



## ÇEVRESEL KUZNETS EĞRİSİ HİPOTEZİNİN KIRGIZİSTAN EKONOMİSİNDE GEÇERLİLİĞİ: ARDL SINIRLAR TESTİ YAKLAŞIMI

**Öğr. Gör. Dr. Galip Afşin RAVANOĞLU**

Kırgızistan Türkiye Manas Üniversitesi

*afsinravanoglu@gmail.com*

**Dr. Öğr. Üyesi Aziz BOSTAN**

Aydın Adnan Menderes Üniversitesi

*azbostan@adu.edu.tr*

**Dr. Öğr. Üyesi Alper YILMAZ**

Aydın Adnan Menderes Üniversitesi

*alper.yilmaz@adu.edu.tr*

### Öz

Bu çalışma Kırgızistan ekonomisi için enerji tüketiminin sürdürülebilir ekonomik büyüme açısından ekonominin ne yönde gelişim gösterdiğini açıklamayı amaçlamaktadır. Bilindiği gibi ekonomik büyümenin sürdürülebilir olması özellikle gelecek kuşaklar için önemli bir ekonomik ya da çevresel probleme yol açmadan büyümesi demektir. Günümüzün hızlı ekonomik büyümesi ile gelecekteki ekonomik büyüme arasında değiş tokuş söz konusudur. Hızlı ekonomik büyüme kaynakları süratle tükenmesine neden olmakta ve gelecek kuşaklar için çevre sorunlarına (hava kirliliği, küresel ısınma, enerji kaynaklarının hızla azalması gibi) yol açmaktadır. Çalışma 1990-2013 yılları arası dönemi kapsamaktadır. Çalışmada büyümenin sürdürülebilirliği Çevresel Kuznets Eğrisi (EKC) hipotezi çerçevesinde ele alınmış ve bu hipotezin geçerliliği ARDL sınırlar testi yaklaşımı ile analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre uzun dönemde Kırgızistan ekonomisi için EKC hipotezinin geçerli olduğu tespit edilmiş ve bu çerçevede Kırgızistan'ın mevcut enerji arz kaynaklarının geliştirilmesi ve çeşitlendirilmesi, enerjide dışa bağımlılığı azaltacak, enerji öz yeterlilik düzeyine yükseltecek ve enerji güvenliğini artırarak sürdürülebilir ekonomik büyümenin sağlanmasına yönelik politik çıkarımlar yapılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Çevresel Kuznets Eğrisi, CO<sub>2</sub> Emisyonu, Enerji Tüketimi, ARDL Yaklaşımı.

### VALIDITY OF ENVIRONMENTAL KUZNETS CURVE HYPOTHESIS FOR KYRGYZSTAN ECONOMY: ARDL BOUND TEST APPROACH

#### Abstract

This paper aims to investigate the changes in primary energy consumption in the context of sustainability of economic growth in Kyrgyzstan economy. Sustainable economic growth means a rate of growth which can be maintained without creating other significant economic problems, especially for future generations. There is clearly a trade-off between rapid economic growth today, and growth in the future. Rapid growth today may exhaust resources and create environmental problems for future generations, including the depletion of oil and fish stocks, and global warming. So sustainability of Kyrgyzstan economy is dealt in the frame of Environmental Kuznets Curve (EKC) and analyzed the validity of theory for Kyrgyzstan economy by using ARDL bound test approach for the 1990-2013 periods. The results indicate that we provide evidence in favor of EKC hypothesis and within this scope we address some implications for public policy. Some of important policy recommendations that we draw are improving and diversifying current energy supply resources and taking measure to reduce foreign dependency in energy consumption and enabling economic growth in a sustainable way by promoting energy security.

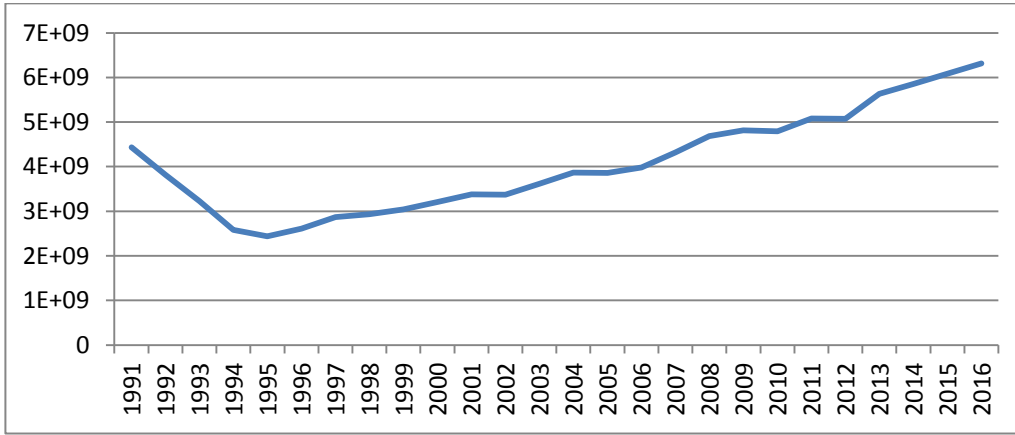
**Keywords:** Environmental Kuznets Curve; CO2 emissions; Energy Consumption; ARDL Approach.

## 1. Giriş

İktisadi büyümeyi sağlamak için geliştirilen politikalar genellikle hep üretim artışını sağlamaya yönelik olmuştur. Üretim faktörlerine dikkat edilerek üretim artışı sağlanırsa toplumsal refah ve mutluluk artacaktır. Fakat dünya nüfusu giderek artmakta, beklentiler yükselmekte böylece ihtiyaçları karşılamak her geçen gün zorlaşmaktadır. Ekonomik kalkınmanın özü olan toplumsal yaşam kalitesinin artması, gelir dağılımının düzeltilmesi, çevresel tahribatların azaltılması gibi sosyal içerikli hedefler göz ardı edilmiştir. Bu ihtiyaçları karşılarken ekolojik dengeye zarar vermeden, gelecek nesillere daha yaşanılabilir bir dünya bırakarak aynı zamanda yaşam ve hayat kalitesini geliştirmek, yani hem ekonomik olarak hem de ekolojik olarak sürdürülebilir ekonomik büyüme sağlamak gerekmektedir. Birleşmiş Milletler Çevre Kalkınma Komisyonu tarafından 1987 yılında hazırlanan Brundtlan raporunda sürdürülebilirlik, gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılayacak kapasitenin tehlikeye atılmaksızın bugünün ihtiyaçlarını giderecek bir süreç olarak tanımlanmaktadır (Ay ve Karaçor, 2006; s. 79). Diğer bir tanımda sürdürülebilir büyüme gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılayabilme imkanlarını tehlikeye atmadan, mevcut ekonomik sisteme zarar vermeden ve yenilenemez kaynakları tehlikeye sokmaksızın bugünkü nesillerin ihtiyaçlarının karşılanması şeklinde ifade edilmiştir (Acar, 2008; s.118).

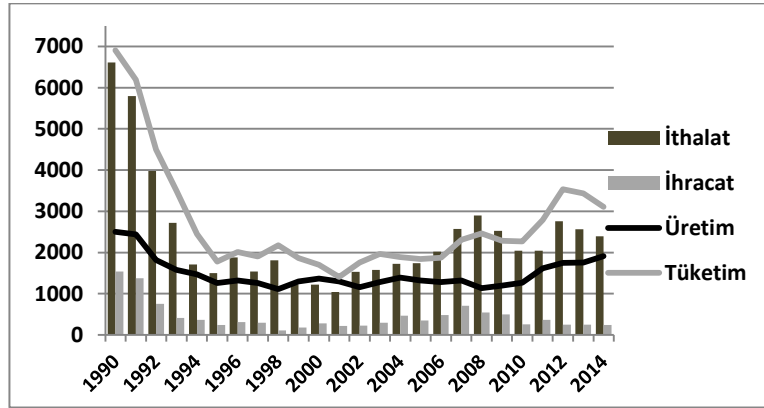
### 1.1. Ekonomik Büyüme

Ekonomik büyüme dünya üzerindeki tüm ekonomilerin öncelikleri arasındadır. Özellikle gelişmiş ülkelerle diğer ülkeler arasındaki farklılıkların zamanla artması, Kırgızistan gibi gelişmekte olan ülkelerde bu hedefin daha da önem kazanmasına neden olmuştur. Sovyetler Birliğinin dağılmasıyla birlikte 31 Ağustos 1991 yılında bağımsızlığına kavuşan Kırgızistan ekonomisi, sosyalist ekonomik sistemden serbest piyasa ekonomisine geçişin zorlukları nedeniyle ekonomik büyüme yolunda kötü bir başlangıç yapmıştır. Geçiş sürecini oldukça başarılı şekilde tamamlayan Doğu Avrupa (Çekya, Slovakya, Macaristan, Polonya) ülkelerinin aksine, Kırgızistan, serbest piyasa ekonomisinin kurum ve kuruluşlarının olmaması, ülkenin hukuk sisteminin gelişmemiş olması, eğitim seviyesinin düşük olması ve demokratik bilincin zayıf olması gibi nedenlerle dağılmanın ilk yıllarında bocalama yaşamış, 1991'de yaklaşık 4,5 milyar dolar olan milli gelir hızlı bir düşüşle 1995 yılında 2,5 milyar dolara gerilemiştir.

**Şekil 1.** Kırgızistan Reel GSYİH'sının Değişimi (2010, Milyar USD)

Kaynak: <http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=world-development-indicators#> (erişim tarihi: 11.03.2018)

Geçiş sürecinde, 1991- 1997 arasında, ekonomi ortalama yıllık %6,5 küçülmüş, yoksulluk artmış, gelir dağılımı bozulmuş, kuzey güney ayrımı belirginleşmiştir (BTI, Kyrgyzstan Country Report, 2014). Ancak geçiş süreci zamanla yerini kalıcı büyüme sürecine bırakmış, demokratik kurum ve kuruluşlar oluşmaya başlamış, hukuk düzeninde iyileşmeler görülmüş, liberal ekonomik reformlar uygulanmış, konvertibilite ve faiz oranları serbestleştirilmiş, özelleştirmeler hızlandırılmış ve böylelikle yabancı yatırım girişleri hızlanmıştır. Bu yıllarda küresel para bolluğu döneminin de etkisiyle milli gelir 1995 yılından itibaren artarak 2016 yılında 6,3 milyar dolara çıkmış, ülke tarım ve hayvancılık ekonomisi görünümünden hızla sanayileşme ve hizmetler sektörünün öneminin arttığı modern bir sanayi ekonomisi görünümüne bürünmeye başlamıştır. Bu süreçte Tarımın istihdamdaki payı %41'den %30'a azalmış, sanayinin payı %19'dan %21'e çıkmıştır. Milli gelir içindeki payları sanayi ve tarım sıralaması olmak üzere %38'den, %23'e ve %39'dan %18'e gerilemiş, hizmetler sektörünün payı ise %23'ten %59'a çıkmıştır. Pek çok sanayi kuruluşu, Sovyetler Birliğinden ayrılma nedeniyle kapanmış, ülkede madencilik sektörünün özellikle de altın madenciliği sektörünün önemi hızla artmıştır. 1999 yılından sonra büyüme daha çok tarım ve altın madeni sektörüne dayalı olmuş, sanayi sektörü toplam üretiminde maden ve maden ürünlerinin işlenmesi faaliyetlerindeki işletmelerin payı %47'ye çıkmıştır. (DEİK, 2012, s.10). Söz konusu yapısal değişim enerji tüketiminde önce düşüş, sonra artış olarak ekonomiye yansımıştır. 1990 yılında 6905 ktep (bin ton eşdeğer petrol)'ten hızlı bir düşüşle 1995 yılında 1781 ktep'e gerileyen tüketim, makroekonomik istikrarın zamanla sağlanması ile birlikte 2014 yılında 3106 ktep'e çıkmış, ancak birincil enerji üretimi 1990 yılında 2502 ktep'ten 2014 yılında 1915 ktep'e gerilemiş ve böylelikle üretimin tüketimi karşılama oranı 1995 yılında %71'den 2014'te %60'a gerilemiştir.

**Şekil 2.** Kırgızistan Ekonomisinde Birincil Enerji Üretim, Tüketim, İthalat ve İhracatı (ktep)

Kaynak: IEA, Kyrgyzstan, Balance for 2014.

Enerji üretimi ve tüketimi arasındaki farkın açılması enerji tüketiminde sürdürülebilirliği zorlaştırmaktadır. İthalat rakamlarına bakıldığında durum net olarak görülebilir. 1990 yılında 6610 ktep olan ithalat geçiş süreci ile önce 1994 yılında 1498 ktep'e düşmüş, zamanla ekonominin istikrara kavuşması ile 2014'te 2400 ktep'e çıkmıştır. Uzun vadede bu enerji üretim ve tüketim dinamiklerinin değişmemesi halinde ekonomik büyümenin beraberinde enerjide dışa bağımlılık artışını getireceği söylenebilir. Fosil tabanlı yakıtlar bakımından fakir bir ülke olan Kırgızistan zengin su kaynakları sayesinde ve yaptığı yatırımlarla önemli bir hidro enerji üreticisi konumuna gelmiş, bu yolla ürettiği elektriği iç piyasada tüketirken fazlasını ihraç etmiştir. Elektrik enerjisi üretiminde yüksek potansiyeline rağmen, siyasi ve toplumsal risklerden dolayı tarife düzenlemeleri yapılamamakta dolayısıyla gereken altyapı harcamaları yapılamamakta ve sektöre yatırımcı çekilememektedir (Kasymova, 2013, 47).

Şekilde görüldüğü gibi ülkenin enerji ihracatı, geçiş sürecinin başında 1538 ktep'ten 1998 yılına kadar hızla azalarak 106 ktep'e gerilemiş, daha sonra yapılan hidroelektrik yatırımları ile 2007 yılında 700 Ktep'e çıkmış ancak 2014 yılında 239 ktep'e düşmüş, üretim içindeki payı %61'den %12'ye, tüketime oranı ise %22'den %7'ye gerilemiştir. Ülke yine de önemli bir elektrik ihracatçısıdır. Ancak kendi kendine yeterlilik oranı petrol ve doğal gazda %20, kömürde ise %40'tır. Yani bu yakıt türlerinde ithalat oldukça yüksektir. Kırgızistan ekonomisinde fosil tabanlı yakıtların payının artması daha çok hızlı ekonomik büyüme nedeniyledir.

## 1.2. Ekonomik Büyümenin Sürdürülebilirliği

Ekonomik büyümenin sürdürülebilirliği için öncelikle sağlam, istikrarlı ve rekabete açık bir ekonomik sistemin bulunması gerekir. Makro ekonomik temellerin zayıflığı ve kırılganlığı, muhtemel bir krizin hem belirleyicisi ve hem de habercisidir. Burada meydana gelecek dalgalanmalar ekonominin işleyişini derinden sarsarak ekonominin sürdürülebilirliğinde ciddi

hasarlar meydana getirecektir. (Kaya ve Yılmaz, 2005; s. 69). İkinci olarak ekonomik sistemin işleyişinin devamını sağlayacak olan kuralları düzenleyecek demokratik, hukukun üstünlüğünün ve bağımsız yargının sağlandığı, şeffaf ve toplumun tamamını koruyacak etkin kamu yönetimi gerekmektedir. Siyasi istikrarsızlıkların bulunduğu zamanlarda yaşanan politik anlaşmazlıklar ekonomi politikalarının da aksamasına yol açarak, popülist uygulamalara neden olmakta, sık sık tekrarlanan seçimlerle ülkede ki istikrarsız ortam derinleşmekte ve bu durum ekonomik gelişmelerin önceden öngörülmesini zorlaştırarak ülkedeki risk seviyesini artırmaktadır. Yatırımcılar ise riskli ekonomik ortamlardan kaçmakta ve dolayısıyla ekonomik büyümenin devamlılığı sekteye uğramaktadır (Kaymak, 2005; s.88).

Sürdürülebilir ekonomik büyümenin sağlanması için gereken bir diğer unsur üretimde kullanılan faktörlerden verimli olarak faydalanılmasından geçmektedir. Verimlilik daha az miktarda kaynak kullanılarak daha yüksek düzeyde çıktı alınmasıdır. Bir ekonomide üretkenliği belirleyen temel faktörler işgücü, sermaye ve teknolojinin niteliği ve niceliği olmaktadır. İstihdamı artıran, sermaye birikim imkanlarını genişleten, teknoloji üretebilen ve verimliliklerini arttırabilen ülkeler refah düzeyini ve üretim kapasitesinide arttırabileceklerdir. Dolayısıyla üretim faktörlerini en verimli şekilde kullanan ülkeler uzun süreli büyüme oranlarını yakalayabileceklerdir (Saygılı ve Cengiz, 2008; s.15).

Sürdürülebilir büyüme için enerji güvenliği ve verimliliği diğer önemli bir faktördür. Sanayi devrimi ile birlikte üretimin daha çok makinelere dayanmaya başlaması ile enerji tüketimi büyümenin önemli girdilerinden biri konumuna gelmiştir. Özellikle 1973 ve 1979 petrol krizleri ekonomilerin petrole ne kadar bağımlı hale geldiğini ortaya çıkarmış ve bu itibarla enerji arz güvenliğinin arttırılmasına yönelik politikalar geliştirilmeye başlanmış, sanayinin ihtiyaç duyduğu enerjinin temininde aksaklıkların yaşanmaması, düşük maliyetle sağlanması ekonomik büyümenin temel öncelikleri arasına girmiştir (Yılmaz, 2012; s.3). Büyümenin sürdürülebilirliği için enerjinin kesintisiz, uygun maliyetli ve erişilebilir olmasının yanında ekonominin ihtiyaç duyduğu enerjinin verimli kullanılması gerekmektedir. Kullanılan enerjinin verimlilik düzeyi bir birim hasıla üretmek için kullanılan enerji yoğunluk düzeyi ile ölçülür. Enerji yoğunluğunun düşüklüğü daha az enerji kullanılarak daha çok üretim yapıldığını gösterir. Bu durum enerjinin daha verimli kullanıldığına işaret eder. Enerji yoğunluk düzeyinin yüksek çıkması ise enerjinin daha az verimli kullanıldığına işaret eder. Enerjinin etkin ve verimli kullanılması hem enerji tasarrufuna hem de enerji talep baskısını hafifleterek sürdürülebilir ekonomiye katkıda bulunmaktadır (Esen ve Bayrak, 2015; s.90).

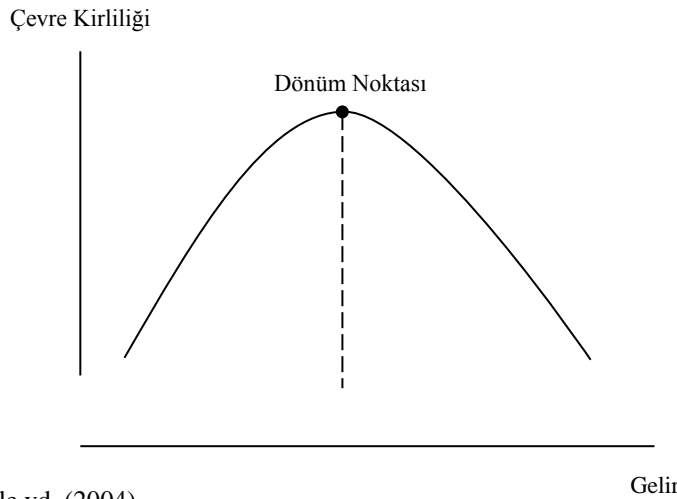
Sürdürülebilir ekonomik büyümede son önemli faktör çevredir. Gelecek nesillere daha yaşanılabilir bir dünya bırakabilmek için sanayileşmenin çevreye verdiği zararların azaltılması,

önlenmesi artık sürdürülebilirlik çerçevesinde ele alınmaktadır. Hızlı sanayileşme, artan nüfus baskısı gibi nedenlerle sanayide, ulaşımda ve ısınmada kullanılan fosil yakıtlar doğaya çok ciddi zararlar vermekte, hava kirliliğini arttırmakta ve en önemlisi sera gazlarının salınımı küresel ısınma ağırlığını hissettirmektedir. Endüstri devriminden önce 280 ppm olan karbon salınımları günümüzde 400 ppm'ye (bir milyon partikül içerisinde) kadar çıkmıştır. Dünya sıcaklığı endüstri devrimi öncesine göre  $0.85\text{ }^{\circ}\text{C}$  artmıştır. Dünya sıcaklığı sadece  $2\text{ }^{\circ}\text{C}$  düştüğünde buzul çağı yaşandığı göz önüne alınırsa, sıcaklıkların  $2\text{ }^{\circ}\text{C}$  yükselmesi durumunda küresel felaketlerin yaşanması mümkündür. Bu durumda özellikle gelişmekte olan ülkelerin, bir yandan artan nüfus ve uluslararası rekabet nedeniyle ekonomik büyüme performansından taviz vermemesi gerekirken, diğer yandan enerji yoğun sektörlerin ağırlığı, teknolojik yetersizlikler ve çevresel sorunlarının baskısı altında, her iki unsuru da dengeleyecek ortak bir politika geliştirmeleri gerekmektedir.

## 2. Teorik Çerçeve

Kuznets eğrisi ismiyle belirtildiği gibi Simon Kuznets tarafından 1955 yılında ortaya atılmış bir teoridir. Teoriye göre kişi başı gelir ile gelir eşitsizliği arasında ters U şeklinde bir ilişki vardır. Yani kişi başı gelir arttıkça gelir dağılımı önce bozulur, ancak gelir artışları belli bir noktayı geçtikten sonra düzelmeye başlar. Yani iki değişken arasında önce doğru, sonra ters yönlü ilişki söz konusudur (Kuznets and Simon; 1955).

**Şekil 1.** Çevresel Kuznets Eğrisi



Kaynak: Yandle vd. (2004).

1970'li yıllarla beraber ekonomik büyümenin getirdiği çevresel sorunlar daha fazla dikkat çekmeye başlamıştır. Bunda yaşanan petrol krizlerinin ve çevresel ölçümlerden gelen kötü istatistiklerin rolü büyüktür. Buradan hareketle iktisatçılar ekonomik büyümenin çevre üzerindeki etkilerini incelemeye başlamışlar, yapılan analizlerden elde edilen politik çıkarımlarla sürdürülebilir ekonomik büyümenin sağlanmasına yönelik çalışmalar

başlatılmıştır. Özellikle Birleşmiş Milletler'in kuruluşu olan Kalkınma Bankası (IBRD) tarafından 1992'de yayımlanan "Dünya Kalkınma Raporu" ekonomik büyüme arttıkça çevrenin daha çok tahrip olduğunu, ancak büyüme ile artan gelir sayesinde çevre yatırımlarının da arttığını ifade etmiştir. (Stern, 1992; s.2). Çevresel Kuznets Eğrisi (ÇKE), çevre koşullarının bozulması ile kişi başına gelir düzeyi arasındaki hipotetik ilişkiyi açıklamaktadır. Çevre kirlenmesi ve kişi başına düşen gelir miktarı arasındaki ilişkide, çevre kirliliğine bağlı olarak yaşam kalitesi başlangıçta bozulmakta, daha sonra iyileşmektedir. Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezine göre, çevre kirliliği, ekonomik gelişme sürecinde, önce artmakta daha sonra azalmaktadır (Kuznets, 1955; s.2). Çevre kirliliğinin ilk aşamada artmasının nedeni birincil önceliğin çıktı miktarının artması olmasıdır. Enerji yoğun ağır sanayi dalları katma değerli üretime imkan vermektedir. Çıktı miktarının artması istihdamın ve dolayısıyla gelirin ve refahın artması demektir. Ancak bu ihtiraslı büyüme isteği ve negatif dışsallıkların fiyatlandırılmaması, üretim artışının çevre üzerinde yarattığı kirliliğin (hava kirliliği, sanayi atıkları, kaynakların hızla tüketilmesi gibi) ikinci plana itilmesine neden olmakta ve çevre kirliliği artmaktadır. Zaten çevre bilincinin düşük olması ve elde edilen gelirin temel önceliklere ancak yetmesi çevresel konulara bütçe ayrılmasını oldukça zorlaştırmaktadır. Ancak zamanla gelir düzeyinin artmasına bağlı olarak eğitim seviyesinin artması, parasal imkanların ve çevre bilincinin gelişmesi ile çevresel kirliliği önleyici harcamalar artmakta, ilgili denetleyici kamusal kurumlar oluşturulmakta ve çevresel kirliliği azalmaya başlamaktadır. İşte çevresel Kuznets eğrisi böyle bir ilişkiyi tanımlamakta, refah seviyesinin artması ile çevresel kalitenin iyileşmesinin teknik olarak ölçülmesine imkan tanımaktadır. ancak bu ilişkinin hangi zamanda ortaya çıkacağı belli değildir, yani uzun dönemli bir olgudur. Her ülkenin büyüme performansları ve kalkınma aşamaları farklı olduğu için her ülkede aynı sonuçlar çıkmayabilir (Dinda, 2004; ss.432-434).

### 3. Model ve Veri Seti

Modelde kullanılan veriler 2011 baz yılı satın alma gücü paritesiyle kişi başına GSYİH, karbon salınımı ve enerji tüketimidir. Çalışma 1993-2014 yılları arasında ki dönemi kapsamaktadır. Veriler Dünya Bankası ve Küresel Karbon Haritası (global carbon atlas) internet sitesi adreslerinden elde edilmiştir. Çevresel Kuznets Eğrisi (EKC) için kullanılacak ekonometrik model aşağıdaki gibidir:

$$\ln co_2pc_t = \beta_0 + \beta_1 \ln energyusepc_t + \beta_2 \ln gdppc_{ppp_t} + \beta_3 \ln gdppc_{ppp_t}^2 + v_t \quad (1)$$

Denklemden  $co_2pc$  ton cinsinden kişi başına karbon dioksit gazı salınımı,  $energyusepc$  kg cinsinden kişi başına enerji kullanımını,  $gdppc_{ppp}$  satın alma gücüne göre (sabit 2011

uluslararası ABD doları) düzeltilmiş kişi başına GSYİH<sup>1</sup>,  $gdp^2$   $\ln gdp$ 'nin karesini ve 'v' hata terimini ifade etmektedir. Modelde kullanılacak değişkenlerin standart sapmalarını azaltmak (ya da zaman serisinin yapısal sorunlarının bir çoğunun minimize edilmesi) için tüm değişkenlerin doğal logaritmaları ( $\ln$ ) alınarak kullanılacaktır (Egli, 2004; s.4). Söz konusu model bize ekonomik büyüme ve çevre arasında aşağıda belirtilen ilişki tiplerini test etmemize olanak tanır;

i)  $\beta_2 = \beta_3 = 0$  olması durumunda  $CO_2$  ile gelir arasında ilişki yoktur.

ii)  $\beta_2 > 0$  ve  $\beta_3 = 0$  durumunda  $CO_2$  ile gelir arasında lineer (doğrusal) bir ilişki vardır.

iii)  $\beta_2 < 0$  ve  $\beta_3 = 0$  durumunda  $CO_2$  ile gelir arasında ters yönlü ilişki vardır.

iv)  $\beta_2 > 0$ ,  $\beta_3 < 0$  durumunda  $CO_2$  ile gelir arasında ters U şeklinde bir ilişki vardır.

Bu durumda Çevresel Kuznets Eğrisi yaklaşımı geçerlidir.

v)  $\beta_2 < 0$ ,  $\beta_3 > 0$  ve  $\beta_3 > 0$  durumunda  $CO_2$  ile gelir arasında U şeklinde bir ilişkisi vardır.

Elde edilen beta katsayıları daha sonra eşik değerinin hesaplanmasında kullanılır çünkü bağımsız değişkenin hangi değerinden sonra bağımlı değişken ile olan ilişkisinin işaret değiştireceği önemlidir. Bu nokta ilgili politikalar (gelir dağılımı, çevre, enerji) için referans olacaktır. Buna göre eşik değeri ARDL modeli uzun dönem edilen katsayıları dikkate alınarak;  $-\beta_1/2 \beta_2$  şeklinde hesaplanır.

Yukarıdaki model EKK tahmin edilirken kullanılan değişkenlerin durağan (değişkenlerin örneklem ortalamasının ve varyansının zaman boyunca sabit) olduğu varsayılmaktadır. Ancak gerçek hayatta zaman serileri çoğunlukla durağan olmamakta ve bu da hata terimlerinde otokorelasyona veya sahte regresyona yol açmakta, elde edilen tahminler sapmalı olmakta yada değişkenler arasında var olmayan ilişkinin anlamlı olarak ortaya çıkmasına neden olmaktadır (Gujarati, 2006: 713). Bu çalışmada durağanlık testi için Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) (1981) ve Philips ve Perron (PP) (1988) testleri kullanılmıştır. bunlar için sıfır hipotezi birim kök varlığını yani serilerin durağan olmadığını, alternatif hipotez ise birim kök olmadığını, yani serilerin durağan olduğunu ifade etmektedir.

$$\Delta y_t = \delta x'_t + \alpha y_{t-1} + \beta_1 \Delta y_{t-1} + \beta_2 \Delta y_{t-2} + \dots + \beta_p \Delta y_{t-p} + v_t \quad (2)$$

ADF birim kök testi için yukarıda kullanılan modelde  $x_t$  dışsal değişkenler kümesini (sabit terim ile sabit terim ve zaman trendi),  $v$  pür rassal (White Noise) hata terimini ifade etmektedir. Sıfır hipotez,  $H_0: \alpha=1$  (birim kök var) ve alternatif hipotez  $H1: (\alpha < 1)$  (birim kök yoktur) şeklindedir. Testler sonucunda  $H_0$  hipotezi reddedilemiyorsa, serinin durağan olmadığına karar verilmekte ve serinin farkı alınmaktadır. İkinci test ADF testindeki boyut bozulmalarından kaynaklanan



sıkıntıları (testin gücünün azalması gibi) gidermek için parametrik olmayan düzeltme yöntemlerini kullanan Phillips Perron (PP) birim kök testidir. Testte kullanılan modeller;

$$y_t = \phi y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3)$$

$$y_t = c + \phi y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (4)$$

$$y_t = c + bt + \phi y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (5)$$

aracılığıyla  $z_\tau$  istatistiği  $t(\phi) \frac{s_\varepsilon^2}{s_{re}^2} - cf$  formülü kullanılarak hesaplanır. Formülde paydaki ifade

hata varyansının tutarlı tahmincisini, paydadaki ifade otokorelasyon durumunda hata varyansının tutarlı tahmincisini ve  $cf$  düzeltme faktörünü göstermek üzere hipotez testi sonuçlarında  $H_0 : \phi = 1$  çıkması durumunda birim kök olduğunu,  $H_1 : \phi \neq 1$  çıkması ise birim kök sürecin olmadığını gösterir. Ancak buradaki ADF ve PP testlerinin yaygın kusuru yapısal kırılmaları saptayamamasıdır. Eğer değişkende yapısal kırılma varsa test  $H_0$  hipotezini reddedememektedir ve testin gücü azalmaktadır. Bu nedenle çift kırılmalı Clemente-Montano-Reyes birim kök testi kullanılmıştır.

$$H_0: y_t = y_{t-1} + \delta_1 DTB_{1t} + \delta_2 DTB_{2t} + u_t \quad (6)$$

$$H_1: y_t = \mu + d_1 DU_{1t} + d_2 DU_{2t} + e_t$$

Burada  $i=1,2..$  için  $DTB_{it}$   $t=TB_i+1$  ve  $t>TB_i$  periyodlarında 1 değerini, diğer periyodlarda 0 değerini alan kukla değişkenidir.  $TB_1$  ve  $TB_2$  değişken ortalamasının değiştiği zaman periyodunu göstermektedir.  $H_0$  hipotezi yapısal kırılma altında birim kök olduğunu ifade etmektedir. Eğer ortalamadaki kırılmalar “Innovational Outlier” (IO) modeline (ortalamalarda kademeli değişim) aitse  $H_0$ ,  $H_1$ ’e karşı şu modelde sınanmaktadır:

$$y_t = \mu + \rho y_{t-1} + \delta_1 DTB_{1t} + \delta_2 DTB_{2t} + d_1 DU_{1t} + d_2 DU_{2t} + \sum_{i=1}^k c_i \Delta y_{t-i} + e_t \quad (7)$$

Burada  $d_1$  ve  $d_2$  için  $t$ -istatistiğinin minimum değeri  $\rho=1$  varsayılarak elde edilir (Clemente and Reyes, 1998: p.179) Eğer kırılmalar “Additive Outlier” (AO) (ortalamalarda ani değişim) modeli tarafından daha iyi açıklanabiliyorsa  $H_0$  iki aşamada test edilebilir. Önce denklemdeki deterministik kısım kaldırılır;

$$y_t = \mu + d_1 DU_{1t} + d_2 DU_{2t} + \hat{y}_t \quad (8)$$

Bu denklem ile hata terimleri elde edilir ve daha sonra  $\rho=1$  varsayılarak aşağıdaki model tahmin edilir;

$$\hat{y}_t = \sum_{i=0}^k \omega_{1i} DTB_{1t-i} + \sum_{i=0}^k \omega_{2i} DTB_{2t-i} + \rho \hat{y}_{t-1} + \sum_{i=1}^k c_i \Delta \hat{y}_{t-i} + e_t \quad (9)$$

$DTB_{it}$  kula değişkeninin modele katılmasının nedeni minimum  $t_{\mu}^{AO}(\lambda_1, \lambda_2)$ ’in aşağıdaki dağılıma yakınsamasıdır (Clementa et al., 1998: s.177) ;

$$\min t_{\mu}^{IO}(\lambda_1, \lambda_2) \rightarrow \inf_{\lambda=\Lambda} \frac{H}{[\lambda_1(\lambda_2 - \lambda_1)(1 - \lambda_2)]^{1/2} K^{1/2}} \quad (10)$$

Her iki modelde t-istatistiği kritik değerleri geleneksel DF dağılımına sahip olmamasından dolayı Perron ve Vogelsang kritik değerleri ile kıyaslanmaktadır (Baum, 2005: s.54). Clemente-Montano-Reyes birim kök testi sonucunda değişkenlerde anlamlı IO ve AO modelleri bulunursa (söz konusu değişkenler yapısal kırılmalar etrafında durağan ise) ADF ve PP birim kök testleri yanıltıcı sonuçlar vermektedir. Bunun yanında Clemente-Montano-Reyes birim kök testi sonucunda değişkenlerde anlamlı IO ve AO modelleri bulunmazsa tek kırılmalı Perron-Vogelsang birim kök testi yapılmaktadır. Eğer yapısal kırılmalı testler anlamlı sonuçlar vermezse ADF ve PP testleri kullanılabilir. Clemente-Montano-Reyes birim kök testi sonucunda anlamlı IO ve AO modelleri değişkenlerin belirli zaman noktasında yapısal kırılmaya sahip olduğunu göstermektedir. Söz konusu yapısal kırılmalar kukla değişkenler kullanılarak modele dahil edilmiştir (Baum, 2004: s.157). Diğer yandan ADF ve PP birim kök testleri ARDL modelinin tahmin edilebilmesi için gereklidir, çünkü ARDL modelini tahmin etmek için tüm değişkenlerin ya I(0) ya da I(1) olmalıdır. Farklı bütünleşme derecesine sahip değişkenlere uyarlanabilmesi, gerekli gecikme uzunlukları ile analize dinamik nitelik kazandırması, tahminle elde edilen VEC modeli ile kısa dönem ve uzun dönem katsayılarının kıyaslanabilmesi ve için içsellik sorunu ortaya çıkmaması modelin avantajlı yönleridir (Pesaran v.d., 2001: s.291). ARDL modeli şu şekilde ifade edilebilir;

$$\Delta y_t = \delta x_t + \sum_i \varphi_i \Delta y_{t-i} + \sum_j \alpha_j \Delta k_{t-j} + \sum_m \beta_m \Delta l_{t-m} + \sum_n \theta_n \Delta e_{t-n} + \sum_o \gamma_o \Delta wr_{t-n} + \lambda_0 y_{t-1} + \lambda_1 k_{t-1} + \lambda_2 l_{t-1} + \lambda_3 e_{t-1} + \lambda_4 wr_{t-1} + r_t \quad (11)$$

Denklem (1)'nin ARDL şeklinde yazılımı aşağıdaki gibidir;

$$\Delta \ln \text{co2pc}_t = \delta x_t + \sum_i \beta_i \Delta \ln \text{co2pc}_{t-i} + \sum_j \delta_j \Delta \ln \text{energyusepc}_{t-j} + \sum_k f_k \Delta \ln \text{gdppc}_{t-k} + \sum_l \varphi_l \Delta \ln \text{gdppc}_{t-l} + \lambda_0 \ln \text{co2pc}_{t-1} + \lambda_1 \ln \text{energyusepc}_{t-1} + \lambda_2 \ln \text{gdppc}_{t-1} + \lambda_3 \ln \text{gdppc}_{t-1}^2 + \varepsilon_t \quad (12)$$

Burada  $x_t$  dışsal değişken vektörünü,  $r_t$  ve  $\varepsilon_t$  pür rassal (White Noise) değişkeni gösterir. Bağımlı ve bağımsız değişkenler için optimum gecikme uzunluğunu hesaplanabilmesi için denklem (11)'de sırasıyla  $(p+1)^k$  ve  $q=q_i, q_j, q_m, q_n$  ve  $q_m$  için  $(q+1)^k$  farklı model ARDL tarafından tahmin edilmektedir. Burada p ve q maksimum gecikme sayısını ve k modeldeki değişken sayısıdır (burada 4'tür). Uygun gecikme uzunluğu seçimi Akaike ve Schwarz bilgi kriterleri tarafından seçilecektir. Daha sonra ARDL sınır testi yapılır. Bu test uzun dönemli ilişkinin analiz edilmesi açısından önemlidir. Testte  $H_0$  hipotezi  $\lambda_0 = \lambda_1 = \lambda_2 = \lambda_3 = 0$  (uzun dönemli ilişki yoktur) şeklindedir. Rastgele I(0) ve I(1) değişkenleri karışımı için tam F-testi kritik değerleri bulunmadığından Pesaran ve diğerlerinin asimptotik F-istatistiği kritik değerleri için

önermiş olduğu sınır değerlerini kullanılacaktır. Sınır değerleri alt ve üst olmak üzere iki tanedir. Eğer hesaplanan F-istatistiği alt sınır değerinden daha küçükse (tüm değişkenler  $I(0)$  olduğu için) eş-bütünleşme ilişkisi aranmaz. Eğer hesaplanan F-istatistiği üst sınırdan daha büyükse eş-bütünleşme ilişkisi vardır. Eğer bu iki sınır testi aralığında ise test sonuçsuzdur. Ayrıca gecikmeli düzey bağımlı değişken katsayısının t-testi ile sınanması ve bu t-testinin üst sınır testi kritik değeri ile kıyaslanması gerekmektedir. Bulunan t-istatistiğinin üst sınır testinden daha büyük bulunması eş-bütünleşme ilişkisini güçlendirmektedir (Pesaran, 2001: s.302). Daha sonra (11) ve (12) için koşullu VEC modeli tahmin edilir;

$$\Delta y_t = \delta x_t' + \sum_i \varphi_i \Delta y_{t-i} + \sum_j \alpha_j \Delta k_{t-j} + \sum_m \beta_m \Delta l_{t-m} + \sum_n \theta_n \Delta e_{t-n} + \sum_o \gamma_o \Delta wr_{t-n} + \mu ECM_{t-1} + r_t \quad (13)$$

$$\Delta \ln co2pc_t = \delta x_t' + \sum_i \beta_i \Delta \ln co2pc_{t-i} + \sum_j \delta_j \Delta \ln energyusepc_{t-j} + \sum_k f_k \Delta \ln gdppc_{t-k} + \sum_l \varphi_l \Delta \ln gdppc_{t-l}^2 + \eta ECM_{t-1} + \varepsilon_t \quad (14)$$

ECM düzey bağımlı değişkenin düzey bağımsız değişkenler üzerine regresyonu kurulması sonucunda elde edilen kalıntıları göstermektedir. Uzun dönem katsayılarının VEC modelinden ayrıştırılması için (11) ve (12) nolu denklemlerde düzenlemeler yapılır:

$$(11) \text{ için } -\left(\frac{\lambda_1}{\lambda_0}\right), -\left(\frac{\lambda_2}{\lambda_0}\right), -\left(\frac{\lambda_3}{\lambda_0}\right), \text{ ve } -\left(\frac{\lambda_4}{\lambda_0}\right) \quad (12) \text{ için } -\left(\frac{\lambda_1}{\lambda_0}\right), -\left(\frac{\lambda_2}{\lambda_0}\right), \text{ ve } -\left(\frac{\lambda_3}{\lambda_0}\right)$$

Son olarak modelin tanısal testleri için Ramsey RESET testi, Serial Korelasyon Testi, Jarque-Bera Normallik Testi ve Değişen Varyans Testi kullanılacaktır.

#### 4. Ampirik Sonuçlar

İlk olarak kullanılan değişkenlerin durağanlıkları ADF ve PP birim kök testleri ile incelenmiştir. Tablo 1’de önce ADF sonra PP testi sonuçları verilmiştir. ADF testinde görüldüğü gibi milli gelir değişkeni düzeyinde, sabitli trendli modelde durağan çıkmaktadır. Diğer değişkenler ise 1. Farkında  $I(1)$  durağandır. Yine PP testinde de satın alma gücü ile kişi başı milli gelir değişkeni yani  $\ln gdppc_{pp}$  düzey değerinde durağan çıkmıştır. Dolayısıyla, ARDL önkoşulu sağlanmıştır, ARDL modelleri tahmin edilebilir.

**Tablo 1.** Birim Kök Testleri

Değişkenler	ADF Testi (Schwarz Bilgi Kriteri, Maksimum Gecikme=4)			
	Düzy		1.Fark	
	Sabit terim	Sabit terim ve Trend	Sabit terim	Sabit terim ve Trend
Lngdppcpcpp	0.04448 (0.953)	-9.54 (0.0000)***	-6.375 (0.0000)***	-5.678 (0.001)***
Lnenergyusepc	-3.002 (0.051)*	-0.82 (0.9425)	-2.4643 (0.1407)	-5.132 (0.0035)***
lnco2pc	-1.233 (0.64)	-1.77 (0.683)	-4.545 (0.0021)***	-4.74 (0.0062)***
Değişkenler	PP Testi			
	Düzy (PP Test istatistiği ve p-değerleri parantez içinde)		1.Fark (PP Test istatistiği ve p-değerleri parantez içinde)	
	Sabit terim	Sabit terim ve Trend	Sabit terim	Sabit terim ve Trend
Lngdppcpcpp	-0.1027 (0.937)	-17.21 (0.0000)***	-16.76 (0.0000)***	-14.81 (0.0000)***
Lnenergyusepc	-3.0222 (0.049)**	-3.483 (0.0674)*	-5.2847 (0.0004)***	-11.13 (0.0000)***
lnco2pc	-1.2803 (0.6187)	-1.77 (0.683)	-4.5452 (0.0021)***	-4.963 (0.004)***

\*=% 10 anlamlı, \*\*=% 5 anlamlı, \*\*\*=% 1 anlamlı

İkinci olarak yapısal kırılma altında birim kök testleri yapılmıştır. Kırgızistan ekonomisinin sosyalist sistemden kapitalist ekonomik düzene evrilmesiyle önemli kırılmaların yaşanması söz konusudur. Buna göre Lngdppcpcpp ve lnco2pc değişkenlerinde anlamlı IO model vardır. Söz konusu değişkenler için kırılma tarihleri 2012 ve 2000'dir. Dolayısıyla 2000 ve 2012 yılları için kukla değişkenini (dummy değişkeni) ARDL modeline dışsal değişken olarak ilave edilecektir.

**Tablo 2.** Çift Kırılmalı Clemente-Montano-Reyes Birim Kök Testi Sonuçları

Innovational Outlier Modeli (% 5 eşik değeri -5.49'dur)				
Değişken ve AR Mertebesi	$du_1$ (t-istatistiği) -optimum kırılma noktası	$du_2$ (t-istatistiği) -optimum kırılma noktası	(rho-1) (t-istatistiği)	sabit terim
lngdppcpcpp, AR(7)	0.05456 (115.84) 2005	-0.1373 (-96.44) 2012	-0.452 (13.03)	0.8060
lnenergyusepc, AR(0)	-0.7721 (-1.441) 1997	0.2764 (4.412) 2010	-0.7951 (-5337)	5.0249
lnco2pc, AR(6)	-0.0109 (-11.694) 2000	0.0240 (21.061) 2004	0.1493 (1.161)	-0.2172
Additive Outlier Model (% 5 eşik değeri -5.49'dur)				
Değişken Ve AR Mertebesi	$du_1$ (t-istatistiği) optimum kırılma noktası	$du_2$ (t-istatistiği) -optimum kırılma noktası	(rho-1) (t-istatistiği)	sabit terim
lngdppcpcpp, AR(0)	0.24314 (5.889) 2002	0.16495 (3.362) 2009	-0.68333 (-3.096)	7.58837
lnenergyusepc, AR(1)	-0.21852 (2.830) -1996	0.19116 (2.858) 2008	5.56526 (-5339)	6.45754
lnco2pc, AR(0)	-0.00567 (2.682) 1999	0.01006 (5.027) 2005	-0.92531 (-3.499)	1.40913

Büyüme ve enerji tüketimi arasındaki ilişki için ARDL modeli tahmin edilmeden önce hangi modelin hata kareleri toplamını minimum yaptığı belirlenmelidir. Bu çalışmada Schwarz (SC) bilgi kriterine göre karar verilmiştir. Aşağıdaki tabloda en düşük SC değerini (-8.139) veren ARDL (3, 2, 1, 2) modeli tahmin edilecektir. Yani karbon salınımı (bağımlı değişken) değişkeninin 3 gecikmesi, enerji kullanımı değişkeninin 2 gecikmesi, milli gelir değişkeninin 1 gecikmesi ve milli gelirin karesinin alındığı değişkenin 2 gecikmesi alınarak model tahmin edilmiştir.

**Tablo 3.** Model Seçim Kriterleri Sonuçları (Kişi Başına Karbon Salınımı)

SC (BIC)	Seçilen Model
-8.139265	ARDL(3, 2, 1, 2)
-8.134807	ARDL(3, 2, 2, 1)
-8.079524	ARDL(3, 2, 1, 1)
-8.015705	ARDL(3, 2, 2, 2)
-7.945851	ARDL(3, 1, 2, 1)

Gecikme uzunlukları belirlendikten sonra model tahmin edilmiş ve modelin F istatistik değerleri sınır değerleri ile karşılaştırılmıştır.

**Tablo 4.** ARDL Kısıt Testi (Kişi Başına Karbon Salınımı)

F-istatistiği, k=3	6.915631	
Kritik Sınır Değerleri		
Anlamlılık Düzeyi	I(0) Sınırı	I(1) Sınırı
10%	2.01	3.1
5%	2.45	3.63
2.5%	2.87	4.16
1%	3.42	4.84

Görüldüğü gibi F değeri en büyük I(1) üst sınırdeğeri 4.84'ten büyük olduğu için  $H_0$  hipotezi 1% anlamlılık düzeyinde reddedilmektedir. Bu durumda söz konusu değişkenler arasında eş bütünleşme ilişkisinin olduğu söylenebilir. Buradan hareketle aşağıdaki tabloda ARDL modelinin uzun ve kısa dönem katsayıları ile hata düzeltme mekanizmasının katsayıları tahmini verilmiştir.

**Tablo 5.** ARDL Uzun Dönem, Kısa Dönem ve ECM Katsayıları Tahminleri (Kişi Başına Karbon Salınımı)

Uzun Dönem Katsayıları				ECM Katsayıları			
Değişken	katsayı	t-istatistiği	p-değeri	Değişken	katsayı	t-istatistiği	p-değeri
lnenergyusepc	0.030611	4.9867	0.0016	d(lnco2pc(-1))	0.368361	1.865005	0.1044
lngdppcPPP	0.29228	29.640267	0	d(lnco2pc(-2))	0.525692	2.628846	0.034
lngdppcPPPSQ	-0.01749	-19.201891	0	d(lnenergyusepc)	-0.002071	-0.265185	0.7985
dummy	0.003509	1.544608	0.1664	d(lnenergyusepc(-1))	-0.016516	-1.716845	0.1297
Diagnostik Testler (p-değerleri)	Ramsey RESET Testi=0.027(0.875),			d(lngdppcPPP)	2.48528	2.592524	0.0358
	Ljung-Box Q-Testi = 0.0087(0.926),			d(lngdppcPPPSQ)	-0.155599	-2.544023	0.0384
	0.7574(0.685), 1.3445(0.72),			d(lngdppcPPPSQ(-1))	-0.001558	-1.29481	0.2365
	Jarque-Bera Normallik Testi=0.386(0.824),			d(dummy)	0.003705	1.514451	0.1737
	Breusch-Pagan-Godfrey Değişen Varyans Testi=13.54(0.331)			ECM(-1)	-1.055833	-4.511052	0.0028
ECM = lnco2pc -(0.0306*lnenergyusepc + 0.2923**lngdppcPPP -0.0175*lngdppcPPPSQ + 0.0035*dummy)							

Buna göre uzun dönem modeli katsayıları enerji tüketimi için 0.0306, milli gelir ve milli gelirin karesi değişkenleri için sırasıyla 0.292 ve -0.0174'tür. Enerji kullanımı değişkeni istatistiksel olarak pozitif işaretli ve % 1 düzeyinde anlamlıdır. Enerji kullanımındaki % 1'lik

artışın, karbon dioksit gazı salınımını % 0.030611 artıracığı söylenebilir. Kişi başına GSYİH değişkeni de istatistiksel olarak pozitif işaretli ve % 1 düzeyinde anlamlıdır. Ancak gelirdeki % 1'lik artışın, karbondioksit salınımı önce % 0,2923 arttığı, daha sonra eşik değeri olan 4260 Usd seviyesini geçince %0.0174 azalttığı söylenebilir. Katsayılar EKC hipotezi ile örtüşmektedir. Eğer büyüme 1993-2014 dönemi ortalama hızıyla (% 1.8166) devam ederse yaklaşık olarak 2030-2031 yılında dönüm noktasına ulaşılabilecektir. (2014 yılı için Kişi Başına GSYİH 2011 baz yılı satın alma gücü paritesine göre 3169 dolardır.). Model tahmin edildikten sonra sağlıklı olup olmadığının belirlenmesi için tanısal (diagnostik) testlerin yapılması gerekir. Bu testlerin hepsi EKK tahmincilerinin varsayımlara uyduğunu göstermektedir ve istatistiksel olarak anlamlı çıkmışlardır. Ramsey Reset testine göre modelin fonksiyonel kalıbı doğrudur. Ljung-Box Q testi bize kalıntılarda otokorelasyonun olmadığı söylemektedir. Jarque-Bera normalite testi hata terimlerinin normal dağıldığını ve Breusch-Pagan-Godfrey testi bunların değişen varyans göstermediğini ifade etmektedir.

Son olarak kısa dönem hata düzeltme katsayıları yorumlanabilir. ECM modeli bize kısa dönemli ilişkileri vermektedir. İlk olarak "*lnenergyusepc*" katsayıları anlamsız çıkmıştır. Buna göre kısa dönemde enerji kullanımından karbon salınımına doğru ilişki yoktur. Ancak "*lngdppc*" yani kişi başı satınalma gücü paritesi ile gelir değişkeni katsayılarının anlamlı çıkması ile gelirden karbon salınımına doğru ilişki olduğu söylenebilir. Hata düzeltme katsayısı anlamlı ve negatiftir. Bunun anlamı, söz konusu bağımsız değişkenlerden büyüme doğru bir ilişki vardır ve kısa dönemdeki sapmaların tamamı (-1.055) bir yıl içerisinde giderilmektedir. Uzun dönem katsayılarına bakıldığında hem gelir hem de enerji kullanımı değişkenlerinin anlamlı çıkması bize bu değişkenlerden karbon salınımına doğru uzun dönemli bir ilişki olduğunu göstermektedir.

## 5. Sonuç ve Değerlendirme

Çalışmada kullanılan ARDL sınır testi yaklaşımı bize, ele aldığımız 1990-2013 döneminde Kırgızistan ekonomisinde Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin geçerli olduğu söylemektedir. Elde edilen bulgular sonucunda değişkenlerin katsayılarının istatistiki olarak anlamlı olduğu ve katsayıların işaretlerinin teorisinin belirttiği şekilde karbondioksit salınımı ile gelir arasında ters U şeklinde ilişkiye işaret ettiği ifade edilebilir. Yani gelir seviyesi (üretim artışı) çevresel bozulmayı belirli bir seviyeye kadar arttırmakta ancak belli bir seviyeden (4260 Usd) sonra iyileşmeye yol açmaktadır. Fosil yakıtlarının daha fazla kullanılması sonucunda oluşacak çevresel tahribatların azaltılması için ülkenin yenilenebilir enerji kaynaklarına daha çok başvurması ve eldeki hidro potansiyellerinin değerlendirilmesi hem ülkeyi enerji konusunda dışa

daha az bağımlı hale getirecek hem de çevresel tahribatları azaltacaktır. Bu aynı zamanda sürdürülebilir büyüme hedefi içinde uygundur. Çünkü sürdürülebilir bir ekonomik büyümenin sağlanması, o ülkede ekolojinin korunarak, üretim faktörlerinin devamlı, verimli ve üretken bir şekilde çalışmasına bağlıdır. Sovyetler Birliği zamanında aktif bir sanayiye sahip olan Kırgızistan, bağımsızlıktan sonra yapısal reformları gerçekleştirmekte oldukça zorlanmıştır. Uzun yıllar ülke pek çok ekonomik, sosyal ve siyasi sorunlarla mücadele etmiştir. Ancak zamanla hizmetler sektörünün milli gelirdeki payı artmış, eski teknolojiye sahip sanayi alt yapısı yenilenmeye başlamış, eğitim seviyesinin artması ile çevre bilinci ve politikaları kuvvetlenmiş, hidro gücün enerji tüketimindeki payı artmaya başlamış ve böylece enerji verimliliği artmaya, enerjide dışa bağımlılık düşmeye ve yenilenebilir enerjinin payının artmasıyla fosil yakıt tüketim payı düşmeye başlamıştır. Ancak Kırgızistan'da enerji sektörünün sürdürülebilir ekonomik büyüme katkı vermeye devam etmesi için yukarıda bahsettiğimiz alanlarda iyileştirmelerin (enerji verimliliğinin artması, fosil yakıtların payının azalması, eski teknoloji ağır sanayinin terk edilmesi, çevre bilinci gibi) devam etmesine bağlıdır.

### Kaynakça

- Acar, Y. (2008), *İktisadi Büyüme ve Büyüme Modelleri*, Dora Yayıncılık, Bursa.
- Ay, A., ve Karaçor Z. (2006), *2001 Sonrası Dönemde Türkiye Ekonomisinde Krizden Büyüme Geçiş Üzerine Bir Tartışma*, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 16.
- Baum, CF (2004), "A review of Stata 8.1 and its time series capabilities," 2004. International Journal of Forecasting, vol.20, 151-167. s.157.
- Baum, CF (2005), 'Stata: The language of choice for time series analysis?', The Stata Journal, vol. 5, no.1, pp. 46 - 63. s.54.
- BTI (2014), *Kyrgyzstan Country Report, Transformation Index BTI 2014*, <https://www.bti-project.org/en/reports/country-reports/detail/itc/KGZ/>
- Clemente, J, Montañés, A & Reyes, M . (1998). 'Testing for a unit root in variables with a double change in the mean', Economics Letters, vol. 59, no. 2, pp. 175-182, s.179
- DEİK-Dış Ekonomik İlişkiler Kurulu (2012), *Kırgızistan Ülke Bülteni*, Dış Ekonomik İlişkiler Kurulu, s.1-10, Ankara.
- Dinda, S. (2004), *Environmental Kuznets Curve Hypothesis: A Survey*, Ecological Economics 49 (2004) 431–455.
- Egli, H. (2004), *Environmental Kuznets Curve-Evidence From Time Series Data For Germany*, Wif - Institute Of Economic Research, Working Paper: 03/28, ss. 1-39.
- Esen, Ö., Bayrak, M. (2015), *Enerji Açığının Belirleyicilerinin Teorik Perspektiften İncelenmesi*, Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt:3, Sayı:1, Haziran.
- Gujarati, D. N (2006); Temel Ekonometri. (Çev: Ümit Senesen, Gülay Günlük Senesen). İstanbul, Literatür Yayıncılık.
- <http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=world-development-indicators#>
- IEA, Kyrgyzstan, Balance for 2014
- Kasymova V., (2013), Energy Crisis And Failures Of Energy Policy Of Kyrgyzstan, Kırgızistan Türkiye Manas Üniversitesi Reforma Dergisi, sayı:57, 44-49
- Kaya V., Yılmaz, Ö. (2005), *Finansal Küreselleşme-Para Krizi Nedenselliği Ve Para Krizlerinin Tahmin Edilebilirliği: Türkiye, 1990-2002*, [Financial Globalization-Currency Crisis Causality And Predictability Of Currency Crises: Turkey, 1990–2002], İstanbul Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi, sayı:33.
- Kaymak H, (2005), Yabancı Doğrudan Yatırımları Artırmak İçin Teşvikler Gerekli Ve/Veya Yeterli mi?, Maliye Dergisi, Sayı: 149, 74-104
- Kuznets, P., Simon, P., (1955), *Economic Growth And Income Inequality*, American Economic Review 45, 1 – 28.

- Pesaran, v.d. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of Applied Econometrics* 16, 289–326
- Saygılı, Ş., ve Cengiz C. (2008), *Türkiye Ekonomisinin Büyüme Dinamikleri, 1987 2007 Döneminde Büyümenin Kaynakları, Temel Sorunlar Ve Potansiyel Büyüme Oranı*. Cilt TÜSİAD\_T/2008 06/462
- Stern, D., I., (1992), *The Environmental Kuznets Curve*, International Society for Ecological Economics and Internet Encyclopaedia of Ecological Economics, June 2003.
- Yandle, B., Bhattarai, M., Vijayaraghavan, M. (2004), *Environmental Kuznets Curves: A Review of Findings, Methods and Policy Implications*. Research Study,2, 1-16.
- Yılmaz, A. (2012), *Türkiye’de Sektörel, Enerji Tüketimini Etkileyen Faktörler ve Alternatif Enerji Politikaları*, Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi, Aydın.