000-0002-7363-6216

Aylin AKI

YL Öğrencisi, Sakarya Üniversitesi SBE

aylin.aki1@ogr.sakarya.edu.tr

Orcid ID: 0000-0003-0952-4735

Makale Bilgisi / Article Information

Makale Türü / Article Types : Araştırma Makalesi / Research Article
Geliş Tarihi / Received : 29.12.2020
Kabul Tarihi / Accepted : 30.12.2020
Yayın Tarihi / Published : 30.12.2020
Yayın Sezonu : Aralık
Pub Date Season : December
Cilt / Volume: 4 Sayı – Issue: 2 Sayfa / Pages: 551-565

¹ Bu makale Yüksek Lisans tezinden üretilmiştir.

Atf/Cite as: İnançlı, S , Akı, A . (2020). Türkiye'nin Enerji İthalatı ve Yenilenebilir Enerji Arasındaki İlişkinin Ampirik Olarak İncelenmesi . Econder International Academic Journal , 4 (2) , 551-564 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/econder/issue/57015/849015>

İntihal /Plagiarism: Bu makale, en az iki hakem tarafından incelenmiş ve intihal içermediği teyit edilmiştir. / This article has been reviewed by at least two referees and scanned via a plagiarism software.

Copyright © Published by Hayrettin KESGİNGÖZ- KSU University, Kahramanmaraş, 46000 Turkey. All rights reserved.

Türkiye'nin Enerji İthalatı ve Yenilenebilir Enerji Arasındaki İlişkinin Ampirik Olarak İncelenmesi

Öz

Ülkeler ekonomik gelişme düzeylerine bağlı olarak enerji talebi de hızlı bir şekilde artmıştır. Yetersiz enerji kaynaklarına sahip olan ülkeler bu ihtiyacı enerji ithalatı ile karşılamışlardır. Enerji ithalatında artışta ülkenin enerji bağımlılığını arttırmıştır. Türkiye'de 24 Ocak 1980 kararlarıyla ekonomide dışa açık sanayileşme politikası izlenmiş, böylece ekonomik faaliyetlerin hızlanmasıyla özellikle petrol, doğalgaz, kömür gibi fosil enerji girdi ithalatı giderek artmıştır. Bu da Türkiye'nin enerji bağımlılığının artmasına sebep olmuştur. Türkiye, enerji bağımlılığını azaltmak için alternatif enerji kaynaklarına yönelmekte ve yenilenebilir enerjiye yönelik yatırımları ve üretimi arttırmaktadır. Bu çalışmada 1990-2019 enerji verileri kullanılarak Türkiye' de yenilenebilir enerji yatırımlarındaki artışın enerji ithalatı ve bağımlılığı üzerinde etkileri tartışılmıştır. Yapılan ampirik analizde yenilenebilir enerji yatırımlarındaki ve üretimindeki artışın enerji ithalatı ve bağımlılığını azalttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Enerji, İthalat, Enerji İthalatı, Yenilenebilir Enerji, Türkiye

The Empirical Analysis of the Relationship Between Energy Imports and Renewable Energy in Turkey

Abstract

Energy demand has increased rapidly depending on the economic development levels of the countries. Countries with insufficient energy resources have meet this need with energy imports. Growth in energy imports increases the country's energy dependency. Outward industrialization policy decisions on the economy, on January 24 1980 in Turkey were made. Thus, with the acceleration of economic activities, the import of fossil energy resources such as oil, natural gas and coal increased rapidly. This has led to an increase in Turkey's energy dependence. Turkey is turning to alternative energy sources to reduce energy dependence and expanding investments and production for renewable energy. In this study, effects of increase in investment in renewabe energy resources on energy Imports and dependency were discussed. It is concluded that the increase in renewable energy investments and production reduces energy imports and dependency.

Keywords: Energy, Import, Energy Import, Renewable Energy, Turkey

Econder |

ECONDER
International Academic Journal
[Issn: 2602-3806]

Cilt / Vol : 4,
Sayı/Issue: 2,
2020

Giriş

Dünya ülkelerinde ekonomik gelişme, sanayileşme, hızlı nüfus artışı, göç ve kentleşme olgusu enerjiye olan talebi giderek artmıştır. Enerji tüketim artışı ile birlikte enerji fiyatlarının sürekli artış göstermesi, üretimi ve ekonomik büyümeyi negatif yönde etkilemiştir (Şengül ve Tuncer,2006:1-2). 1970'lerden önce enerji ithalatının ucuz ve kolay olması özellikle sanayileşmiş ülkeler için bir sorun oluşturmamıştır. Ancak 1970'lerde ortaya çıkan petrole bağımlı enerji krizi, sanayileşmekte olan ve sanayileşmiş ülkelerin ekonomilerinde önemli sorunlara yol açmış, özellikle sanayileşmiş ülkeler, enerji ithalatı maliyeti nedeniyle olumsuz etkilenmiştir. Bu gelişmelere bağlı olarak dünyada, enerji tüketiminde özellikle petrolün etkinliğini azaltacak araştırma – geliştirme çalışmaları, mevcut kaynakların daha verimli kullanımı ve alternatif enerji kaynaklarının geliştirilmesi üzerinde yoğunlaşmıştır (Saatçioğlu ve Küçükaksoy, 2004:5).

Ekonomik büyüme ile birlikte enerji ihtiyacı daha çok fosil yakıtlar olan petrol, doğalgaz ve kömüre olan talebi arttırmış, bu da yenilenemeyen enerji kaynaklarının pahallılaşmasına ve kullanımının artmasına neden olmuştur. Böylece ülkeler GSYİH içinde bu kaynaklara daha fazla pay ayırarak enerji bağımlılığının artmasına neden olmuşlardır. Fosil enerji kaynaklarının yoğun kullanılması ile küresel ısınma ve iklim değişikliği gibi global çevre sorunları ortaya çıkması ise yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik yatırımların ve üretimin artmasına sebep olmuştur.

Enerjide dışa bağımlı olan ülkelerin çoğunda enerji tüketimi, ithalatı ve cari açık arasında pozitif yönlü bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Özellikle ekonomik kalkınma ve büyümenin yüksek düzeyde olduğu gelişme yolundaki ülkelerde artan enerji talebi, petrol ve doğalgaz gibi yenilenemeyen enerji kaynaklarının tüketiminde ve ithalatında artış yetersiz döviz girdisi nedeniyle ülkelerin cari açıkla karşılaşmalarına neden olmaktadır (Demir,2013:14).

Enerji üretimi, tüketimi, ithalatı, bağımlılığı ve cari açık Türkiye'de enerji politikalarının oluşturulmasında oldukça önem arz eden ekonomik faktörler arasında yer almaktadır. Türkiye'de 1973-1974 ve 1978-1979 yıllarında petrol fiyatları artışlarına paralel olarak enerji bağımlılığının artmasına neden olmuştur. Nitekim 1980 sonrasında da Türkiye'de nüfusun ve sanayileşmenin hız kazanması ile enerji tüketimi hızla artış göstermiştir. Bu dönemde ekonomik gelişmenin hızlanmasıyla enerji, daha fazla kullanılmaya başlamıştır. Ekonomi de yaşanan gelişme ve değişimler daha fazla enerji kullanımını gerektirdiği için özellikle petrol, doğal gaz ve kömür gibi fosil yakıtlara olan talepte de artış gözlenmiştir (Efeoğlu ve Pehlivan,2018:105-106). Bu kapsamda enerjiye olan dış bağımlılığın azaltılması için diğer ülkelerde olduğu gibi Türkiye'de de yüksek potansiyele sahip alternatif enerji kaynaklarına yönelmek ve bu yönde yatırımları ve üretimi arttırması gerekmektedir. Bunun için de, nükleer enerji, rüzgar enerjisi, güneş enerjisi, jeotermal enerji ve bio yakıtlar gibi enerji türleri üzerinde çalışmalara devam edilmektedir. Ayrıca, gelecekte enerjinin temel kaynaklarından biri haline gelecek olan bor madeninin işlenmesi için de gerekli olan çalışmalar yapılmaktadır (Hepaktan,2018:142-157).

Bu çalışmada Türkiye’de enerji ithalatı, bağımlılığı ve yenilenebilir enerji üretimi ve tüketimi arasındaki ilişki ampirik olarak analiz edilmektedir.

1- Türkiye’de Enerji İthalatı, Bağımlılığı ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Fosil enerji açısından yetersiz kaynaklara sahip olan Türkiye’nin yıllık enerji ithalat harcamaları yüksek düzeyde bulunmakta bu da dış ticaret açığının nedenlerinden birini oluşturmaktadır. Türkiye enerji bağımlılığı nedeniyle enerji açığını ithalat yoluyla petrol ve doğalgaz gibi fosil yakıtlarla karşılamakta, bu da döviz giderlerinin artmasına neden olmaktadır. Türkiye’de fosil enerji kaynaklarının yetersizliği ve yenilenebilir enerji potansiyeli yüksek olmasına rağmen yatırım ve üretim azlığı Türkiye’nin enerjide dışa bağımlılığını devam ettirmekte bu da dış borçların ve cari açığın artmasının nedenlerinden biri olmaktadır.

Tablo-1: 1990-2019 Türkiye’de Enerji İthalatı ve Bağımlılık Oranı (%)

Yıllar	Enerji İthalatı (Milyar \$)	Enerji İthalatı/ Toplam İthalat(%)	Enerji İthalatının Bağımlılık Oranı (%)
1990	4,718	21,1	52,7
1995	4,413	12,3	58,21
2000	9,398	23,1	67,53
2005	21,226	18,2	72,62
2006	28,828	20,7	73,9
2007	33,846	19,9	74,66
2008	48,252	23,9	72,37
2009	29,889	21,2	71,36
2010	38,467	20,7	69,64
2011	53,999	22,4	72,1
2012	59,843	25,3	73,63
2013	55,915	21,4	74,36
2014	54,889	21,8	75,28
2015	37,843	17,7	76,87
2016	27,169	13,4	75,48
2017	37,200	15,5	77,16
2018	43,005	18,6	75,64
2019	41,184	19,5	74,11

Kaynak: Enerji İthalatı, Top. İthalat: TÜİK:www.tuik.gov.tr , DTM:www.dtm.gov.tr

Enerji İthalatının Bağımlılık Oranı: <https://www.statista.com/statistics>

Türkiye’nin enerjide ithalatı ve bağımlılığı yıllar itibariyle dalgalanma göstermiş, genel olarak artış eğilimi içinde olmuştur. 1990 yılında yüzde 52,7 olan bağımlılık oranı yıllar itibariyle artış göstermiş ve 2019 yılında yüzde 74,11’e artmıştır. Son 10 yılda bağımlılık oranının en düşük olduğu sene ise yüzde 69,64 ile 2010 yılı olmuştur. Türkiye 2019 yılında enerji ihtiyacının yüzde 70’ ten fazlasını ithalat yoluyla karşılamaktadır.

Türkiye’ de günlük yaşamda kullanılan elektrik, ısınmada kullanılan doğalgaz, üretimde kullanılan girdilere kadar pek çok alanda enerjiye olan talebin artması cari işlemler açığının artmasına neden olmuştur. Türkiye’nin enerjiye bağımlı olmasından dolayı gerçekleştirmiş olduğu enerji ithalatı, ara malı ve yatırım malı dengesindeki açığın önemli nedenlerinden biridir. Bunun için Türkiye kendi kaynaklarına yönelerek enerjide dışa bağımlılığı azaltmak için nükleer enerji, rüzgar enerjisi, güneş enerjisi, jeotermal enerji ve bio yakıtlar gibi enerji türleri üzerinde çalışmalara devam edilmektedir (Hepaktan,2018:142-157), (Eti Menkul Kıymetler A.Ş.,2010:7-8).

Bu nedenle yenilenebilir enerji kaynaklarının enerji arzı içindeki payının artırılması, enerji verimliliğinin artırılması, ve yatırım ortamının iyileşmesi gerekmektedir. (ETKB,2010-2014 Stratejik Planı).Türkiye yenilenebilir enerji kaynakları potansiyeli yönünden fosil kaynaklara göre daha avantajlı durumdadır. Bu enerji kaynaklarının potansiyelini belirleme ve üretim değerlerini yükseltmek için son yıllarda yoğun bir çaba gösterilmektedir (Yılmaz,2012:38-40).

Tablo-2: Yenilenebilir Enerji Üretimi ve Tüketimi (GWh) (1990-2019)

Yıllar	Hidroelek. Üretimi	Rüzgar Enerjisi Üretimi	Güneş Enerjisi Üretimi	Jeotermal Enerji Üretimi	Biyokütle Enerji Üretimi	Yenilenebilir En./En. Tük.(%)
1990	23148	0	32,5	503	-	0,05
1995	35541	0	166,2	593,8	222,0	0,064
2000	30879	33,0	304,5	829	174,0	0,047
2005	39561	59,0	447,4	1170,2	44,0	0,054
2006	44338	127,0	468,4	1143,6	72,0	0,054
2007	36007	355,0	488,1	1162,2	109,0	0,043
2008	33270	847,0	488,1	1337	154,0	0,042
2009	35959	1495,0	498,6	1888,7	264,0	0,046
2010	51759	2916,0	502	2284,6	346,0	0,063
2011	52339	4724,0	732,2	2394,2	363,0	0,063
2012	57865	5861,0	892,5	2599,2	609,0	0,067
2013	59420,5	7557,5	924	3063,7	894,0	0,072
2014	40645	8520,0	933,2	4095,4	1095,0	0,055
2015	67146	11653,0	962,3	5584,2	1263,0	0,079
2016	67231	15517,0	1065,7	7012,4	1659,0	0,081
2017	58218	17904,0	1272,6	8284	2124,0	0,072
2018	59938	19949	1798	9696	2672,0	0,079
2019	88823	21731	1885	11216	3283,0	0,109

Kaynak: ETKB: enerji.gov.tr/enerji-isleri-genel-mudurlugu-denge-tablolari

Türkiye’de yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde en önemli potansiyellerden biri hidrolik enerjidir. Türkiye’nin 1990 yılında hidrolik enerjisi kurulu gücü 6764,3 MW iken her yıl düzenli olarak artış göstererek 2019 yılında kurulu hidrolik enerjisi gücü 28503,0MW olarak gerçekleşmiştir. Ülke hidroelektrik potansiyeli dünya potansiyeli dünya potansiyelinin %1’i, ekonomik potansiyeli ise Avrupa ekonomik potansiyelinin % 16’ sıdır. Ülkemizin yenilenebilir enerji potansiyeli içinde en önemli yeri tutan hidrolik kaynaklarımızın hidroelektrik potansiyeli 433 milyar kWh olup teknik olarak değerlendirilebilir potansiyel 216 milyar kWh ve ekonomik hidroelektrik enerji potansiyel ise 160 milyar kWh/yıl’dır. 2018 yılında hidroelektrik kaynaklı 59,9 milyar

kWh elektrik üretilmiştir. 2019 yılında ise hidrolik kaynaklı elektrik üretimi 88.8 GWh değerine ulaşmıştır (ETKB,2019).

Türkiye için bir başka temiz ve güvenilir enerji kaynağı rüzgar enerjisidir. Türkiye'deki rüzgar enerjisi potansiyeli; rüzgar hızına ve rüzgarın sürekliliğine bağlı olarak bölgeler ölçeğinde farklılık göstermektedir. Bu çalışmalar ışığında Türkiye'de elektrik üretilen rüzgar enerjisi potansiyeli rüzgar hızı 7,0 m/sn üzeri değerlere göre hesaplandığında 10.463 MW deniz, 37.386 MW kara olmak üzere toplam 47.849 MW olarak belirlenmiştir. REPA'ya göre Ege ve Marmara sahilleri Türkiye'nin en iyi rüzgar potansiyeline sahip olan alanlardır. Türkiye'de 2006 yılına kadar rüzgar enerjisi ile ilgili önemli bir gelişme sağlanamamıştır (Yılmaz,2012:41-42). Türkiye'nin 1998 yılında rüzgar enerjisi kurulu gücü 8,7 MW iken her yıl düzenli olarak artış göstermiş, 2005 yılında rüzgar enerjisini teşvik etmeye yönelik kanunların hazırlanmasıyla 2007 yılından itibaren artmaya başlamıştır. 2010 yılında bu teşviklerin daha da yaygınlaştırılmasıyla artış daha da ivmelenerek 2016 yılında 15517 Gwh üretim miktarına ulaşmıştır. 2019 yılında ise kurulu rüzgar enerjisi gücü 7591,2 MW olarak gerçekleşmiştir (TÜREB,2019:11-14).

Türkiye bulunduğu coğrafi konumdan dolayı güneş alma derecesi ve potansiyel açısından dünya ülkeleri içinde ilk sıralarda yer almaktadır (Yılmaz ve Can Öziç,2018:527). Türkiye'de güneşlenme süresi 2737 saattir. Yıllık ortalama güneşten elde edilen enerji miktarı 1527kWh/m² 'dir (KPMG,2018:62). Kurulu güneş enerjisi gücü 2014 yılında 40,2 MW iken 2019 yılında ise 5995,2 MW olarak gerçekleşmiştir. 2014 yılından 2019 yılına kadar kurulu güneş enerji arzının sürekli arttığı görülmektedir. Elektrik üretiminde ise 2015 yılından itibaren kullanılmaktadır. Tabloya göre, 1990 yılında 32,5 Gwh olan güneş enerjisinden elektrik üretimi, 1993 yılında 102,3 Gwh'e 2016 yılında ise 1065,7 Gwh değerine yükselmiştir.2019 yılında ise bu değer 1885 Gwh olmuştur.

Türkiye jeotermal kaynak bakımından oldukça zengindir ve ülkemizde 1.000 tane dolayında doğal çıkışlı farklı ısılarda çok fazla jeotermal kaynak bulunmaktadır. Türkiye doğrudan jeotermal enerji kullanımında ilk beş ülke arasındadır Türkiye jeotermal kaynak bakımından zengin olmasına rağmen bu kaynaklardan elektrik enerjisi üretimi yeterli değildir. Bundan dolayı jeotermal enerji araştırılmasına, geliştirilmesine ve korunmasına daha fazla önem verilerek elde edilen verim artırılmasına ihtiyaç bulunmaktadır (MTA,2020). Türkiye jeotermal potansiyeli bakımından Avrupa'nın 1. ülkesi ve kurulu güç bakımından ise Dünyanın 4. ülkesi konumundadır. Jeotermal enerjiden elektrik üretiminde ilk beş ülke; ABD, Endonezya, Filipinler, Türkiye ve Yeni Zelanda şeklindedir. Jeotermal kaynaklarımızın %90'ı düşük ve orta sıcaklıkta olup doğrudan uygulamalar (ısıtma, termal turizm, çeşitli endüstriyel uygulamalar vb.) için, %10' u ise dolaylı uygulamalar (elektrik enerjisi üretimi) için uygundur. Türkiye'nin muhtemel jeotermal ısı potansiyeli 31500 MWt elektrik üretimi için olan potansiyel 2000 MWe olarak tahmin edilmektedir (ETKB,2019). Kurulu jeotermal enerjisi gücü incelendiğinde 1990 yılında 17,5 MW iken 2019 yılına ise 1514,7 MW olarak gerçekleşmiştir. Özellikle 2012 yılından sonra kurulu güç değerinde önemli

artışlar görülmüştür. 1990'dan 2019 yılına kadar kurulu gücün sürekli arttığı görülmektedir.

Az gelişmiş ülkelerin enerji tüketiminde büyük paya sahip olan ve genellikle direk yakma sonucu elde edilen biyokütle enerjisi, günümüzde modern teknoloji kullanılarak üretilen, çevre dostu, önemli bir enerji kaynağıdır. Diğer yenilenebilir enerji kaynaklarından farklı olarak biyokütle hem yakıt, hem elektrik elde edilebilen, sürekli üretim yapılabilen ve kırsal kesimin ihtiyaçlarını düşük maliyetle karşılayabilecek tek kaynaktır. Biyokütleden elde edilen biyoyakıtlar başta tarım sektörü olmak üzere enerjiden çevreye, ulaştırmadan ekonomiye kadar pek çok sektörle bağlantılıdır. Türkiye' de çoğunlukla, ekonomik olmayan bir yöntem olan biyokütlenin doğrudan yakılarak değerlendirilmesi yoluna gidilmektedir. Ancak, son yıllarda, biyokütlenin biyoyakıt elde edilmesinde kullanımı arttırılmaya başlanmıştır. Biyokütle bakımından Türkiye oldukça zengin potansiyele sahip olup bu kaynağın geliştirilmesi için yeterli imkanlara sahiptir (DEK-TMK,2012:201). Türkiye' de kurulu biyokütle enerjisi gücüne bakıldığında 2001 yılında 10 MW'dir. 2018 yılına gelindiğinde ise biyokütle enerji kurulu gücü 739 MW olarak gerçekleşmiştir. Özellikle 2017 yılından sonra kurulu güç değerinde önemli artışlar görülmüştür. 2000'den 2019 yılına kadar kurulu gücün sürekli arttığı görülmektedir.

Türkiye'nin enerjide dışa bağımlılığını azaltması için yenilenebilir enerji ile ilgili projelere destek verilmesi ve enerji sektöründeki AR&GE harcamalarını arttırması gerekmektedir. Özellikle güneş, rüzgâr, hidrolik ve jeotermal enerji açısından önemli potansiyele sahip olan Türkiye' nin, enerjide dışa bağımlılığın azaltılması için bu kaynakların en verimli şekilde kullanılması büyük önem arz etmektedir. Devletin de yenilenebilir enerji kaynaklarının üretim ve tüketimine yönelik teşvik politikalarını genişletmesi gerekmektedir (Çoban ve Şahbaz,2011:17).

2- Literatür

Literatürde enerji ithalatı, bağımlılığı ve yenilenebilir enerji arasındaki ilişki ile ilgili ülke ve ülke grupları için yapılan ulusal ve ulusal düzeyde çalışmalar az sayıdadır. Türkiye' de enerji bağımlılığı ve yenilenebilir enerji ile ilgili çalışmalar incelendiğinde sınırlı düzeyde olduğu görülmektedir. Çalışmalar genel olarak incelendiğinde, yenilenebilir enerji kaynakları üretimindeki artışın, enerji ithalatı ve bağımlılığını azalttığı ve bu yönde yatırımların ve üretimin arttırılması gerektiği vurgulanmaktadır.

Sözen (2009) çalışmasında yapay sinir ağı tekniğini 1998-2006 yılı verileri kullanarak Türkiye' de enerji bağımlılığını temel enerji göstergeleri ve sektörel enerji tüketimine dayalı olarak tahmin etmek için denklem oluşturmuş, bu amaçla iki farklı model kullanılmıştır. Model-1 de yapay sinir ağının girdi değişkeni olarak kişi başı toplam birincil enerji üretimi, kişi başına nihai enerji tüketimi gibi temel göstergeleri, model-2 de ise kişi başı sektörel enerji tüketimi değişkeni olarak ele alınmıştır. Enerji bağımlılığı her iki model için çıktı değişkeni olarak kullanılmış ve gelecekte yüksek güven aralığında tahmin etmek için farklı modeller uygulanmıştır. Her iki modelde de R² değerleri 0,999 olarak bulunmuştur. Analiz sonuçlarına göre 14 yıl içinde enerji

bağımlılığının %72' den %82' ye çıkması tahmin edilmektedir. Bağımlılığı azaltmak için Türkiye'nin yenilenebilir ve nükleer enerji yatırım ve üretimine yönelmesi gerektiği vurgulanmaktadır.

Yanar ve Kerimoğlu (2011), Cari açık, büyüme ve enerji tüketimi arasındaki ilişki 1975-2009 yılları arasında yıllık veriler kullanılarak ele alındığı bu çalışmada büyümenin enerji tüketimini etkileyen bir değişken olup olmadığı ve enerji tüketiminin cari açık üzerindeki etkisi incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve cari açık arasında uzun dönemli bir ilişkinin var olduğu Johansen eş bütünleşme analizi testi ile belirlenmiş vektör hata düzeltme modeli ile büyümeyi arttıkça enerji tüketiminde artış meydana geleceği ve buda cari açığı arttırıcı etki yapacağı sonucuna varılmıştır. Ayrıca enerji tüketiminden büyümeye doğru güçlü bir nedensellik ilişkisi oluşurken, büyüme ile cari açık arasında çift yönlü fakat zayıf bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu bulgular kapsamında enerji ithalatından kaynaklanan cari açığı azaltmak için yenilenebilir enerji üretim ve yatırımlarının artırılması gerektiği ifade edilmektedir.

Demir (2013) çalışmasında 1987-2012 dönemine ait yıllık verileri kullanarak VAR analizi uygulamışlardır. Bu kapsamda sanayi üretimi, enerji ithalatı ve cari açık arasında ilişki eşbütünleşme, Granger nedensellik testi ve hata düzeltme modeli kullanılarak test edilmiştir. Ampirik bulgular sanayi üretimi ve enerji ithalatından cari açığa doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin var olduğu tespit edilmiştir. Sonuçta enerji ithalatının ve bağımlılığın azaltılmasında yenilenebilir enerji üretiminin önemli olduğu vurgulanmaktadır.

Uysal, Yılmaz ve Taş (2015), çalışmalarında 1980-2012 yıllarına ait veriler kullanılarak cari açık, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki Var analizi uygulanarak elde edilen bulgular yorumlanmıştır. Ayrıca değişkenlere dürtü yanıt ve varyans ayrıştırılmaları analizi uygulanmıştır. Analiz sonuçlarına göre enerji tüketimi ile cari açık arasında güçlü bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Bunun için yerli enerji kaynaklarının değerlendirilmesinin önemli olduğu değerlendirilmektedir.

Katırcıoğlu ve diğerleri (2017) çalışmasında Türkiye'nin ithalatı ve enerji tüketimi arasındaki etkileşimleri incelemektedir. Ampirik sonuçlar, enerji tüketiminin hem kısa hem de uzun vadede ithalat üzerinde önemli etkileri olduğunu ortaya koymaktadır. Nedensellik, dürtü tepkileri ve varyans ayrıştırılmalarından elde edilen sonuçlar da enerji tüketiminin Türkiye'de reel gelir ve reel döviz kurları üzerinde önemli etkiler meydana getirdiğini göstermektedir. Başlıca bulgular, Türkiye'de dışa bağımlılığın ve cari açıkların azaltılması için alternatif yerel enerji kaynaklarına ve yenilenebilir enerji kaynaklarına ihtiyaç olduğunu ortaya koymaktadır.

Acaravcı ve Yıldız (2018), Türkiye'nin Enerji Bağımlılığı adlı çalışmada 1981-2015 dönemi verilerini kullanarak enerji bağımlılığı için net enerji ithalatı, cari açık için GSYH içindeki cari açığın yüzde oranı, ekonomik büyüme için kişi başına reel milli gelir, enflasyon için göreceli fiyatlar ve yatırım için gayri safi sabit sermaye oluşumu değişkenleri kullanılmaktadır. Çalışmada öncelikle ADF ve PP birim kök testleri, 1. Model için değişkenler arasında ARDL eş bütünleşme ilişkisi olmadığı için kısa

dönemli ilişkiyi araştırmak için VAR analizi ve Granger nedensellik analizi yapılmıştır. 2. Model için değişkenler arasındaki eş bütünleşme ilişkisini araştırmak için uzun ve kısa dönem kayşayı tahmini yapılmıştır.. Analiz sonuçlarına göre Türkiye’de görelî fiyatların ve yatırımların artması ekonomik büyümeı arttırdığı, enerji bağımlılığının makroekonomik değişkenleri görelî fiyatlar yolu ile etkilediğı, görelî fiyatların artması ekonomik büyümeı ve cari açığı artırıcı yönde etkilediğı sonucuna ulaşılmıştır. Bu yüzden Türkiye’nin enerji tasarrufu yapması, halkı enerji tasarrufu yapması konusunda bilinçlendirecek politikalar uygulaması gerekmektedir. Aynı zamanda kullandığı enerji kaynaklarını yerli ve yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde seçmesi, enerjiyi daha ucuz yollardan elde etmesi açısından önemlidir. Yerli ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artırılması, hem dış borçlanması azalacaktır hem de elinde kalan kaynaklarla yatırımlarını artırabilecektir.

Bulut ve Muratoğlu (2018), makalesinde Türkiye’ de yenilenebilir enerji tüketiminin GSYİH’ yı arttırıp arttırmadığı 1990-2015 yılları verileri kullanılarak eşbütünleşme ve nedensellik testleri ile tespit edilmeye çalışılmıştır. Bulgular Türkiye’ de GSYİH artışının yenilenebilir enerji tüketimi ile ilgili olmadığı ve GSYİH ile yenilenebilir enerji tüketimi arasında bir nedensellik ilişkisinin bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Böyle bir sonucun yenilenebilir enerjinin toplam enerji içinde düşük paya sahip olabileceğinden kaynaklanabileceğı, Türkiye’nin ekonomik faaliyetler için enerji ihtiyacının karşılanabilmesi için yenilenebilir enerjiden daha fazla yararlanması gerektiğı bunun çevre sorunlarını, enerji bağımlılığını ve cari açığı azaltabileceğı ifade edilmektedir.

Aslan ve Solak (2019), Türkiye’de yenilenebilir enerji tüketiminin ithalat üzerindeki etkisinin 1984-2017 yıllarına ait verileri kullanarak VAR analiziyle test edildiğı çalışmada serilerin durağanlıkları Augmented Dickey Fuller (ADF) testi ile sınanmış, seriler düzeyde birim kök içerdikleri için, birinci farkları alınmış, Yapılan Johansen Eş Bütünleşme testi ile değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki bulunmamıştır. Etki-Tepki fonksiyonları, yenilenebilir enerji tüketimindeki artışın ithalatı da arttırdığını göstermiş, sonuçta ithal edilen yenilenebilir enerji teknolojileri toplam ithalatı arttırsa da son yıllarda yerli teknoloji üretimi için yapılan yatırımlar yenilenebilir enerji alanında maliyetleri azaltarak enerji üretimini arttırabilir.

3- Veri Seti

Bu çalışmada Türkiye’de enerji ithalatı, bağımlılığı ve yenilenebilir enerji arasındaki ilişki 1990 -2019 yılları arasındaki yıllık veriler kullanılarak ampirik olarak analiz edilmiştir. Analizde enerji İthalatı, enerji ithalatı/ toplam ithalat , yenilenebilir enerji üretimi ve tüketimi değişkenleri kullanılmıştır. Enerji ithalatı ve toplam ithalat verileri TÜİK ve DTM veri tabanından, yenilenebilir enerji üretimi ve tüketimi ETKB, enerji.gov.tr/enerji-isleri-genel-mudurlugu-denge-tablolarından elde edilmiştir.

4- Yöntem ve Bulgular

Ampirik analizlerde zaman serisi çalışmalarının ilk aşamasında serilerin durağanlık düzeyleri belirlenmektedir. Durağan olmayan zaman serileriyle durağan varsayımı yapılan analizler sapmalı sonuçlar ortaya koymaktadır (Kocak,2014: 66). Bu sapmalı sonuçlar Granger ve Newbold (1974), te sahte regresyonun olarak tanımlamaktadır. Bu sebeplerle durağanlık analizlerinin yapılması önemlidir. Durağanlık genellikle serilerin farkının alınması ile sınımlanmaktadır. Ancak fark alma işleminin dezavantajda söz konusudur. Farkı alınan serilerde bilgi kaybı yaşanabilir ve seriler arasında var olan ilişki ortadan kaybolabilir (Tarı ve Yıldırım, 2009:100).

Gecikmesi Dağıtılmış Otoresif (autoregressive distributed lag - ARDL) sınır testi yaklaşımı, açıklanan sorunların giderilmesinde alternatif eşbütünleşme testidir. ARDL Sınır Testi yaklaşımı kapsadığı çeşitli avantajlardan dolayı ampirik analizlerde sıklıkla kullanılan bir yöntemdir. Pesaran vd. (2001) tarafından ortaya koyulan sınır testi yaklaşımı, analize dahil edilen değişkenlerin I(0) veya I(1) olma durumu dikkate alınmaksızın eşbütünleşme ilişkisinin sonuçlarını ortaya koyabilmektedir (Pesaran vd., 2001:290). Narayan ve Narayan (2006) ve Narayan ve Smyth (2006) çalışmalarında ARDL testinin Engle-Granger ve Johansen eşbütünleşme testlerine göre daha güvenilir sonuçlar ortaya koyduğunu ve küçük örneklerde dahi bu durumun geçerli olduğunu ifade etmektedirler. ARDL sınır testinde 3 aşamalı bir model söz konusudur. İlk aşamada değişkenler arasında uzun dönemli ilişkinin varlığı sınır testi ile araştırılır. Daha sonra uzun dönem katsayıları, üçüncü aşamada ise kısa dönem katsayılar elde edilir (Narayan ve Smyth, 2006: 337).

Kapsadığı avantajlardan dolayı çalışmada enerji ithalatı ile yenilenebilir enerji arasındaki ilişki ARDL Sınır Testi yardımıyla incelenmiştir Pesaran vd. (2001) çalışmasındaki kritik değerler değişkenlerin I(0) ve I(1) durumlarında göre tablolatırıldığından, değişkenlerin I(2) olma ihtimaline karşın birim kök testlerinin yapılması faydalı olacaktır (Öncel ve İnal, 2006: 794). Tablo.1 değişkenlere ait birim kök sonuçlarını ortaya koymaktadır.

Tablo-3: Birim Kök Testi Sonuçları

Değişkenler	ADF	PP
	Test İstatistiği	Test İstatistiği
Yen.enr.	-0.678281 (0.839)	-1.769349 (0.378)
Enr.İth.	-2.511786 (1.230)	-5.693515 (0.321)
Δ Yen.enr.	-5.024271 (0.004)	-3.639138 (0.011)
Δ Enr.ith.	-4.251612 (0.025)	-7.654515 (0.001)

Not: Δ birinci farkları göstermektedir. Parantez içerisindeki değerler olasılık değerleridir.

ADF ve PP birim kök testi sınamaları sonucunda çalışmada kullanılan yenilenebilir enerji ve enerji ithalatı değişkenlerinin durağanlık mertebelerinin I(1) olduğu belirlenmiştir. Seriler düzey değerlerinde birim köklü iken farkları alındığında durağanlaşmaktadır. Serilerin I(2) yani ikinci farklarında durağanlaşmadığının ispatı yapıldıktan sonra aralarındaki eş bütünleşmeye ilişkin araştırma Sınır Testi yardımıyla yapılmış ve sonuçlar Tablo.2’de raporlanmıştır. Sınır testi, F istatistik değeri üzerinden sonuç vermektedir. Hesaplanan F istatistik değeri üst sınır üzerinde yer alıyor ise eşbütünleşme olduğu sonucu çıkarılır.

Tablo-4: Sınır Testi Sonuçları

k	F istatistiği	Alt Sınır I(0)	Üst Sınır I(1)
1	4.187914	3.62	4.16

Not: k, bağımsız değişken sayısını ifade etmektedir. Kritik değerler, Pesaran vd.(2001:300) ‘den alınmış olup %5 anlamlılık düzeyindeki değerlerdir.

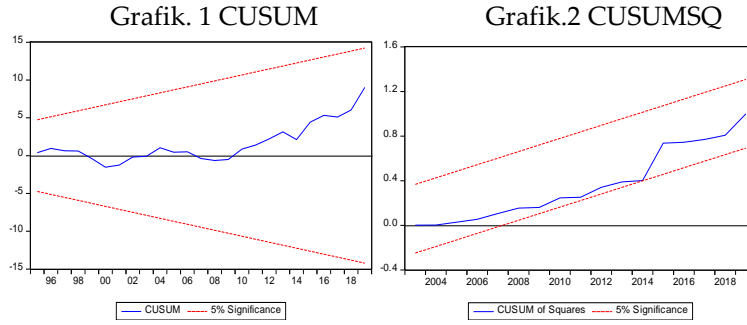
Bu çalışmada, ARDL sınır testi yaklaşımın ilk aşaması olarak değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi araştırılmıştır. Elde edilen bulgular enerji ithalatı ve yenilenebilir enerji serileri arasında uzun dönem ilişki olduğu yönündedir. Sonrasında ARDL sınır testi yaklaşımın uzun dönem katsayı tahmin aşamalarına geçilmemiştir. Tablo 3 eşbütünleşme ilişkisine ait uzun dönem katsayı büyüklüklerini göstermektedir.

Tablo-5: ARDL (2,0) Uzun Dönem Katsayı Sonuçları

Değişken	Katsayı	T istatistik
Yen.enr	-0.0411	-3.99124*
C	8.274322	4.910840

Uzun dönem eşbütünleşme ilişkisine ait sonuçlara göre yenilenebilir enerji de meydana gelecek %1 lik bir değişim enerji ithalatında %0.041’ lik bir azalmaya neden olacaktır. Ulaşılan bu sonuç yenilenebilir enerjinin, Türkiye’de enerji ithalatı üzerinde sınırlı

olsa azaltıcı bir etkisi olduğunu ortaya koymuştur. Çalışmanın son aşamasında tahmin edilen katsayıların ilgili dönem içerisinde istikrarlı olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan CUSUM (cumulative sum) ve CUSUMSQ (cumulative sum of squares) grafiklerine yer verilmiştir. Grafik 1 ve Grafik 2 de görülen sonuçlar kümülatif hata terimlerine dayalı olarak yapılan modeldeki parametre tahminlerinin istikrarlı olduğunu göstermektedir.



5- Sonuç

Dünyada gerek sanayileşmiş gerekse sanayileşmekte olan ülkelerde ekonomik faaliyet artışlarına bağlı olarak enerji ihtiyacı giderek artmıştır. Bu kapsamda petrol, doğal gaz, kömür gibi yenilenemeyen enerji talebindeki artış ve bu enerji girdi fiyatlarında dalgalanmalar ve artışlar üretim maliyetlerini arttırmıştır. Özellikle yenilenemeyen enerji kaynakları açısından yeterli rezervlere sahip olamayan gelişme yolundaki ülkeler bu girdileri ithalat yoluyla sağlamışlar, yetersiz olan döviz kaynaklarının önemli bir kısmını bu ithalat için harcamışlar, buda enerji ithalat bağımlılığının ve dış ticaret açığının artmasına yol açmıştır. Son yıllarda ülkeler yenilenemeyen enerji kaynaklarına olan ithalat bağımlılığı ve bu kaynakların yol açtığı çevre kirliliğini azaltmak için yenilenebilir enerji üretimine yönelmekte ve enerji ihtiyacının bir bölümünü bu kaynaklardan sağlamaktadırlar. Yenilenebilir enerjiye yönelik yatırımların artırılması ülkelerin öncelikli hedefleri arasında yer almaktadır

Yenilenemeyen enerji kaynakları açısından yetersiz rezervlere sahip olan Türkiye, 1980 sonrası ekonomik faaliyetlerin hızlanmasıyla birlikte özellikle petrol, doğalgaz, kömür, gibi enerji tüketimi ve ithalatı hızlı bir şekilde artmıştır. Türkiye’ de cari açığın artmasının sebeplerinden biri de yıllar itibariyle enerji ithalatı ve bağımlılığının artmasıdır. Bu nedenle yenilenemeyen enerji kaynaklarına olan bağımlılığı azaltılması için zengin rezervlere ve potansiyele sahip Türkiye’ de hidroelektrik, rüzgar, güneş, jeotermal, biyokütle gibi yenilenebilir enerji kaynaklarını değerlendirmek ve bu yönde yatırımları arttırmak gerekmektedir.

Çalışmada Türkiye’ de yenilenebilir enerji üretim artışının enerji ithalatı ve bağımlılığı üzerindeki etkisi ampirik olarak araştırılmıştır. ADF ve PP birim kök testi uygulaması sonucunda yenilenebilir enerji ve enerji ithalatı değişkenlerinin durağanlık mertebelerinin I(1) olduğu, seriler düzey değerlerinde birim köklü iken farkları

alındığında durağanlaşmaktadır. Serilerin I(2) yani ikinci farklarında durağanlaşmadığının ispatı yapıldıktan sonra aralarındaki eş bütünleşmeye ilişkin sına sınırlar testi yardımıyla yapılmış ve sonuçlar ARDL sınırlar testi yaklaşımının ilk aşaması olarak değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi araştırılmıştır. Elde edilen bulgular enerji ithalatı ile yenilenebilir enerji serileri arasında uzun dönemde bir ilişkinin var olduğu test edilmiştir. Uzun dönem eşbütünleşme ilişkisine ait sonuçlara göre yenilenebilir enerji de meydana gelecek %1 lik bir değişim enerji ithalatında %0.041' lik bir azalmaya neden olacaktır. Ulaşılan bu sonuç yenilenebilir enerjinin, Türkiye'de enerji ithalatı üzerinde sınırlı olsa azaltıcı bir etkisi olduğunu ortaya koymuştur. Bunun nedeni ise enerji üretim ve tüketiminin toplam enerji tüketimi içinde payının %10 gibi düşük düzeyde olmasıdır. Bunun için yenilenebilir enerji kaynakları potansiyelinin iyi değerlendirilmesi ve bu konuda projelerin desteklenmesi, AR&GE ve altyapı yatırımlarının artırılmasıyla enerji ithalatı ve bağımlılığı azaltılabilir.

Kaynakça

Acaravcı A. & Yıldız T. (2018). Türkiye'nin Enerji Bağımlılığı, *Uluslararası Ekonomi ve Yenilik Dergisi*, 4(2), 137-152.

Arslan, E., & Solak, A. (2019). Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Tüketiminin İthalat Üzerindeki Etkisi. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 10(17), 1380-1407.

Bulut, U., & Muratoglu, G. (2018). Renewable energy in Turkey: Great potential, low but increasing utilization, and an empirical analysis on renewable energy-growth nexus. *Energy Policy*, 123, 240-250.

Çoban, O. & Şahbaz N. (2011). AR&GE Harcamaları ve GSMH'nin Enerji İthalatına Etkisi: Türkiye Örneği, *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 13(21), 11-19.

Demir, M. (2013). Enerji İthalatı Cari Açık İlişkisi, Var Analizi İle Türkiye Üzerine Bir İnceleme, *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi / Journal of Academic Researches and Studies*, 5(9), 1-27.

Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi (2012), *Enerji Raporu*, Ankara.

Efeoğlu, R. ve Pehlivan C. (2018). Türkiye'de Enerji Tüketimi ve Cari Açığın Ekonomik Büyüme Üzerine Etkisi, *Politik Ekonomik Kuram*, 2(1), 104-105.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2010-2014 Stratejik Planı.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (2019). <https://enerji.gov.tr/bilgi-merkezi-enerji-hidrolik>

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı(2019). <https://enerji.gov.tr/bilgi-merkezi-enerji-jeotermal>

- Eti Menkul Kıymetler A.Ş (2010). *Enerji Sektörü Raporu*.
- Granger, C.W. & Newbold, P. (1974). Spurious Regressions in Econometrics, *Journal of Econometrics*, 2(2), 111-120
- Hepaktan, C. E. (2018). Türkiye’de Enerji Tüketimi, Ekonomik Büyüme Ve Cari İşlemler Açığı İlişkisinin Yapısal Kırılmalar Altında Ekonometrik Analizi, *MCBÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, 16(4), 141-160.
- Katircioğlu, S., Katircioğlu, S., & Altınay, M. (2017). Interactions between energy consumption and imports: empirical evidence from Turkey. *Journal of Comparative Asian Development*, 16(2), 161-178.
- Koçak, E. (2014). Türkiye’de Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin Geçerliliği: ARDL Sınır Testi Yaklaşımı, *İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi*, 2(3), 62-73.
- KPMG, *Sektörel Bakış* (2018).
- Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü (2020), Türkiye Jeotermal Enerji Potansiyeli ve Arama Çalışmaları: <https://www.mta.gov.tr/v3.0/arastirmalar/jeotermal-enerji-arastirmalari>
- Narayan, P.K. & Narayan, S. (2006). Savings Behaviour in Fiji: An Empirical Assessment Using the ARDL Approach to Cointegration, *International journal of social economics*, 33(7), 468-480.
- Narayan, P. K. & Smyth, R. (2006). What determines migration flows from low-income to high-income countries? An empirical investigation of Fiji–Us migration 1972–2001. *Contemporary Economic Policy*, 24(2), 332-342.
- Öncel, A., & İnal, V. (2016). Türkiye’de Reel Döviz Kuru ile Dış Ticaret Dengesi Arasındaki İlişki: 2000-2015 Dönemi İçin ARDL Modeli ile Ampirik Bir Analiz. *Balkan Sosyal Bilimler Dergisi*, 786-799.
- Pesaran, M.H., Shin, Y., & Smith, R.J. (2001). Bounds Testing Approaches to The Analysis of Level Relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16(3), 289-326.
- Saatçioğlu, C., Küçükaksoy İ. (2004). Türkiye Ekonomisinin Enerji Yoğunluğu Ve Önemli Enerji Taşıma Projelerinin Ekonomiye Etkisi, *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11, 19-39.
- Sözen A. (2009). Future projection of the energy dependency of Turkey using artificial neural network, *Energy Policy*, 37, 4827-4833.
- Şengül, S., & Tuncer İ. (2006). Türkiye’de Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme: 1960-2000, *İktisat İşletme ve Finans Dergisi*, 21(242), 1-16.
- Tari, R., & Yildirim, D. Ç. (2009). Döviz Kuru Belirsizliğinin İhracata Etkisi: Türkiye İçin Bir Uygulama. *Journal of Management & Economics*, 16(2), 95-105.

- Türkiye Rüzgar Enerjisi Birliği (2019). *Türkiye Rüzgar Enerjisi İstatistik Raporu*, Ankara.
- Yanar R. & Kerimoğlu G. (2011). "Türkiye'de Enerji Tüketimi, Ekonomik Büyüme ve Cari açık İlişkisi". *Ekonomi Bilimleri Dergisi*, 3(2) 191-201.
- Yılmaz, E. A., & Can Öziç, H. (2018). *Türkiye'nin Yenilenebilir Enerji Potansiyeli ve Gelecek Hedefleri*, *Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 8(3), 525-535.
- Yılmaz, M. (2012). Türkiye'nin Enerji Potansiyeli ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Açısından Önemi, *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 4(2), 33-54.