

TÜRKİYE’DE RÜZGÂR ENERJİSİNİN EKONOMİK BÜYÜME ÜZERİNDEKİ ETKİSİ: ARDL SINIR TESTİ YAKLAŐIMI¹

IMPACT ON ECONOMIC GROWTH OF WIND ENERGY IN TURKEY: ARDL BOUNDS TESTING APPROACH

Başak ÖZARSLAN

Doktora Öğrencisi,
Anadolu Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü
İktisat Bölümü
bozarslan@anadolu.edu.tr
ORCID: 0000-0002-5126-7077

Dr. Öğr. Üyesi H. Naci BAYRAÇ

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi
İktisat Bölümü
nbayrac@ogu.edu.tr
ORCID: 0000-0001-9212-987X

Öz

Toplumların gelişmek ve üretim yapmak amacıyla ihtiyaç duydukları en önemli araç enerjidir. Fosil kökenli enerji kaynaklarının küresel felaketlere yol açması ve rezervlerle sınırlı olması, yeşil ekonomi olarak adlandırılan ekonomi politikasına geçişte, dikkatleri yenilenebilir enerji kaynaklarına çekmiştir. Bu amaçla başta gelişmiş ülkeler olmak üzere, dünya genelinde uygulanan yenilenebilir enerji politikaları artış göstermiştir. Yenilenebilir enerji kaynakları arasında bulunan rüzgâr enerjisi ise, atmosferdeki sera gazını temizlemeye yardımı olması bakımından küresel nitelikte olup, ülke içinde yarattığı katma değer, istihdam olanakları ve enerjide dışa bağımlılığı azaltması bakımından ekonomik olarak tercih edilebilecek bir enerji kaynağıdır. Bu bağlamda çalışmada rüzgar enerjisinin ekonomik büyüme ile ilişkisi Türkiye’nin 1998- 2014 dönemi yıllık verileri kullanılarak ARDL Sınır Testi yaklaşımıyla incelenmiştir. Çalışmada elde edilen ampirik sonuçlar, ele alınan dönem için Türkiye’de rüzgâr enerjisi kullanımının ekonomik büyüme üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkisi olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Yenilenebilir Enerji, Rüzgâr Enerjisi, Ekonomik Büyüme, ARDL

Abstract

Energy is the most important instrument the societies in need in order to be developed and to carry on production. Since the fossil origin energy sources lead to global disaster and are limited to the reserve, renewable energy sources have attracted the attention within the transition to economic policy which is called the green economy. Thus, renewable energy policies implemented worldwide are increased, particularly in developed countries. Among the renewable energy resources, wind energy is a energy resource that preferable globally with regards to its help on decreasing greenhouse gases in the atmosphere and economical in regards to the added value, employment opportunities it provides and that it reduces the dependence on foreign energy. In this context, the relationship with economic growth of wind energy in Turkey 1998- 2014 period was investigated by the ARDL bounds test approach using annual data. The empirical results obtained in this study indicate that in Turkey for the period considered was positive and significant impact on economic growth of wind energy use.

Key Words: Renewable Energy, Wind Energy, Economic Growth, ARDL

¹ Bu alışma Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı tarafından 2017 yılında kabul edilen “Rüzgar Enerjisinin Sürdürülebilir Kalkınma Üzerindeki Ekonomik Etkileri: Türkiye Örneği” adlı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

1. GİRİŐ

Sanayi devriminden bu yana artan nüfusa paralel olarak kitlesel üretim artışı ve teknolojik ilerlemeler, temel bir girdi olan enerjinin öneminin günden güne artmasına neden olmuştur. Enerjinin öneminin artmasının yanı sıra, talep edilen enerjinin hangi kaynaktan üretileceği de son yıllarda tartışma konusu olmuştur. Dünya ülkeleri yıllar boyunca enerji ihtiyaçlarını fosil kökenli enerji kaynaklarından karşılamışlardır. Bu durum fosil kökenli enerji kaynaklarını yoğun şekilde kullanan ülkeleri uzun dönemde enerji konusunda dıőa bağımlı hale getirmiştir.

Fosil enerji kaynakların dünyanın tüm bölgelerine homojen şekilde dağılmaması, bu kaynakları ithal ve ihraç eden ülkeler arasında önemli bir siyasi baskı unsuru haline getirmiştir. Ayrıca, fosil yakıtların rezervlerinin sınırlı olması ve çevresel felaketslere yol açması gibi olumsuzluklarından dolayı, öncelikle gelişmiş ülkeler başta olmak üzere dünya ülkeleri dikkatlerini alternatif enerji kaynaklarına yöneltmişlerdir.

Alternatif enerji kaynakları olarak da adlandırılan yenilenebilir enerji kaynakları; hem yerel olmaları nedeniyle enerjide dıő bağımlılığı azaltmaları, hem de sürdürülebilirliğe katkı yapmaları ve çevreyle dost olmaları nedenleriyle büyük önem arz etmektedirler. Yenilenebilir enerji kaynakları; güneş, rüzgâr, biyokütle, hidroelektrik, jeotermal, hidrojen ve dalga enerjisi olarak ifade edilmektedir. Bu kaynaklar, tüketilmesinden daha hızlı bir oranda yeniden var olan enerji kaynaklarıdır. Söz konusu enerji kaynakları arasında bulunan ve teknolojik gelişmeye en hızlı şekilde ayak uyduran rüzgâr enerjisi ise, diğer alternatifleri içerisinde son yıllarda oldukça dikkat çekmektedir. Enerji politikaları yöneticileri tarafından, rüzgâr enerjisi potansiyelinin belirlenmesi, bu kaynaktan etkin ve verimli olarak yararlanılabilmesi için çeşitli yatırım programları ile yerel-bölgesel rüzgâr atlasları hazırlanmaya başlanmıştır.

İktisadi büyümenin gerçekleşebilmesi için ekonomide üretilen çıktı miktarının artması gerekmektedir. Bu çıktı miktarının artışında ise birtakım girdilerin kullanılması gerekmektedir. Söz konusu girdilerin başında ise enerji kavramı gelmektedir. Bu noktada enerji kavramının fosil kaynaklardan mı yoksa alternatif enerji kaynaklarından mı sağlandığı günümüzün tartışma konuları arasındadır. Çünkü enerji kavramı, üretilen çıktıyı doğrudan etkileyen bir faktör olarak ifade edilmektedir. Üretim için enerjinin gerekliliği, enerjinin büyüme ile yakın ilişkisinin önemini ortaya koymaktadır. Özellikle Solow büyüme modelinde enerji kaynaklarının kıt olmasının ekonomik büyümeyi sınırladığı ifade edilmektedir (Korkmaz ve Develi, 2012: 6). Bu açıdan fosil kaynakların rezerv miktarının günden güne azalması ekonomik büyümenin sağlanmasında yenilenebilir enerji kullanımının önemini daha da arttırmaktadır.

Fosil yakıtların olumsuz etkilerinin uzun süre yeterince önemsenmemesinden dolayı, enerji girdisi olarak rüzgârın kullanımı, 1973 yılında yaşanan petrol krizine kadar geri planda kalmıştır. Petrol krizinin yaşanmasıyla beraber artan enerji üretim maliyetleri, rüzgâr enerjisinin de gelişimini hızlandırmıştır.

Rüzgâr enerjisi elde edilmesi için kurulan türbinlerin, bakım ve işletme maliyetlerinin düşük olması, enerji üretim aşamasında atmosfere zararlı gaz salınımı yapılmadığı gibi atmosferdeki oksijenden tasarruf sağlanması, kurulumu için basit teknolojinin yeterli olması bu enerji kaynağını diğer alternatifleri karşısında daha cazip hale getirmektedir. Rüzgâr enerjisinin, kurulduğu bölgede görüntü kirliliğine yol açması ve çevreye yaydığı ses ve titreşim gibi birtakım dezavantajları da bulunmaktadır. Fakat bu dezavantajlar, gelişen teknoloji ile birlikte her geçen gün daha da azalmaktadır.

Türkiye’de enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyen birçok çalışma yapılmasına rağmen yenilenebilir enerji kaynaklarından biri olan rüzgar enerjisi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki özelinde yapılan çalışmalar oldukça sınırlıdır. Bu amaçla literatüre katkı yapacağı düşünölen bu çalışmada ARDL Sınır Testi Yöntemi kullanılarak, Türkiye’de 1998-2014 yılları dönemini kapsayan veri seti ile rüzgâr enerjisi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki araştırılmıştır. Bu amaç doğrultusunda çalışmada, rüzgâr enerjisinin birincil kullanımına ek olarak reel GSYİH, enerji

verimliliği, CO₂ emisyonları, Ar-Ge harcamaları ve işgücü değişkenleri de kullanılacak modele dahil edilmiştir.

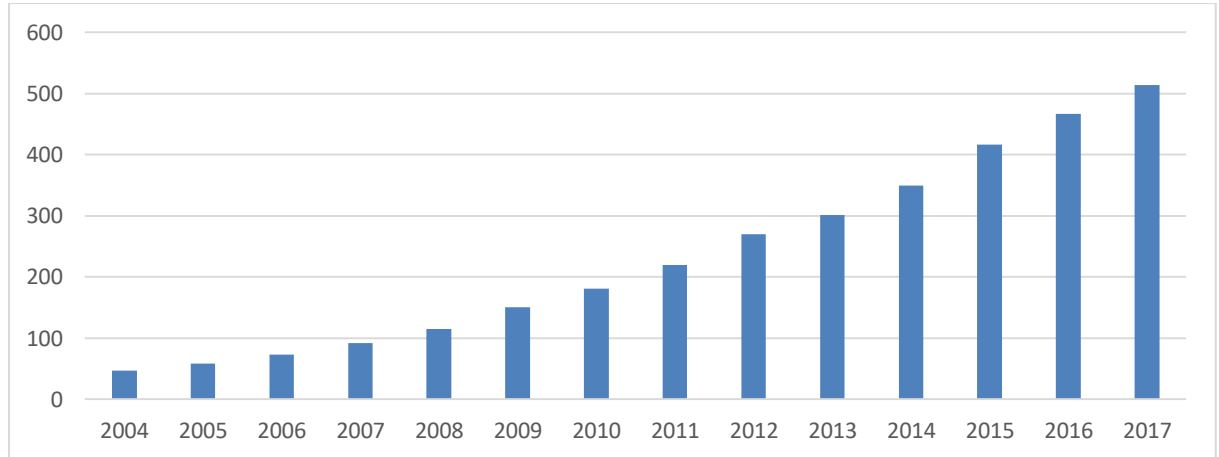
2. DÜNYA'DA RÜZGAR ENERJİSİ

Dünya'da rüzgâr enerjisi ev ısıtmasından elektrik üretimine, taşımacılıktan su depolama alanlarına kadar birçok sektörde kullanılmaktadır. Küresel ekonomide rekabet şiddetinin her geçen gün artmasından dolayı, hayatta kalabilmek için enerji üretim maliyetinin de azaltılması gerekmektedir. Fosil yakıt rezervlerini elinde bulunduran ülkeler, fosil yakıtlarda fiyatları artırdıklarında, enerji konusunda dışa bağımlı olan ülkelerde bu durum önemli düzeyde maliyet artışına ve dolayısıyla üretim kapasitesinin azalmasına neden olmaktadır (Karaca ve Erdoğan, 2012). Buna karşılık rüzgâr enerjisi, tamamen yerli ve bedava bir kaynak olarak üretim maliyetlerini azaltıcı yönde etki yaratmaktadır.

IEA tarafından dünya rüzgâr enerjisi potansiyelini belirlemek amacıyla, çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalarda, 5.1 m/s üzerinde rüzgâr kapasitesine sahip bölgeler için, uygulamadaki bazı kısıtlar altında kapasitenin % 4'ünün kullanılacağı varsayımı altında, küresel toplam teknik rüzgâr potansiyelinin 53000 TWh/yıl olduğu hesaplanmıştır. Rüzgâr enerjisi potansiyelinin kıtalar arasındaki dağılımı; Kuzey Amerika (14000 TWh/yıl), Doğu Avrupa ve Rusya (10600 TWh/yıl), Afrika (10600 TWh/yıl), Güney Amerika (5400 TWh/yıl), Batı Avrupa (4800 TWh/yıl), Asya (4600 TWh/yıl) ve Okyanusya (3000 TWh/yıl) olarak sıralanmaktadır (şenel ve Koç, 2015: 48).

Rüzgâr enerjisinin yerli, sürekli, çevreyi kirletmeyen ve doğrudan kullanılabilir olması, yakıt-hammadde maliyetinin olmaması, sera gazı salınımını azaltması, rüzgâr türbinlerinin uzun süre kullanılabilirliği, istihdam imkanı yaratması, kırsal kalkınmaya fayda sağlaması, ve teknolojik yatırımlar nedeniyle ülke GSYİH'na katkı yapması gibi avantajlara sahip olması, dünya genelinde rüzgâr enerjisi kullanımını artırmıştır (Bayraç, 2011: 40). şekil 1'de küresel rüzgâr enerjisi kapasitesinin 2004-2017 yılları arasındaki artışı gösterilmektedir.

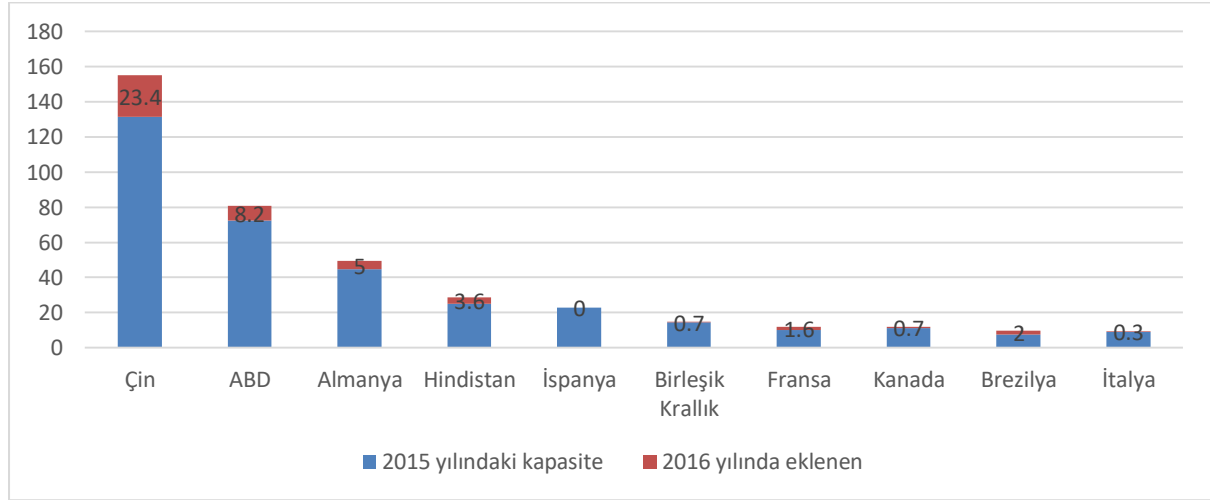
şekil 1: Küresel Rüzgâr Enerji Kapasitesi (2004-2017) (GW)



Kaynak: IRENA, 2018.

şekil 1'de görüleceği üzere rüzgâr enerjisi 2004-2017 yılları arasında azımsanmayacak ölçüde artmıştır. Gelişmiş ülkeler, sahip oldukları rüzgâr potansiyelini kullanabilir hale getirmeyi başarmışlarken, gelişmekte olan ülkeler bunu gerçekleştirmemişlerdir. Bu konuda yapılan çalışmalara göre, özellikle AB'de elde edilen elektriğin yaklaşık % 20'si rüzgârdan temin edilmektedir (Mehel, 2009). Bu gelişmenin başlıca sebebi ise, gelişmiş ülkelerin enerji üretimi ile ilgili gelecek planlarında rüzgâr enerjisine de büyük oranda yer vermiş olmalarıdır.

şekil 2: Dünya’da Rüzgâr Enerjisini Kullanan İlk 10 Ülke

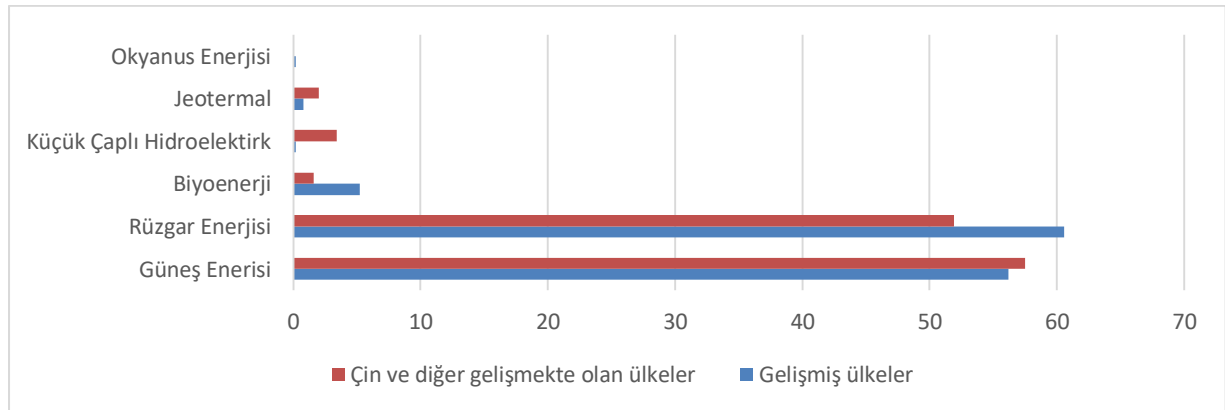


Kaynak: IRENA, 2018.

şekil 2’de rüzgâr enerjisini en çok kullanan ilk 10 ülke yer almaktadır. Buna göre hem 2015 yılında kullandığı rüzgâr enerjisi kapasitesi olarak hem de 2016 yılında eklediği kapasite olarak ilk sırada Çin bulunmaktadır. Bunu ikinci olarak ABD takip etmekte ve Almanya rüzgâr enerjisini en çok kullanan üçüncü ülke olarak görülmekte ve son sırada da İtalya yer almaktadır.

Dünya Rüzgâr Enerjisi Kurumu tarafından 2017 yılında yayınlanan rapora göre; 2017 yılı sonuna kadar kurulan tüm rüzgâr türbinleri, küresel elektrik talebinin % 5’inden fazlasını karşılayacağı ifade edilmiştir. Raporda Danimarka, rüzgârdan elde ettiği gücü % 43 oranında artırarak bir dünya rekoru kırdığı ifade edilmektedir. Görüldüğü üzere birçok ülke için rüzgâr enerjisi, fosil kökenli enerji kaynaklarını saf dışı bırakmak için oldukça önemli bir enerji kaynağıdır.

şekil 3: Dünya’da Yenilenebilir Enerji Yatırım Oranları (2016) (Milyon Dolar)



Kaynak: Global Status Report, 2018.

şekil 3’de dünya çapında yenilenebilir enerjiye ait yatırım oranları görülmektedir. 2016 yılında en yüksek yatırımın rüzgâr enerjisine yapıldığı ve bu yatırımın 62,2 milyon doları gelişmiş ülkelere, 39,9 milyon doları Çin’e ve 16,9 milyon doları gelişmekte olan ülkelere aittir. Tablo 1’de 2006 ile 2016 yılları arasında, dünyadaki toplam enerji yatırımları ve rüzgâr enerjisine yapılan yatırımlar milyon dolar olarak ifade edilmiştir.

Tablo 1: Dünya Enerji Kaynakları ve Rüzgâr Enerjisine Yapılan Yatırımlar (Milyon Dolar)

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Rüzgâr Enerjisi	39,7	61,1	74,8	79,7	101,6	84,2	84,4	89,0	108,5	124,2	112,5
Dünya Toplam	112,7	159,3	181,4	178,3	243,6	281,2	255,5	234,4	278,2	312,2	241,6

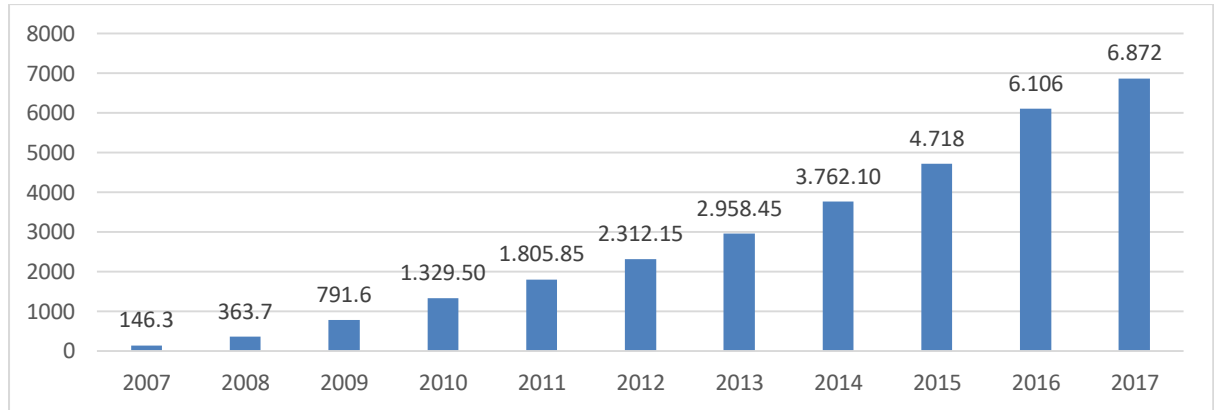
Kaynak: Global Status Report, 2018.

Tablo 1’de görüldüğü üzere, dünya toplam enerji yatırımları genelde artış eğilimine sahiptir. Rüzgâr enerjisine yapılan yatırım da benzer şekilde artış yönünde gelişmeler göstermiştir. Rüzgâr enerjisi yatırımı, dünyada enerjiye yapılan toplam yatırımların yaklaşık % 50’sini oluşturmaktadır.

3. TÜRKİYE’DE RÜZGAR ENERJİSİ

Türkiye’de gelişme potansiyeli en fazla olan yenilenebilir enerji kaynaklarından birisi de rüzgâr enerjisidir. Türkiye’nin üç tarafının denizlerle çevrili bir ülke konumunda olması, denizden karaya doğru olan hava akışlarının ortasında kalması rüzgâr potansiyelini arttırmaktadır. Türkiye’de ilk kurulan rüzgâr enerjisi santrali Çeşme-Germiyan’da kurulmuş, bunu Çeşme-Alaçatı’da kurulan santral takip etmiştir. Bu santrallerin gücü sırası ile 1.7 MW ile 7.2 MW düzeyindedir (Koçaslan, 2010: 7).

Şekil 4: Türkiye’de Rüzgâr Enerjisi Santralleri İçin Kümülatif Kurulum (MW)

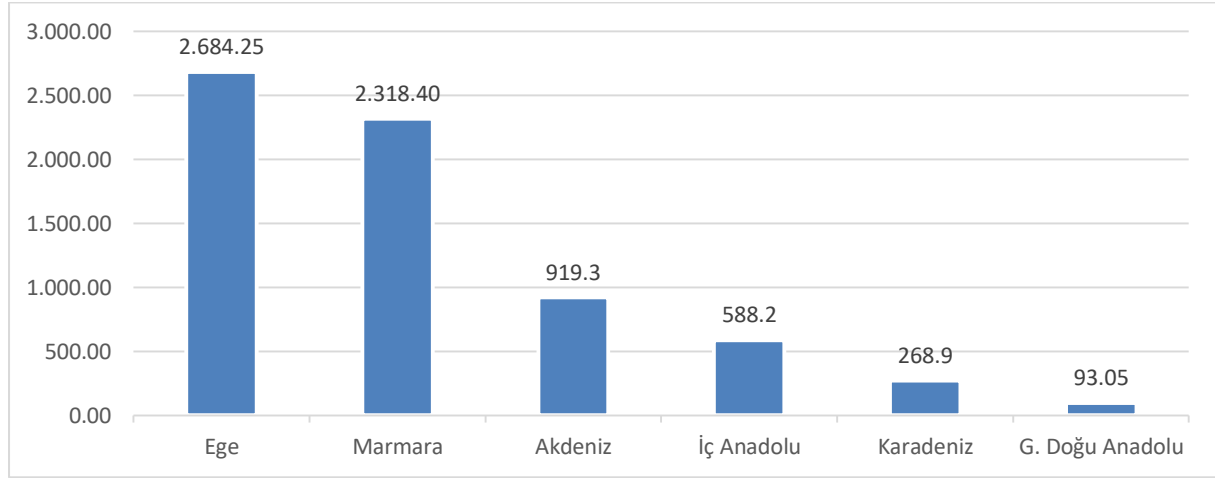


Kaynak: TUREB, 2018.

Şekil 4’de Türkiye’de 2007-2017 yılları arasındaki rüzgâr enerjisinin kümülatif kurulumu ifade edilmektedir. 2007 sonrası rüzgâr enerji santralleri kurulu gücündeki hızlı artış, verilen devlet desteklerinin olumlu sonuçlar verdiğini göstermektedir. Türkiye’nin rüzgâr enerjisi potansiyeli yaklaşık 48 GW’dır. Şekil 4’de, 2017 yılına ait toplam rüzgâr enerjisi santrali kurulum gücünün 6,872 MW olduğu ve bu miktarın, toplam potansiyel ile karşılaştırıldığında oldukça düşük düzeyde kaldığı görülmektedir.

Bir rüzgâr türbininin ekonomik açıdan verimli bir yatırım olabilmesi için, 50 metre yükseklikte ve hesaplanan rüzgâr hızının da 7.0 m/s olması gerekmektedir (Şenel ve Koç, 2015: 6). Rüzgâr sektörüne yatırım yapmak isteyen girişimciler, rüzgâr potansiyelinin en yüksek olduğu bölgeleri tercih etmektedirler. Şekil 5’de Türkiye’de işletme halindeki rüzgâr enerjisi santrallerinin (RES) bölgeler bazında dağılımı belirtilmektedir.

Şekil 5: Türkiye’de İşletme Halindeki RES’lerin Bölgesel Dağılımı (MW)

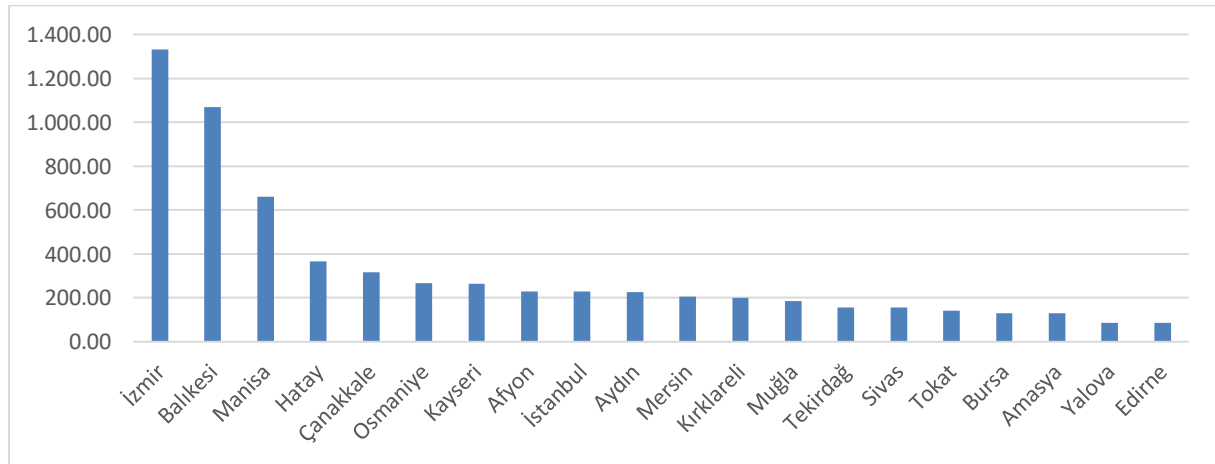


Kaynak: TUREB, 2018: 16.

Şekil 5’e göre, işletme halindeki rüzgâr enerjisi santralleri en yoğun olarak yaklaşık 2.685 MW ile Ege Bölgesinde bulunmaktadır. Bunu sırası ile Marmara Bölgesi, Akdeniz Bölgesi, İç Anadolu, Karadeniz ve Güney Doğu Anadolu Bölgesi takip etmektedir.

Türkiye’de en yüksek rüzgâr enerjisine sahip olan iller; İzmir, Balıkesir, Çanakkale, Manisa, Samsun ve Muğla’dır. Bu illere ek olarak Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü (YEGM)’ne göre Mersin, Tokat, Hatay, İstanbul, Bursa ve Aydın’da da rüzgâr enerjisi potansiyelinin yüksek olduğu belirtilmektedir. Şekil 6’da işletmedeki rüzgâr enerjisi santrallerinin illere göre dağılımı ifade edilmektedir.

Şekil 6: Türkiye’de İşletmedeki RES’lerin İllere Göre Dağılımı (MW)



Kaynak: TUREB, 2018: 17.

Şekil 6’ya göre, işletmedeki rüzgâr enerjisi santralleri açısından ilk sırada olan il yaklaşık 1331 MW ile İzmir’dir. Bu ilimizi ikinci sırada yaklaşık 1070 MW ile Balıkesir, nc sırada ise yaklaşık 660 MW ile Manisa takip etmektedir.

Türkiye’nin jeopolitik konumu göz önüne alındığında, kurulmuş olan Rüzgâr Enerjisi Santrali (RES)’lerin deniz kenarı bölgelerin haricinde i bölgelerde de yoğun bir Şekilde bulunduğu Şekil 6’dan anlaşılmaktadır. Bu durumun sebebi olarak i bölgelerinde en az kenar bölgeler kadar yoğun potansiyele sahip olması ve bu bilincin giderek ülke çapında yaygınlaştırmak istenmesi olarak ifade edilmektedir. İşletme halindeki RES’lerin yanı sıra inşa halindeki RES’lerde rüzgâr enerjisinin ülke çapında giderek yoğunlaşmasını kanıtlar niteliktedir. İnşa halindeki RES’lerin yaklaşık % 32’si İç Anadolu bölgesinde, % 31’i Ege Bölgesinde, % 21’i Marmara ve % 15’i Akdeniz Bölgesinde

bulunmaktadır. Buna ek olarak ise inşa halindeki RES'lerin il bazında yüzdesel dağılımında ilk sırada Konya ili bulunmaktadır. İnşa halindeki RES'lerin yaklaşık % 32'si Konya ve çevresinde kurulmaktadır (TUREB, 2018: 44).

4. LİTERATÜR TARAMASI

Literatürde yapılan çalışmaların büyük bir kısmı yenilenebilir enerji ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkilerin araştırılması üzerinde toplanmaktadır. Yapılan çalışmalarda, yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında pozitif ilişki olduğu çoğunlukla bulunan sonuçlar arasındadır. Örneğin; Sadorsky (2009) yılında 18 Gelişmekte olan ülke için 1994-2003 yıllarını kapsayan çalışmasında Panel Eşbütünleşme Analizini kullanmış ve uzun dönemde GSYİH'da % 1'lik bir artışın yenilenebilir enerji kullanımını % 3.5 oranında arttırdığı sonucuna ulaşmıştır.

Apergis ve Payne (2010), 1985-2005 yılları veri setini kullanarak Panel Eşbütünleşme, Panel Nedensellik ve ECM Yöntemleri yardımıyla OECD ülkeleri üzerinde yaptıkları çalışmalarında, yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında kısa ve uzun dönemde karşılıklı ilişki olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Tuğcu vd. (2012), ARDL ve Hatemi-J yöntemiyle, 1980-2009 yılları veri setini kapsayan yenilenebilir ve yenilenemeyen enerjinin ekonomik büyüme üzerindeki ilişkisini araştırdıkları çalışmalarında, tüm G-7 ülkelerinde yenilenemeyen enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik bulunmuştur. Buna ek olarak; Fransa, İtalya, Kanada ve ABD'de yenilenebilir enerji ile ekonomik büyüme arasında ilişki bulunamazken, İngiltere, Almanya ve Japonya'da bulunmuştur.

Salim ve Rafiq (2012), 1980-2006 yılları veri setini kullanarak Granger Nedensellik Analizi yardımıyla Brezilya, Çin, Hindistan, Türkiye, Endonezya ve Filipinler ülkeleri için yaptıkları çalışmalarında, kısa dönemde yenilenebilir enerji kullanımı ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik olduğunu tespit etmiş ve uzun dönemde ise, yenilenebilir enerji kullanımının söz konusu ülkeler için büyümenin belirleyicisi olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Saidi ve Mbarek (2016), Panel Granger Nedensellik Testi yardımı ile 1990- 2013 yılları veri setini kullanarak 9 Gelişmiş ülke üzerinde yaptıkları çalışmalarında; yenilenebilir enerji tüketiminden GSYİH'ya doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi bulmuşlardır.

Kahia vd. (2017) yılında MENA petrol ihraç eden ülkeler üzerinde 1980- 2012 yılları veri setini kullanarak Panel Granger Nedensellik Analizi yardımı ile yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji kullanımının ekonomik büyüme üzerindeki etkisini inceledikleri çalışmalarında, ekonomik büyüme ve yenilenebilir enerji kullanımı arasında çift yönlü nedensellik, yenilenemeyen enerji kaynakları ve ekonomik büyüme arasında ise geribildirim hipotezinin geçerli olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Rüzgâr enerjisinin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi ise, literatürde iki şekilde incelenmektedir. Bunlardan ilki rüzgâr enerjisinin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini teorik boyutta incelemektedir. Güler (2009), yenilenebilir enerji kaynakları arasında bulunan rüzgâr enerjisi potansiyelinin Türkiye'de yüksek olduğu, gerekli hükümet destekleri ve teknolojik alt yapı ile birlikte ucuza enerji elde etmek ve iş imkanlarını artırmak için rüzgâr enerjisine yatırım yapmanın gerekli olduğu ve enerji bağımsızlığı çerçevesinde hem çevresel hem de ekonomik iyileşme için rüzgâr enerjisinin gerekli olduğunu çalışmasında belirtmiştir.

Koçaslan (2010), Türkiye'de sürdürülebilir kalkınma hedefi için rüzgâr enerjisinin önemine yönelik yaptığı çalışmasında tamamen yerli, yenilenebilir ve çevre dostu bir kaynak olarak rüzgâr enerjisinin, yerli üretimin birkaç kat üzerinde seyreden toplam nihai enerji tüketimini karşılayacak bir kaynak olmasının yanısıra; iktisadi, çevresel ve toplumsal alanlarda da katkı sağlayacağı sonucuna ulaşmıştır.

Pegels ve Lütkenhorst (2014), Almanya örneği çerçevesinde rüzgâr enerjisi ve güneş enerjisini rekabet gücü, yenilik, iş yaratma, iklim değişikliği azaltımı ve maliyet gibi 5 farklı açıdan

karşılaştırdıkları çalışmalarında, rüzgâr enerjisinin bu 5 maddeyi de güneş enerjisinden daha iyi şekilde karşıladığı sonucuna ulaşmışlardır.

Karaca ve Erdoğdu (2012), Türkiye için rüzgâr enerjisinin ekonomik avantajını inceledikleri çalışmalarında; fosil yakıtlar yerine rüzgârdan enerji üretilmesi durumunda toplam 56,7 milyon ton daha az karbondioksit salınımı gerçekleşecek ve yaklaşık 56 milyon TL daha ucuza enerji üretebileceğini ve Türkiye'deki işsizlik oranının % 5 oranında düşerek yılda yaklaşık 112 bin kişiye istihdam olanağı sağlanacağını ifade etmişlerdir.

Rüzgâr enerjisinin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini inceleyen çalışmalardan ikincisi ise ampirik olarak yapılanlardır. Armeanu vd. (2017), 2003-2014 yıllarını kapsayan dönemde 28 AB yesi ülke için yaptıkları Panel Veri Analizini içeren çalışmada yenilenebilir enerji kaynaklarının ekonomik büyüme üzerindeki etkisini ölçmüşlerdir. Bu çalışmada yenilenebilir enerji kaynaklarından olan rüzgâr enerjisinin ekonomik büyümeyi % 4 oranında arttırdığı sonucuna ulaşmışlardır.

Ohler ve Fetters (2015), 20 OECD lkesi için 1990-2008 yıllarını kapsayan dönemde Panel Hata Düzeltme modelini kullanarak yaptıkları çalışmada yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretimi ve GSYİH arasındaki nedensellik ilişkisini incelemişlerdir. Çalışmaya göre biyokütle enerjisinden elde edilen elektrik GSYİH'yı azaltıcı etki yaparken, rüzgâr enerjisi ve bunun yanında hidrolik enerjiden elde edilen elektriğin GSYİH' yı artırıcı etki yaptığı ifade edilmiştir.

Sakarya ve Yıldırım (2017) yaptıkları çalışmada, RES yatırımlarının değerlendirilmesinde Monte Carlo Simülasyon (MCS) modeli kullanmışlardır. RES yatırımını etkileyen girdi değerkenlerin çeşitli kombinasyonları simüle edilerek, uygulanması planlanan projenin net bugünkü değer (NBD) belirlenerek uygun koşulların sağlanması halinde RES yatırımlarının ekonomik olarak kazançlı olduğu sonucuna erişmişlerdir.

Atay (2016), G-7 ve G-20 lkelerinde rüzgâr enerjisi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelediği çalışmasında, 2003-2012 yılları arası rüzgâr enerjisi tüketimi ve ekonomik büyüme oranları kullanarak oluşturulan panel veri seti yardımıyla uygulanan birim kök testleri, eşbütünleşme ve nedensellik testleri yardımıyla; rüzgâr enerjisi tüketimindeki % 1'lik artışın ekonomik büyümeyi % 6 arttırdığı sonucuna ulaşmıştır.

Görüldüğü üzere literatürde çalışmalar genellikle enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisine yoğunlaşmış olup rüzgar enerjisinin ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalar az sayıdadır. Bu sebepten yapılan çalışmanın söz konusu alandaki eksikliği gidermeye yardımcı olacağı ve yeni yapılacak çalışmalara destek sağlayacağı düşünülmektedir.

5. VERİ SETİ VE YÖNTEM

Bu alışmada Türkiye için 1998-2014 dönemi için yıllık veriseti ve Tablo 2'deki değerkenler kullanılarak rüzgar enerjisinin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi ARDL sınır testi ile yaklaşımı ile incelenmiştir.

Tablo 2: Modelde Kullanılan Değerkenler

Değerkenler	Değerkenlerin Tanımlanması	Elde Edildiği Kaynak	Beklenen İşaret
GDP	Kişi Başına Düşen Reel GSYİH	Dünya Bankası-WDI	
WIND	Rüzgâr Enerjisinin Birincil Kullanımı (1000 tona eşdeğer petrol)	Enerji İşleri Genel Müdürlüğü-EİGM	+
GGE	Sera Gazı Emisyonu (CO ₂ eşdeğer), baz yılı 1990	EUROSTAT	+
LF	İşgücü	Dünya Bankası-WDI	+/-
RD	Ar-Ge Harcamalarının GSYİH içindeki payı (%)	Dünya Bankası-WDI	+
EP	Enerji Verimliliği (kilogram petrol eşdeğer karşılığı)	EUROSTAT	+

Değerkenler arasındaki ilişkiler řu eşitlik yardımıyla gösterilebilir:

$$GDP_t = \beta_0 + \beta_1 WIND_t + \beta_2 GGE_t + \beta_3 EP_t + \beta_4 RD_t + \beta_5 LF_t + \epsilon_t \quad (1)$$

1 nolu eşitlikte görölen t indisi modelin verilerin birer zaman serisi olduklarını ifade etmektedir. β_0 modelin sabit katsayısını ifade ederken, $\beta_{1,2,3,4}$ ise bağımsız değişkenlerin katsayı değerlerini ifade etmektedir. ϵ_t ise modelin hata terimidir. Bu eşitlikte değişkenlerimiz bir zaman serisi verileri oldukları görölmektedir. Bu durumda ilk olarak değişkenlerin durağanlık düzeyleri incelenmelidir. Durağanlık; bir değişkenin zaman içinde ortalaması, varyansı ve otokovaryansının sabit olması olarak ifade edilebilir. Bir diğer deyişle durağanlık, serinin değerinin beklenen değeri etrafında dalgalandığını ifade etmektedir.

Durağanlıktan uzak olan zaman serileri ile yapılan analizlerde, çoğunlukla sahte regresyon sorunu ortaya çıkmaktadır. Böyle durumlarda durağanlığın sağlanması için serilerde fark alma işlemi gerçekleştirilmektedir. Fakat bu fark alma işlemleri serilerin sahip olduğu bilgiyi ortadan kaldırmakta, kısacası seriler arasındaki bağlantının yok olmasına neden olmaktadır (Tarı ve Yıldırım, 2009: 100). Bu sebepten dolayı, durağan olmayan serilerin, durağan birleşimlerinin var olacağını ve ekonometrik olarak analiz edilebileceğini ifade eden testlere başvurulmaktadır (Eriçok ve Yılcı, 2013: 95).

Rüzgâr enerjisinin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini inceleyen bu çalışmada, Pesaran vd. (2001) tarafından geliştirilen Autoregressive Distributed Lag (ARDL) modeli kullanılmıştır.

ARDL modeli diğer sınır testlerle karşılaştırıldığında birtakım avantajlara sahiptir. Bu avantajlardan ilki, analizde kullanılacak değişkenlerin birinci I(1) ya da düzeyde I(0) olmasına bakılmadan modeli test etme imkanının olmasıdır (Pesaran vd., 2001: 290; Pamuk ve Bektaş, 2014: 82). ARDL Modelinin ikinci avantajı ise, Unrestricted Error Correction Model (UECM) kullanıldığından, Engle-Granger'dan istatistiki açıdan daha anlamlı sonuçlar ortaya çıkarmasıdır (Narayan ve Narayan, 2005: 429). Son olarak ise, gözlem sayısının kısıtlı olduğu çalışmalarda Engle-Granger'dan daha güvenilir sonuçlar ortaya koymaktadır (Narayan ve Smyth, 2005: 103).

Rüzgâr enerjisinin GSYİH üzerindeki ekonomik etkisinin incelendiği çalışmada, eşbütünleşme ilişkisine ait model 2 no'lu eşitlikte ifade edilmektedir.

$$\begin{aligned} \Delta LGDP = & \beta_0 + \sum_{i=1}^m \beta_1 \Delta LGDP_{t-p} + \sum_{i=1}^n \beta_2 \Delta LWIND_{t-p} + \sum_{i=1}^d \beta_3 \Delta LGGE_{t-p} + \sum_{i=1}^l \beta_4 \Delta LEP_{t-p} \\ & + \sum_{i=1}^w \beta_5 \Delta LRD_{t-p} + \sum_{i=1}^q \beta_6 \Delta LLF_{t-p} + \beta_7 LGDP_{t-1} + \beta_8 LWIND_{t-1} + \beta_9 LGGE_{t-1} \\ & + \beta_{10} LEP_{t-1} + \beta_{11} LRD_{t-1} + \beta_{12} LLF_{t-1} + \epsilon_t \end{aligned} \quad (2)$$

Sınır testi yaklaşımının uygulanmasında 2 no'lu eşitlikte gösterilen ve p ile ifade edilen gecikme uzunluğunun belirlenmesi gerekmektedir. Daha sonra, eşbütünleşme ilişkisinin varlığının araştırılması için bağımlı ve bağımsız değişkenlere ait birinci dönem değerlerine F istatistiği uygulanmaktadır. Söz konusu teste ait hipotezler aşağıda ifade edilmektedir.

$$H_0: \beta_7 = \beta_8 = \beta_9 = \beta_{10} = \beta_{11} = \beta_{12} = 0$$

$$H_1: \beta_7 \neq \beta_8 \neq \beta_9 \neq \beta_{10} \neq \beta_{11} \neq \beta_{12} \neq 0$$

Yukarıda kurulan hipotezlere göre hesaplanan F istatistik değerinin, Pesaran vd. (2001) tarafından hesaplanan alt ve üst kritik değerleri ile karşılaştırılması gerekmektedir. Eğer hesaplanan F istatistik değeri, kritik alt değerin altında ise değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin varlığından söz edilemez. Hesaplanan F istatistik değeri kritik üst değerden büyük ise değişkenler arasındaki eşbütünleşmenin var olduğu yorumu yapılabilmektedir.

2 no'lu eşitliğe göre hesaplanan F istatistik değerine göre eş bütünleşme ilişkisi bulunduğundan sonra 3 ve 4 no'lu eşitlik tahminleri yapılır ve modelde kullanılan değişkenlere ait uzun dönem katsayıları ve kısa döneme ilişkin katsayıları gösteren ARDL hata düzeltme modeli analiz edilir.

$$GDP = \beta_0 + \sum_{i=1}^m \beta_{1i} GDP_{t-p} + \sum_{i=1}^n \beta_{2i} \Delta LWIND_{t-p} + \sum_{i=1}^d \beta_{3i} \Delta EP_{t-p} + \sum_{i=1}^l \beta_{4i} \Delta LGGE_{t-p} + \sum_{i=1}^w \beta_{5i} \Delta LLF_{t-p} + \sum_{i=1}^q \beta_{6i} \Delta RD_{t-p} + \varepsilon_t \quad (3)$$

$$GDP = \beta_0 + \sum_{i=1}^m \beta_{1i} GDP_{t-p} + \sum_{i=1}^n \beta_{2i} \Delta LWIND_{t-p} + \sum_{i=1}^d \beta_{3i} \Delta EP_{t-p} + \sum_{i=1}^l \beta_{4i} \Delta LGGE_{t-p} + \sum_{i=1}^w \beta_{5i} \Delta LLF_{t-p} + \sum_{i=1}^q \beta_{6i} \Delta RD_{t-p} + \beta_7 ECT_{t-1} \quad (4)$$

6. AMPİRİK BULGULAR

Bu çalışmada en çok kullanılan durağanlık testlerinden Genişletilmiş Dickey Fuller (ADF) (1981) ve Phillips-Peron (PP) (1988) ve KPSS (1992) birim kök testleri yapılmış ve elde edilen test sonuçları Tablo 3'de gösterilmektedir.

Tablo 3: ADF, PP ve KPSS Birim Kök test İstatistiği Sonuçları

Değişkenler.	ADF	PP	KPSS
LGDP	-0.67	-0.71	0.32*
Δ LGDP	-5.97*	-9.84*	0.11
LWIND	-2.19	-2.19	0.28*
Δ LWIND	-4.27*	-4.86*	0.05
LGGE	-0.24	-0.18	0.79*
Δ LGGE	-4.27*	-4.29*	0.07
LEP	0.97	1.13	0.78*
Δ LEP	-4.04*	-4.44*	0.06
LRD	0.38	-0.65	0.45*
Δ LRD	-6.72*	-6.40*	0.08
LLF	1.18	1.62	0.22*
Δ LLF	-7.45*	-7.65*	0.09

Not: * işareti ADF, PP ve KPSS Birim Kök Testleri için H_0 hipotezinin %1 anlamlılık düzeyinde reddildiğini ifade etmektedir.

Tablo 3'de ifade edilen birim kök test sonuçlarına göre; GSYİH, WIND, GGE, EP, RD ve LF değişkenlerinin düzeyde durağan olmadıkları ve birinci farkları alındığında durağanlaştığı görülmektedir. Bu sebepten dolayı değişkenlerin durağanlık dereceleri I(1) olarak ele alınmaktadır.

Tablo 4: Eşbütünleşme Test Sonuçları

K	F- İstatistiği	Alt Sınır % 5	Üst Sınır % 5
5	61.35	2.62	3.79

Tablo 4'de ifade edilen tahmin sonuçlarına göre, F istatistik değeri Pesaran vd. (2001) tarafından hesaplanan üst sınır kritik değerinden daha büyük F istatistiği değerine sahip olduğu için, değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin varlığı ifade edilmektedir. Bu aşamadan sonra, değişkenler arasındaki uzun ve kısa dönemli ilişkileri belirlemek amacıyla ARDL Modeli kurulabilmektedir.

Modeldeki değişkenlere ilişkin uzun dönemde rüzgâr enerjisi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin tahmin edilmesi amacıyla, değişkenlere ait gecikme uzunluğunun belirlenmesi gerekmektedir. Gecikme uzunluğunun (2,2,0,0,0,1) olarak SIC Bilgi Kriterine göre belirlenen ARDL uzun dönem katsayıları Tablo 5’de gösterilmektedir. Tablo 5’de rüzgâr enerjisinin birincil kullanımı, enerji verimliliği, CO₂ emisyonu ve Ar-Ge harcamalarının GSYİH üzerinde pozitif ve istatistiki olarak anlamlı bir etki yaptığı görülmektedir.

Tablo 5: ARDL Modeli uzun Dönem Sonuçlarına Göre Uzun Dönem Katsayısı

Değişkenler	Katsayılar	P Değeri
DLWIND	0.058256	0.0002*
DLGGE	2.225881	0.0002*
DLEP	0.371827	0.0001*
DLRD	0.492690	0.0153**
DLLF	0.489584	0.2523
C	-0.26	0.0001*

Not: * ve ** sırasıyla %1 ve %5 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Tablo 5’e göre rüzgâr enerjisinin birincil kullanımındaki % 1’lik artış GSYİH’ı 0.05 oranında artıracadığı sonucuna ulaşılmaktadır. Söz konusu rakam mevcut enerji üretiminde rüzgâr enerjisinin payının yaklaşık % 5’ine karşılık geldiği düşünöldüğünde, GSYİH’daki artışı olumlu etkileyeceği görölmektedir. Diğer yandan sera gazı emisyonundaki % 1’lik artış GSYİH’ı 2.22 oranında artırmaktadır.

Türkiye’nin enerji üretiminde çoğunlukla fosil kökenli enerji kaynaklarını kullanması, enerji üretimindeki artış ile sera gazı artışının paralel seyir izlemesine neden olmaktadır. Bu sonuç literatür ile de uyumlu olup, Chindo, S., Abdulrahim, A. vd. (2014) Nijerya için yaptıkları çalışmada, CO₂ emisyonu ve GSYİH arasında uzun dönemli pozitif sonuçlar elde etmişlerdir.

Modelde kullanılan bir diğer değişken olan enerji verimliliğindeki % 1’lik artış GSYİH’ı 0.37 oranında artıracaktır. Türkiye’de gerek sabit sermaye yatırımları gerek teknolojik ilerlemelerin belirlenmesi her alanda üretim artışını sağlayacaktır. Ar-Ge harcamalarının da bu ilerlemeyi destekleyecek katkılar yapması ekonomik büyüme üzerinde olumlu etkiler yaratacaktır. Bu açıklamalar doğrultusunda çalışmada Ar-Ge harcamalarındaki %1’lik artışın GSYİH’ı 0.49 oranında artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Son değişken olan işgücü ise beklenen katsayı işareti ne sahip olsa da, istatistiki olarak anlamlı bulunmamıştır. Yani, uzun dönemde işgücünün GSYİH’ya duyarlı olmadığını göstermektedir.

Değişkenlere ait uzun dönem katsayılar tahmin edildikten sonra, uygun gecikme değerleri belirlenerek hesaplanmış kısa dönemli ilişkiyi gösteren ARDL hata düzeltme sonuçları Tablo 6’da verilmektedir.

Tablo 6: Hata Düzeltme Modeli Test Sonuçları

Değişkenler	Katsayı	T istatistiği	P Değeri
DLGDP(-1)	-0.391562	-4.818218	0.0405
DLGDP(-2)	-0.393453	-5.889276	0.0276
DLWIND	0.003882	0.390343	0.7339
DLWIND(-1)	0.062302	3.178629	0.0863
DLWIND(-2)	0.044074	8.159693	0.0147
DLGGE	4.172534	5.925950	0.0273
DLEP	0.733828	5.858472	0.0279
DLRD(-1)	0.972117	3.570464	0.0703
DLLF(-1)	1.637819	-0.664288	0.5748
ECM(-1)	-0.366100	-0.664288	0.5748
C	-0.535029	-4.713428	0.0422

Tablo 6’da yer alan hata düzeltme modeli (ECM), değişkenlerin kısa dönem dinamiklerini ifade etmektedir. Hata düzeltme modelinin çalışabilmesi için hata düzeltme teriminin 0 ve -1 arasında negatif ve istatistiksel olarak anlamlı olması gerekmektedir. Modelde -0.36 olarak tahmin edilen hata düzeltme katsayısı Baek ile Milijkovi (2018) ve Güney (2017) alışmalarıyla benzer Şekilde beklentiye uygun ve negatif işaretili çıkmış fakat istatistiksel olarak anlamlı çıkmamıştır. Buna göre modelde uzun dönemde yaratılan dengesizlikler kısa dönemde giderilememektedir.

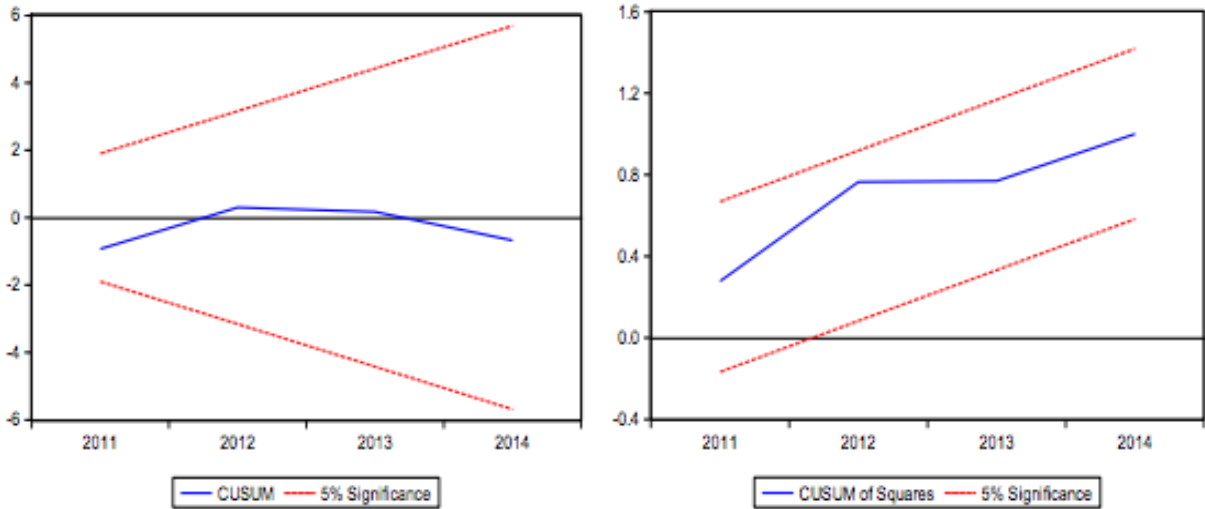
Çalışmada değişen varyans, otokorelasyon ve modelin istikrarına ilişkin testler yapılmış olup test sonuçları Tablo 7 ve Şekil 7’de verilmiştir.

Tablo 7: Tanısal Test İstatistikleri

R^2	0.97	AIC	-3.29
Log likelihood	33.05	SIC	-2.83
Breusch- Godfrey LM Testi	0.74(0.45)	ARCH Testi	0.08(0.77)
F istatistiği	20.84 (0.005)	Ramsey RESET Test	0.41(0.58)
Jargue- Bera	1.723(0.42)	Breusch-Pagan-Godfrey	0.22(0.96)

Tablo 7’deki test sonuçlarına göre, Breusch-Godfrey LM testi sonucu otokorelasyon sorunu olmadığı, Breusch-Pagan-Godfrey ve ARCH testi sonucunda değişen varyans sorununun olmadığı, Jargue- Bera Normallik Testi sonucunda serinin normal dağılıma sahip olduğu, R^2 ile modelin açıklama gücünün 0.97 olduğu ve Ramsey RESET Testi ile de modelin kurulumunun doğru olduğu grlmektedir.

Şekil 7: CUSUM ve CUSUM of Squares Testi



Şekil 7’de ifade edilen CUSUM ve CUSUM of Squares testlerine göre, hata terimlerine yönelik test istatistikleri sonucu elde edilen eğriler % 5 anlamlılık düzeyinde kritik sınırlar içerisinde kalmaktadır. Buna göre modelin istikrarlı olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır.

Çalışmada elde edilen ampirik bulgulara göre, rüzgâr enerjisinin birincil kullanımı, CO₂ emisyonu, enerji verimliliği ve Ar-Ge harcamalarının GSYİH üzerinde uzun dönemde pozitif ve anlamlı ilişkinin olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Türkiye için çok yeni bir enerji kaynağı olan rüzgâr enerjisinin kullanımının, çalışmada kullanılan diğer değişkenlerle beraber, GSYİH miktarından ödün vermeden çevresel tehlikeleri azaltarak sürdürülebilir bir ekonomik büyümeyi artıracadı sonucunu ortaya koymaktadır.

7. SONUÇ

Gelişmiş ölkelerde olduğu gibi gelişmekte olan ölkelerde de enerjiye olan talep her geçen gün daha da artmaktadır. Nitekim enerji ihtiyacının karşılanması kadar bu enerjinin hangi kaynaktan elde edildiği de son yıllarda araştırma konusu olarak sıkça tartişılmaktadır. Dünya üzerinde yaygın biçimde kullanılan fosil kökenli enerji kaynaklarının her öлкеye homojen şekilde dağılmaması ve gelişmekte olan ölkelerin enerjide büyük oranda dışa bağımlı olması gibi sebeplerden dolayı tüm dünya ölkeleri gibi çalışmanın konusunu oluşturan Türkiye’de de son yıllarda alternatif enerji kaynaklarına yönelim söz konusu olmaktadır. Rüzgâr enerjisi ise bu alternatiflerden biri olarak öneminin her geçen gün daha da arttırmaktadır.

Çalışmada 1998-2014 dönemi yıllık verileri kullanılarak rüzgâr enerjisinin ekonomik büyüme üzerindeki etkileri, CO₂ emisyonları, enerji verimliliği, işgücü ve Ar-Ge harcamaları değişkenleri kullanılarak ARDL Sınır Testi yaklaşımı ile tahmin edilmiştir. Rüzgâr enerjisinin kullanımı ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin ölçülmesinde rüzgâr enerjisinin birincil kullanımına ek olarak işgücü ve Ar-Ge harcamaları, büyümenin dinamikleri arasında yer aldığı için, enerji verimliliği ve CO₂ emisyonları da hem çevresel hem de ekonomik açıdan modele katkı yapacağı düşünöldüğu için modelde kullanılmıştır. Gerçekleştirilen testler değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin varlığını doğrulamaktadır.

Yapılan çalışmada rüzgâr enerjisinin birincil kullanımına ilişkin katsayı istatistiki olarak anlamlı ve pozitif bulunmuştur. Yenilenebilir enerjiye olan talebin son yıllarda artış göstermesi ve yenilenebilir enerji kaynakları arasında bulunan rüzgâr enerjisinin ise teknolojik olarak alternatiflerine göre daha avantajlı olması, kurulum aşamasının kısa sürede tamamlanması, kurulduğu bölgede sosyal ve ekonomik açıdan katkılar yapması gibi sebeplerden dolayı ekonomik büyümeyi artırıcı bir unsur olarak kabul edilmektedir. Ayrıca rüzgâr enerjisi, enerjide dışa bağımlılığı azaltacak ve böylece enerji ithal maliyetlerinde yaşanan azalış GSYİH’nın artmasına neden olacaktır. Çalışmada rüzgâr enerjisinin birincil kullanımı dışında ele alınan işgücü hariç diğer değişkenler, istatistiki olarak anlamlı ve pozitif olarak bulunmuştur ancak, işgücü değişkeni istatistiki olarak anlamsızdır. Özetle çalışmada, rüzgâr enerjisi kullanımıyla beraber, enerji verimliliği, CO₂ emisyonu, ve Ar-Ge harcamaları ekonomik büyümeyi arttırdığı sonucuna ulaşılmaktadır.

Türkiye’de nüfusun hızlı bir şekilde artması, buna bağlı olarak artan üretim sürecinde girdi olarak kullanılan enerjinin ise yüksek oranlarda fosil kökenli enerji kaynaklarından sağlanması, ölkemizi büyük oranda dışa bağımlı hale getirmektedir. Bu dışa bağımlılık ölkemizin gelişiminin önündeki en büyük engellerden birini oluşturmaktadır. Enerjiyi ithal ederken büyük oranda verilen cari açıklar, yeni yatırımların yapılmasını engellemekte ve bu alana ayrılacak Ar-Ge harcamalarının kısıtlı tutulmasına neden olmaktadır. Bu olumsuz durumu en aza indirmek ve enerji açığı sorununu çözebilmek için tıpkı gelişmiş ölkelerde olduğu gibi Türkiye’nin de enerji politikalarını yenilenebilir enerji kullanımından yana oluşturması gerekmektedir. Rüzgâr enerjisi ise, kurulum ve bakım maliyetinin diğer enerji kaynaklarına göre daha az olması ve kendini amorti edebilme süresinin çok kısa olması gibi sebeplerden dolayı Türkiye için iyi bir alternatif oluşturmaktadır.

KAYNAKÇA

- APERGIS, N., ve PAYNE, J. E. (2010). “Renewable Energy Consumption and Economic Growth: Evidence from a Panel of OECD Countries”, *Energy Policy*, 38 (1): 656-660.
- ARMEANU, D. ř., VINTILA, G., GHERGHINA, S. C. (2017). “Does Renewable Energy Drive Sustainable Economic Growth ? Multivariate Panel Data Evidence for EU-28 Countries”, *Energies*, 10 (3): 381.
- ATAY, G. (2016). “G-7 ve G-20 Ölkelerinde Rüzgâr Enerjisi ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin Panel Eşbütünleşme Yaklaşımı ile Analizi”, *ESOGÜ, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*.

- BAEK, J., ve Miljkovic, D. (2018). “Monetary policy and overshooting of oil prices in an open economy”, *The Quarterly Review of Economics and Finance*.
- BAYRAÇ, H. N. (2011). “Küresel Rüzgâr Enerjisi Politikaları ve Uygulamaları”, *Uludağ Journal of Economy and Society*, 30 (1): 37-57.
- CHINDO, S., ABDULRAHIM, A., WAZIRI, S. I., HUONG, W. M., VE AHMAD, A. A. (2015). “Energy Consumption, CO₂ Emissions and GDP in Nigeria”, *GeoJournal*, 80, (3): 315-322.
- ERİÇOK, R. E. VE V. YILANCI (2013), “Eğitim Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Sınır Testi Yaklaşımı”, *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, C:8, No:1: ss: 87-101.
- EUROSTAT, (<http://ec.europa.eu/eurostat/data/database>, 05.03.2018).
- GÜLER, Ö. (2005). “Dünyada ve Türkiye’de Rüzgâr Enerjisi”, *İstanbul Teknik Üniversitesi, Enerji Enstitüsü, İstanbul*.
- GÜNEY, A. (2017). “Türkiye'nin Modern Para Talebi Fonksiyonu: Gelir Bileşenleri, Ekonomik ve Parasal Belirsizlik”, *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 9(1) :485- 504
- IEA, (International Energy Agency), <http://www.iea.org/statistics/>, 20.03.2018.
- IRENA, (International Renewable Energy Agency), <http://www.irena.org/>, 18.03.2018.
- KAHIA, M., AİSSA, M. S. B., ve LANOUAR, C. (2017). “Renewable and Non-renewable Energy Use Economic Growth Nexus: The Case of MENA Net Oil Importing Countries”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 71: 127-140.
- KARACA, C., ve ERDOĞDU, M. (2012). “Türkiye’de Rüzgâr iftliklerinden Elektrik Üretilmesiyle Sağlanabilecek evresel ve Ekonomik Kazançlar”, *Akdeniz Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 23: 156-188.
- KOÇASLAN, G. (2010). “Sürdürülebilir Kalkınma Hedefi erevesinde Türkiye'nin Rüzgâr Enerjisi Potansiyelinin Yeri ve Önemi”, *Sosyal Bilimler Dergisi*, (1): 53-61.
- KORKMAZ, Ö., ve DEVELİ, A. (2012). “Türkiye’de Birincil Enerji Kullanımı, Üretimi ve Gayri Safi Yurt İçi Hasıla (GSYİH) Arasındaki İlişki”, *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 27(2).
- KWIATKOWSKI, D., PHILLIPS, P. C., SCHMIDT, P., & SHIN, Y. (1992). Testing the null hypothesis of stationarity against the alternative of a unit root: How sure are we that economic time series have a unit root?. *Journal of econometrics*, 54(1-3), 159-178.
- MEHEL, N. (2009), “Dünya’da ve Türkiye’de Rüzgâr Enerjisi: Potansiyeli, Kullanımı ve Almanya-Türkiye Karşılaştırması”, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi*.
- NARAYAN, P. K. ve S. NARAYAN (2005), “Estimating Income and Price Elasticities of Imports For Fiji in a Cointegration Framework”, *Economic Modelling*, 22: ss: 423-438.
- NARAYAN, P. K. ve R. SMYTH (2005), “Trade Liberalization and Economic Growth in Fiji. An Empirical Assessment Using the ARDL Approach”, *Journal of The Asia Pacific Economy*, 10(1): ss: 96-115.
- OHLER, A., ve FETTERS, I. (2014). The Causal Relationship Between Renewable Electricity Generation and GDP Growth: A Study of Energy Sources”, *Energy Economics*, 43: 125-139.
- PAMUK, M., BEKTAş, H. (2014), “Türkiye’de Eğitim Harcamaları ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: ARDL Sınır Testi Yaklaşımı”, *Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 2(2): ss: 77-90.
- PEGELS, A., ve LÜTKENHORST, W. (2014). “Is Germany’s Energy Transition a Case of Successful Green Industrial Policy? Contrasting Wind and Solar PV”, *Energy Policy*, 74: 522-534.

- PESARAN, M. H., Y. Shin ve R. J. Smith (2001), “Bounds Testing Approaches to The Analysis of Level Relationships”, *Journal of Applied Econometrics*, 16: ss: 289-326.
- RENEWABLE ENERGY POLICY NETWORK FOR THE 21ST CENTURY, (<http://www.ren21.net/status-of-renewables/global-status-report/> Global Status Report, 2018, 04.03.2018).
- SADORSKY, P. (2009). “Renewable Energy Consumption and Income in Emerging Economies”, *Energy Policy*, 37 (10): 4021-4028.
- SALİM, R. A., ve RAFİQ, S. (2012). “Why do Some Emerging Economies Proactively Accelerate the Adoption of Renewable Energy?”, *Energy Economics*, 34(4): 1051-1057.
- SAİDİ, K. ve Mbarek, M. B. (2016). “Nuclear Energy, Renewable Energy, CO₂ Emissions and Economic Growth for Nine Developed Countries: Evidence from Panel Granger Causality Tests”, *Progress in Nuclear Energy*, 88: 364-374.
- SAKARYA, ř. ve YILDIRIM, H. H. (2017). “Rüzgâr Enerjisi Santral Yatırımlarının Değerlendirilmesinde Monte Carlo Simülasyonunun Kullanılması”, *Maliye Finans Yazıları*, (108).
- şENEL, M. C. ve KOÇ, E. (2015). “Dünya’da ve Türkiye’de Rüzgâr Enerjisi Durumu Genel Değerlendirme”, *Mühendis ve Makine*, 56: 46-56.
- TARI, R. ve D. . YILDIRIM (2009), “Döviz Kuru Belirsizliğinin İhracata Etkisi: Türkiye İçin Bir Uygulama”, *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 16 (2): 95- 105.
- TUGCU, C. T., OZTURK, I., ve ASLAN, A. (2012). “Renewable and Non-Renewable Energy Consumption and Economic Growth Relationship Revisited: Evidence from G7 Countries”, *Energy Economics*, 34 (6): 1942-1950.
- TÜREB, (Türkiye Rüzgâr Enerjisi Birliği) İstatistik Raporu, Ocak 2018, (http://www.tureb.com.tr/files/tureb_sayfa/duyurular/2018/03/turkiye_ruzgar_enerjisi_istatistik_raporu_ocak_2018.pdf, 05.03.2018).
- WORLD WIND ENERGY ASSOCIATION, (<http://www.wwindea.org/2017-statistics/>, 03.03.2018).