

YENİLENEBİLİR ENERJİ VE EKONOMİK BÜYÜME ARASINDAKİ İLİŞKİ TÜRKİYE ÖRNEĞİ 2005-2015 YILLARI ARASI

Tuğba TURAN
TNKÜ SBE İktisat ABD
tubaturantuba@gmail.com

ÖZET

Yapılan bu araştırmada yenilenebilir enerji kaynaklarının Türkiye'de ekonomik büyüme üzerinde nasıl bir etkisi olduğu incelenmektedir. Araştırılan etki bazı ülkelerde pozitif, bazılarında negatiftir, bazılarında ise ilişki görülememiştir. Bu çalışmada Dünya Bankası ve OECD 'den alınan 2005-2015 periyodunda yıllık veriler Eviews programı kullanılmış olup zaman serisi analizi yapılmıştır. Çalışmada bulunan bulgular yenilenebilir enerji kaynakları tüketimi ile ekonomik büyüme arasında pozitif bir ilişkinin varlığını gösteriyor.

Anahtar Kelimeler: Ekonomik Büyüme, Yenilenebilir Enerji Kaynakları

RELATIONSHIP BETWEEN RENEWABLE ENERGY AND ECONOMIC GROWTH CASE OF TURKEY BETWEEN THE YEARS 2005-2015

ABSTRACT

Made of renewable energy sources are examined in this study is how to have an impact on economic growth in Turkey. The effect investigated was positive in some countries, negative in some countries, and not in others. In this study, the annual data Eviews program was used in the period 2005-2015 taken from the World Bank and OECD and time series analysis was performed. Findings in the study show a positive relationship between renewable energy consumption and economic growth.

Keywords: Renewable Energy Consumption, Real Gross Domestic Product

1.GİRİŞ

Türkiye'nin yenilenebilir enerjiye kaynakları tüketimine yönelmesi, üretmesi ve tüketmesi bu fosil yakıtların yakın bir zamanda tükeneyecek olması ve enerji tüketimimizin çoğunun ithalat yapılarak gerçekleşmesi bakımından önemli bir yer tutmaktadır.(EIA)

Literatürde bu konu ile ilgili çalışmalar dört büyüme hipotezi temel alınarak yapılmış olup, birçok değişken kullanılarak deneysel bulgular elde edilmiştir. Bu çalışmada 2005-2015 dönemi arasında Türkiye için yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının ekonomik

büyümeye ne yönde katkı sağladığı araştırılmaya çalışılmıştır. Analizde 2005-2015 yıllarına ait veriler Dünya Bankası ve OECD'nin sayfalarından elde edilmiştir. Çalışmada verilerin durağanlığına bakılmış olup ardından da EKK yöntemi ile değişkenler arasında ki ilişkinin ne yönde olduğu araştırılmaya çalışılmıştır.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Al-Mulali, 2013 yılında yapılan çalışmada 1980-2009 dönemi için dört farklı büyüme hipotezini baz alarak dört farklı gelir türü ile bu çalışmayı şekillendirmişlerdir. Burada görülmek istenen yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında ki ilişkidir. Bu çalışmanın diğerlerinden farkı; incelenen değişkenler arasında çift yönlü uzun dönemli ilişkiyi incelemiş olmasıdır. Ülkeleri gelir durumlarına göre ayırarak 114 ülkeyi temel alarak araştırılmıştır. Çalışmasında; yapılan araştırmaların 0,45'i geri besleme hipotezine ulaşırken, araştırmaların 0,10 tarafsızlık hipotezine varmıştır. Bunlara ilave olarak koruma hipotezi araştırmaların 0,25'i ile eşleşirken büyüme hipotezi araştırmaların 0,20'si ile doğrulanmıştır. Bu çalışma da tamamen değiştirilmiş en küçük kareler testi kullanılmış ve yapılan testte ülkelerin gelir düzeyleri baz alınmıştır ve genel olarak kullanılan değişkenler uzun periyotlu ilişki içinde bulunmuştur.

Menagaki (2011), 1997-2007 dönemleri arasını baz alarak yaptığı araştırmasında 27 Avrupa ülkesi üzerinde inceleme yapmıştır. Bu analizde panel hata düzeltme modeli kullanılarak değişkenler arasında kısa veya uzun vadeli bir nedenselliğe rastlanmamıştır. Bunun anlamı yazarın çalışmasına göre Avrupa'da yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyümeyi etkilemesinde küçük bir hükmü olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Apergis (2010), bu çalışma 23 yıllık ve 19 ülkeyi temel alarak panel hata düzeltme modeli kullanılarak bazı değişkenler ilave edilerek, yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiye bakmaktadır. Bu araştırmada bulunan bulgular gösteriyor ki; değişkenler arasında uzun dönemli ilişki olduğunu ve ayrıca yapılan nedensellik analizi bulgusuna göre, nükleer enerji karbondioksit emisyonlarının azaltılmasında önemli bir rol oynadığını ve negatif ve istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir. Bunun tersine yenilenebilir enerji emisyonlardaki azalmaya katkıda bulunmadığı sonucuna varılmıştır. Bunun üzerine bulgular değişkenler arasında iki yönlü nedensellik bulmuştur.

Sadorsky (2009), bu çalışma 1994-2003 dönemlerini kapsamakta ve 18 ülkeyle yenilenebilir kaynak ve geliriyle ilişkili olarak panel eşbütünleşme teknikleri kullanılmıştır. Bu çalışmanın temel hedefi; gelişmekte olan ülkelerdeki kişi başına düşen yenilenebilir kaynak tüketimi ile gelir arasındaki etkileşimi incelemektir. Bulgular göstermiştir ki; kullanılan değişkenler üzerinde pozitif bir etkiye sahiptir.

Ocal ve Aslan (2013), geliştirdikleri çalışmalarında ARDL sınır testi yaklaşımını ve nedensellik testlerini kullanarak 1990-2010 döneminde yenilenebilir enerji , sermaye, emek ve büyüme arasındaki etkileşime bakmaktadır. ARDL testinde elde ettikleri bulguya göre; kullanılan değişkenler olumsuzluk sonucuna varılmıştır nedensellik testi ile birlikte değişkenler arasında tek yönlü nedensellik olduğu bulgusuna varılıyor. Bu çalışma literatürde önerilenlerin aksine Türkiye için koruma hipotezi öneriyor.

Menyah ve Wolde (2010), bu araştırmanın hedefi, Amerika için 1960-2007 yılları için nükleer enerji, yenilenebilir enerji tüketimi ve Amerika'nın karbondioksit emisyonları arasındaki nedensel bağlantıya bakmaktır. Bu incelemede Granger nedensellik ve Toda-Yomamoto testleri kullanılarak bulgu elde edilmiştir. Yapılan nedensellik testinde nükleer enerji ve karbondioksit emisyonlarına kadar tek yönlü nedensellik bulunmuştur. Bununla beraber yenilenebilir kaynak tüketimi ve karbondioksit emisyonları arasında bir nedensellik ilişkisi elde edilememekle birlikte karbondioksit emisyonlarından yenilenebilir kaynak tüketimine karşı tek yönlü nedensellik bulunmuştur.

Tugcu ile Aslan 2012 yılında yapmış oldukları çalışma da; 1980-2009 dönemi için G7 ülkelerinde hangi enerji türünün daha önemli olduğunu araştırmışlardır. Bu sonuçlara ulaşmaya çalışırken klasik ve arttırılmış üretim fonksiyonlarını kullanarak uzun vadeli ve nedensel ilişkiyi incelemişlerdir. Nedensellik, Hatemi-J nedensellik testi kullanılarak yapılmıştır ve eşbütünleşmede otoregressif dağıtılmış gecikme yaklaşımı kullanılmıştır. Yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji türleri arasında yaptıkları bu karşılaştırma sonucu pozitif bulgular elde edilmiştir. Buna ilave olarak sonuçlar çift yönlü nedenselliğin olduğunu göstermektedir.

Pao ve Fu (2013), yaptıkları incelemede 1980-2010 dönemleri arası Brezilya'nın reel ekonomik büyümesiyle dört farklı enerji türü arasındaki ilişkiye bakılmıştır. Araştırmada eşbütünleşme testi kullanılarak kullanılan değişkenlerle beraber uzun dönemli bir denge bulunduğu ve çift yönlü nedensellik bulunduğu sonucuna varılmıştır. Bununla birlikte değişkenler arasında pozitif bir etkileşim olduğu sonuçlarına varılmıştır.

Tablo: 1 Literatürde gerçekleştirilen çalışmaların özeti

Ülke	Çalışılan dönem	Bulgu	Yazar
Farklı gelirli 114 ülke	1980-2009	Çift yönlü uzun dönemli ilişki	Al Mulali
27 Avrupa Ülkeleri	1997-2007	Nedensellik yok	Menegaki
19 Gelişmiş ve Gelişmekte olan	1984-2007	Çift Yönlü Nedensellik	Apergis
18 Gelişmekte olan Ülke	1994-2003	Tek yönlü nedensellik ve pozitif ilişki	Sadorsky
Türkiye	1990-2010	Tek yönlü nedensellik Ve olumsuz	Ocal- Aslan
Amerika	1960-2007	Tek yönlü nedensellik	Menyah-Wolde
G7 Ülkeleri	1980-2009	Çift yönlü nedensellik	Tugcu vd
Brezilya	1980-2010	Çift yönlü nedensellik ,pozitif	Pao ve Fu

3. VERİ SETİ VE ANALİZ

Araştırmada Türkiye açısından yenilenebilir enerji kaynakları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki teste tabi tutulmuştur. Araştırmaya alınan dönemler 2008 ile 2015 yılları

zaman serisi analizi kullanılarak incelenmeye çalışılmıştır. Buna yönelik olarak verileri analiz etmede durağanlık testi yapılır ve durağan olup olmadıklarına bakılır. Eğer veriler durağan değil ise birinci farkları alınarak durağanlaştırılmaya çalışılır. Veriler durağanlık sürecine ulaştıklarında ise regresyon analizi ile katsayılar incelenecek ve 005 önem düzeyinde anlamlı olup olmadığına bakılacaktır. Bunun sonrasında varılan sonuçlara mutabık olarak nedensellik analizi yapılarak çalışmaya son nokta koyulacaktır. Türkiye'nin reel Gayri Safi Yurtiçi Hasıla yıllık değerleri OECD Data internet sayfasından, Dünya Bankasının Dünya Kalkınma Göstergesinden yenilenebilir enerji kaynakları tüketimi verileri elde edilmiştir. Tahmin edilmek istenilen modeli aşağıdaki şekilde gösterelim:

$$GSYİH_t = \alpha + b_1 + b_2 RE_t + u_t$$

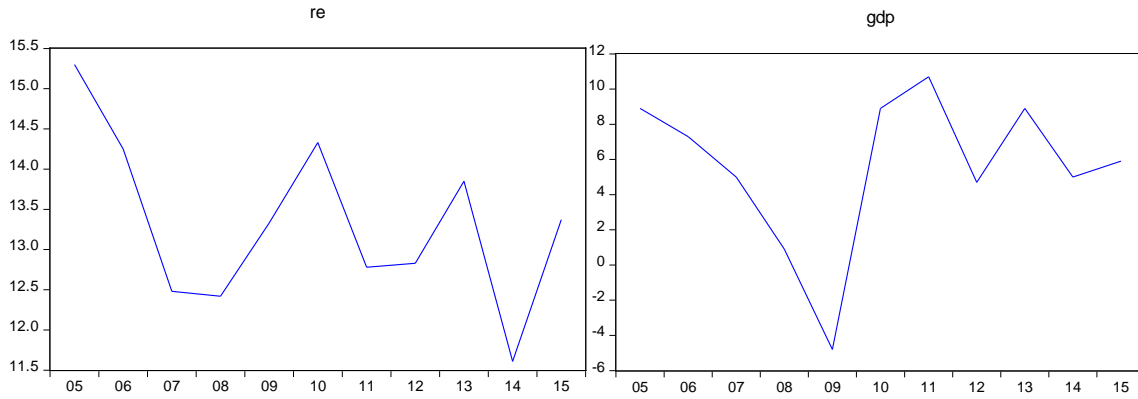
Yukarıda gördüğümüz denklemi şöyle açarsak;

GSYİH = Türkiye'nin yıllık Gayri Safi Yurtiçi Hasıla oranlarını,

RE = Türkiye de tüketilen yıllık yenilenebilir enerji oranlarını,

u_t = Hata terimini ifade eder.

Bu çalışmada kullanılan zaman serilerinin birim kök taşıyıp taşımadıklarını görmek için ADF testi kullanılmıştır. Burada ki veriler Eviews paket programı kullanılarak yapılmıştır.



Yenilenebilir Kaynak Tüketim grafiği

Reel GYİH grafiği

Burada gayri safi yurtiçi hasıla ve yenilenebilir kaynakların grafiğine bakarak durağan olup olmadığını anlamaya çalışıyoruz. Grafiklere bakıldığında serilerin durağan olmadıklarını rahatlıkla görebiliyoruz.

Bununla beraber Dickey-Fuller testine geçebiliriz.

3.1. Dickey-Fuller Testi:

Dickey-Fuller testinin kullanılmasının amacı gözlenen serilerde serinin durağan olup olmadığını belirlemede kullanılan bir testtir. Kullanılan uygulamalarda araştırılan serinin

birim kök taşıyıp taşımadığını incelemek için kesinlik ile bu testin yapılması zorunluluk niteliğinde olmaktadır.

ADF testinde kullandığımız yöntemi aşağıdaki gibi gösterelim:

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \delta Y_{t-1} + \sum_{i=1}^k \alpha_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t$$

Değişkenlerin analizi yapılmadan önce, sabitli trendli ve trendsiz modeller kullanılarak serilerimizin logaritmik değerleri de ADF testine tabi tutularak en uygun gecikmelerin uzunluğu da SIC kriterine göre belirlenmiştir ve maksimum gecikme uzunluğu ise 1 alınmıştır.

	Sabit Terimsiz ve Trendsiz		Sabit Terimli ve Trendsiz		Sabit Terimli ve Trendli	
Değişkenler	ADF	P	ADF	P	ADF	P
GSYİH	-1,52	0,11	-2,51	0,14	-2,45	0,33
RE	-0,63	0,41	-3,52	0,03	-3,73	0,07

Tablo 1:Seviyesinde Birim Kök Testi Matrisi

Burada değişkenlerin trendsiz ve sabit terimsiz haliyle ADF testine tabi tutulan hallerini görüyoruz ve p değerine bakıldığında durağan olmadığını söyleyebiliriz.

	Sabit Terimsiz ve Trendsiz		Sabit Terimli ve Trendsiz		Sabit Terimli ve Trendli	
Değişkenler	ADF	P	ADF	P	ADF	P
GSYİH	-3,58	* 0,00	-3,35	0,04	-3,14	0,15
RE	-3,76	* 0,00	-3,56	0,03	-3,44	0,11

Tablo 2: Birinci Farkında Birim Kök Testi Matrisi

	Sabit Terimsiz ve Trendsiz		Sabit Terimli ve Trendsiz		Sabit Terimli ve Trendli	
Değişkenler	ADF	P	ADF	P	ADF	P
GSYİH	-3,75	* 0,00	-3,39	0,05	-3,05	0,19
RE	-3,67	* 0,00	-3,48	0,04	-3,08	0,19

Tablo 3: İkinci Farkında Birim Kök Testi Matrisi

Analize uygulanan birim kök testi sonucu GSYİH ve RE değişkenleri için hem sabitli trendli hem de sabitli trendsiz modellerde 0,05 önem seviyesinde anlamlı çıkmamıştır. Bu sebeple serilerin durağanlaşması için 1. Farkları alınmış olup yeniden birim kök testine tabi tutulmuştur. Bu test sonucunda tablo 3 ve tablo 2’de görülen * işaretli olan bölgeler için durağanlık belirlenmiştir. Diğer bir ifade ile ADF testi sonucu değişkenlerin sabit terimsiz ve trendsiz olduğu görülmüştür.

3.2.Regresyon Analizi

Dependent Variable: FARKGDP

Method: Least Squares

Date: 01/08/19 Time: 02:55

Sample (adjusted): 2006 2015

Included observations: 10 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
FARKRE	1.474627	1.422474	1.036663	0.3302
C	-0.015397	1.888610	-0.008153	0.9937
R-squared	0.118425	Mean dependent var	-0.300000	
Adjusted R-squared	0.008229	S.D. dependent var	5.933333	
S.E. of regression	5.908872	Akaike info criterion	6.567643	
Sum squared resid	279.3181	Schwarz criterion	6.628160	
Log likelihood	-30.83822	Hannan-Quinn criter.	6.501256	
F-statistic	1.074671	Durbin-Watson stat	2.354454	
Prob(F-statistic)	0.330209			

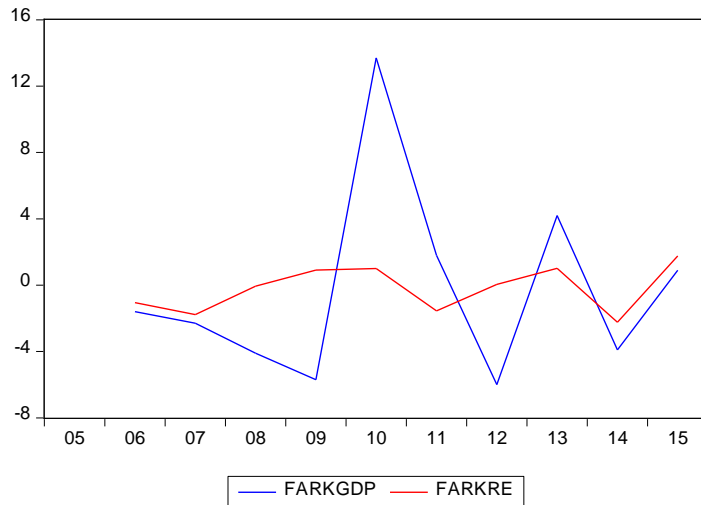
Modele uyguladığımız regresyon analizi sonuçlarına mutabık olarak şunları görmekteyiz;

$$GSY\dot{I}H = -0,015 + 1,47 * RE$$

$\beta_1 = RE$ sabitken GSYİH'nın -0,015 olması gerektiği beklenmektedir.

$B_2 = RE$ 'de ki 1 birimlik bir artış GSYİH 'da yaklaşık 1,50 değerinde bir artış oluşturması beklenmektedir.

GSYİH'nın 0,11'lik kısmı RE tarafından açıklanmaktadır.



4.SONUÇ

Giriş kısmında da bahsedildiği üzere yenilenebilir enerji ve büyüme konusunda literatürde çok çalışma olmadığı ve ülkelerin daha çok fosil yakıtlara yönelim gösterdiğinden bahsedilmiştir.

Bazı araştırmacılara göre otuz yıl içinde bütün fosil yakıtların tükeneceği ve artık devletlerin yenilenebilir enerji kullanımı için zorunluluk uygulayabileceği öngörülüyor. Literatürde yapılan araştırmalara bakıldığı zaman yenilenebilir enerjinin büyümeye katkısı açısından bazı araştırmalarda negatif, bazılarında pozitif bazılarında ise ilişki görülmemiştir. Yapılan bu çalışmada 2005-2015 yıllık veri seti analiz edilerek yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki araştırılmıştır. Bu çalışmada yenilenebilir enerji kaynakları tüketimi bağımsız değişken yani açıklayıcı değişken olarak, gayri safi yurtiçi hasıla ise bağımlı değişken yani açıklanmaya çalışılan değişken olarak ele alınmıştır. Bu değişkenler kullanılarak zaman serisi oluşturulmuş olup, analizde yaptığımız ADF testi ile değişkenlerin durağan olmadıkları görülmüştür. Değişkenlerimiz durağan olması için birinci farkları alınmıştır ve bunun ışığında da zaman serisi durağan hale gelmiştir. Bu çalışmada yapılan regresyon analizi sonuçlarına göre açıklanmaya çalışılan değişkenimiz olan GSYİH ve açıklayıcı değişkenimiz olan yenilenebilir enerji tüketimi arasında pozitif bir ilişki görülmüş olup modelimizin R squared değerinin 0,11 çıkması, GSYİH'nın 0,11'lik kısmı kadar açıklanabildiğini göstermektedir.

Burada bulunan bulguya göre yenilenebilir enerji ve büyüme arasında pozitif yönlü bir ilişkinin bulunduğu sonucuna varılmıştır.

KAYNAKÇA

Al-mulali, U., Fereidouni, H.G., Lee, J.Y., Binti Che Sab, C.N. (2013). Examining the bi-directional long run relationship between renewable energy consumption and GDP growth. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 22, 209-222.

Apergis, N., Payne, J.E., Menyah, K. and Wolde-Rufael, Y. (2010). On the causal dynamics between emissions, nuclear energy, renewable energy, and economic growth. *Ecological Economics*, 69, 2255-2260.

International Energy Agency Turkey ,<https://www.iea.org/countries/Turkey/>

Menagaki, A.N. (2011). Growth and renewable energy in Europe: A random effect model with evidence for neutrality hypothesis. *Energy Economics*, 33, 257-263.

Menyah, K. And Wolde-Rufael, Y. (2010). CO₂ emissions, nuclear energy, renewable energy and economic growth in the US. *Energy Policy*, 38, 2911-2915.

Ocal, O. and Aslan, A. (2013). Renewable energy consumption-economic growth nexus in Turkey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 28, 494-499.

Pao, H.T. and Fu, H.C. (2013). Renewable energy, non-renewable energy and economic growth in Brazil. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 25, 381-392.

Sadorsky, P. (2009). Renewable energy consumption and income in emerging economies. *Energy Policy*, 37, 4021-4028.

Tugcu, C.T., Ozturk, I. and Aslan, A. (2012). Renewable and non-renewable energy consumption and economic growth relationship revisited: Evidence from G7 countries. *Energy Economics*, 34, 1942-1950.