EUROPEAN CONGRESS ON ECONOMIC ISSUES VI

PROCEEDINGS BOOK
BİLDİRİLER KİTABI

ecoei
European Congress of Economic Issues

ECOEI 6 Bildiriler Kitabı

Proceedings Book

EDİTÖRLER

Mehmet Çağrı GÖZEN
Muhammet Rıdvan İNCE
Murat EMİKÖNEL

Umuttepe Yayın No: 319
İşletme-Ekonomi Dizisi: 111
Ecoei Publication Number: 21

ECOEI 6 Bildiriler Kitabı Proceedings Book

EDİTÖRLER
Mehmet Çağrı GÖZEN
Muhammet Rıdvan İNCE
Murat EMİKÖNEL

1. Baskı: Aralık 2019
ISBN: 978-605-7858-19-1
© Umuttepe Yayınları® Bu kitabın her türlü yayın hakkı Umuttepe Yayınları'na aittir. Yayın evinin yazılı izni olmadan, kitabın tümünün veyabir kısmının elektronik, mekanik ya da fotokopi yoluyla basımı, yayımı, çoğaltımı ve dağıtımı yapılamaz.

Yayın Yönetmeni: Mustafa Bulut
Baskı-Cilt: Oğul Matbaacılık-Cafer Hayta
Maltepe Mah. Davutpaşa cad. Güven İş Merkezi B Blok No: 83/301-302
Zeytinburnu-İstanbul Tel: (0212) 567 20 77 Matbaa Sertifika No: 27591

Umuttepe Yayınları®
Kadıköy Mahallesi Ziya Gökalp Cad. No: 56/A
İzmit-Kocaeli
Tel: (0262) 359 10 60 Tel: (0262) 325 03 24
Fax: (0262) 323 18 58
www.umuttepeyayinlari.com
e-posta: bilgi@umuttepeyayinlari.com

ECOEI 6 Bildiriler Kitabı

Proceedings Book

EDİTÖRLER

Mehmet Çağrı GÖZEN
Muhammet Rıdvan İNCE
Murat EMİKÖNEL

Editörler Hakkında

Mehmet Çağrı GÖZEN Kocaeli Üniversiesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İktisat Bölümü'nde araştırma görevlisi doktor olarak görev yapmaktadır. Ekonometri ve iktisat teorisi alanlarının yanı sıra finansal iktisat alanında çalışmalar yapmaktadır. Ayrıca Kocaeli Üniversitesi'nde iktisat dersleri vermeye devam etmektedir.

M. Rıdvan İNCE, 11 Kasım 1989 tarihinde Karabük'te doğdu. İlk ve orta öğrenimini Karabük' ün Eflani ilçesinde lise eğitimini Safranbolu Anadolu Lisesinde tamamladı. Üniversite eğitimini İzmir Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi'nde yaparken aynı zamanda Anadolu Üniversitesi Bankacılık Bölümü ve İşletme Bölümlerini tamamladı. 2013 yılında Halk Bankası'nda Uzman Yardımcısı olarak göreve başladı. 2016 yılında Kocaeli Üniversitesi İktisat Teorisi ve Tarihi bölümünde Yüksek Lisans eğitimine başladı. 2017 yılında bankadaki görevinden ayrılıp Kocaeli Üniversitesi İktisat Teorisi bölümünde Araştırma Görevlisi olarak göreve başladı. Halen aynı görevinde olup, iyi seviyede İngilizce ve orta seviyede İspanyolca bilmektedir.

Murat EMİKÖNEL, lisans eğitimini 2016 yılında Gazi Üniversitesi'nde tamamladı. Kişisel gelişimi için eğitimine bir yıl ara vermiş ve ardından 2017 yılında Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü'nde Uluslararası İktisat anabilim dalında yüksek lisans eğitimine başlamıştır. 2018 yılının Mayıs ayında Kocaeli Üniversitesi'ne araştırma görevlisi olarak atanmıştır ve halen görevine devam etmektedir. İlgi alanları ise kalkınma, büyüme ve uluslararası iktisattır.

YENİLENEBİLİR ENERJİ TÜKETİMİ VE GELİR İLİŞKİSİ: SEÇİLMİŞ ÜLKE ÖRNEKLERİ

Selçuk KOÇ[1]
Murat EMİKÖNEL[2]
Melek EMİKÖNEL[3]

ÖZET

Dünya nüfusundaki hızlı artış, sanayileşme, kentleşme ve teknolojik gelişmeler sonucu enerji talebi artmaktadır. Bu sebeple ülkeler arz güvenliğinde meydana gelebilecek sorunları en aza indirmek için enerji kaynaklarını çeşitlendirmek ve ithal fosil yakıtlarına olan bağımlılığı azaltmak amacıyla alternatif enerji tüketimini sağlayan yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanma konusunda arayışa yönelmişlerdir. Bu çalışmada Türkiye ile Avrupa Birliği'ne üye ülkelerden enerji tüketimi içerisinde yenilenebilir enerji tüketimi payı en fazla ve en az olan beş ülke ele alınıp 1970-2016 dönemine ait kişi başı yenilenebilir enerji tüketimi ile kişi başına gelir arasındaki uzun dönemli nedensellik ilişkisi analiz edilmiştir. Johansen eşbütünleşme sonucunda kişi başına gelir ve kişi başına yenilenebilir enerji tüketimi arasında uzun dönemli bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Granger Nedensellik testi ile yapılan analiz sonucunda sadece Finlandiya için kişi başına gelir arttığında yenilenebilir enerji tüketimi arttığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yenilenebilir Enerji Tüketimi, Gelir, Nedensellik, Eşbütünleşme

THE RELATIONSHIP BETWEEN RENEWABLE ENERGY CONSUMPTION AND INCOME: THE CASE OF SELECTED COUNTRIES

ABSTRACT

In the world, energy demand is increasing rapidly according to rapid population growth, urbanization, industrialization, widespread use of technology. Therefore, countries have sought to diversify their energy sources in order to minimize the problems that may occur in supply security and to use renewable energy sources that provide alternative energy consumption in order to reduce the dependence on imported fossil fuels. In this study, the long-run and causal relationship between per capita renewable energy consumption and per capita income in Turkey and in the five countries with the highest and least share of renewable energy consumption among the EU member states were analyzed for the 1970-2016 period. In the empricial results of Johansen cointegration, it is determined that there is a long-term relationship between per capita income and per capita renewable energy consumption. As a result of the analysis conducted with Granger Causality test, only for Finland it is determined that renewable energy consumption increased when per capita income increased.

Keywords: Renewable Energy Consumption, Income, Causality, Co-integration

1. GİRİŞ

Ülkelerin temel ekonomik amaçlarından biri ekonomik büyüme ve kalkınmanın sürdürülebilir olmasıdır. Bu amaç doğrultusunda ülkelerin emek ve sermaye gibi temel üretim faktörlerinin dışında yeterli enerji kaynağına sahip olmaları önem arz etmektedir. Enerjinin üretim sürecinde hem girdi hem de çıktı olarak kullanılabiliyor olması enerji tüketimi ile büyüme arasında tek yönlü ya da çok yönlü olarak bir nedensellik oluşturabilmektedir (Solow, 1974; Stiglitz, 1974). Bu çok yönlü özelliklere rağmen enerjide dışa bağımlılığın olması ülke ekonomileri için kırılganlıklar oluşturmaktadır. Daha önceleri ihmal edilen enerjinin önemi ve 1973-1974 yılları arasında petrol kriziyle beraber oluşan dışa bağımlılık ve enerjinin arz güvenliği sorununun; krizler, ekonomik büyüme ve kalkınmanın hızlanması, kentleşme ve teknolojik gelişmeler sonucu enerji talebinin artmasıyla daha iyi anlaşılmasına yol açmıştır. Bu çerçevede yenilenemeyen enerji kaynaklarının (petrol, doğal gaz, kömür vb.) rezervlerinin azalması sonucu ülkeleri var olan kaynakların tüketimi hususunda daha dikkatli olmasına ve alternatif enerji kaynak arayışına itmiştir. Bu sebeple ülkeler ekonomik büyümeleri doğrultusunda artan enerji ihtiyacı konusunda dışa bağımlılığı azaltmak için projeler ve yatırımlar gerçekleştirmişlerdir. Ayrıca küresel ısınma, iklim değişikliği, atmosfer kirliliği ve sera etkisi gibi sorunlara karşı dünyada artan çevre bilincinin etkisiyle, daha temiz, sürdürülebilir bir çevre anlayışı çerçevesinde

[1] Prof. Dr., Kocaeli Üniversitesi, İİBF, İktisat.
[2] Arş. Gör., Kocaeli Üniversitesi, İİBF, İktisat.
[3] Yüksek Lisans Öğrencisi, Kocaeli Üniversitesi, İİBF, İktisat.

yenilenebilir enerji politikalarında önemli derecede değişmeler olmuştur. Bu doğrultuda devlet teşvikleriyle beraber alternatif enerji kaynağı olarak görülen yenilenebilir enerji kaynakları konusundaki çalışmalar bu süreçte hız kazanmıştır (Berndt ve Wood, 1975; Stern ve Cleveland, 2004; Samuel vd. 2013).

Doğal kaynaklardan elde edilebilen ve kendini sürekli yenileyebilen enerji kaynağı (International Energy Agency) olarak tanımlanan yenilenebilir enerji kaynakları karbon salınımını, yerli kaynaklarla üretilmesi açısından da dışa bağımlılığı azaltmaktadır ve istihdam sağlamaktadır. Yenilenebilir enerjinin türlerine bakıldığında güneş, rüzgâr, jeotermal, hidrolik, biokütle, dalga hidrojen enerjileri gibi türleri bulunmaktadır. Genel anlamda her ne kadar devlet teşvikleri, çevresel koşullar göz önünde bulundurulup yatırımlar yapılsa da enerji üretimi ve tüketimi içerisinde yenilenebilir enerji üretimi ve tüketimi yeterli seviyede değildir.

Bu çalışmanın amacı yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini nedensellik analizi ile incelemektir. Bu doğrultuda çalışma dört bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde enerji kavramı ve yenilenebilir enerji tüketimleri yer almaktadır. İkinci bölümde literatür taraması ile yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme üzerine yapılan çalışmalar yer almaktadır. Üçüncü bölümde metadoloji ve veriler dördünce bölümde ise yapılan ekonometrik analizin sonuçları yer almaktadır.

Tablo:1 Yenilenebilir Enerji Tüketimi

	Küresel (TWh)					**Türkiye (TWh)**				
Türler/Yıllar	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**
Diğer Yenilebilir	502.16	536.47	556.62	584.98	625.81	3.45	4.67	6.45	8.25	9.98
Güneş	197.91	260.74	328.38	453.52	584.63	0.02	0.19	1.04	2.89	7.89
Rüzgar	712.03	831.38	956.87	1127.99	1269.95	8.52	11.65	15.52	17.90	19.83
Hidroelektrik	3883.14	3884.42	4017.74	4065.44	4193.10	40.64	67.15	67.23	58.22	59.52
Toplam	5295.14	5513.01	5859.62	6231.93	6673.49	52.63	83.66	90.24	87.26	97.22

Kaynak: BP Statistical Review of Global Energy (2019)

Tablo 1'de verilen yenilenebilir enerji tüketimi istatistiklerine bakıldığında dünyada ve Türkiye'de 2017 yılındaki düşüş hariç yenilenebilir enerji tüketimi yıllar itibarıyla artmaktadır.

Tablo2: Kişi Başına Yenilenebilir Enerji Tüketimi (KWh)

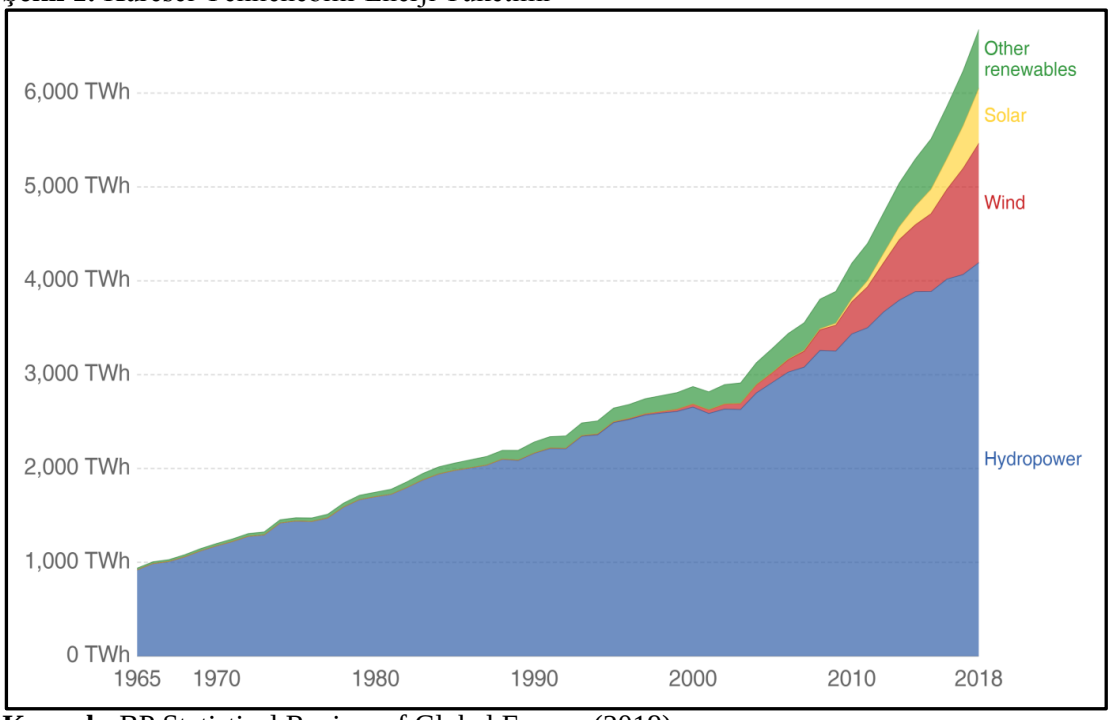
	Yıllar							
Ülkeler	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**
Norveç	26195.32	24132.53	24621	28623.67	25667.26	26849.09	26997.61	27832.55
İsveç	8535.772	8837.587	8962.651	10328.41	8613.202	8842.721	10453.93	9002.241
Finlandiya	4062.657	4497.188	4459.686	5253.076	4690.225	4797.206	5549.745	5577.49
Danimarka	1821.443	2240.575	2545.52	2653.994	2845.983	3187.752	3335.983	3131.978
Avusturya	5654.821	5378.193	4869.13	6074.74	5944.7	5843.426	5465.885	5781.38
Fransa	1087.208	1213.64	1004.243	1278.56	1454.271	1376.438	1341.275	1429.41
İrlanda	906.2095	817.9547	1183.384	1141.42	1215.446	1371.91	1671.644	1543.53
Birleşik Krallık	405.2908	410.7295	545.8519	645.5229	830.8354	999.4868	1282.841	1261.671
Belçika	503.8673	595.6541	759.1773	941.7542	1046.651	1089.298	1283.462	1265.508
Hollanda	655.762	674.6755	739.2287	748.435	726.594	694.3371	808.1501	813.2557
Türkiye	536.0243	772.0493	792.8505	875.3833	915.5975	685.9859	1071.955	1127.638
AB	1185.725	1348.209	1345.044	1519.849	1683.94	1763.363	1836.056	1852.867

Kaynak: World Bank ve Our World in Data'dan alınan verilerle yazarlar tarafından hesaplanmıştır.

Tablo 2'de verilen 2009-2016 yılları arsındaki kişi başına yenilenebilir enerji tüketimi istatistiklerine bakıldığında her ülke için farklı yıllarda kişi başına yenilenebilir enerji tüketiminde artış, azalış meydana gelmesine rağmen sonuç itibarıyla kişi başına yenilenebilir enerji tüketimi artmıştır.

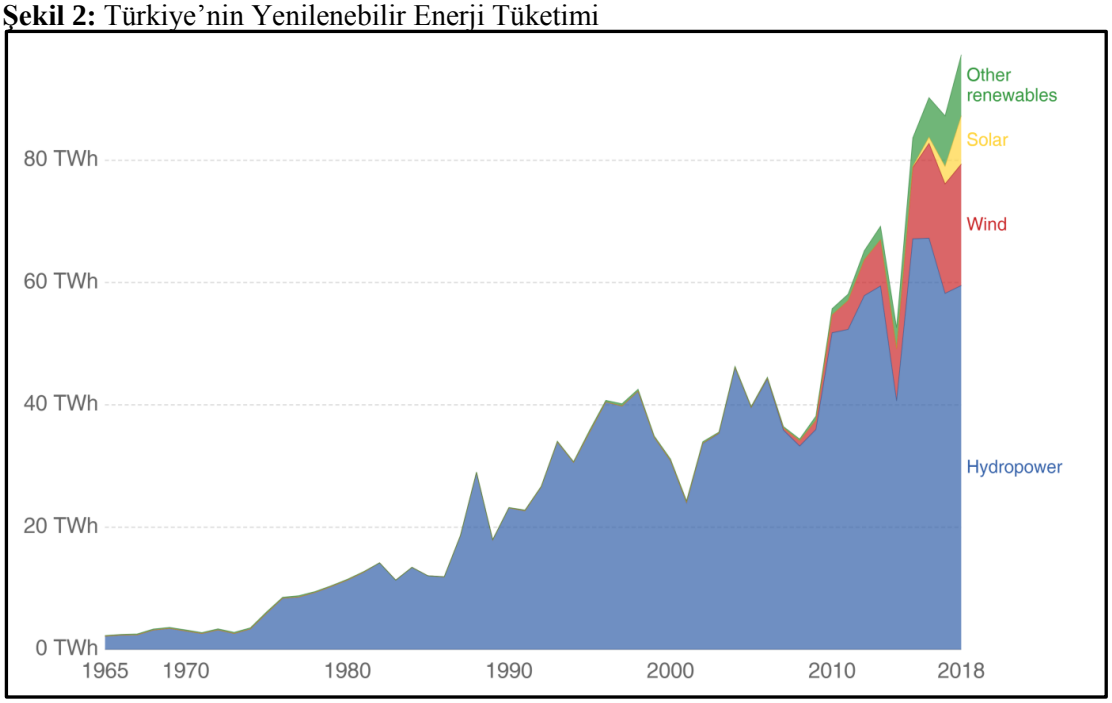
Şekil1 ve Şekil2'de yenilenebilir eneji türlerinin sırasıyla küresel ve Türkiye'deki tüketimleri verilmiştir.

Şekil 1: Küresel Yenilenebilir Enerji Tüketimi



Kaynak: BP Statistical Review of Global Energy (2019)

Şekil 2: Türkiye'nin Yenilenebilir Enerji Tüketimi



Kaynak: BP Statistical Review of Global Energy (2019)

2. LİTERATÜR TARAMASI

Apergis ve Payne (2010), 1992-2007 dönemi yıllık verilerle 13 Avrasya ülkesi için ekonomik büyüme ile yenilenebilir enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi panel veri ile eşbütünleşme hata düzeltme modeli kullanarak incelemişlerdir. Yaptıkları çalışmada, kısa ve uzun dönemlerde değişkenler arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Apergis ve Payne (2011), 1980-2006 dönemi için 6 orta Amerika ülkesinde panel veri kullanarak hata düzeltme modeli kullanarak yaptıkları çalışmada yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında uzun dönemli ve çift yönlü ilişki tespit etmişlerdir.

Menegaki (2011), 1997-2007 dönemi için 27 Avrupa ülkesine ait yıllık verilerini kullanarak panel veri analiz yöntemiyle, ülkelerin ekonomik büyümeyle yenilenebilir enerji tüketimi arasında ilişkiyi incelemiştir. Yapılan analize göre, değişkenlerin birbiriyle arasında ilişkinin olmadığı sonucunu tespit etmiştir.

Soares, Silva, Pinho (2011) , 1960-2004 döneminde dört ülkeden oluşan bir örnek için 3 değişkenli bir SVAR modeli kullanarak analiz etmişlerdir. SVAR analizine göre, ABD dışındaki tüm ülkeler için, artan yenilenebilir enerji payının kişi başına GSYİH açısından ekonomik maliyetlere sahip olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Tuğcu, Öztürk ve Aslan (2012), 1980-2009 dönemi için G7 ülkelerine ARDL testi ve Hatemi-J nedensellik testiyle yenilenemeyen enerji tüketiminin ve yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyüme arasındaki ilişkisini gecikmesi dağıtılmış test yöntemiyle incelemişlerdir. Yapılan analiz sonucuna göre, hem yenilenemeyen enerji tüketiminin hem de yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyüme için önemli olduğunu, analize dahil edilen enerji kaynaklarından ekonomik büyüme arasında çift yönlü ilişki olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Öcal ve Aslan (2013), 1990-2010 dönemine ait Türkiye için yaptıkları çalışmada, Toda-Yamamoto nedensellik testi ve ARDL sınır testlerini kullanarak ekonomik büyümeden yenilenebilir enerji tüketimine doğru tek yönlü ilişki olduğunu ve yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyümeyi negatif olarak etkilediği sonucuna ulaşmışlardır.

Apergis ve Danuletiu (2014), 1990-2012 dönemi yıllık verilerle Canning-Pedroni nedensellik testi ile gelişmiş ve gelişmekte olan 80 ülke için ekonomik büyüme ile yenilenebilir enerji arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Yapılan test analizine göre, ekonomik büyümeden yenilenebilir enerji tüketimine doğru tek yönlü ilişki olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Bakırtaş ve Çetin A. (2015), 1992-2010 döneminde G-20 ülkeleri için Panel eşbütünleşme testiyle yaptıkları çalışmada yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında uzun dönemli bir ilişkinin olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Oskonbaeva, Abdieva ve Çağlayan. A (2015) , 1988-2010 döneminde Orta Doğu ve Kuzey Afrika ülkeleri için panel nedensellik ve panel VAR analizleri yaparak değişkenler arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Analiz sonuçlarına göre, ekonomik büyüme ile yenilenebilir enerji tüketimi arasında çift yönlü ilişki olduğu sonucuna ulasmıslardır.

Farhani (2015), 1975-2008 yıllar arasında 12 MENA ülkesinde yenilenebilir enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve CO2 emisyonları arasındaki nedensel iliskiyi incelemek icin panel eşbütünleşme testi uygulamıştır. Granger nedensellik testi analizi sonucuna göre, kısa dönemde yenilenebilir enerji tüketiminden karbondioksit emisyonuna doğru tek yönlü ilişki olduğunu belirlemistir. Uzun dönemde ekonomik büyümeden ve karbondioksit emisyonundan yenilenebilir enerji tüketimine doğru tek yönlü ilişki bulmuştur. Panel FMOLS ve DOLS test analizlerine göre ise, karbondioksit emisyonunun yenilenebilir enerji tüketimini etkilediği sonucuna ulasmıstır.

Doğan (2016), çalışmasında 1988-2012 dönemi için Türkiye'de yapısal kırılmaları göz önüne alarak Johansen ve Gregory-Hansen eşbütünleşme testi ile yenilenemeyen ve venilenebilir enerji tüketimiyle ekonomik büyüme arasındaki nedensellik iliskisi icin ise vektör hata düzeltme modeli ve ARDL testini kullanmıştır. Analiz sonuçlarına göre, venilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerinde anlamlı bir etkide bulunmadığını, venilemeyen enerji tüketiminin ekonomik büyümede pozitif bir etkiye sahip olduğunu, kısa dönemde venilenemeyen ve venilenebilir enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü ilişki olduğunu, uzun dönemde ise çift yönlü ilişki olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Bhattacharya, Paramati, Öztürk ve Bhattacharya (2016), 1991-2012 döneminde dünyada yenilenebilir enerji tüketiminde ilk 38 ülke için ekonomik büyüme ve yenilenebilir enerji tüketimi üzerindeki ilişkiyi panel veri analizini kullanarak incelemişlerdir. Analiz sonucuna göre, yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerinde pozitif etkiye neden olduğunu tespit etmişlerdir.

Özşahin, Mucuk ve Gerçeker (2016) , 2000-2013 döneminde BRITICS-T ülkelerine panel ARDL testiyle ekonomik gelişme ve yenilenebilir enerji tüketimi arasındaki ilişki incelemişlerdir. Yapılan ARDL testine göre, yenilenebilir enerji ve ekonomik büyüme arasında uzun dönemli pozitif ilişki olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Rafindadi ve Öztük (2017), Almanya'da 1971:1-2013:4 dönemleri arasında Bayer-Hanck eşbütünleşme testi ve ARDL sınır testi yardımıyla ekonomik büyümeyle yenilenebilir enerjini tüketimi arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Yapılan test sonuçlarına göre,

değişkenler arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu ve yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyümeyi arttırdığını gözlemlemislerdir.

Koçak ve Sarkgünesi, (2017), 1990-2012 dönemleri arasında 9 Karadeniz ve Balkan ülkeleri için yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemislerdir. Calısmava, Pedroni (2000, 2001) panel esbütünlesme testleri, Pedroni (1999, 2004) es bütünlesme testleri ve Dumitrescu ve Hurlin (2012) panel nedensellik testleri uygulanmıstır. Yapılan analizler sonucunda, ekonomik büyüme ile yenilenebilir enerji tüketimi arasında uzun dönemli bir denge olduğu ve pozitif bir etki olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Alper (2018), 1990-2017 döneminde Türkiye için Toda-Yamamoto nedensellik testi ve Bayer-Hanck eşbütünleşme testi ile yaptıkları çalışmada yenilenebilir enerji ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Analiz sonuçlarına göre, uzun dönemde değişkenlerin eşbütünleşik olduğu sonucuna ulaşmış; nedensellik testi sonucuna göre ise, ekonomik büyümeden yenilenebilir enerjiye doğru tek yönlü ilişki tespit etmiştir.

Bulut ve Muratoğlu (2018), 1990-2015 döneminde Türkiye için Hatemi-J nedensellik ve ARDL testini kullanarak ekonomik büyüme ile yenilenebilir enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Yapılan test sonuçlarına göre, değişkenler arasında nedensellik ilişkisi bulunmadığı sonucuna ulaşmışlardır.

Khobai (2018), 1990 – 2014 döneminde ARDL sınır testi yardımıyla yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Analiz sonucuna göre, ekonomik büyüme, karbondioksit emisyonları, yenilenebilir enerji tüketimi, sermaye ve işsizlik arasında uzun dönemde ilişki olduğu sonucuna ulaşmıştır.

3. VERİLER VE EKONOMETRİK ANALİZ

Bu çalışmada 1970-2016 dönemine ilişkin yıllık veriler kullanılarak seçilmiş 10 Avrupa ülkesi, Türkiye ve Avrupa Birliği'ne üye ülkelerin ortalama verileri kullanılarak GSYİH ve yenilenebilir enerji tüketimi arasındaki ilişki araştırılmıştır. Kişi başına gelir (GSYH) verisi World Banktan alınmıştır ve kişi başına yenilenebilir enerji tüketimi ise World Bank ve Our World in Data'dan alınan verilerle yazarlar tarafından hesaplanmıştır. Analizde kullanılan verilerden daha sağlıklı sonuçlar elde edilmesi adına verilerin logaritması alınarak testler uygulanmıştır.

(LYEN)=f(LGSYH) Denklem(1)

$LGSY\dot{I}H_t=\partial_0+\text{LYEN}+\varepsilon_t$ Denklem(2)

3.1. ADF BİRİM KÖK TESTİ

Dickey-Fuller testi istatistikte ve ekonometride bir seride birim kök olup olmadığını test etmeye yarayan bir yöntemdir. W.A.Fuller ve D.A.Dickey tarafından 1970'te geliştirilmiştir. Zaman serisi analizlerde durağan olmayan seriler genelde bir problem olarak ifade edilmektedir. Bu sebeple zaman serisi analizlerinde tutarlı ve güvenli sonuç elde edebilmek için incelenecek serilerin durağan olması gerekmektedir. Dickey-Fuller (DF, 1979), Philipps-Perron (PP) ve Genişletilmiş (Augmented) Dickey-Fuller (ADF, 1981) testi zaman serisi analizlerinde kullanılan birim kök testleridir.

Dickey-Fuller testinde hata terimleri arasında otokorelasyon sorunu olmasıyla birlikte bu sorunun çözümü için önerdikleri genişletilmiş ADF testine geçilir. Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) testinde modele bağımlı değişkenin gecikmeli değeri, bağımsız değişken olarak denklemin sol tarafına eklenir. ADF testinin matematiksel gösterimi ise aşağıdaki gibidir:

$$\Delta LGSYH_t=\partial_0+LGSYH_{Yt-1}+\sum_{i=1}^{z}\delta\,\Delta LGSYH_{t-i}+v_t \quad \text{Denklem(3)}$$

ADF testi için kurulan hipotez:
H_0: Seride birim kök vardır.
H_A: Seride birim kök yoktur.

Bir seri kendi düzey değerinde durağan ise I(0) olarak ifade edilirken, birinci farkında durağan olan seriler I(1) ve son olarak ikinci farkında durağan olan seriler ise I(2) olarak ifade edilmektedir.

Bu çalışmada sadece ADF (Augmented Dickey-Fuller) testi uygulanarak serilerin durağanlığı sınanmıştır. Çalışmada kullanılan değişkenler için Genişletilmiş Dickey Fuller (ADF) birim kök testi sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo3: ADF Birim Kök Test Sonucu

Değişkenler	Düzey			Birinci fark			İkinci Fark		
	Sabitli	Sabitli / Trendli		Sabitli	Sabitli/ Trendli		Sabitli	Sabitli / Trendli	
Norveç LGSYH	0.3051	0.9590	0.9807	0.0407	0.0441	0.0184	0.0000	0.0001	0.0000
Norveç LYEN	0.0300	0.0299	0.9510	0.0001	0.0030	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000
İsveç LGSYH	0.9353	0.2767	1.0000	0.0004	0.0030	0.0007	0.0001	0.0000	0.0000
İsveç LYEN	0.0069	0.0014	0.8903	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Finlandiya LGSYH	0.5002	0.3597	0.9860	0.0055	0.0187	0.0023	0.0000	0.0000	0.0000
Finlandiya LYEN	0.6702	0.0011	0.8960	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Danimarka LGSYH	0.1114	0.9041	0.9983	0.0002	0.0007	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000
Danimarka LYEN	0.1139	0.9885	0.7511	0.6988	0.3825	0.3759	0.0000	0.0000	0.0000
Avusturya LGSYH	0.0548	0.9624	0.9998	0.0001	0.0002	0.0009	0.0000	0.0000	0.0000
Avusturya LYEN	0.2738	0.0384	0.9250	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Fransa LGSYH	0.0171	0.8972	0.9967	0.0034	0.0055	0.0052	0.0000	0.0000	0.0000
Fransa LYEN	0.0038	0.0214	0.7314	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0006	0.0000
İrlanda LGSYH	0.8728	0.5751	0.9973	0.0025	0.0147	0.0045	0.0000	0.0000	0.0000
İrlanda LYEN	0.9985	0.9805	0.9985	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Birleşik Krallık LGSYH	0.6012	0.7349	0.9948	0.0114	0.0283	0.0114	0.0000	0.0000	0.0000
Birleşik Krallık LYEN	1.0000	0.9965	0.9999	0.0000	0.0000	0.0247	0.0000	0.0000	0.0000
Belçika LGSYH	0.1020	0.9705	1.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000
Belçika LYEN	0.9816	0.8561	0.9959	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000
Hollanda LGSYH	0.8493	0.5791	0.9934	0.0089	0.0428	0.0080	0.0000	0.0001	0.0000
Hollanda LYEN	0.9249	0.0748	0.9721	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
Türkiye LGSYH	0.9905	0.5354	0.9999	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Türkiye LYEN	0.4235	0.0409	0.9527	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000
Avrupa Birliği LGSYH	0.1984	0.9545	0.9992	0.0011	0.0042	0.0064	0.0000	0.0000	0.0000
Avrupa Birliği	0.9945	0.9069	0.9955	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Not: Maksimum gecikme uzunluğu Schwarz Bilgi Kriterine göre 2 olarak belirlenmiştir.

ADF birim kök testi sonucuna baktığımızda çalışma için seçilen ülkelerdeki değişkenlerde (Fransa hariç) hepsinde seriler birinci farkı I(1) alındığında durağan iken, Fransa için değişkenler kendi düzey seviyesinde durağandır.

3.2. GRANGER CAUSALITY (NEDENSELLİK) TESTİ

Granger nedensellik testinin yapılabilmesi için en az iki değişkenin olması gerekmektedir. İki değişken arasında zamana dayalı olarak gecikmeli ilişki olduğu tahmin ediliyorsa, ilişkinin yönünün belirlenmesi amacıyla kullanılan testtir. Bağımsız olan değişken X'in geçmiş değerlerine ait bilgi sahibi olma, bağımlı değişken olan Y'nin daha kesin bir şekilde açıklanmasına imkan sağlıyorsa X değişkeni Y değişkenin nedeni olarak ifade edilmektedir. Granger nedensellik testi, değişkenler arasında sadece tek yönlü ilişkinin varlığını değil aynı zamanda değişkenler arasında çift taraflı ilişkinin varlığını da araştırmaktadır.

Bu çalışmada iki değişken arasında nedensellik ilişkisinin olup olmadığını incelemek amacıyla Granger nedensellik testi uygulanacaktır. Granger nedensellik testi aşağıdaki model kurularak yapılacaktır.

Model 1: $LGSYH=\sum_{j=1}^{z} \partial_j LYEN_{t-j}+\sum_{j=1}^{z} \theta_j LGSYH_{t-j}+v_t$ Denklem(4)

Model 2: $LYEN=\sum_{j=1}^{z} \beta_j LYEN_{t-j}+\sum_{j=1}^{z} \vartheta_j LGSYH_{t-j}+v_{2t}$ Denklem(5)

Bu modellerin hipotezleri;
H_0= LYEN =0 , LYEN , LGSYH'nin nedeni değildir.
H_1= LYEN≠0 , LYEN , LGSYH'nin nedenidir.
H_0= LGSYH =0 , LGSYH , LYEN'nin nedeni değildir.
H_1= LGSYH≠0 , LGSYH , LYEN'nin nedenidir.

Bu modellerin önce hata terimlerinin kareler toplamı bulunmaktadır daha sonra F istatistiği hesaplanmaktadır. F istatistiği formülü ise aşağıdaki gibidir;

$F=\frac{ERR_{R-ERR_{UR/C}}}{ERR_{UR/(n-u)}}$ F=(c,n-u)

c = kısıt sayısı, n=gözlem sayısı, u= kısıtsız modeldeki parametre sayısı

Tablo 4: Granger Nedensellik Test Analiz Sonucu

H_0 Hipotezi	Ülke	F istatistiği	Olasılık	Karar
LGSYH Nedeni Değildir LYEN	Norveç	1.40084	0.2441	KABUL
	İsveç	0.34615	0.5599	KABUL
	Finlandiya	4.13513	0.0492	RET (GSYH→ YEN)
	Danimarka	0.10206	0.7512	KABUL
	Avusturya	2.32480	0.1358	KABUL
	Fransa	0.19954	0.6576	KABUL
	irlanda	0.30084	0.5866	KABUL
	Birleşik Krallık	0.45134	0.6405	KABUL
	Belçika	0.23560	0.6303	KABUL
	Hollanda	0.01255	0.9114	KABUL
	Türkiye	0.69979	0.4082	KABUL
	Avrupa Birliği	0.02501	0.8752	KABUL
LYEN Nedeni Değildir LGSYH	Norveç	0.02922	0.8652	KABUL
	İsveç	1.24399	0.2719	KABUL
	Finlandiya	0.16572	0.6863	KABUL
	Danimarka	0.27921	0.6005	KABUL
	Avusturya	2.32480	0.1358	KABUL
	Fransa	0.10488	0.7478	KABUL
	irlanda	0.06708	0.7971	KABUL
	Birleşik Krallık	1.80986	0.1791	KABUL
	Belçika	3.05883	0.0886	KABUL
	Hollanda	2.17908	0.1484	KABUL
	Türkiye	0.26378	0.6106	KABUL
	Avrupa Birliği	2.30387	0.1376	KABUL

Avrupa Birliği'ne üye ülkelerden seçilen ülkelere yapılan Granger nedensellik testinde Finlandiya için kişi başına gelir arttığında yenilenebilir enerji tüketiminin arttığı tespit edilmiştir.

3.3. JOHANSEN EŞBÜTÜNLEŞME TESTİ

Johansen eşbütünleşme testinin yapılabilmesi için en az iki değişkenin olması ve aynı seviyede durağan olması gerekmektedir (Johansen,1988). Johansen eşbütünleşme testinin analizlerde kullanılmasındaki amaç değişkenler arasında uzun dönemli denge ilişkisinin olup olmadığını belirlemektir. Bundan dolayı uzun dönemli ilişki için Johansen eşbütünleşme testi

uygulanabilir. Johansen testinin temeli VAR analizine dayanmaktadır (Tarı,2018). Modelin denklemi ise aşağıdaki gibidir;

$X_t = \pi_1 X_{t-1} + \ldots\ldots \pi_k X_{t-k} + v_t$ t=1,2……k

Serilerin birinci farkı alındığında modelin denklemi aşağıdaki gibidir;

$\Delta X_t = \delta + r_1 \Delta X_{t-1} + \ldots\ldots\ldots r_{k-1} \Delta X_{t-k+1} + r_k \Delta X_{t-k} + v_{1t}$
$r_k X_{t-k} = -\pi X_{t-k}$
r_i=-I+$\pi_1+\pi_2+\ldots\ldots\pi_i$, i=1,2……,k .

δ sabit terim, π= -r_k , v_{1t} hata terimini ifade etmektedir.

Rank(π) $\leq$ r ya da $\pi = (\partial, \beta)$

$\pi = (\partial, \beta)$ biçiminde ifade edilmektedir. rankı (r) olan ve ∂ *ve* β (pxr) boyutlu iki matrisi temsil etmektedir.

r: rankı (eşbütünleşme sayısını),
∂:hata düzeltme parametri matrisi,
β:eşbütünleşme vektörleri matrisini göstermektedir.

Rank değeri (r=1) 1'e eşit olduğu durumda değişkenler arasında en az 1 eşbütünleşme olduğu, r >1 ise rank değeri kadar eşbütünleşme olduğu sonucuna ulaşılır.

Değişkenler arasında eşbütünleşme olup olmadığına anlamak için Trace (İz) İstatistiği ve Max-Eigen (Maksimum Özdeğer) değerleri istatistiklerine bakılır.

Trace (İz) istatistiği formülü;
$\lambda_{trace} = -T \sum_{i=r+1}^{p} In(1-\lambda_i)$

Max-Eigen (Maksimum Özdeğer) istatistiği formülü;
λ_{max}=-In (1-λ_i) 'dir.

Tablo5: Johansen Test Analiz Sonuçları

		Ülkeler	**Özdeğerler**	**İz İstatistiği**		
				Test Değeri	**Kritik Değer**	**Olasılık Değer**
Sıfır Bütünleşik Vektör En Az Bir Bütünleşik Vektör	r≤0 r≤1	Norveç	0.540504 0.356673	47.53041 17.20300	18.39771 3.841466	0.0000 0.000
Sıfır Bütünleşik Vektör En Az Bir Bütünleşik Vektör	r≤0 r≤1	İsveç	0.582192 0.371460	52.14645 18.10986	20.26184 9.164546	0.0000 0.0000
Sıfır Bütünleşik Vektör En Az Bir Bütünleşik Vektör	r≤0 r≤1	Finlandiya	0.489377 0.324815	41.53078 15.31797	15.49471 3.841466	0.0000 0.0001
Sıfır Bütünleşik Vektör En Az Bir Bütünleşik Vektör	r≤0 r≤1	Avusturya	0.528923 0.368287	47.27009 17.91349	18.39771 3.841466	0.0000 0.0000
Sıfır Bütünleşik Vektör En Az Bir Bütünleşik Vektör	r≤0 r≤1	İrlanda	0.471921 0.202562	33.72955 8.827704	25.87211 12.51798	0.0043 0.1912
Sıfır Bütünleşik Vektör En Az Bir Bütünleşik Vektör	r≤0 r≤1	Birleşik Krallık	0.449918 0.303929	37.43970 14.12983	18.39771 3.841466	0.0000 0.0002
Sıfır Bütünleşik Vektör En Az Bir Bütünleşik Vektör	r≤0 r≤1	Belçika	0.446942 0.312016	37.68506 14.58563	25.87211 12.51798	0.0011 0.0222
Sıfır Bütünleşik Vektör En Az Bir Bütünleşik Vektör	r≤0 r≤1	Hollanda	0.453528 0.259175	35.26630 11.69966	15.49471 3.841466	0.0000 0.0006
Sıfır Bütünleşik Vektör En Az Bir Bütünleşik Vektör	r≤0 r≤1	Türkiye	0.474427 0.396246	44.76630 19.67894	25.87211 12.51798	0.0001 0.0027
Sıfır Bütünleşik Vektör En Az Bir Bütünleşik Vektör	r≤0 r≤1	Avrupa Birliği	0.534827 0.363270	47.45348 17.60499	25.87211 12.51798	0.0000 0.0065

Analize dahil ettiğimiz Fransa ve Danimarka'ya ait veriler diğer ülkelerin verileriyle aynı seviyede durağan olmadığı için uzun dönemli ilişkiyi belirlemede kullanılan Johansen eşbütünleşme testi on ülke için hesaplanmıştır. Analiz sonucunda on ülkenin kişi başına gelir ve kişi başına yenilenebilir enerji tüketimi arasında uzun dönemli bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir.

4. SONUÇ

Sürdürülebilir büyümenin sağlanabilmesi adına enerjinin üretim sürecinde hem girdi hem de çıktı olarak kullanılması enerjinin önemini ortaya koymaktadır. Bu sebeple dünya nüfusundaki hızlı artış, sanayileşme, kentleşme ve teknolojik gelişmelere bağlı olarak enerji arzı ve talebi gün geçtikçe daha çok önem kazanmaktadır. Bu bağlamda ülkeler sınırlı olan fosil yakıtlarına olan bağımlılığı azaltmak amacıyla alternatif enerji tüketimini sağlayan yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanma konusunda arayışa yönelmişlerdir. Bu sebeple sürdürülebilir büyüme kapsamında enerji tüketimi içerisinde yenilenebilir enerji tüketiminin payının artacağı tahmin edilmektedir. 1970-2016 dönemine ilişkin yıllık veriler kullanılarak seçilmiş 10 Avrupa ülkesi, Türkiye ve Avrupa Birliği'ne üye ülkelerin ortalama verileri kullanılarak GSYİH ve yenilenebilir enerji tüketimi arasındaki ilişki Granger nedensellik ve Johansen eşbütünleşme testleriyle araştırılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre kişi başına yenilenebilir enerji tüketimi ile kişi başına düşen GSYİH arasında uzun dönemli eş bütünleşik bir ilişki söz konusundur. Nedensellik sonucuna bakıldığında ise, Finlandiya için kişi başına gelir arttığında yenilenebilir enerji tüketiminin arttığı tespit edilmiştir.

KAYNAKÇA

Alper, F.Ö (2018), Yenilenebilir Enerji ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: 1990-2017 Türkiye Örneği Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Journal of the Faculty of Economics Fakültesi Dergisi and Administrative Sciences Cilt 8, Sayı 2, sayfa. 223-242

Apergis, N., & Payne, J. E. (2010). Renewable Energy Consumption and Growth in Eurasia. Energy Economics, 32(6), 1392-1397.

Apergis, N., & Payne, J. E. (2011). The Renewable Energy Consumption–Growth nexus in Central America. Applied Energy, 88(1), 343-347

Apergis, N., & Danuletiu, D. C. (2014). Renewable Energy and Economic Growth: Evidence from the Sign of Panel Long-run Causality. International Journal of Energy Economics and Policy, 4(4), 578-587.

Bakırtaş ve Çetin A. (2015) , Yenilenebilir Enerji Tüketimi İle Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkiler: G-20 Ülkeleri Cilt. 24(28), sayfa: 131-145

Berndt, E. R. & Wood, D. O. (1975). Technology, Prices and the Derived Demand for Energy. The Review of Economics and Statistics, 57(3), 259-268.

Bhattacharya, M., Paramati, S. R., Özturk, I., & Bhattacharya, S. (2016). The Effect of Renewable Energy Consumption on Economic Growth: Evidence from Top 38 Countries. Applied Energy, 162, 733-741.

Bulut, U., & Muratoğlu, 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.

Çağlayan A, Abdieva ve Oskonbaeva (2015), Yenilenebilir Enerji Tüketimi, İktisadi Büyüme ve Karbondioksit Emisyonu Arasındaki Nedensel İlişki: Orta Doğu ve Kuzey Afrika Ülkeleri Örneği sayfa: 628-636

Doğan, E. (2016). Analyzing the Linkage between Renewable and Non-renewable Energy Consumption and Economic Growth by Considering Structural Break in Time-series Data. Renewable Energy, 99, 1126-1136.

Dickey, D. A. ve Fuller, W. A. (1979). Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root. Journal of the American Statistical Association, 74(366), 427-431.

Dickey, D. A. ve Fuller, W. A. (1981). Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root. Econometrica, 49(4), 1057-1072.

Engle, R., and Granger, C. (1987). Co-integration and error-correction representation, estimation and testing. Econometrica 55 (2) , 251-276.

Farhani, S., 2015. "Renewable energy consumption, economic growth and CO2 emissions: Evidence from selected MENA countries" Working Paper Series, 2015-612.

Göçer, İ., Mercan, M., Peker, O., & Şahin Bulut (2013) Türkiye'de Cari Açığın Nedenleri, Finansman Kalitesi ve Sürdürülebilirliği: Ekonometrik Bir Analiz, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi , Nisan 2013, 8(1),213-242

Granger, C.W. J., Newbold, P. (1974) "Spurious Regressions in Econometrics". Journal of Econometrics 2: 111-120.

Johansen, S. (1988), "Statistical Analysis Of Cointegration Vectors", Journal of Economic Dynamics and Control, 12 , 231-254.

Hlalefang, K., (2018),. Renewable energy consumption and economic growth in Indonesia. Evidence from the ARDL bounds testing approach , Department of Economics, Nelson Mandela Metropolitan University

Koçak, E., & Şarkgüneşi, A. (2017). The Renewable Energy and Economic Growth nexus in Black Sea and Balkan Countries. Energy Policy, 100, 51-57.

Menegaki, A. N. (2011). Growth and Renewable Energy in Europe: A Random Effect Model with Evidence for Neutrality Hypothesis. Energy Economics, 33(2), 257-263.

Öcal, O., & Aslan, A. (2013). Renewable Energy Consumption–Economic Growth nexus in Turkey. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 28, 494-499.

Özşahin,Ş., Mucuk,M. ve Gerçeker M.,(2016), Yenilenebilir Enerji ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: BRICS-T Ülkeleri Üzerine Panel ARDL Analizi Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi, cilt: 4, sayı: 4

Rafindadi, A. A., & Öztürk, İ. (2017). Impacts of Renewable Energy Consumption on the German Economic Growth: Evidence from Combined Cointegration Test. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 75, 11301141.

Samuel, Y. A., Manu, O. & Wereko, T. B. (2013). Determinants of Energy Consumption: A Review. International Journal of Management Sciences, 1(12), 482-487.

Soares, I, Silva,S , Pinho. C, (2011). The impact of renewable energy sources on economic growth and CO2 emissions - a SVAR approach pp. 1-25.

Solow, R. M. (1974). The Economics of Resources or the Resources of Economics. The American Economic Review, Vol. 64, No. 2, Papers and Proceedings of theEighty-sixth Annual Meeting of the American Economic Association, pp. 1-14.

Stern, D. I. & Cleveland, C. J. (2004), Energy and Economic Growth. Rensselaer Working Papers in Economics. WP. No: 0410. USA: Rensselaer Polytechnic Institute.

Stiglitz, J. E. (1974) Growth with Exhaustible Natural Resources: Efficient and Optimal Growth Paths. The Review of Economic Studies, Vol. 41, Symposium on the Economics of Exhaustible Resources (1974), pp. 123-137. Retrieved from https://www.jstor.org/stable/2296377

Tuğcu, C. T., Öztürk, İ., & Aslan, A. (2012). Renewable and Non-renewable Energy Consumption and Economic Growth Relationship Revisited: Evidence from G7 Countries. Energy Economics, 34(6), 1942-1950.

Tarı, R. (2018). Ekonometri (On üçüncü Baskı). Kocaeli Üniversitesi: Umuttepe Yayınları, s:368

Our World in Data https://ourworldindata.org/grapher/renewables-share-final-energy?tab=chart&time=1990..2015&country=COG+COD+Fragile%20and%20conflict%20affected%20situations Erişim tarihi 08.11.2019

Word Bank https://databank.worldbank.org/reports.aspx?source=2&country=TUR

Our World in Data https://ourworldindata.org/renewable-energy Erişim tarihi 08.11.2019