

G-7 Ülkelerinde Rüzgâr Enerjisi ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin Panel Eşbütünleşme Yaklaşımı ile Analizi

The Analysis of the Relationship between Wind Energy and Economic Growth in G-7 Countries with Panel Cointegration Approach

Gizem Atay - Yrd. Doç. Dr. Hakan Acaroğlu - Prof. Dr. M. Celalettin Baykul

Başvuru Tarihi: 20.10.2015

Kabul Tarihi: 08.02.2017

Öz

Ülkelerin enerji taleplerini karşılamak için kullandıkları fosil yakıtların yakın zamanda tükenecek olması ve çevreye verdikleri zararlardan dolayı yenilenebilir enerji kaynakları önemli bir yere sahip olmaktadır. Bu kaynaklar içerisinde rüzgâr enerjisi ise dünyada önemli bir yere sahiptir. Kullanılan yenilenebilir enerji kaynakları sürdürülebilir gelişmenin de önemli bileşenleri arasındadır. Bu bağlamda G-7 ülkelerinde rüzgâr enerji tüketim oranları (terawatt[1012watt]-saat) ve Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla(GSYİH) oranları arasında bir ilişkinin varlığı 2003-2012 yıllarını kapsayan panel veri seti kullanılarak sorgulanmaktadır. Çalışmada değişkenler arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla Levin, Lin ve Chu birim kök testi, Pedroni-Kao Eşbütünleşme ve Fmols testlerinden faydalanılmakta ve bulunan sonuçların ekonomik gelişmeye katkısı incelenmektedir.

Çalışma bulgularınca G-7 ülkeleri için rüzgâr enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında bir ilişki olduğu saptanmaktadır. Bu ülkelerde rüzgâr enerji tüketiminde yaşanan artışın ekonomik büyümeyi, ekonomik büyümede yaşanan artışın ise rüzgâr enerji tüketimini artırma eğiliminde olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Rüzgâr Enerjisi, Ekonomik Büyüme, Panel Eşbütünleşme Analizi

Abstract

Renewable energy resources have attracted a great deal of attention in the literature because the fossil fuel resources countries have been using to meet the energy needs will be exhausted soon and these resources are extremely detrimental to the environment. Wind energy is particularly important as a type of renewable energy. The usable renewable energy resources are considered important component of the sustainable development. To this end, the relationship between the wind energy rates (terawatt [1012 watt]- hour) and the Gross Domestic Product (GDP) ratios in the G-7 countries is investigated by reliance on panel dataset for the period between 2003 and 2012. To explore the relationship between the variables, Levin, Lin and Chu unit root test, Pedroni-Kao Cointegration and Fmols tests are used and the contribution of the findings to the economic development is discussed in the paper.

The study finds a relationship between the wind energy consumption and economic development in the G-7 countries. The findings suggest that an increase in the amount of wind energy consumed in these countries tend to improve economic growth and that economic growth also affects the consumption of the wind energy.

Keywords: Wind Energy, Economic Growth, Panel Cointegration Analysis

Gizem Atay, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Yüksek Lisans Öğrencisi, gizem_atay@hotmail.com

Yrd. Doç. Dr. Hakan Acaroğlu, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF, hacaroglu@ogu.edu.tr

Prof. Dr. M. Celalettin Baykul, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi, cbaykul@ogu.edu.tr

* Bu çalışma Gizem Atay'ın Hakan Acaroğlu danışmanlığında ve geçmişte Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fizik Bölümünde, ve halen Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Metalürji ve Malzeme Mühendisliği Bölümünde öğretim üyesi olan Prof. Dr. M. Celalettin Baykul'un bilimsel desteğiyle yürütülen yüksek lisans tez çalışmasından üretilmiştir ve Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonunca belirlenen "201617A112" nolu proje ile desteklenmiştir. Ayrıca bu çalışmanın ilk hali 10-12 Haziran 2015 tarihinde Eskişehir'de düzenlenen "EconAnadolu 2015" Anadolu Uluslararası İktisat Kongresinde sunulmuştur.

Giriş

Küreselleşen ve hızla büyüyen dünyada enerji önemli bir faktör olarak ortaya çıkmaktadır. Son yıllarda meydana gelen nüfus artışları, ekonomik gelişmeler, sanayileşme, teknolojik ilerlemeler gibi pek çok faktörden dolayı ülkelerin enerji ihtiyaçlarında yaşanan artışlar enerji talebinin artmasına ve enerjinin daha önemli bir hale gelmesine neden olmuştur. Ülkelerin enerji taleplerini karşılamak için kullandıkları fosil yakıtların yakın zamanda tükenmesi ve çevreye verdikleri zararlardan dolayı yeni ve yenilenebilir enerji kaynakları önemli bir yere sahip olmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları çevreye zarar vermeden, iklim değişikliklerine neden olmayan alternatif enerji kaynaklarıdır. Bu kaynaklar arasında güneş, rüzgâr, hidroelektrik, jeotermal ve biokütle yer almaktadır. Yenilenebilir enerji kaynağı olarak dikkat çeken rüzgâr enerjisi birçok ülkede kullanım alanına sahiptir. Rüzgâr enerjisi diğer yenilenebilir enerji kaynakları ile kıyaslandığında çevreye daha az zarar veren, iklim değişikliklerine sebep olmayan, daha az maliyetli güvenli bir enerji kaynağıdır. Yenilenebilir enerji kaynakları sürdürülebilir gelişmenin de önemli kaynakları arasında yer almaktadır. Kullanılmakta olan enerji kaynakları ve ekonomik büyüme arasında ise yakın bir ilişki bulunmaktadır.

Bu çalışmada G-7 ülkeleri için yenilenebilir enerji kaynakları arasında önemli bir yere sahip olan rüzgâr enerjisi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki incelenmektedir. Bu ülkelerde ki rüzgâr enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki 2003-2012 panel verileri kullanılarak panel birim kök, panel eşbütünlük ve nedensellik testleri yardımıyla analiz edilmiştir.

Çalışmanın takip eden bölümlerinde literatür özeti, rüzgâr gücü ve çevresel değerlendirmeler, metodoloji, değişkenler arası nedensellik bağımlı gösteren bulgular ve sonuç yer almaktadır.

Literatür Özeti

Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki önemli bir konu olmakta ve bu konu üzerinde birçok çalışma yapılmaktadır. Enerji tüketimi ve ekonomik büyümeyi analiz eden dört farklı hipotez bulunmaktadır. İlk hipotezde enerji tüketimi ekonomik gelişmede doğrudan önemli bir rol oynamaktadır ve enerji tüketiminden ekonomik büyümeye tek

tarafı bir nedensellik ilişkisi olduğu ortaya konulmaktadır. İkinci hipotezde enerji tüketimini azaltmaya yönelik olarak yapılan politikaların ekonomik büyüme üzerinde olumsuz sonuçlar yaratmayacağı ifade edilmektedir ve ekonomik büyümeden elektrik tüketimine tek tarafı bir nedensellik ilişkisi olduğu ortaya konulmaktadır. Üçüncü hipotezde elektrik tüketimi ve ekonomik büyümenin birbirini eş zamanlı etkilediği belirtilmektedir, ikisi arasında çift tarafı nedensellik ilişkisi olduğu ortaya konulmaktadır. Dördüncü hipotezde ise elektrik tüketiminde uygulanan politikaların ekonomik gelişmeye bir etkisinin olmayacağı ve iki değişken arasında bir nedensellik bağımlı olmadığı ortaya konulmaktadır (Tuğcu vd. , 2012, s.1942-1943).

Kraft ve Kraft (1978), çalışmalarında enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisini ilk olarak Amerika ekonomisi için 1947-1974 yılları verilerini kullanarak değerlendirilmektedirler. Sonuç olarak nedenselliğin ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru gerçekleştiğine ulaşılmıştır.

Soytaş ve Sarı (2003), çalışmalarında 1950-1992 yıllarını kapsayan verilerle gelişmekte olan on ülke ve G-7 ülkelerinde enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki Hata Düzeltme Modeli ile analiz edilmektedir. Çalışmanın sonucunda Fransa, Almanya, Türkiye, Japonya için enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru bir nedensellik ilişkisi olduğu, İtalya ve Kore'de büyümeden enerji tüketimine doğru bir nedensellik ilişkisi olduğu, Endonezya ve Polonya için nedensellik ilişkisinin olmadığı ve son olarak Arjantin'de ise iki yönlü bir nedensellik ilişkisinin olduğu saptanmaktadır. Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisini belirlemeye yönelik diğer çalışmalarda; Paul ve Bhattacharya (2004), çalışmalarında 1950-1996 yılları verileri ile enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik Engle-Granger eşbütünlük ve standart Granger nedensellik testlerini kullanarak Hindistan için araştırmaktadırlar. Sonuç olarak değişkenlerin karşılıklı etkileşim içinde olduğu tespit edilmiştir. Odhiambo (2009), çalışmasında 1971-2006 verileri ile ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasındaki ilişki Tanzanya için analiz etmektedir. Sınır testi ve Granger nedensellik testleri yapılmaktadır. Sonuç olarak sınır testi bulguları uzun dönemde değişkenlerin birlikte hareket ettiğini, Granger nedensellik test sonucu ise enerji tüketiminden ekonomik büyümeye tek

doğru tek yönlü nedensellik bağının olduğunu söylemektedir. Aydın(2010), çalışmasında enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi ilk olarak toplulaştırılmış denklemlerle incelemiş ardından ayrıştırılmış denklemler kullanılarak birincil enerji tüketimini oluşturan kaynakların ekonomik büyüme üzerindeki etkisi analiz edilmiştir. Çalışmada “Enerji tüketimi ekonomik büyüme üzerinde pozitif

etkiye sahiptir” hipotezi Sıradan En Küçük Kareler Yöntemiyle test edilmiştir. Sonuç olarak enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında pozitif yönlü bir ilişki tespit edilmiştir. Özata (2010), çalışmasında Türkiye’de 1970-2008 döneminde enerji tüketimi ile GSMH arasındaki nedensellik ilişkisini incelemektedir. Durağanlık için birim kök testleri, nedensellik için Granger testi, uzun dönem ilişkilerin belirlen-

Tablo 1. Yenilenebilir Enerji Tüketimi ve Ekonomik Gelişme Literatürü

Araştırma	Metod	Dönem	Ülkeler	Sonuç
Sadarosky (2009)	OLS	1994-2003	18 Ülke	Ekonomik Gelişme ve Enerji Tüketimi Arasında Tek Taraflı Nedensellik
Apergis ve Payne (2010)	Panel Eşbütünleşme Testi ve Panel Nedensellik Testi	1992-2007	13 Avrasya Ülkesi	Yenilenebilir Enerji Tüketimi ve Ekonomik Gelişme Arasında Çift Taraflı Nedensellik
Apergis ve Payne (2010)	Panel Eşbütünleşme ve Panel Nedensellik Testi	1985-2005	OECD	Enerji Tüketimi ve Ekonomik Gelişme Arasında Çift Taraflı Nedensellik
Apergis ve Payne (2011)	Panel Eşbütünleşme Testi	1990-2007	Gelişmiş, Gelişmekte Olan Ülkeler	Yenilenebilir ve Yenilenemez Enerji Tüketimi ile Ekonomik Gelişme Arasında Çift Taraflı Nedensellik
Apergis ve Payne (2012)	Panel Eşbütünleşme Testi ve Panel Hata Düzeltilme Modeli	1990-2007	80 Ülke	Yenilenebilir Enerji Tüketimi ve Ekonomik Gelişme Arasında Çift Taraflı Nedensellik
Tuğcu, Öztürk ve Aslan (2012)	Hatemi J Nedensellik Testi, ARDL	1980-2009	G-7 Ülkeleri	Çift Taraflı Nedensellik
Altıntaş (2013)	ARDL Granger Nedensellik	1970-2008	Türkiye	Çift Taraflı Nedensellik
Bayar (2014)	Eşbütünleşme Testi Todo-Yamamoto Nedensellik Testi	1961-2012	Türkiye	Enerji Kullanımı ve Ekonomik Büyüme Arasında İki Yönlü İlişki

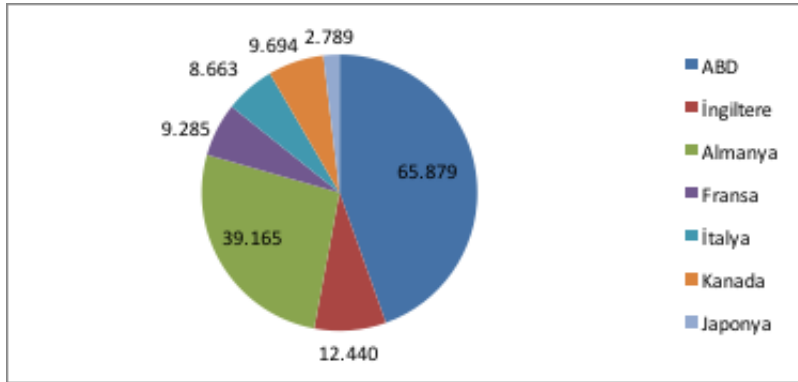
mesi için eşbütünlük testi ve vektör hata düzeltme modeli kullanarak değerlendirmeler yapmıştır. Çalışmanın sonucunda reel GSMH ile enerji tüketiminin eşbütünlük olduklarını ve reel GSMH'dan enerji tüketimine doğru tek yönlü bir Granger nedensellik ilişkisi bulunduğu sonucuna ulaşmaktadır. Yapraklı ve Yurttaçıkılmaz (2012), çalışmalarında ekonomik büyüme ve elektrik tüketimi arasındaki nedensellik 1970-2010 sayısal verileri ile eş bütünlük ve hata düzeltme geliştirilmiş Granger nedensellik testi kullanılarak incelemektedirler. Sonuç olarak Türkiye'de elektrik tüketimi ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik bulunmaktadır. Ekonomik büyümenin sürdürülebilmesi için ekonomi ve enerji politikalarının birbirine uyumlu olması gerektiği sonucuna varılmaktadır. Yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik gelişmeye olan katkısını inceleyen birçok çalışma yapılmaktadır. Yapılan çalışmada yenilene-

bilir enerji kaynakları arasında yer alan rüzgâr enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki değerlendirilmek istendiği için önceki yıllarda yapılmış olan çalışmalar Tablo 1'de gösterilmektedir.

Rüzgâr Gücü ve Çevresel Değerlendirmeler

Rüzgâr Gücü

Rüzgâr enerjisi dünyada birçok ülkede potansiyel olarak mevcut bulunmaktadır. Önemli bir kaynak olan bu enerjinin ekonomiye katkılarını incelemeye önce G-7 ülkelerinin birikimli güç kapasiteleri incelenmektedir. G-7 ülkelerinde rüzgâr enerjisinin birikimli güç kapasiteleri Şekil 1'de gösterilmektedir. Rüzgâr kapasiteleri incelendiğinde yenilenebilir enerji kaynağı olan rüzgârın G-7 ülkelerinde önemli bir yere sahip olduğu görülmektedir.



Kaynak: GWEC, s.8

Şekil 1. G-7 Ülkelerinin Birikimli Güç Kapasiteleri

G-7 ülkelerinin rüzgâr enerjisi kurulu güç oranları Tablo 2'de yer almaktadır. Yer alan kurulu güç kapasiteleri incelendiğinde G-7 ülkelerinin kurulu güç oranlarının sürekli artmakta olduğu gözlemlenmektedir. Ülkeler arasında en fazla kurulu güce sahip olan ülkeler ABD ve Almanya olarak yer almaktadır.

2012 yılında ABD'nin Kurulu güç oranı 60208 MW, Almanya'nın ise 313315 MW olarak ilk iki sırayı almaktadır. Eğer ülkeler rüzgâr enerjisi üretmek isterlerse bunu karşılayabilecek kurulu güç oranlarına sahip bulunmaktadır.

Tablo 2. G-7 Ülkelerinin Kurulu Rüzgâr Enerji Güç Kapasiteleri(MW)

Megawatts	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Kanada	351	444	683	1459	1845	2371	3321	4011	5278	6214
Fransa	274	386	775	1585	2471	3671	4775	5940	6770	7585
Almanya	14604	16623	18390	20579	22194	23826	25703	27191	29071	31315
İtalya	922	1261	1713	2118	2721	3731	4845	5793	6733	7998
Japonya	761	991	1159	1457	1681	2033	2208	2429	2595	2673
ABD	6361	6750	9181	11635	16879	25237	35159	40274	47084	60208
İngiltere	759	889	1336	1955	2477	3406	4424	5378	6476	8889

Kaynak: BP Statistical Review of World Energy, Haziran 2014

2015 yılı yenilenebilir Enerji Küresel Durum Raporu'na göre dünya çapındaki enerji ihtiyacının yaklaşık %19'nun yenilenebilir enerji ile karşılandığı ortaya konulmaktadır. Karbondioksit emisyonu oranını arttırmaksızın enerji üretiminde en fazla gelişme kaydedilen iki alan rüzgâr ve güneş enerjisi olmuştur. Güneşten enerji elde etme yöntemi olan fotovoltaik yapılandırılmaları ve rüzgâr enerjisi enerji ihtiyacının %4'ünü karşılamaktadır (Enerji Enstitüsü).

Çevresel Değerlendirmeler

Çevresel olarak rüzgâr enerjisi avantajları ve dezavantajları olarak incelenmek istenirse;

Rüzgâr enerjisinin avantajları

- Temiz bir enerji kaynağıdır sera gazı üretmez.

Sera gazı üretimi iklim değişikliğine ve insan sağlığına sebep olan zararlı bir gazdır. Bu gazın yıllara göre değişimi Şekil 2'de gösterilmektedir. Sera gazlarının her yıl artması beklenmektedir. Çevreye bu denli zarar veren gazın azaltılmasına yardımcı olan rüzgâr enerjisi önemli bir yere sahip olmaktadır.

- Hava niteliğine önemli katkıları vardır asit yağmuru oluşumunu engellerler. Fosil yakıtların yanması sülfür dioksit ve nitrojen oksit ürettiği için havanın kirlenmesine ve asit yağmurlarına sebep olurlar.

Bu yağmurlar ormanların yok olmasına, suların kirlenmesine ve insan sağlığına zararlı etkilerde bulurlar (Kaygusuz, 2010, s.2106).



Kaynak: Saidur vd. ,2010, s. 1747

Şekil 2. Sera Gazı Emisyonunun Yıllara Göre Dağılımı

Avrupa Devletleri için yapılan enerji araştırmalarında yenilenebilir enerji kaynaklarının sosyal, çevresel, ekonomik açıdan diğer enerji kaynaklarından daha avantajlı olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Yapılan araştırmada bu avantajları toplum için maliyetlere dökerek gösterdiklerinde ise petrolün güç üretim maliyeti yaklaşık 1. 1-3. 0 €cents/kWh ve bu maliyetler kömür için 3. 5-7. 7€ cents/kWh rüzgâr enerjisi ise sadece 0.05-0.025€ cent/kWh olarak tahmin edilmektedir (Kaygusuz, 2010, s.2106).

- İklim değişikliği, su ve toprak kirliliğine ve radyasyona sebep olmazlar.

Tablo 3'de Enerji Kaynaklarının Çevresel Kirlilik Üzerindeki Etkileri gösterilmektedir. Tablo 3 incelendiğinde bu etkilerden birçoğuna sahip olmadığı görülmektedir.

Tablo 3. Enerji Kaynaklarının Çevresel Kirlilik Üzerindeki Etkileri

	İklim Değişikliği	Asit Yağmuru	Su Kirliliği	Toprak Kirliliği	Gürültü	Radyasyon
Petrol	+	+	+	+	+	
Kömür	+	+	+	+	+	+
Doğalgaz	+	+	+		+	
Nükleer			+	+		+
Hidrolik	+					
Rüzgar					+	
Güneş						
Jeotermal			+	+		

Kaynak: Bayraç, 2011, s.44

- Diğer santrallere göre daha kısa sürede kurulabilir (4-5) ay. Bu da çevreye daha az zarar vermektedir. Örneğin Nükleer Santraller ortalama 7 yıl Hidroelektrik Santraller 2-10 yıl, Doğalgaz Santralleri 1,5 yılda kurulabiliyor (Acar ve Doğan, 2008, s. 680).

Santral arazisi ikili kullanıma açıktır. Yani rüzgâr santrali çalışırken aynı zamanda ağaçlandırma ve tarımsal faaliyetler yapılabilir. Böylece ormanlık alanların azalmasını engellemiş olur. Ömrü dolan türbinleri söküp kaldırmak mümkündür. Arazi yeniden kullanılabilir (Acar ve Doğan, 2008, s.680).

- İstihdam alanı yaratmaktadır.
- İşletmeye alınması kısa bir sürede gerçekleşebilir
- Bakım ve işletme maliyetleri düşüktür
- Kaynağı güvenilir, tükenme ve zamanla fiyatının artma riski yoktur (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı).

Rüzgâr enerji üretiminin birçok faydasının yanında bu enerjiyi üretmeye yarayan rüzgâr türbinlerinin çevreye vermiş olduğu az sayıda dezavantajı vardır.

Rüzgâr Enerjisinin Dezavantajları

- Doğal yaşam alanlarına veya göç yollarına kurulan santraller göçmen kuşlara zarar vermektedir
- Yakın Çevresinde yer alan radyo- televizyon sinyallerine zarar vermektedir
- Gürültüye sebep olmaktadır (Ağaçbiçer, s. 68).

Rüzgâr enerjisinin G-7 ülkelerindeki kurulu güç oranları, çevresel olarak daha zararsız olmaları, yenilenebilir enerji kaynakları arasında dikkat çeken bir yere sahip olmasından dolayı çalışmada rüzgâr enerji tüketiminin ülkelerin ekonomik gelişmelerine katkıları yapılan testler yardımıyla incelenmeye çalışılmaktadır.

Rüzgâr Enerjisi Fayda Maliyet Analizi

Elektrik piyasasında rekabet edebilmek için rüzgâr türbinleri, fosil kaynaklı üretim yöntemleriyle mücadele edebilecek bir maliyetle elektrik üretmelidirler. Teknolojik gelişmelere paralel olarak türbinin ilk maliyeti azalmış ve elde edilen enerji miktarı artmıştır. Bu sayede fosil yakıtlarla rekabet edebilir bir enerji türü haline gelmiştir (Yumurtacı ve Bekiroğlu, s.6).

Rüzgâr enerjisinin ilk kurulum aşamasındaki yatırım harcamaları sabit maliyetleri oluştururken, kapasite seçimi, kullanılan kredilerin geri ödeme vadeleri, türbinlerin ömrü ve dağıtım şebekesi bağlantılarına uzaklık gibi faktörler de değişken maliyetleri oluşturmaktadır. İşletim maliyetleri, rüzgârdan elde edilen elektriğin diğer kaynaktan elde edilen bir enerji ile karşılaştırılması sonucu ortaya çıkan maliyettir. Birim kW/h başına üretim tutarı ekonomik açıdan karşılaştırma ölçütü olarak kabul edilmektedir. 1980'li yıllarda 30 cent kW/h olan rüzgâr gücünden elektrik üretimi maliyetleri günümüzde hızlı ilerleme göstererek ve teknolojik gelişmelerin de sayesinde 6 cent kW/h'e kadar gerileyerek rekabetçi bir kaynağa dönüşmüştür (Ağaçbiçer, s. 67.)

Türbin teknolojisindeki gelişmeler rüzgâr türbin maliyetlerini gün geçtikçe düşürmektedir. Ülkelerin Rüzgâr tesislerini kurduktan sonra ilave olarak çok fazla maliyete katlanmayacak olmaları ve türbinlerin ömürlerinin uzun süreli olması rüzgâr enerjisinin maliyet olarak da ön plana taşımaktadır. Rüzgâr enerji üretimi uzun vadeli düşünüldüğünde ülkelerin ekonomilerine katkı sağlayacak nitelikleri barındırmaktadır. Ayrıca rüzgâr enerjisine olan ilginin artmasıyla yeni türbin fabrikaları kurulmakta ve yeni istihdam alanları oluşmaktadır. Bu yönüyle de ekonomik büyümeye katkı sağlamaktadır. Büyük güçlü bir rüzgâr türbininin kurulumunda maliyetlerin dağılımı Tablo 4'de yer almaktadır.

Tablo 4. Güçlü Bir Rüzgâr Türbininin Kurulum Maliyetleri

Elemanlar	Toplam Maliyetteki Payı
Türbin	74-84
Temel	1-6
Elektrik Bağlantısı	1-9
Şebeke Bağlantısı	2-9
Danışmanlık	1-3
Arazi	1-3
Finansal Maliyetler	1-5
Yol Yapımı	1-5

Kaynak: Yenilenebilir Enerji Müdürlüğü

Ekonometrik Metodoloji

Uygulanan Testler

Rüzgâr enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki test edilmek istenirken ilk olarak birim kök testlerinden faydalanılmaktadır. Panel serilerinde birim köklerin varlığını saptamak önem arz etmektedir çünkü; durgun olmayan bir başka ifade ile birim kök içeren seriler standart regresyon teknikleriyle tahmin edildiklerinde sahte regresyon problemi ile karşılaşma ihtimali bulunmaktadır (Harris ve Sollis, 2003).

Panel birim kök testleri ile çalışma yapan bilim adamları iki gruba ayrılmaktadır ve türettikleri testler de birinci kuşak ve ikinci kuşak testler olarak bilinmektedir. Birinci kuşak testler, birimler arasında korelasyon olmadığını varsaymaktadırlar. Bu testlerin en çok bilinenleri: Levin, Lin ve Chu (2002), Harris ve Tzavalis (1999), Breitung (2000), Hadri (2000), Im Pesaran ve Shin (IPS, 2003), Fisher ADF (Maddala ve Wu, 1999), Fisher Philips ve Peron (Choi, 2001) Panel Birim Kök testleridir. İkinci Kuşak Panel Birim Kök testlerinin temel özelliği ise, birimlere ait seriler arasında korelasyon olduğunu varsaymasıdır. Bu testlerden en çok kullanılanları Pesaran (2004), Bai ve Ng (2004), Philips ve Sul (2003), Moon ve Perron (2004) Panel Birim Kök testleridir (Tatoğlu, 2013, s.199).

Bu çalışmada her bir değişken için birim kökün varlığını test etmek için Levin, Lin ve Chu (2002) tarafından geliştirilen birim kök testi kullanılmaktadır. Bu testin basit formülasyonunun matematiksel ifadesi aşağıdaki gibidir:

$$\Delta y_{it} = Z_{it}\gamma_{it} + \rho y_{it-1} + \sum_{j=1}^{k_i} \varphi_{ij} \Delta y_{i,t-j} + \varepsilon_{it} \quad [1]$$

Δ ; birinci fark operatörünü, y_{it} ; kişi başına Gayri Safi Yurtiçi Hasılayı, Z_{it} ; deterministik bileşenleri, k ; gecikme uzunluğunu göstermektedir. Toplama işlemi de $j=1$ den $j=k_i$ ye kadar sürmektedir. Hipotez ise şu şekilde oluşturulmaktadır:

H_0 : $\rho=0$ tüm i'ler için - tüm seride birim kök vardır.

H_1 : $\rho<0$ tüm i'ler için -tüm değişkenler sabittir (Baek, 2015 s.135).

Denklem 1 ile kullanılan bu teknikte ρ her i değeri için homojen olarak kabul edilir ($\rho_i = \rho$). Bu varsayımın geçerli olmadığı durumlarda uygulanan bu teknikte tahmin eksiklikleri oluşabilmektedir (Breitung, 2000). Bu eksikliklerin giderilmesi için Im ve diğerleri (2003) tarafından önerilen Denklem 2 kullanılabilir.

$$\Delta y_{it} = Z_{it} \gamma_{it} + \rho_i A = \pi r^2 y_{it-1} + \sum_{j=1}^{k_i} \varphi_{ij} \Delta y_{i,t-j} + \varepsilon_{it} \quad [2]$$

Denklem 2’de uygulanan birim kök testi ρ ’nun değişen her i değeri için farklı değerler aldığı öngörülmektedir. Denklem 2’den hareketle “0” hipotezi ($H_0: \rho_i = 0$) paneldeki her seride her “ i ” değeri için bir birim kök olduğu, karşıt hipotez ise ($H_1: \rho_i < 0$) (en az bir “ i ” değeri için) en az bir bağımsız serinin durgun olduğunu belirtmektedir.

Bahsi geçen birim kök testleri sonucunda şayet serilerde birim köklerin varlığı saptanırsa; uzun dönemli ilişkilerin sınanması adına panel eşbütünlük testleri uygulanacaktır. Bu çalışmada uygulanan tahmin yöntemleri Pedroni (1999) ve Kao (1999) tarafından önerilmiş yöntemlerdir (detaylı bilgi için bkz. (Pedroni, 1999) ve (Kao, 1999)). “0” hipotezi olan; eşbütünlük yoktur ($H_0: \rho_i < 1$) olarak test edilir.

Panel veri setindeki değişkenlerin eşbütünlük olduğu bir kez ortaya konulduğunda, bu durumda takip eden aşama uzun dönem eşbütünlük varlığını tahmin etmektir. Çalışmada bu tahminler Fmols testleriyle gerçekleştirilmektedir.

Literatürde en çok kullanılan panel eş-bütünlük testlerinden biri Pedroni (1995, 1997) panel eşbütünlük testidir. Bu test, eşbütünlük vektöründeki heterojenliğe izin veren bir test olup, yalnızca dinamik ve sabit etkilerin panelin kesitleri arasında farklı olmasına izin vermekle kalmamakta, aynı zamanda alternatif hipotez altında eş-bütünlük vektörün kesitler arasında farklı olmasına da izin vermektedir. Pedroni Eşbütünlük için 7 test önermiştir. Birinci kategori içindeki dört testten ilk üçü, parametrik olmayan testlerdir. İlk test varyans oranı tipinde bir

istatistiktir. İkincisi Phillips-Peron (PP) (ρ) istatistiğine, üçüncü istatistik de PP (t) istatistiğine benzerdir. Dördüncü istatistik ise Augmented Dickey Fuller (ADF) (t) istatistiğine benzer parametrik bir istatistiktir. İkinci kategoride üç testten ilki PP (ρ) istatistiği ile benzer iken, diğer ikisi PP(t) ve ADF(t) istatistiklerine benzemektedir (Güvenek ve Alptekin, 2010, s.181).

Veriler

Bu çalışmada G-7 ülkelerinde 2003-2012 yıllarını kapsayan rüzgâr enerji tüketimi ve GSYİH verileri kullanılmaktadır. Ülkelerin rüzgâr enerji tüketim oranlarının elde edilmesini sağlayan veriler BP Statistical Review of World Energy 2014 raporundan elde edilmiştir. Tüketim oranları terewatt-hours olarak alınmaktadır. GSYİH verileri ise United Nations Data’dan alınmıştır. Kullanılan GSYİH verileri Amerikan Doları cinsinden ifade edilmektedir. Çalışmada kullanılan panel veri seti dengeli paneldir ve yetmiş gözlem içermektedir. Birim kökün varlığını test etmek için yapılan testlerde kullanılan verilerin logaritmaları alınmaktadır. Ardından Pedroni ve Kao Eşbütünlük testi uygulanmakta ve değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin var olup olmadığı test edilmektedir. Fmols (Full Modified Ordinary Least Square) tahmincisi yardımıyla ise uzun dönem ilişkisi daha kapsamlı olarak ortaya konmaktadır.

G-7 ülkelerinin her biri için rüzgâr enerji tüketimi ve GSYİH verileri kullanılarak ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerler Tablo 5’de hesaplanmakta ve değişkenler hakkında detaylı bilgilerin elde edilmesi sağlanmaktadır.

Tablo5. Özet İstatistikler

Ülkeler	Değişkenler	Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum
Almanya	Rüzgâr Enerji Tüketimi	35.84	10.23156	18.7	50.7
	GSYİH	3240000	419523.5	2500000	3800000
ABD	Rüzgâr Enerji Tüketimi	59.5	47.1127	11.3	142.2
	GSYİH	1.41x10 ⁷	1449138	1.20x10 ⁷	1.60x10 ⁷
Birleşik Krallık	Rüzgâr Enerji Tüketimi	7.73	6.030.119	1.3	19.6
	GSYİH	2490000	303498.1	1900000	3000000
Fransa	Rüzgâr Enerji Tüketimi	5.69	4.911.087	0.4	14.3
	GSYİH	2490000	369534.2	1800000	2900000
Japonya	Rüzgâr Enerji Tüketimi	2.83	1.305.586	0.8	4.7
	GSYİH	4960000	627517.2	4300000	6000000
Kanada	Rüzgâr Enerji Tüketimi	3.57	2.494015	0.7	8.6
	GSYİH	1.02x10 ⁷	2.77x10 ⁷	1000000	8.90x10 ⁷
İtalya	Rüzgâr Enerji Tüketimi	5.64	4.004.497	1.5	13.4
	GSYİH	2050000	246080.4	1600000	2400000

Ekonometrik Bulgular

Birim Kök Test Sonuçları

Panelde yer alan değişkenlerde kökün varlığını test etmek için birim kök testlerinden Levin, Lin ve Chu birim kök testi kullanılarak elde edilen sonuçlar Tablo 6'da gösterilmektedir. Hesaplanan değerler %5 anlamlılık düzeyinde incelendiğinde H_0 hipotezinin reddedildiği ve birim kökün olmadığı yani değişkenlerin durağan olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

Tablo 6. Levin, Lin&Chu Birim Kök Test Sonuçları

Levin Lin&Chu	İstatistik t	Anlamlılık P
Rüzgâr Enerji Tüketimi (ln)	-3,7770	0,0001
GSYİH (ln)	-2,8327	0,0023

Pedroni ve Kao Eşbütünlüme Sonuçları

Eşbütünlüme analizi değişkenler arasında uzun dönem ilişkinin incelenmesine olanak sağlamaktadır. Pedroni temel hipotezi "eşbütünlüme yoktur" şeklinde oluşturulmuştur.

GSYİH bağımlı değişken olarak alınarak yapılan eşbütünlüme test sonuçları Tablo 7'de incelendiğinde Grup ADF ve Panel ADF istatistikî değerleri %5 düzeyinde anlamlı olmaktadır. Eşbütünlüme yoktur olan H_0 hipotezi reddedilmekte ve eşbütünlüme olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

Tablo 8'de eşbütünlüme testlerinden Kao testi yapılırken GSYİH bağımlı değişken olarak ele alınmaktadır. Test sonuçlarına göre olasılık değerinin 0.05'den küçük olması sebebiyle H_0 hipotezi reddedilmiş ve değişkenler arasında eşbütünlüme tespit edilmiştir.

Tablo 7. GSYİH ve Rüzgâr Enerji Tüketimi Eşbütünlük Test Sonuçları

Bağımlı Değişken GSYİH	İstatistik t	Olasılık
Panel v-Statistic	0.442470	0.3291
Panel rho-Statistic	0.016138	0.5064
Panel PP-Statistic	-0.910700	0.1812
Panel ADF-Statistic	-3.272823	0.0005
Grouprho-Statistic	0.873245	0.8087
Group PP-Statistic	-0.790002	0.2148
Group ADF-Statistic	-2.960869	0.0015

Tablo 8. Kao Test Sonuçları

Bağımlı Değişken	t İstatistik	Olasılık Değeri (Prob)
GSYİH	-1.793.286	0.0365

Fmols Test Sonuçları

Tablo 9'da değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisini gösteren Fmols Testinde bağımlı değişken olarak GSYİH alındığında rüzgâr enerji tüketimindeki

%1 lik bir artışın GSYİH'yi % 6 oranında arttırması öngörülmektedir. Bu sonuç ise günümüzde alternatif enerji kaynaklarına olan önem düşünüldüğünde oldukça önemli olmaktadır.

Tablo 9. Fmols Test Sonuçları

Bağımlı Değişken	Panel Fmols	Prob
Log(GSYİH)	6.456	0.0000

Çalışmada değişkenlerden GSYİH bağımlı değişken olarak alınıp değişkenlerin logaritmalarının karelerini alarak değişimin etkisini incelemek için bir kez daha Fmolstesti yapılmakta ve elde edilen sonuçlar Tablo 10'da gösterilmektedir. Yapılan test sonuçları istatistiki olarak incelendiğinde doğrusal ilişkinin

üzerinde bir ilişki olduğu görülmekte ve rüzgâr enerji tüketimindeki iki birimlik bir artışın GSYİH'yi % 48 oranında etkileyebileceği sonucuna ulaşılmaktadır. Yaşanan bu artışın ekonomik gelişmeye olan katkısı çok büyük olmaktadır.

Tablo 10. Fmols Test Sonuçları

Bağımlı Değişken	Panel Fmols	Prob
Log(GSYİH) ²	47.989	0.0000

Bağımlı değişken olarak rüzgâr enerji tüketimi alınarak yaşanan değişimi incelemek için yapılan eşbütünlüşme test sonuçlarını gösteren Tablo 11’de değişkenlerin eştümleşik olmadığı sonucuna ulaşılmaktadır.

Ancak ilişkinin yönünü görmek için Fmols testi yapıldığında küçükte olsa GSYİH’ da yaşanan değişimin rüzgâr enerji tüketimini etkilediği kanısına varılabilmektedir.

Tablo 11. Rüzgâr Enerji Tüketimi ve GSYİH Panel Eşbütünlüşme Test Sonuçları

Bağımlı Değişken: Rüzgâr Enerji Tüketimi	İstatistik t	Olasılık
Panel v-Statistic	0.458102	0.3234
Panel rho-Statistic	1.085.141	0.8611
Panel PP-Statistic	1.113.828	0.8673
Panel ADF-Statistic	0.607587	0.7283
Grouprho-Statistic	1.456.260	0.9273
Group PP-Statistic	0.973473	0.8348
Group ADF-Statistic	-0.121456	0.4517

Rüzgâr enerji tüketimi bağımlı değişken olarak ele alınarak uygulanan Kao Eşbütünlüşme test sonuçlarının yer aldığı Tablo 12’de olasılık değeri % 5 düzeyinde anlamlı değildir ve eşbütünlüşme olmadığı sonucuna ulaşılmaktadır.

Rüzgâr enerji tüketiminin bağımlı değişken olarak ele alındığı Tablo 13’de GSYİH’da yaşanan %1 lik bir değişimin rüzgâr enerji tüketimini %0.15 arttırması öngörülmektedir.

Tablo 12. Kao Test Sonuçları

Bağımlı Değişken	t İstatistik	Olasılık Değeri (Prob)
Rüzgâr Enerji Tüketimi	-0.564672	0.2861

Tablo 13. Rüzgâr Enerji Tüketimi ve GSYİH Fmols Test Sonuçları

Bağımlı Değişken	Fmols	Prob
Rüzgâr Enerji Tüketimi	0.142526	0.0000

Sonuç

Bu çalışmada G-7 ülkeleri arasında rüzgâr enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki birim kök testleri, panel eşbütünleşme testleri ve Fmols Tahmincisi kullanılarak tahmin edilmeye çalışılmaktadır. Bu amaçla öncelikli olarak GSYİH ve rüzgâr enerji tüketimi serilerinde kökün varlığını test etmek için Levin Lin ve Chu birim kök testi uygulanmaktadır. Serilerin durağanlığı test edildikten sonra aralarındaki uzun dönemli ilişkiyi test etmek için Pedroni Eşbütünleşme testi yapılmaktadır. Fmols testi yardımıyla ise uzun dönemli ilişkinin etkisi daha net bir şekilde belirlenmeye çalışılmaktadır.

Yapılan Pedroni Eşbütünleşme sonuçları uzun dönemde değişkenler arasında eşbütünleşme olduğunu göstermektedir. Yapılan Fmols testi sonucunda ise uzun dönemde GSYİH bağımlı değişken olarak alındığında rüzgâr enerji tüketimindeki %1 lik bir artış GSYİH' yı %6 oranında arttırılabileceği sonucuna ulaşılmaktadır. Değişkenlerin logaritmalarının kareleri alınarak yapılan test sonuçları istatistiki olarak incelendiğinde doğrusal ilişkinin üzerinde bir ilişki olduğu görülmekte ve rüzgâr enerji tüketimindeki iki birimlik bir artışın GSYİH' yı % 48 oranında etkileyebileceği sonucuna ulaşılmaktadır. Rüzgâr enerji tüketimi bağımlı değişken olduğu zaman ise GSYİH' da yaşanan bir değişim rüzgâr enerji tüketimini %0.14 arttırmaktadır. Tuğcu, Öztürk ve Aslan (2012) çalışmalarında belirtmiş olduğu hipotezlerden üçüncüsü olan değişkenlerin birbirini eş zamanlı olarak etkilediğini varsayan hipotezi doğrular nitelikte sonuçlara ulaşılmaktadır. Buradan yola çıkarak söylenebilir ki G-7 ülkelerinin ekonomilerine yenilenebilir enerji kaynakları arasında önemli bir yere sahip olan rüzgâr enerji tüketimi önemli katkılar sağlamaktadır. Ekonomilere olan bu katkı gelişmekte olan ülkeler için de teşvik edici bir niteliğe sahip olmalıdır. Son yıllarda enerji kaynaklarının tükenme tehlikesi ile karşı karşıya kalması ve yenilenebilir enerji kaynaklarına önemin giderek arttığı göz önüne alındığında rüzgâr enerji tüketimi gibi çevreye daha az zararlı, iklim değişikliğine sebep olmayan bir enerji kaynağının tüketiminde yaşanan artışın GSYİH' ya olan katkısının oldukça önemli olduğu söylenebilir. Ülkelerin rüzgâr enerji tüketimine önem vererek büyüme oranlarına katkı sağlayabilecekleri yapılan testler yardımıyla daha net bir şekilde ortaya konulmaktadır.

Kaynakça

- Acar, E. , Doğan, A. (2008). *Türkiye'nin Rüzgâr ve Hidrolik Enerji Potansiyeli ve Çevresel Etkilerinin Değerlendirilmesi*, VII Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu, UTES, 17-19 Aralık İstanbul.
- Ağaçbiçer, G. (2010). Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Türkiye Ekonomisine Katkısı ve Yapılan Swot Analizler, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Altıntaş, H. (2013). Türkiye'de Birincil Enerji Tüketimi Karbondioksit Emisyonu ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Eşbütünleşme ve Nedensellik Analizi, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 8(1), 263-294.
- Apergis, N. , Payne, J. E. (2010). Renewable Energy Consumption and Economic Growth: Evidence from a Panel of OECD Countries, *Energy Policy* 38, 656-660.
- Apergis, N., Payne, J. E. (2010). Renewable Energy Consumption and Growth in Euroasia, *Energy Economics*, 32, 1392-1397.
- Apergis, N., Payne, J. E. (2011). On The Causal Dynamics Between Renewable and Non-Renewable Energy Consumption and Economic Growth in Developed and Developing Countries, *Energy* 2, 299-312.
- Apergis, N., Payne, J. E. (2012). Renewable and Non-Renewable Energy Consumption –Growth Nexus: Evidence From a Panel Error Correction Model, *Energy Economics*, 34, 733-738
- Aydın, F. F. (2010). Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme, *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 35, 317-340.
- Baek, J. (2015). A Panel Cointegration Analysis of CO₂ Emissions, Nuclear Energy And Income in Major Nuclear Generating Countries, *Applied Energy*, 145, s. 133-138.

- Bayar, Y. (2014). Türkiye'de Birincil Enerji Kullanımı ve Ekonomik Büyüme, *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 28(2).
- Bayraç, N. (2011). Küresel Rüzgâr Enerjisi Politikaları ve Uygulamaları, *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 30(1), 37-57.
- BP Statistical Review of World Energy, June 2014.
- Breitung, J. (2000). The local power of some unit root tests for panel data, Non stationary panels, panel cointegration, and dynamic panels, *advances in econometrics*, 15, Amsterdam, 161-178.
- Enerji Enstitüsü (<http://enerjienstitusu.com/2015/06/19/yenilenebilir-enerjinin-yukselisi>).
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (<http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Ruzgar>).
- GWEC (http://www.gwec.net/wp-content/uploads/2015/03/GWEC_Global_Wind_2014_Report_LR.pdf).
- Güvenek, B., Alptekin, V. (2010). Enerji Tüketimi ve Büyüme İlişkisi: OECD Ülkelerine İlişkin Bir Panel Veri Analizi, *Enerji, Piyasa ve Düzenleme*, 1(2), 172-193.
- Harris, R. ve Sollis, R. (2003). *Applied time series modeling and forecasting*. West Sussex: John Wiley and Sons.
- Im, K. S., Pesaran, M. H. ve Shin, Y. (2003). Testing for unit roots in heterogeneous panels, *Journal of Econometrics*, 115 (53).
- Kao, C. (1999). Spurious regression and residual-based tests for cointegration in panel data, *J Econ*, 90, 1-44.
- Kaygusuz, K. (2010). Wind Energy Status in Renewable Electrical Energy Production in Turkey, *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 14, 2104-2112.
- Kraft, J., Kraft, A. (1978). On the Relationship Between Energy and GDP, *Energy Development*, 3, 401-403.
- Levin, A., Lin, C-F., Chu, C-S.J. (2002). Unit Root Tests in Panel Data: Asymptotic and Finite-Sample Properties, *Journal of Econometrics*, 108, 1-24.
- Odhiambo, N. M. (2009). Energy Consumption and Economic Growth Nexus in Tanzania: An ARDL Bounds Testing Approach, *Energy Policy*, 37, 617-622.
- Özata, E. (2010). Türkiye'de Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkilerin Ekonometrik İncelemesi, *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 26.
- Paul, S., Bhattacharya, R. N. (2004). Causality Between Energy Consumption and Economic Growth in India: A Note on Conflicting Results, *Energy Economics*, 26, 977-983.
- Pedroni, P. (1999). Critical values for cointegration tests in heterogeneous panels with multiple regressors, *Oxford Bull Econ Stat*, 61, 653-670.
- Sadorsky, P. (2009). Renewable Energy Consumption and Income in Emerging Economies, *Energy Policy* 37, 4021-4028.
- Saidur, R., Islam, M. R, Rahim, N. A, Solangi, K. H. (2010). A review on Global Wind Energy Policy, *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 14, s. 1744-1762.
- Soytaş, U., Sarı, R. (2003). Energy Consumption and GDP: Causality Relationship in G-7 Countries and Emerging Markets, *Energy Economics*, 25(1), 33-37.
- Tatoğlu, F. Y. (2013). *İleri Panel Veri Analizi*, İstanbul: Beta.
- Tuğcu, C. T., Öztürk, İ., Aslan, A. (2012). Renewable and Non -Renewable Energy Consumption and Economic Growth Relationship Revisited: Evidence from G-7 Countries, *Energy Economics* 34, 1942-1950.

Yapraklı, S., Yurttaçıkılmaz, Z. Ç. (2012). Elektrik Tüketimi ile Ekonomik Büyüme Arasındaki Neden-sellik: Türkiye Üzerine Ekonometrik Bir Analiz, *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 13.

Yumurtacı, Z., Bekiroğlu, N. (<https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=http%3A%2F%2Fwww.yildiz.edu.tr%2F~zyumur%2FEko%2520teknolojiler%2520sempozyumu.doc>).

Yenilenebilir Enerji Müdürlüğü , (http://www.eie.gov.tr/eie-web/turkce/YEK/ruzgar/ruzgar_turbin.html).