

## Türkiye’de Kurumsal Kalite ve Ekolojik Ayak İzi İlişkisinin İncelenmesi

*Muhammet Bahri KIRIKCI* (<https://orcid.org/0000-0002-4427-5124>), Gebze Technical University, Türkiye;  
*bahrikirikci@gtu.edu.tr*

### Investigating the Relationship Between Institutional Quality and Ecological Footprint in Türkiye

#### Abstract

In today’s world, where the climate crisis is deepening, one of the critical problems is preventing environmental pollution. In this context, the study examines the role of institutions on the environment to develop a different perspective on the problem of preventing environmental pollution. In line with this goal, an empirical examination was conducted in Türkiye between 1984-2022 using ARDL, DOLS, FMOLS and CCR techniques. In addition, the causality relationship between variables is examined with the Toda Yamamoto Causality Test. According to the findings of the study, institutional quality reduces environmental pollution. On the other hand, in this study, where the pollution haven hypothesis is tested, it is accepted that this hypothesis is valid in the long term. It is determined that there is a bidirectional causality relationship between corporate quality and ecological footprint.

**Keywords** : Institutional Quality, Ecological Footprint, Türkiye, ARDL, DOLS, FMOLS, CCR, Toda Yamamoto Causality Test.

**JEL Classification Codes** : C22, E02, Q56.

#### Öz

İklim krizinin derinleştiği günümüz dünyasında, en önemli sorunlardan birisini çevre kirliliğinin önlenmesi oluşturmaktadır. Bu bağlamda çalışmada çevre kirliliğinin önlenmesi sorununa farklı bir bakış açısı geliştirmek amacıyla kurumların çevre üzerinde oynadığı rol incelenmektedir. Bu hedef doğrultusunda Türkiye’de 1984-2022 dönemi arasında ARDL, DOLS, FMOLS ve CCR tekniğinden faydalanılarak ampirik bir inceleme yapılmaktadır. Ayrıca değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisi Toda Yamamoto Nedensellik Testi ile incelenmektedir. Çalışma sonucunda elde edilen bulgulara göre kurumsal kalitenin çevre kirliliğini azalttığı tespit edilmektedir. Diğer yandan kirlilik sığınağı hipotezinin test edildiği bu çalışmada, uzun dönemde bu hipotezin geçerli olduğu kabul edilmektedir. Kurumsal kalite ve ekolojik ayak izi arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmektedir.

**Anahtar Sözcükler** : Kurumsal Kalite, Ekolojik Ayak İzi, Türkiye, ARDL, DOLS, FMOLS, CCR, Toda Yamamoto Nedensellik.

## 1. Giriş

İçinde bulunduğumuz çağda, toplumların birincil hedefleri arasında, insan sağlığını tehdit eden küresel çevre sorunlarının çözümü yer almaktadır. Çevre sorunlarının küresel düzeyde ciddi boyutlara ulaşmasıyla birlikte ülkeler arasında Kyoto Protokol'ü ve Paris İklim Anlaşması'nın imzalanmasına karar verilmiştir. Buradaki temel amaç küresel düzeyde emisyon seviyesinin azaltılması ve sürdürülebilir bir ekonomik büyümenin sağlanmasıdır (Kırıkaleli et al., 2021). Sera gazı emisyonunun azaltılması amacıyla Türkiye 2009 yılında Kyoto Protokolü'ne 2016 yılında ise Paris İklim Antlaşması'na imza atmıştır.

Toplumun refah seviyesini artırmak gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin odak noktası haline gelmektedir. Ekonomik büyümenin motor gücünse enerji kaynakları olduğu kabul edilmektedir (Zhang et al., 2018: 28). Bu bağlamda ülkeler ekonomik büyüme faaliyetlerini gerçekleştirirken kullandıkları enerji kaynaklarından olan fosil yakıt (petrol, gaz ve kömür vs.) tüketimi ve üretiminin ülkelerin ekonomisine pozitif katkıları olduğu kadar bir takım maliyetleri de beraberinde getirmektedir. Türkiye ekonomisi açısından enerji kaynaklarından petrolün önemi incelendiğinde toplam tüketimde en büyük, toplam arzda ise ikinci en büyük enerji kaynağı anlamına geldiği görülmektedir. Petrol üretiminin Türkiye ekonomisine katkısı incelendiğinde; özellikle de 2015 yılından bu yana Türk lirasının değer kaybettiği göz önüne alındığında, daha fazla uluslararası yatırım çekmesine, yerli üretimin artmasına ve petrol ithalatına bağımlılığın azalmasına katkı sunmaktadır (IEA, 2021: 115-116). Petrol üretiminin Türkiye'ye maliyeti ise çevre kanalıyla gerçekleşmektedir. Söz konusu maliyetler tarım arazilerinin yok olması, nehirlerin ve içme sularının kirlenmesi, ormanlık alanların tahribata uğraması gibi çevre sorunlarını derinleştirmektedir (Denedo et al., 2019: 3). Bu bağlamda Türkiye özelinde çevre kirliliğini azaltıcı önlemlerin alınması ve bu soruna ışık tutucu bir yaklaşım biçiminin geliştirilmesi önem arz etmektedir.

Günümüz dünyasında insanlar gezegeninin sınırlarını aşmaktadır. Dolayısıyla doğal kaynaklar giderek daha önemli hale gelmektedir. Ülkelerin ekolojik risk profili incelendiğinde birçok ülkenin ekolojik ayak izi (kullanılan kaynak) düzeyinin biyolojik kapasitesi (kullanılabilir kaynak) seviyesini aştığı görülmektedir. Bu durum ekolojik ayak izi açığını oluşturmaktadır. Ekolojik ayak izi açığına sahip ülkeler diğer ülkelerin doğal kaynaklarına, ormanlarına, tarım alanlarına tatlı su kaynaklarına bağımlı hale gelmektedir. Sürdürülebilir bir ekosistemin oluşturulması ve toplumsal refahın artırılması noktasında ekolojik ayak izi açığının azaltılması önem arz etmektedir (GFN, 2012: 4). Türkiye açısından ekolojik ayak izinin varlığı incelendiğinde ise doğal kaynak tüketiminin hızlandığı ve biyolojik kapasitenin sınırlarının aşıldığı gözlemlenmektedir (GFN, 2012: 22-23). Bu durum Türkiye açısından ciddi bir çevre probleminin varlığına işaret etmektedir. Türkiye'de ekolojik ayak izi açığının varlığı devam ettiği sürece diğer ülkelerin doğal kaynaklarına bağımlılık söz konusu olacak ve dolayısıyla bu durum sürdürülemez bir ekonomik ortamın oluşmasına neden olacaktır. Bu minvalde Türkiye açısından sürdürülebilir bir ekosistemin inşasında, ekolojik açığın kapatılarak ekolojik ayak izinin azaltılması gerekmektedir.

Neden Türkiye? Bu çalışmada birkaç temel nedenden dolayı Türkiye üzerine odaklanılmaktadır. İlk olarak Türkiye iklim krizinin etkilerini yansıtan bir gelişmekte olan bir ülkedir. İkinci olarak Türkiye'nin ekolojik ayak izi açığı bulunmaktadır. Ayrıca yukarıda Türkiye özelinde özetlenen çevre problemlerinin boyutları önemli bir sorunun varlığına işaret etmektedir. Bu sorunun çözümü noktasında araştırmacılar literatürde geliştirdikleri yöntem ve çözüm önerileriyle, politika yapıcılar ise yasal düzenlemeler ve 2009'da imzalanan Kyoto Protokolü, 2016'da Paris İklim Anlaşması'yla katkı sunmaktadır. Ancak Türkiye özelinde literatür incelendiğinde temel bir boşluk olduğu gözlemlenmektedir. Araştırmacıların çevre kirliliğinin azaltılması için sunduğu politika önerilerinde ve politika yapıcılarının aldığı kararların uygulanması sürecinde kurumsal kalitenin etkinliğinin ihmal edildiği gözlemlenmektedir. Dolayısıyla çalışmada literatürdeki bu temel boşluğu doldurmak için kurumsal kalite düzeyinin çevre kirliliği üzerindeki etkinliği araştırılmaktadır. Çalışmanın temel motivasyonu doğrultusunda, Türkiye'deki kurumsal kalite düzeyi artıka çevre kirliliğinin azalacağı yönünde bir yaklaşım biçimi ileri sürülmektedir. Diğer bir ifade ile kurumsal yapı güçlendiği takdirde ekolojik ayak izinin azalacağı hipotezi ampirik olarak test edilmektedir. Çalışmanın ana hedefinin yanında Türkiye'de doğrudan yabancı yatırımların (DYY) çevre kirliliği üzerindeki etkisi kirlilik sığınağı ve kirlilik hale hipotezlerinin geçerliliği ile sınırlanmaktadır. Ayrıca bu çalışmada Türkiye'de petrol üretiminin çevre kirliliği üzerindeki etkisi incelenmektedir. Bu bağlamda 1984-2022 gözlem aralığında ARDL tekniğinden faydalanılarak ampirik bir araştırma yapılmaktadır. Çalışmanın gözlem aralığının 1984'ten başlamasının nedeni kurumsal yapı göstergesi olarak kullanılan kurumsal kalite verisinin bu tarihten başlamasıyla, 2022'de sonlanmasının nedeni ise modelde yer alan tüm değişkenlere ait güncel verilerin bu yılda kadar var olmasıdır.

Çevre kirliliği ve kurumsal kalite ilişkisinin incelendiği literatürde kurumsal kalite düzeyinin CO<sub>2</sub> emisyonu üzerindeki etkilerinin araştırıldığı gözlemlenmektedir. Panel veri analiz teknikleri ve zaman serisi yöntemlerinin kullanıldığı bu ampirik incelemelerde kurumsal kalitenin karbondioksit emisyonunu azalttığı tespit edilmektedir (Halder & Sethi, 2021; Javaid et al., 2022; Jiang et al., 2022; Karim et al., 2022; Khan & Rana, 2021; Ulucak, 2020; Yuan et al., 2022). Dolayısıyla kurumsal kalite düzeyinin artması çevre sorunlarının azaltılmasında önemli bir etki sağlayacaktır. Bu çalışmalardaki temel eksiklik çevre göstergesi olarak karbon dioksit emisyonunu kullanmaları ve ekolojik ayak izini göz ardı etmeleridir. Oysaki karbon emisyonu çevresel tahribatın yalnızca küçük bir kısmını açıklamaktadır. Karbondioksit emisyonu ekolojik sistem üzerindeki toplam baskıyı yansıtmamaktadır (Al-Mulali & Ozturk, 2015). Diğer yandan Wackernagel ve Rees (1998) çalışmalarında geliştirilen ekolojik ayak izi, karbon emisyonuyla karşılaştırıldığında daha kapsayıcı bir çevre göstergesi sunmaktadır (Ahmed & Wang, 2019). Ekolojik ayak izi verisinin daha kapsayıcı bir çevre perspektifi sunmasının nedeni balıkçılık sahası, otlaklık alan, tarım arazisi, yapılaşmış alan ve karbon ayak izi verileri hakkında bilgi sunmasıdır. Ayrıca ekolojik ayak izi verisinin sunduğu bir diğer avantaj ise insanların doğa üzerindeki doğrudan ve dolaylı etkilerinin gözlemlenmesine olanak sağlamasıdır (Ulucak & Bilgili, 2018). Bu bağlamda ekolojik ayak izi verisinin sunduğu temel avantajlar genel olarak

değerlendirildiğinde, bu çalışmada çevre kirliliği göstergesi olarak ekolojik ayak izinin kullanılmasına karar verilmiştir.

Çalışmanın ana amacını oluşturulan kurumsal kalite ve çevre arasındaki ilişki genel hatlarıyla değerlendirildiğinde literatürde araştırmacıların tartıştığı ve ilgi odağı haline gelen bir konu olduğu gözlemlenmektedir. Kurumlar, özellikle gelişmekte olan ülkelerde çevre kirliliğinin önlenmesi ve çevrenin korunması noktasında önemli bir rol üstlenmektedir (Deacon, 2003; İbrahim & Law, 2016; Panayotou, 1996). Güçlü kurumların var olduğu ülkelerde çevre daha verimli bir yapı haline gelmekte ve kaynaklar daha üretken alanlara aktarılmaktadır. Bu işleyiş mekanizmasıyla birlikte sürdürülebilir bir çevre meydana getirilmektedir (Fernández & Tamayo, 2017; Haini, 2020; Law et al., 2014). Bu yaklaşım biçiminin temel argümanı kurumsal kalite düzeyinin yüksek olduğu ülkelerde ekonomik kalkınma maliyetinin azalacağı ve beraberinde çevresel kalite düzeyinin artacağı şeklindedir (Hussain & Dogan, 2021). Güçlü kurumlara sahip ülkeler hukuksal düzenlemeler kanalıyla işletmelerin çevreye verdiği hasarı azaltmaya yönelik yaptırımlar uygulamaktadırlar. Dolayısıyla çevresel kalite düzeyini artırmak ve sürdürülebilir bir çevre ortamı oluşturmak için ülkelerin güçlü kurumlara sahip olması gerekmektedir (Asongu & Odhiambo, 2019). Diğer yandan gelişmiş kurumlara sahip ülkelerde kurumlar, politika yapımcıların çevre politikalarını etkin bir şekilde uygulanmasında kilit rol oynamaktadır (Dasgupta & De Cian, 2018).

Ülke ekonomisine giren DYY'nin (Doğrudan Yabancı Yatırım) çevre üzerinde çeşitli etkileri bulunmaktadır. Örneğin Deng ve Xu'nun (2015) çalışmalarında belirtildiği üzere, DYY'lerin ölçek etkileri yoluyla ev sahibi ülkenin çevresel dokusu üzerinde olumlu bir etki yarattığını tespit edilmiştirler. Diğer yandan Liu ve Wang (2017) çalışmalarında ise üretim sürecinde çevrenin etkin bir şekilde kullanıldığını ve DYY'lerin ev sahibi ülke üzerinde yüksek bir çevresel kalite maliyetini de beraberinde getireceğini savunmaktadırlar. Dolayısıyla zengin ülkeler çevre kirliliğine neden olan üretim faaliyetlerini diğer ülkelere yatırım kanalıyla taşımakta ve çevre dostu olmayan üretim sistemini inşa ederek ev sahibi ülkenin çevresel dokusunu bozduğu görüşü ileri sürülmektedir (Destek & Okumus, 2019; Doytch, 2020). Bu bağlamda çevre kirliliği ve DYY arasında literatürde tartışmalı bir yapı olduğu gözlemlenmektedir. Ayrıca günümüz ekonomik sisteminde DYY ülkelerin sıklıkla ihtiyaç duyduğu bir ekonomik araç haline almıştır (Charfeddine & Mrabet, 2017). Bu durum küresel açıdan değerlendirildiğinde ise ülkeler ekonomilerini büyütme amacıyla büyük miktarda yabancı yatırımları ülkelere çekmek için diğer ülkeleri ikna çalışmalarına girmektedir (Solarin & Al-Mulali, 2018). Diğer bir ifade ile yeterli yerli sermayeye sahip olmayan ekonomiler yabancı şirketleri ülkelere yatırım yapması için çeşitli çalışmalar sürdürmektedirler (Wang & Chen, 2014). Buradaki kilit nokta ülkelerin ihtiyaç duydukları DYY girişlerinin çevre tahribatına yol açmayacak şekilde düzenlenmesidir.

Türkiye'de kurumsal kalite ve çevre kirliliği arasındaki ilişkinin araştırılmasının hedeflendiği bu çalışmayla literatüre birtakım katkıların sunulması beklenmektedir. Bu bağlamda sunulan katkılar sıralanacak olursa: i-) Türkiye'de kurumsal kalitenin çevre kirliliğini azaltacağı hipotezini temel alan ilk çalışma olmasıdır. ii-) Çalışmada kurgulanan

model çerçevesinde kirlilik sığmağı ve kirlilik hale hipotezlerinin geçerliliğinin sınanmasıdır. iii-) Enerji tüketiminin yanı sıra enerji üretiminin de çevre kirliliğini etkilediğine dikkat çekilmesidir. Ayrıca Türkiye'de petrol üretiminin çevre kirliliği üzerindeki etkisini ampirik olarak inceleyen ilk araştırma olmasıdır.

Türkiye'de kurumsal kalite ve ekolojik ayak izi arasındaki ilişkinin araştırıldığı bu çalışma beş bölümden oluşmaktadır. Girişin sunulduğu ilk bölüm, çalışmada kurgulanan model çerçevesinde incelenen ampirik literatürün yer aldığı ikinci bölüm, çalışmanın hedefi doğrultusunda tasarlanan model, modelde yer alan veriler, ampirik analizde kullanılan yöntemin tanımlandığı üçüncü bölüm, ampirik araştırma sonucunda ulaşılan bulguların raporlandığı dördüncü bölüm ve son olarak çalışmada ulaşılan sonuç ve önerilerin sıralandığı beşinci bölüm şeklindedir.

## 2. Literatür

Kurumsal yapı ve çevre kirliliği arasındaki ilişkinin tartışıldığı literatür incelendiğinde kurumların karbon emisyonu üzerindeki etkisi vurgulanırken, ekolojik ayak izinin ihmal edildiği gözlemlenmektedir. Bu bağlamda bu çalışmayla literatürdeki önemli bir boşluk üzerinde durulmaktadır. Bu bölümde çalışmada kurgulanan model ile anlamlı bir bütünlük sunması açısından çevre kirliliğini ekolojik ayak izi bağlamında araştırmaya konu edinen çalışmalara yer verilmektedir. Bu doğrultuda ilk olarak kurumların ekolojik ayak izi üzerindeki etkisinin incelendiği çalışmalara yer verilecektir. Ardından DYY ve ekolojik ayak izi arasındaki ilişki incelenecektir.

### 2.1. Kurumsal Kalite ve Ekolojik Ayak İzi Arasındaki İlişki

Kurumsal yapı ve çevre arasındaki ilişkinin incelendiği ampirik çalışmalarda, kurumların ekolojik ayak izi üzerindeki rolü vurgulanmaktadır. Bu çalışmalarda zaman serisi ve panel analiz tekniklerinin kullanıldığı gözlemlenmektedir. Bu bağlamda ilk olarak panel analiz tekniklerinin kullanıldığı çalışmalara yer verilecek ardından zaman serisi analiz tekniğinin kullanıldığı çalışmalar değerlendirilecektir. i-) Panel analiz tekniğinin kullanıldığı ampirik analizlerde: Ali vd. (2020) 47 OIC (İslam İşbirliği Ülkeleri) ülkeleri için DCCE tekniğinden faydalanılarak 1991-2016 gözlem aralığında yapılan analizde; Christoforidis ve Katrakilidis (2021) çalışmasında ikinci nesil panel analiz tekniklerinden (CS-DL) faydalanılarak 1984-2016 gözlem aralığında 29 OECD ülkesi üzerine yapılan analizde; Ahmad vd. (2021) 20 gelişmekte olan ülke grubu üzerine 1984-2017 dönem aralığında CS ARDL yöntemi ile yapılan analizde; Uzar (2021) E-7 ülkeleri için 1992-2015 gözlem aralığında AMG ve CCEMG tekniklerinden faydalanılarak yaptığı çalışmalarında; Ahmad vd. (2022) 17 gelişmekte olan ülke grubu için 1984-2017 gözlem aralığında CS-ARDL tekniği ile yaptıkları analizde; ülkelerin kurumsal kalite düzeyleri arttığında ekolojik ayak izinin azalacağını tespit etmektedirler. ii-) İkinci olarak zaman serisi analiz tekniğinden faydalanılan araştırmalar ele alınacak olursa: Amegavi vd. (2022) 1984-2016 gözlem aralığında Gana için ARDL tekniği ile yaptıkları analizde; Makhdum vd. (2022) çalışmalarında ARDL yönteminden faydalanılarak 1996-2020 dönem aralığında Çin için

yaptıkları analizde; Hussain ve Mahmood (2022) 1984-2019 yılları için Pakistan üzerine NARDL tekniği ile yaptıkları analizde; kurumsal kalite düzeyindeki artışın ekolojik ayak izini azalttığı raporlamaktadırlar. Bu bağlamda kurumsal yapı ve ekolojik ayak izi arasındaki ilişkinin incelendiği ampirik literatür genel hatlarıyla değerlendirildiğinde ülkelerin kurumsal kalite düzeylerindeki artışın ekolojik ayak izini azalttığı tespit edilmektedir. Dolayısıyla ülkelerin kurumsal gelişmişlik düzeyi arttıkça ülkelerin çevresel bozulma düzeyleri de azalmaktadır.

## 2.2. Doğrudan Yabancı Yatırımlar ve Ekolojik Ayak İzi İlişkisi

Ülkelere giren DYY'lerin çevre kirliliği üzerindeki etkisi literatürde tartışmalı bir yapıdadır. Araştırmalar DYY'lerin çevre kirliliğini artırdığı (kirlilik sığmağı hipotezi) ve çevre kirliliğini azalttığı (kirlilik hale etkisi) şeklinde iki farklı hipotez çevresinde şekillenmektedir.

Kirlilik Sığnağı diğer ifade ile Kirlilik Cenneti Hipotezi'nin (Pollution Haven Hypothesis / PHH) temel argümanı kırılgan çevre politikasına sahip ülkelerin çevre tahribatına sebep olan endüstrileri ülkeye çektiği, bu durumun da daha yüksek DYY girişi kanalıyla yüksek düzeyde çevre kirliliğine neden olacağı şeklindedir (Dam et al., 2017). Ayrıca kirlilik sığmağı hipotezi yaklaşımında gelişmekte olan ülkelerin gevşek çevre koruma politikalarına sahip olduğu çevre kirliliğine neden olan endüstriler için cazibe alanı oluşturduğu ileri sürülmektedir. Bu bağlamda çevre kirliliğinin gelişmiş ülkelere uluslararası şirketler vasıtasıyla gelişmekte olan ülkelere taşınacağı savunulmaktadır (Huynh & Hoang, 2019). Örneğin Chowdhury vd. (2021)'nin 92 ülke için 2001-2016 gözlem aralığında panel kantil regresyon tekniğinden faydalanarak yaptıkları ampirik incelemede DYY'nin ekolojik ayak izini artırdığını raporlamaktadırlar. Benzer şekilde Usman vd. (2022) 1991-2018 dönemi için G-7 ülkeleri FMOLS, DOLS, Driscoll ve Karay (D-K) ve FGLS teknikleri ile yaptıkları araştırmada uzun dönemde DYY'nin ekolojik ayak izini artırdığını gözlemlemektedirler. Benzer şekilde Chaudhry vd. (2021) 1995-2019 zaman aralığında DCCE tekniği ile yaptıkları analizde; Dagar vd. (2022) 1990-2014 zaman aralığında 80 ülke için PMG tekniğinden faydalandıkları araştırmalarında; Baloch vd. (2019) 59 bir kuşak bir yol projesi kapsamında yer alan ülke grubu (BRI) üzerine 1992-2016 gözlem aralığında Driscoll ve Karay (D-K) yöntemi ile yaptıkları analizlerinde; Udemba (2020a) 1974-2017 dönem aralığında Türkiye üzerine ARDL yönteminden faydalanılarak yaptığı çalışmasında; DYY'nin ekolojik ayak izini artırdığını raporlamaktadırlar.

Kirlilik Hale Hipotezi yaklaşım biçimine göre yabancı yatırımların, ülkeler ve ticari kuruluşlar arasındaki rekabeti artıracacağı, ayrıca istihdam kanalıyla sürdürülebilir bir etki meydana getireceği savunulmaktadır (Liu & Kim, 2018). Diğer yandan çok uluslu şirketlerin yeşil teknolojileri ve çevre dostu üretim teknolojileri kanalıyla gelişmekte olan ülkelere yatırım yaparak çevre kirliliğini azaltacağı ileri sürülmektedir (Hu et al., 2018). Diğer bir ifade ile Kirlilik Hale Hipotezi'nin temel argümanına göre ülkeleye giren DYY'nin çevre dostu teknoloji kanalıyla çevre kirliliğini azaltan bir enstrüman haline geldiği savunulmaktadır (Doitch, 2020). Örneğin Zafar vd. (2019) çalışmasında 1970-2015 gözlem

aralığında A.B.D. için ARDL tekniği ile yaptıkları analizde DYY'nin ekolojik ayak izini azalttığını tespit etmektedirler. Benzer bir şekilde Udemba (2020b) Hindistan üzerine 1975-2016 dönemi için ARDL yönteminden faydalanarak yaptığı araştırmasında DYY'nin ekolojik ayak izini azalttığını gözlemlemektedir. Liu ve Kim (2018) 1990-2016 gözlem aralığında 44 Bir Yol Bir Kuşak Projesinde (BRI) yer alan ülke grubu için PVAR yönteminden faydalanarak yaptıkları analizlerinde; Roy (2023) Hindistan üzerine 1990-2016 gözlem aralığında ARDL yöntemi ile yaptığı araştırmasında; Saqib vd. (2023) 16 Avrupa ülkesi için 1990-2020 dönem aralığında panel veri tekniğine dayalı CS-ARDL yöntemi ile yaptıkları analizlerinde; Usman ve Jahanger (2021) 93 ülke üzerine 1990-2016 gözlem aralığında panel kantil regresyon (PQR) tekniğini uyguladığı çalışmalarında; DYY'nin ekolojik ayak izini azalttığını raporlamaktadırlar.

### 3. Model, Veri ve Yöntem

Çevre tahribatı ve kurumsal kalite arasındaki ilişkinin 1984-2022 gözlem aralığında Türkiye için incelendiği bu çalışmada kurgulanan modelin fonksiyonel form gösterimi aşağıda yer almaktadır:

$$\ln EFP_t = \alpha_1 + \alpha_2 IQ_t + \alpha_3 \ln Y_t + \alpha_4 \ln DYY_t + \alpha_5 \ln NRE_t + \varepsilon_t \quad (11)$$

1 numaralı regresyon denkleminde yer alan zaman boyutu  $T=1,2, \dots, t$  (1984-2022) temsil ederken,  $\ln EFP$  bağımlı değişkeni çevre kirliliğini temsilen kullanılan kişi başına düşen ekolojik ayak izi verisini göstermektedir. Modelde yer alan bağımsız değişkenlerden  $IQ$  kurumsal yapı göstergesi olarak kullanılan kurumsal kalite endeksini,  $\ln DYY$  reel doğrudan yabancı yatırım girişleri verisini,  $\ln Y$  iktisadi büyümeyi temsilen kullanılan kişi başına düşen reel GSYH'yi ve  $\ln NRE$  ise petrol ve petrol türevi sıvıların üretim miktarını ifade etmektedir. Denkleminde yer alan  $\varepsilon$  hata terimini göstermektedir. Modelde ekolojik ayak izi, reel DYY, reel GSYH ve petrol üretim miktarı verilerinin doğal logaritmik form halleri kullanılmaktadır.

Çalışmada tasarlanan modelde Wackernagel ve Rees (1998) çalışmalarında geliştirilen, geniş bir çevre göstergesi sunan ekolojik ayak izi verisi kullanılmaktadır. Bu geniş ölçek balıkçılık sahası, otlaklık alan, tarım arazisi, yapılaşmış alan ve karbon ayak izi verileri şeklindedir. Ekolojik ayak izi verisinin hesaplanma metodu "küresel hektar (kha)" cinsindedir. Bu değer arttıkça çevre tahribatının arttığı, değer azaldıkça çevre kirliliğinin azaldığı tespit edilmektedir. Bu veri Global Footprint Network (GFN) veri tabanından elde edilmektedir.

Modelde kurumsal kalite göstergesi olarak University of Gothenburg, İsveç tarafından ölçümlenen Hükümet Kalitesi Göstergesi (QoG) verisi kullanılmaktadır. Bu veri Uluslararası Ülke Risk Rehberi'nden (ICRG) alınarak oluşturulmaktadır. Verinin oluşturulmasında üç temel kurumsal yapı göstergesi kullanılmaktadır. Bunlar "kanun ve düzen", "bürokratik kalite" ve "yolsuzluklar" şeklindedir. Seriler 0-1 arasında ölçeklendirilmektedir. Oluşan bu değer 1'e yaklaştıkça kurumsal kalite düzeyinin arttığı, 0'a

yaklaştıkça ise azaldığı şeklinde yorumlanmaktadır. Bu veri kümesinin oluşturulmasında kurumsal yapının temel göstergelerinden olan kanun ve düzen, yolsuzluklar ve bürokratik kalite verileri kullanılmaktadır (QOG, 2023). Bu bağlamda çalışmada kullanılan kurumsal kalite göstergesi geniş bir kurumsal yapı perspektifi çizmektedir. Türkiye’nin kurumsal gelişmişlik düzeyi ile ilgili somut kanıtlar sunmaktadır. Ayrıca çalışmada kurumsal yapı göstergesi olarak kullanılan kurumsal kalite verisi çevre ve kurumsal yapı ilişkisinin incelendiği literatürde Le ve Öztürk (2020) çalışmasında da kurumsal yapı göstergesi olarak kullanılmaktadır.

Çalışmada bağımsız değişken olarak kullanılan DYY verisi, ülkeye giren DYY’lerin cari Amerikan doları cinsinden değerini ifade etmektedir. Bu veri GSYH Deflatörüne oranlanarak enflasyon etkisinden arındırılmakta ve reel değerine ulaşılmaktadır. Ekonomik büyüme göstergesi olarak kullanılan kişi başına düşen reel GSYH verisi 2015 sabit fiyatları baz alınarak hesaplanan Amerikan doları cinsinden değeri ifade etmektedir. Bu iki veri Dünya Bankası tarafından yayımlanan World Development Indicators (WDI) veri tabanından alınmaktadır. Diğer yandan yenilenemez enerji üretim verisi ise petrol ve petrol türevi sıvı üretiminin günlük bin varil cinsinden üretim miktarı değerini ifade etmektedir. Bu veriye Enerji Bilgi İdaresi tarafından (EIA) yayımlanan veri tabanından ulaşılmaktadır.

Zaman serisi analizlerinde durağanlık analizi değişkenler arasındaki bütünleşme derecelerinin belirlenmesinde, sahte regresyon ilişkisinden kaçınma ve uygun modelin seçiminde önem arz eden bir noktadır (Balsalobre-Lorente et al., 2019: 6). Bu bağlamda ekonometri literatüründe çeşitli birim kök testleri geliştirilmiştir. Bunlar arasında Dickey ve Fuller (1981) tarafından geliştirilen ADF testi ve Phillips ve Perron (1988) tarafından geliştirilen PP testi bulunmaktadır. Her iki geleneksel birim kök testiyle değişkenlerin durağanlık durumu “serinin durağan olmadığı, birim kökün var olduğu” şeklindeki temel hipotez ile sınanmaktadır. Geleneksel birim kök testlerinin dezavantajı yapısal kırılmaları dikkate almamasıdır. Makro iktisadi çalışmalarda var olabilecek yapısal kırılmalarda bu testler sapmalı ve tutarsız tahminler üretebilmektedir. Bu bağlamda çalışmada yapısal kırılmaları dikkate alan Zivot ve Andrews (1992) tarafından geliştirilen Zivot-Andrews (ZA) birim kök testi kullanılmaktadır. Bu test ile “serilerin durağan olmadığı, birim köke sahip olduğu” şeklindeki temel hipotez sınanmaktadır.

Birim kök testinde olduğu gibi makro iktisadi çalışmalarda ekonomik krizler, dış şoklar, politika değişikliği, teknolojik yenilikler gibi nedenlerden dolayı oluşan yapısal kırılmaların varlığı durumunda Gregory ve Hansen (1996) çalışmasında da vurguladığı üzere geleneksel eş bütünleşme testleri eş bütünleşmenin belirlenmesi sürecinde sapmalı sonuçlar üretebilmektedir (Kirikkaleli & Kalmaz, 2020). Bu nedenle Gregory ve Hansen (1996) çalışmasında zaman serisinin yapısal kırılmaları içermesi halinde hatalı eş bütünleşme tespitini önlemek amacıyla yapısal kırılmaları göz önünde bulunduran Gregory-Hansen eş bütünleşme testini ileri sürmektedir. Bu yöntemde ADF, Za, ve Zt testleri kullanılarak “eş bütünleşmenin olmadığı” şeklinde olan temel hipotez sınanmaktadır.



Çalışmanın ampirik analiz sürecinde yararlanılan ARDL tekniği bir takım temel avantajlar sunmaktadır. Bunlar sıralanacak olursa: i-) Değişkenlerin durağanlık derecelerinin düzeyde I(0), fark formunda I(1) veya I(0)/I(1) hallerinde durağan olması durumunda analize olanak sağlamaktadır (Shahbaz et al., 2013: 1454). ii-) ARDL tekniği geleneksel eş bütünleşme yöntemlerinden farklı olarak küçük örneklem verilerine sahip modellerde daha güvenilir sonuçlar üretmektedir. iii-) Ayrıca ARDL tekniği içsellik ve otokorelasyon sorunlarını çözmektedir. iv-) Diğer yandan analiz sürecinde kısa ve uzun dönemli etkilerin gözlemlenmesine olanak sağlamaktadır (Zhang & Zhang, 2018: 349-350). Çalışmada kurgulanan modelin ARDL tekniği ile formülize edilmiş hali:

$$\begin{aligned} \Delta \ln EF_t = & \delta_0 + \delta_1 \ln EF_{t-1} + \delta_3 IQ_{t-1} + \delta_4 FDI_{t-1} + \delta_5 \ln Y_{t-1} + \delta_6 \ln NRE_{t-1} + \\ & \sum_{i=1}^p \vartheta_{1i} \Delta \ln EF_{t-i} + \sum_{i=1}^q \vartheta_{2i} \Delta IQ_{t-i} + \sum_{i=1}^r \vartheta_{3i} \Delta FDI_{t-i} + \sum_{i=1}^s \vartheta_{4i} \Delta \ln Y_{t-i} + \\ & \sum_{i=1}^w \vartheta_{5i} \Delta \ln NRE_{t-i} + \varepsilon_t \end{aligned} \quad (2)$$

şeklinde. 2 numaralı denklemde  $\Delta$  birinci farkı formunu,  $\delta_0$  sabit katsayı parametresini,  $\varepsilon$  hata terimini ifade etmektedir. Modelde yer alan değişkenler arasındaki eş bütünleşme ilişkisinin varlığı Pesaran vd., (2001) çalışmasında önerilen F-test prosedürü izlenilmektedir. Eş bütünleşme ilişkisinin varlığının sınındığı temel hipotez ise: ( $H_0: \delta_1 = \delta_2 = \delta_3 = \delta_4 = \delta_5 = \delta_6 = 0$ ) eş bütünleşme ilişkisinin olmadığı şeklindedir. Alternatif hipotez ise ( $H_0: \delta_1 \neq \delta_2 \neq \delta_3 \neq \delta_4 \neq \delta_5 \neq \delta_6 \neq 0$ ) değişkenler arasında eş bütünleşme ilişkisinin var olduğu yönündedir. Ayrıca ARDL modeli ile üretilen F-istatistik değeri I(1) üst sınır değerinin üzerinde ise temel hipotez reddedilmekte, I(0) alt sınır değerinin altında ise kabul edilmekte, I(0) ve I(1) bandının arasında ise çıkarım yapmak için yetersiz olmaktadır (Shahbaz et al., 2013: 1455). ARDL tekniği ile yapılan analizlerde modelde eş bütünleşme ilişkisinin var olduğunun tespitinden sonra kısa ve uzun dönemli katsayı tahmincileri hesaplanmaktadır. Modeldeki kısa dönemli ilişkinin tespit edilmesi için hata düzeltme modeli terimine dayalı model kullanılabilir. Hata düzeltme modelinin fonksiyonel form gösterimi:

$$\begin{aligned} \Delta \ln EF_t = & \gamma + \sum_{i=1}^p \vartheta_{1i} \Delta \ln EF_{t-i} + \sum_{i=1}^q \vartheta_{2i} \Delta IQ_{t-i} + \sum_{i=1}^r \vartheta_{3i} \Delta FDI_{t-i} + \sum_{i=1}^s \vartheta_{4i} \Delta \ln Y_{t-i} + \\ & \sum_{i=1}^w \vartheta_{5i} \Delta \ln NRE_{t-i} + \phi ECT_{t-1} + \zeta_t \end{aligned} \quad (3)$$

3 numaralı denklemde yer alan  $\phi$  parametresi kısa dönemde modele gelen şokun uzun dönem dengesine uyum hızını,  $\zeta$  hata terimini,  $\gamma$  sabit katsayı parametresini,  $\Delta$  birinci fark formu göstermektedir.

Seriler arasında uzun dönemli ilişkinin var olduğu durumlarda eş bütünleşme regresyonuna dayalı tahmin yöntemlerinin kullanılması gerekmektedir. Literatürde bu yönde geliştirilen birçok yöntem mevcuttur. Bunlar arasında Phillips ve Hansen (1990) tarafından geliştirilen Tam Uyarlanmış En Küçük Kareler (Fully-Modified Ordinary Least Squares - FMOLS), Stock ve Watson (1993) çalışmasında geliştirilen Dinamik En Küçük Kareler (Dynamic Ordinary Least Squares - DOLS) ve Park (1992) çalışmasında geliştirdiği Kronik Koentegrasyon Regresyon (Canonical Cointegration Regression - CCR) yöntemleri yer almaktadır. FMOLS tekniği içsellik, eş anlılık ve seriler arası korelasyon sorunlarının

varlığında tutarlı sonuçlar ürettiği literatürde vurgulanmaktadır (Peia & Roszbach, 2015; Narayan & Narayan, 2010; Phillips & Hansen, 1990). Diğer yandan Stock ve Watson (1993) çalışmalarında geliştirilen DOLS tekniği karma eş bütünleşme derecelerine sahip serilerin uzun dönemli ilişkisine ait parametrik bir yaklaşım sunmaktadır (Masih & Masih, 1996). DOLS tahmin yöntemi asimptotik olarak etkin ve yansız sonuçlar üretmektedir (Kurozumi & Hayakawa, 2009). Ayrıca küçük örneklem, içsellik ve otokorelasyon sorunlarının varlığında sapmasız sonuçlar üretmektedir (Raihan & Tuspekova, 2022). Park (1992) tarafından literatüre kazandırılan CCR tekniği çalışmasında vurgulandığı üzere çok değişkenli regresyon denkleminde etkinlik kaybı olmadan uygulanabilmektedir. Diğer yandan FMOLS, DOLS ve CCR teknikleri küçük örneklem düzeyinde serial korelasyon ve içsellik durumlarında etkin tahminci sonuçları üretmektedir (Balsalobre-Lorente et al., 2019; Kirikkaleli et al., 2021; Pedroni, 2001). Bu bağlamda, bu üç teknikliğin temel avantajları göz önüne alındığında, ARDL yöntemi ile ulaşılan uzun dönemli bulguların sağlamlık kontrolü, bu üç teknikle elde edilen sonuçlar yardımıyla gerçekleştirilebilmektedir (Tang & Bethencourt, 2017).

Karma eş bütünleşme derecelerine sahip değişkenler arasındaki ilişkiyi ortaya koyan ARDL tekniği değişkenler arasındaki neden-sonuç ilişkisini ve yönünü göstermemektedir. Bu nedenle çalışmanın temel motivasyonu bağlamında kurumsal kalite ve çevre kirliliği arasındaki neden-sonuç ilişkisini araştırmak amacıyla Toda ve Yamamoto (1995) tarafından geliştirilen Granger nedensellik yaklaşımına dayalı test tekniği kullanılmaktadır. Bu tekniğin geleneksel Granger testine göre temel avantajı karma eş bütünleşme derecesine sahip seriler arasındaki neden-sonuç ilişkisine olanak vermesidir (Wolde-Rufael, 2005). Bu tekniğin ikinci bir avantajıysa, yöntemin geçerliliğinin değişkenler arasındaki bütünleşme derecesinin sırasına bağlı olmamasıdır. Dolayısıyla, serinin bütünleşme derecesinin yanlış belirlenme riskini en aza indirmektedir (Mavrotas & Kelly, 2001). Üçüncü avantajı ise, değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisinin belirlenmesinde seriler arasında eş bütünleşme ilişkisine dayalı olmamasıdır (Kaur & Dhiman, 2021).

Toda ve Yamamoto (1995) tekniği vektör otoregresif (VAR) modeline dayalı ( $p=k+d_{\max}$ ) düzeyinde, uygun gecikme uzunluğunun ( $k$ ) belirlenmesi ve ardından uygun gecikme uzunluğuna en yüksek eş bütünleşme derecesi ( $d_{\max}$ ) eklenmesi ile oluşturulan tahmin süreciyle gerçekleştirilmektedir. Ardından seriler arasındaki nedensellik ilişkisinin analizi için Wald istatistiğinden yararlanılmaktadır. Değişkenler arasındaki nedensellik yaklaşımının VAR modeline dayalı fonksiyonel form hali:

$$X_t = \gamma_0 + \sum_{i=1}^k \gamma_i X_{t-1} + \sum_{i=k+1}^{k+d_{\max}} \gamma_i X_{t-1} + \sum_{i=1}^k \theta_1 Y_{t-1} + \sum_{i=k+1}^{k+d_{\max}} \theta_1 Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (4)$$

$$Y_t = \gamma_0 + \sum_{i=1}^k \gamma_i Y_{t-1} + \sum_{i=k+1}^{k+d_{\max}} \gamma_i Y_{t-1} + \sum_{i=1}^k \theta_1 X_{t-1} + \sum_{i=k+1}^{k+d_{\max}} \theta_1 X_{t-1} + \mu_t \quad (5)$$

şeklinde.  $X$  ve  $Y$  nedensellik analizinde yer alan değişkenleri temsil etmektedir. Bu değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisini ise  $\gamma$  ve  $\theta$  parametreleri ifade etmektedir. Optimum gecikme uzunluğunu  $k$ , maksimum eş bütünleşme derecesini  $d_{\max}$ ,  $\varepsilon$  ve  $\mu$  ise hata terimini temsil etmektedir. 4 numaralı denklemin boş hipotezi  $X$  değişkeninin

bağımlı değişken olduğu modelde Y değişkenden X değişkenine doğru nedensellik ilişkisinin olmadığı şeklindeyken, 5 numaralı denklemdeki temel hipotez ise Y değişkeninin bağımlı değişken olduğu modelde X değişkeninden Y değişkenine doğru nedensellik ilişkisinin olmadığı şeklindedir. Nedensellik analiz sürecinde bu temel hipotez sınanmaktadır.

#### 4. Ampirik Bulgular

Bu bölümde çalışmada kurgulanan modelin tahmin sürecinde elde edilen bulgulara yer verilmektedir. Çalışmanın bu bölümü özetlenecek olursa ilk olarak değişkenlerin durağanlık düzeylerinin belirlenmesi için uygulanan birim kök analizlerinin sonuçlarına yer verilmektedir. İkinci aşamada değişkenler arasındaki çoklu doğrusal bağlantının varlığı incelenmektedir. Üçüncü adımda değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkinin varlığı Gregory ve Hansen (1996) tarafından geliştirilen ve yapısal kırılmaları dikkate alan eş bütünleşme analizinin sonuçları değerlendirilmektedir. Dördüncü aşamada Pesaran vd., (2001) tarafından geliştirilen ARDL tekniği kısa ve uzun dönemli tahmin sonuçlarına yer verilmektedir. Kısa dönemde ulaşılan bulguların güvenilirliğini test etmek amacıyla bir takım teşhis testleri uygulanmaktadır. Beşinci adımda ARDL yöntemi ile ulaşılan uzun dönemli bulguların güvenilirliğini desteklemek amacıyla DOLS, FMOLS ve CCR teknikleri ile katsayı tahmini yapılmaktadır. Son olarak ise çalışmada tasarlanan modeldeki değişkenlerin nedensellik ilişkisi incelenmektedir.

**Tablo: 1**  
**Tanımlayıcı İstatistikler**

İstatistikler	lnEFP	IQ	lnY	lnDYY	lnPET
Minimum	0.791	0.791	8.385	16.733	3.688
Maksimum	1.245	0.703	9.546	23.680	4.465
Ortalama	1.0504	0.519	8.903	19.491	4.056
Standart Sapma	0.143	0.143	0.337	2.171	0.222
Meydan	0.030	0.500	8.789	18.650	4.019
Gözlem	39	39	39	39	39

Çalışmada tasarlanan modelde yer alan değişkenlere ait ortalama, maksimum, minimum, standart hata, medyan ve gözlem sayılarının yer aldığı tanımlayıcı istatistik değerleri Tablo 1’de raporlanmaktadır.

**Tablo: 2**  
**VIF Test Sonuçları**

Değişkenler	VIF	1/VIF
IQ	1.21	0.823
lnY	3.28	0.304
lnDYY	2.58	0.388
lnPET	1.25	0.797
Ortalama VIF	2.08	

Modelde yer alan bağımsız değişkenler arasındaki çoklu eş doğrusallık sorununun varlığı VIF testi ile incelenmekte ve test sonuçları Tablo 2’de raporlanmaktadır. Çalışmada bu testin yapılmasındaki ana amaç modelde sahte regresyon ilişkisinden kaçınmaktır. VIF

testi ile üretilen bağımsız değişkenlere ait değerlerin 10'dan küçük olması durumunda modelde çoklu eş doğrusal bağlantı sorununun olmadığı saptanmaktadır (Kang et al., 2016: 234). Bu doğrultuda Tablo 2'de raporlanan sonuçlar değerlendirildiğinde bağımsız değişkenler arasında çoklu eş doğrusal bağlantı sorununun bulunmadığına karar verilmektedir.

**Tablo: 3**  
**ADF ve PP Birim Kök Analizi Sonuçları**

Değişken	ADF Test İstatistikler		PP Test İstatistikleri	
	Sabit	Trend ve Sabitli	Sabit	Trend ve Sabitli
<b>Düzye Değerleri</b>				
lnEFP	-1.195 (0.577)	-4.930*** (0.001)	-1.584 (0.480)	-5.042*** (0.001)
IQ	-2.117 (0.239)	-3.132 (0.114)	-2.286 (0.181)	-2.689 (0.246)
lnYP	0.482 (0.983)	-2.093 (0.532)	1.517 (0.999)	-2.120 (0.518)
lnFDI	-1.510 (0.517)	-1.497 (0.812)	-1.509 (0.517)	-1.641 (0.757)
lnPET	-2.196 (0.210)	-1.104 (0.915)	-1.508 (0.518)	-1.589 (0.778)
<b>Fark Değerleri</b>				
ΔlnEFP	-10.707*** (0.000)	-10.629*** (0.000)	-12.951*** (0.000)	-13.966*** (0.006)
ΔIQ	-6.870*** (0.000)	-6.882*** (0.000)	-5.198*** (0.000)	-5.191*** (0.000)
ΔlnYP	-6.420*** (0.000)	-6.452*** (0.000)	-6.797*** (0.000)	-8.156*** (0.000)
ΔlnFDI	-5.156*** (0.000)	-5.096*** (0.001)	-5.154*** (0.000)	-5.096*** (0.001)
ΔlnPET	-3.450** (0.015)	-3.400* (0.066)	-3.376** (0.018)	-3.323* (0.078)

Not: \*\*\*, \*\*, \* simgeleri sırasıyla %, %5 ve %10 istatistiki açıdan anlamlılık düzeylerini göstermektedir.

Çalışmada yer alan serilere ait birim kök analizinin incelenmesinde Tablo 3'te sunulan ADF, PP testleri ve Tablo 4'te raporlanan ZA testinden yararlanılmaktadır. ADF ve PP birim kök testleriyle ulaşılan bulgular değerlendirdiğinde lnEFP değişkenin düzey değerine I(0) ait her iki birim kök testi için sabitli modelde temel hipotez kabul edilmektedir. Diğer yandan lnEFP değişkeninin ADF ve PP testlerinin trendli ve sabitli modelleri için I(0)'da temel hipotez reddedilmekte ve değişkenin durağan olduğu gözlemlenmektedir. Bu bağlamda lnEFP değişkenini ait ADF ve PP testleri sonuçlarına göre temel hipotez güçlü bir şekilde reddedilmediğinden serinin I(0)'da durağan olmadığına karar verilmektedir. IQ, lnYP, lnFDI ve lnPET değişkenlerinin her iki birim kök testi için sabitli, trendli ve sabitli modellerinde I(0) için temel hipotez kabul edilmekte, dolayısıyla değişkenlerin I(0)'da durağan olmadığına karar verilmektedir. Tüm değişkenlerin fark değerleri I(1) için ADF ve PP birim kök testlerine ait sonuçlar incelendiğinde değişkenlerin her iki birim kök testine ait sabitli, trendli ve sabitli modelde alternatif hipotez kabul edilmektedir. Bu bağlamda ADF ve PP birim kök testlerine göre tüm değişkenlerin I(1)'de durağan olduğu tespit edilmektedir.

**Tablo: 4**  
**Zivot-Andrews Yapısal Kırılmalı Birim Kök Test Sonuçları**

Değişkenler	Sabit	Tarih		
		Düzye Değerleri	Trend	Tarih
lnEFP	-6.114***	2005	-6.004***	2014
IQ	-6.398***	1992	-4.228*	1993
lnYP	-3.316	1999	-4.114*	2002
lnFDI	-3.272	2005	-2.725	1998
lnPET	-4.266	1999	-3.484	2007
Fark Değerleri				
ΔlnYP	-6.811***	2003	-6.514***	1992
ΔlnFDI	-6.310***	2003	-5.244***	2007
ΔlnPET	-6.130***	1992	-4.515**	2000
Kritik Değerler				
%1	-5.34		-4.93	
%5	-4.80		-4.42	
%10	-4.58		-4.11	

Not: \*\*\*, \*\*, \* simgeleri sırasıyla istatistikî açıdan %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeylerini ifade etmektedir.

Yapısal kırılmaları dikkate alan ZA birim kök analizine ait sonuçların raporlandığı Tablo 4'teki bulgular incelendiğinde, lnEFP, ve IQ değişkenlerinin sabitli ve trendli modelleri için temel hipotez reddedilmekte ve değişkenlerin I(0)'da durağan olduğuna karar verilmektedir. lnYP değişkeni için ise sabitli modelde serinin I(0)'da durağan olmadığı, trendli modelde ise I(0)'da durağan olduğu gözlemlenmiştir. Bu değişkenin sabit ve trend model için temel hipotez güçlü bir şekilde reddedilemediğinden serinin I(0)'da durağan olmadığına karar verilmektedir. lnFDI ve lnPET değişkenlerinin düzey değerleri için alternatif hipotez kabul edilmekte ve serilerin I(0)'da durağan olmadığı gözlemlenmektedir. lnYP, lnFDI ve lnPET değişkenlerinin fark değerleri incelendiğinde ise, sabitli ve trendli modelleri için temel hipotezin reddedildiği, I(1)'de durağan olduğu gözlemlenmektedir.

Çalışmada uygulanan ADF, PP ve ZA birim kök testleri birlikte değerlendirilecek olursa, yapısal kırılmaların dikkate alınmadığı geleneksel birim kök testlerinden ADF ve PP testlerine göre tüm değişkenlerin I(1)'de durağan olduğu saptanmaktadır. Diğer yandan yapısal kırılmalar dikkate alındığında lnEFP ve IQ değişkenlerinin I(0)'da durağan olduğu gözlemlenmektedir. Dolayısıyla birim kök analizinde yapısal kırılmalar dikkate alınmadığında sapmalı sonuçlar oluşabilmektedir.

**Tablo: 5**  
**Gregory-Hansen Yapısal Kırılmalı Eş Bütünleşme Test Sonuçları**

Test	İstatistik	Kırılma Tarihi	Kritik Değer		
			%1	%5	%10
ADF	-7.54***	2009	-7.31	-6.84	-6.58
Zt	-7.64***	2009	-7.31	-6.84	-6.58
Zα	-47.23	2009	-100.69	-88.47	-82.30

Not: \*\*\* simgesi istatistikî açıdan %1 anlam düzeyini ifade etmektedir.

Çalışmada tasarlanan modelde yer alan değişkenler arasındaki eş bütünleşme ilişkisinin varlığını incelemek amacıyla Gregory ve Hansen (1996) tarafından geliştirilen yapısal kırılmalı eş bütünleşme testinin sonuçları Tablo 5'te raporlanmaktadır. ADF ve Zt test istatistiklerine göre %1 anlamlılık düzeyinde temel hipotez reddedilmektedir. Bu bağlamda modelde yer alan değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin var olduğu tespit

edilmektedir. Diğer yandan Gregory-Hansen eş bütünleşme testisinde kırılma yılının 2009 olarak tespit edilmesi, Türkiye ekonomisi için 2009 yılında yaşanan küresel krizin etkilerinden kaynaklanan bir kırılmanın yaşandığını doğrular niteliktedir. Bu bağlamda küresel kriz kaynaklı Türkiye ekonomisinde daralma meydana gelmiştir. Ayrıca krizin gelişmekte olan ülkelerde de derinleşmesiyle birlikte Türkiye'ye DYY girişlerinde azalma meydana gelmiştir. Diğer yandan krizin etkileriyle petrol ve petrol türevi ürünlerin fiyatlarında dalgalanmalar oluşmuştur.

**Tablo: 6**  
**ARDL Sınır Test Sonuçları**

Tahmin Edilen Model	Optimum Gecikme Uzunluğu	Kırılma Tarihi	F-İstatistiği
$\ln EFP_t = f(\ln Q_t, \ln Y_t, \ln DYY_t, \ln PET_t)$	(1,5,1,1,3)	2009	6,972***
<b>Kritik Değer</b>	I(0)		I(1)
%1	3.74		5.06
%5	2.86		4.01
%10	2.45		3.52

Not : \*\*\* simgesi istatistik açıdan %1 anlamlılık değerini ifade etmektedir. Optimum gecikme uzunluğu Akaike Bilgi Kriterine göre belirlenmektedir. Tabloda yer alan kritik değerler Pesaran vd. (2001) de yer alan Tablo CI (iii)'den elde edilmektedir.

Çalışmada yer alan değişkenler arasında eş bütünleşme ilişkisinin belirlenmesinde faydalanılan ARDL tahmin yönteminde uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi kritik öneme sahiptir. Lütkepohl (2006) çalışmasında AIC (Akaike Bilgi Kriteri) küçük örneklem veri setine dayalı modeller için uygun olduğunu vurgulamaktadır. Bu doğrultuda ARDL tekniğine dayalı F-istatistiğinin hesaplanmasında AIC göre uygun gecikme uzunluğu belirlenmektedir. Tablo 6'da sunulan ARDL sınır test tahmin yöntemi sonuçlarına göre F-istatistik değeri %1 anlamlılık düzeyinde I(1) kritik değerinin üzerinde olduğu tespit edilmektedir. Bu doğrultuda eş bütünleşme ilişkisinin olmadığı yönündeki temel hipotez reddedilmekte, modelde yer alan değişkenler arasında eş bütünleşme ilişkisinin var olduğu tespit edilmektedir. Ayrıca bu sonuç Tablo 5'te raporlanan Gregory-Hansen (1996) eş bütünleşme testi ile ulaşılan sonucu doğrular niteliktedir. Bu bağlamda ekolojik ayak izi, kurumsal kalite, DYY, ekonomik büyüme ve petrol üretimi arasında uzun dönemli bir ilişkinin var olduğu gözlemlenmiştir.

Ampirik analiz sürecinde ARDL yöntemi ile ulaşılan kısa ve uzun dönemli tahmin sonuçları ve teşhis testlerine ait bulgular Tablo 7'de raporlanmaktadır. ARDL yönetimiyle ulaşılan bulguların değerlendirilme sürecinde ilk olarak uzun dönemli tahmin sonuçları, ardından kısa dönemli tahmin sonuçları ve son olarak teşhis testlerine yer verilecektir. Bu bağlamda uzun dönemli tahmin sonuçlarına göre kurumsal kalite düzeyindeki %1'lik artışın ekolojik ayak izini %1.027 azalttığı tespit edilmektedir. Diğer yandan iktisadi büyümedeki %1'lik artış ekolojik ayak izini %0.913 artırırken, DYY'deki %1'lik artış ekolojik ayak izini %0.016 artırdığı ve petrol üretimindeki %1'lik artışın ekolojik ayak izini %0.270 artırdığı saptanmaktadır.

İkinci olarak kısa dönemli tahmin sonuçları incelendiğinde ekonomik büyüme ile ekolojik ayak izi arasında istatistik açıdan anlamlı ve pozitif yönlü bir ilişkinin var olduğu saptanmaktadır. Diğer taraftan kurumsal kalite düzeyi, DYY ve petrol üretim miktarı ile

ekolojik ayak izi arasında istatistiki açıdan anlamsız bir ilişki olduğu saptanmaktadır. Bunlara ek olarak hata düzeltme katsayısı ECT(-1) istatistiki açıdan anlamlı ve negatif yönlü olduğu gözlemlenmektedir. Dolayısıyla Tablo 5 ve Tablo 6'da raporlanan ekolojik ayak izi ile kurumsal kalite, ekonomik büyüme, DYY ve petrol üretimi arasındaki eş bütünleşme ilişkisinin var olduğu yönündeki bulgu doğrulanmaktadır (Banerjee et al., 1998). Ayrıca hata düzeltme mekanizmasının çalıştığı ve modele uygulanan kısa dönemli şokun uzun dönemde dengeye ulaşacağı tespit edilmektedir (Rahman & Kashem, 2017; Shahbaz et al., 2020).

**Tablo: 7**  
**ARDL Kısa ve Uzun Dönem Tahmin Sonuçları**

Değişkenler	Katsayı	t-İstatistiği	Olasılık
<b>Uzun Dönem</b>			
Sabit	-7.745***	-4.84	0.000
IQ	-1.027**	-2.41	0.031
lnY	0.913***	7.38	0.000
lnDYY	0.016*	1.86	0.085
lnPET	0.270**	2.43	0.030
<b>Kısa Dönem</b>			
$\Delta$ IQ	0.166	1.22	0.000
$\Delta$ lnY	0.566***	7.38	0.020
$\Delta$ lnDYY	-0.025	-1.82	0.103
$\Delta$ lnPET	-0.047	-0.37	0.718
ECT(-1)	-0.983***	-4.96	0.000
<b>Teşhis Testleri</b>			
		<b>F-İstatistiği</b>	<b>Olasılık</b>
Serial (LM)		2.450	0.114
ARCH		0.080	0.994
JB (NORMALLIK)		1.272	0.529
RAMSEY RESET		0.602	0.669
CUSUM		İstikrarlı	İstikrarlı
CUSUM Q		İstikrarlı	İstikrarlı

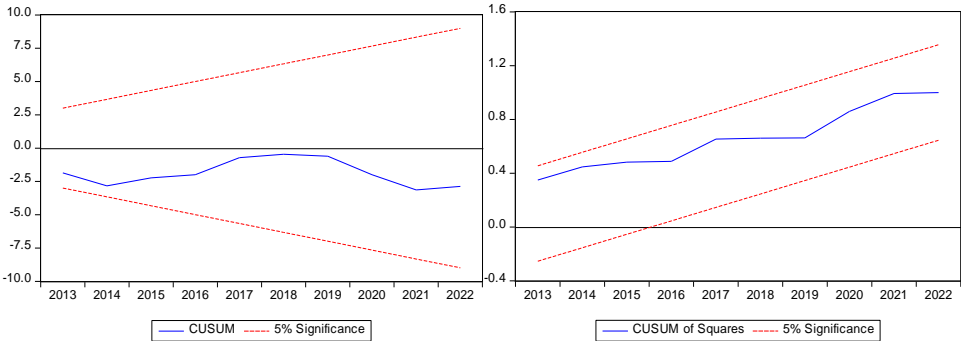
Not: \*\*\*, \*\*, \* simgeleri sırasıyla %1, %5 ve %10 istatistiki açıdan anlamlılık değerlerini ifade etmektedir.

Tablo 7'de raporlanan teşhis testlerinin sonuçları yorumlandığında; Ramsey RESET test istatistiğinin; istatistiki açıdan anlamsız olduğu ve dolayısıyla modelde doğru fonksiyonel formun kullanıldığı tespit edilmektedir. Breusch-Godfrey LM test (SERIAL) istatistiğinin istatistiki olarak anlamsız olduğu, bu doğrultuda modelde otokorelasyon sorununun var olmadığı saptanmaktadır. ARCH test istatistiğinin istatistiki olarak anlamsız olduğu, dolayısıyla hata teriminin sabit varyansa sahip olduğu tespit edilmektedir. Diğer yandan Jarque-Bera (NORMALITY) istatistiki açıdan anlamsız olduğu, hata teriminin normal dağılıma sahip olduğu tespit edilmektedir. Çalışmada tasarlanan modelin uzun dönem parametrelerinin yapısal istikrarını incelemek için, Pesaran ve Pesaran (1997) çalışmalarında geliştirilen parametre eksenin kümülatif toplamı (CUSUM) ve kümülatif kareler toplamı (CUSUMQ) test teknikleri ile sınanmaktadır. CUSUM ve CUSUMQ grafiksel gösterimi Grafik 1'de sunulmaktadır. Her iki testin grafiklerine bakıldığında; %5 anlamlılık düzeyinde kritik sınırın aşılmadığı gözlemlenmektedir. Bu çerçevede modelin doğru belirlendiği, katsayı parametrelerinin uzun dönemde yapısal istikrara sahip ve güvenilir olduğu tespit edilmektedir.

Tablo 7'de ARDL tekniği ile ulaşılan uzun dönemli bulguların güvenilirliğinin desteklemek amacıyla DOLS, FMOLS ve CCR teknikleri ile ulaşılan uzun dönemli tahmin

sonuçları Tablo 8'de raporlanmaktadır. İlk olarak DOLS, ardından FMOLS ve son olarak CCR tahmin sonuçlarına yer verilecektir. i-) DOLS yöntemi ile ulaşılan sonuçlara göre; kurumsal kalite düzeyindeki %1'lik artışın ekolojik ayak izini %0.228 azalttığı tespit edilmektedir. Ekonomik büyümedeki %1'lik artışın ekolojik ayak izini %0.770 artırırken, DYY'deki %1'lik artışın %0.027 artırdığı ve petrol üretim miktarı ile ekolojik ayak izi arasında istatistiki açıdan anlamlı bir ilişkinin olmadığı gözlemlenmektedir. ii-) FMOLS tekniğiyle ulaşılan bulgulara göre; kurumsal kalite düzeyindeki %1'lik artışın ekolojik ayak izini %0.295 azalttığı gözlemlenmektedir. Ekonomik büyümedeki %1'lik artışın ekolojik ayak izini %0.599 artırdığı, DYY'deki %1'lik artışın ekolojik ayak izini %0.011 artırdığı ve petrol üretimindeki %1'lik artışın ekolojik ayak izini %0.061 artırdığı saptanmaktadır. iii-) CCR yöntemiyle elde edilen bulgulara göre; kurumsal kalite düzeyindeki %1'lik artışın ekolojik ayak izini %0.240 azalttığı tespit edilmektedir. Ekonomik büyümedeki %1'lik artışın ekolojik ayak izini %0.589 artırdığı, DYY'deki %1'lik artışın ekolojik ayak izini %0.014 artırdığı, petrol üretim miktarındaki %1'lik artışın ekolojik ayak izini %0.029 artırdığı gözlemlenmektedir.

**Grafik: 1**  
**CUSUM ve CUSUMQ Test Grafiği**



**Tablo: 8**  
**DOLS FMOLS CCR Uzun Dönem Tahmin Sonuçları**

Değişkenler	DOLS	FMOLS	CCR
IQ	-0.228*** [-3.99] (0.000)	-0.295*** [-17.38] (0.000)	-0.240*** [-15.90] (0.000)
lnY	0.770*** [23.20] (0.000)	0.599*** [52.31] (0.000)	0.589*** [54.27] (0.000)
lnDYY	0.027*** [9.79] (0.000)	0.011** [2.11] (0.034)	0.014*** [5.23] (0.000)
lnPET	-0.017 [-1.11] (0.267)	0.061*** [9.20] (0.000)	0.029*** [29.05] (0.000)
Sabit	-6.098*** [-18.39] (0.000)	-4.361*** [-36.90] (0.000)	-4.238*** [-39.59] (0.000)

Not: \*\*, \*\*\* simgeleri sırasıyla istatistiki açıdan %5 ve %1 anlamlılık düzeylerini ifade etmektedir. Köşeli parantez içerisinde yer alan değerler t-istatistiğini, parantez içerisinde bulunan değerler olasılık değerini ifade etmektedir.



Tablo 7 ve Tablo 8'de raporlanan sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde ARDL, DOLS, FMOLS ve CCR yöntemiyle ulaşılan bulguların benzer olduğu, katsayılar açısından farklılıklar olduğu gözlemlenmektedir. İlk olarak kurumsal kalite ve ekolojik ayak izi ilişkisi incelendiğinde kurumsal kalite düzeyi arttıkça ekolojik ayak izi seviyesinin azalacağı bulgusu dört yöntemin de ortak sonucudur. Bu bulgu (Ahmad et al., 2022; Uzar, 2021; Le & Ozturk, 2020) çalışmalarını desteklemektedir. Bu bağlamda Türkiye'de uzun dönemde kurumsal kalite düzeyinin artması durumunda çevre kirliliğinin azalacağı tespit edilmektedir. İkinci olarak DYY ve ekolojik ayak izi ilişkisi incelendiğinde DYY'nin ekolojik ayak izini artırdığı dört yöntemle de tespit edilmektedir. Ulaşılan bu sonuç ile (Dagar et al., 2022; Chaudhry et al., 2021; Udemba, 2020) çalışmalarında elde edilen bulgular uyum içerisindedir. Dolayısıyla Türkiye için uzun dönemde kirlilik sığacağı hipotezinin geçerli olduğu saptanmaktadır. Üçüncü olarak ekonomik büyümenin ekolojik ayak izi düzeyini artırdığı dört yöntemde de gözlemlenmektedir. Bu bağlamda Türkiye ekonomisi açısından uzun dönemde iktisadi büyüme arttıkça çevre kirliliğinin artırdığı yorumu yapılmaktadır. Dördüncü olarak petrol üretimi ve ekolojik ayak izi arasındaki ilişki incelendiğinde DOLS yöntemiyle ulaşılan bulguda istatistiki açıdan anlamlı bir ilişki olmadığı, ARDL, FMOLS ve CCR yöntemleriyle ulaşılan bulgularda ise petrol üretim miktarının ekolojik ayak izini artıracığı tespit edilmektedir. Bu sonuç Zhang vd. (2018) çalışmasında vurguladığı enerji üretiminin çevre kirliliğini artıracığı bulgusunu doğrulamaktadır. Özetle ARDL tekniğiyle ulaşılan uzun dönemli bulguları DOLS, FMOLS ve CCR teknikleriyle ulaşılan sonuçlar doğrular niteliktedir. Ayrıca çalışmada ulaşılan bulgular literatürle uyum içerisindedir.

**Tablo: 9**  
**Toda-Yamamoto Nedensellik Testi**

Temel Hipotez	p (k+d <sub>max</sub> )	Wald İstatistiği (χ <sup>2</sup> )	Olasılık	Karar
IQ≠lnEFP	4+1=5	109.029***	0.000	Ekolojik ayak izi ile kurumsal kalite arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi vardır.
lnEFP≠IQ	4+1=5	52.753***	0.000	
lnY≠lnEFP	4+1=5	21.797***	0.000	Ekolojik ayak izi ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi vardır.
lnEFP≠lnY	4+1=5	95.299***	0.000	
lnDYY≠lnEFP	4+1=5	45.915***	0.000	Ekolojik ayak izi ile reel DYY arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi vardır.
lnEFP≠lnDYY	4+1=5	16.548***	0.005	
lnPET≠lnEFP	4+1=5	57.753***	0.000	Ekolojik ayak izi ile petrol üretim miktarı arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi vardır.
lnEFP≠lnPET	4+1=5	50.306***	0.000	

Not: \*\*\* simgesi istatistiki açıdan %1 anlam düzeyini ifade etmektedir.

Çalışmada bağımlı değişken olan kişi başına düşen ekolojik ayak izi değişkeni ile, bağımsız değişkenler (kurumsal kalite, kişi başına düşen reel GSYİH, reel DYY ve petrol üretimi arasındaki) Toda-Yamamoto nedensellik analiz sonuçları Tablo 9'da raporlanmaktadır. Ekolojik ayak izi ve kurumsal kalite arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmektedir. Dolayısıyla kurumsal kalite düzeyi ekolojik ayak izini etkilerken, ekolojik ayak izi de kurumsal kalite düzeyini etkilemektedir. Diğer yandan ekolojik ayak izi ve ekonomik büyüme arasında, ekolojik ayak izi ve reel DYY arasında ve ekolojik ayak izi ve petrol üretim düzeyi arasında çift yönlü nedensellik ilişkisinin var olduğu gözlemlenmektedir. Bu bağlamda ekolojik ayak izi ve ekonomik büyüme olguları birbirlerini karşılıklı olarak etkilemektedirler. Diğer yandan ekolojik ayak izi ve DYY

arasında benzer bir ilişki olduğu ekolojik ayak izi reel DYY düzeyini etkilerken reel DYY'nin de ekolojik ayak izi seviyesini etkilediği gözlemlenmektedir. Ayrıca ekolojik ayak izi petrol üretim miktarını etkilerken, petrol üretim miktarının da ekolojik ayak izi düzeyini etkilediği tespit edilmiştir.

## 5. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmanın temel motivasyonu çerçevesinde şekillenen Türkiye'de kurumsal yapı ve çevre arasındaki ilişki ampirik olarak araştırılmaktadır. Ampirik araştırma sürecinde 1984-2022 gözlem aralığında ARDL, DOLS, FMOLS ve CCR tekniklerinden faydalanılmaktadır. Ayrıca çalışmada kurgulanan modelde ekolojik ayak izi ile diğer değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisi Toda-Yamamoto Nedensellik Testi tekniğiyle incelenmektedir. Diğer yandan çalışmada ARDL tekniğiyle ulaşılan kısa ve uzun dönemli bulguların güvenilirliği test edilmektedir. Bu bağlamda kısa dönemli bulguların güvenilirliği birtakım teşhis testleri, uzun dönemli tahmin sonuçları ise DOLS, FMOLS ve CCR yöntemleri ile ulaşılan bulgularla değerlendirilmektedir. Bunlara ek olarak çalışmada ekonomik büyümenin, DYY'nin ve petrol üretiminin çevre üzerindeki etkileri de incelenmektedir.

Çalışmanın ana hedefi doğrultusunda tasarlanan ampirik analiz sürecinde elde edilen sonuçlara göre, değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkinin varlığı Gregory-Hansen eş bütünleşme analizi ve Pesaran vd. (2001)'nin çalışmasında önerdiği ARDL Sınır testi ile doğrulanmaktadır. ARDL tekniği ile ulaşılan kısa dönemli sonuçlara göre, kurumsal kalite, DYY ve petrol üretimi değişkenlerinin ekolojik ayak izi üzerinde istatistiki açıdan anlamsız bir etkisi olduğu gözlemlenmektedir. Ek olarak ekonomik büyümenin ekolojik ayak izini artırdığı tespit edilmektedir. Diğer yandan ARDL, DOLS, FMOLS ve CCR yöntemleri ile ulaşılan uzun dönemli bulgular incelendiğinde dört yöntemle de benzer sonuçlara ulaşıldığı gözlemlenmektedir. Bu bağlamda dört tekniğin de ortak sonucu, kurumsal kalitenin çevre kirliliğini azalttığı, DYY'nin ve ekonomik büyümenin ise çevre kirliliğini artırdığı şeklindedir. Dolayısıyla DYY'nin ekolojik ayak izini artırdığı bulgusu, kirlilik sığmağı hipotezinin Türkiye için geçerli olduğunu göstermektedir. Ek olarak petrol üretimi bağlamında enerji üretiminin çevre üzerindeki rolü incelendiğinde DOLS yöntemiyle ulaşılan bulguya göre petrol üretimiyle ekolojik ayak izi arasında istatistiki açıdan anlamsız bir ilişki olduğu, ARDL, FMOLS ve CCR teknikleriyle elde edilen bulgulara göre ise petrol üretiminin ekolojik ayak izini artırdığı tespit edilmektedir. Diğer bir ifadeyle Türkiye'de enerji üretiminin çevre tahribatını artırıcı bir etki meydana getirdiği tespit edilmiştir. Bunlara ek olarak, çalışmada kurgulanan modelde yer alan değişkenler arasındaki nedensellik ilişkileri incelendiğinde de Toda-Yamamoto Nedensellik Analizi sonuçlarına göre, ekolojik ayak izi ile kurumsal kalite, DYY, iktisadi büyüme ve petrol üretimi arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir.

Bu çalışmada elde edilen bulgular ışığında bir takım politika önerileri sıralanacaktır. İlk olarak kurumsal kalite ve ekolojik ayak izi ilişkisi ele alındığında, Türkiye'de kurumların ekolojik ayak izini azaltıcı bir etki oluşturduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla Türkiye'de

politika yapıcılar kurumları güçlendirici, yolsuzlukları kontrol altına alıcı, hukukun üstünlüğünü sağlayıcı ve bürokratik kaliteyi artırıcı politikalara ağırlık vermelidirler. Bu doğrultuda Türkiye’de kurumsal kalite düzeyinin gelişmesiyle birlikte çevre kirliliğinin önüne geçilecek, sürdürülebilir bir çevre bilincinin oluşmasına katkı sunulacak ve gelecek nesillerin iklim değişikliğinden en az düzeyde etkilenmesi sağlanacaktır. Ayrıca Türkiye’de kurumların kalitesi yükseldiği takdirde politika yapıcılarının çevreyle ilgi ürettikleri politikaları daha etkin bir şekilde uygulama imkanı doğacaktır. Diğer yandan Türkiye için kirlilik sığnağı hipotezinin kabul edildiği bu çalışmada, DYY girişlerinin politika yapıcılar tarafından hukuksal zemine oturtulması gerekmektedir. Çevre kirliliğine neden olan endüstrilerin DYY kanalıyla ülkeye girişine yasal düzenlemelerle önlem alınmalıdır. Ek olarak politika yapıcılar uluslararası yatırımcıları Türkiye’ye davet ederken çevre dostu firmalara öncelik tanınmalıdır. Bu sayede çevre dostu projeleri olan uluslararası firmaların ülkeye gerçekleştirdikleri yatırımlarla çevre kirliliğinin önüne geçecek adımlar atılmış olacaktır. Çevre kirliliği üzerinde etkili diğer bir faktör olan petrol üretim sürecinde, politika yapıcılarının yasal düzenleme getirerek petrol üretiminden kaynaklı çevre kirliliğini en aza indirici adımlar atması gerekmektedir. Diğer yandan çevre kirliliğini etkileyen ekonomik büyüme sürecinde ise, çevre dostu bir büyüme modeli programı oluşturulmalıdır. Türkiye sürdürülebilir bir büyüme programı oluştururken, güçlü kurumları inşa etmeli, ardından çevre dostu projesi olan uluslararası yatırımlara öncelik vermeli ve üretim sürecinde çevre dostu enerji kaynaklarını tercih etmelidir.

### **Kaynaklar**

- Ahmad, M. et al. (2021), “An environmental impact assessment of economic complexity and energy consumption: Does institutional quality make a difference?”, *Environmental Impact Assessment Review*, 89, 106603.
- Ahmad, M. et al. (2022), “Financial development and environmental degradation: Do human capital and institutional quality make a difference?”, *Gondwana Research*, 105, 299-310.
- Ahmed, Z. & Z. Wang (2019), “Investigating the impact of human capital on the ecological footprint in India: An empirical analysis”, *Environmental Science and Pollution Research*, 26, 26782-26796.
- Ali, S. et al. (2020), “Dynamic common correlated effects of trade openness, FDI, and institutional performance on environmental quality: Evidence from OIC countries”, *Environmental Science and Pollution Research*, 27(11), 11671-11682.
- Al-Mulali, U. & I. Ozturk (2015), “The effect of energy consumption, urbanization, trade openness, industrial output, and the political stability on the environmental degradation in the MENA (Middle East and North African) region”, *Energy*, 84, 382-389.
- Amegavi, G.B. et al. (2022), “The dynamic relationship between economic globalisation, institutional quality, and ecological footprint: Evidence from Ghana”, *The Journal of International Trade & Economic Development*, 31(6), 876-893.
- Asongu, S.A. & N.M. Odhiambo (2019), “Inclusive development in environmental sustainability in sub-Saharan Africa: Insights from governance mechanisms”, *Sustainable Development*, 27(4), 713-724.

- Baloch, M.A. et al. (2019), "The effect of financial development on ecological footprint in BRI countries: Evidence from panel data estimation", *Environmental Science and Pollution Research*, 26(6), 6199-6208.
- Balsalobre-Lorente, D. et al. (2019), "A road to enhancements in natural gas use in Iran: A multivariate modelling approach", *Resources Policy*, 64, 101485.
- Banerjee, A. et al. (1998), "Error-correction mechanism tests for cointegration in a single-equation framework", *Journal of Time Series Analysis*, 19(3), 267-283.
- Charfeddine, L. & Z. Mrabet (2017), "The impact of economic development and social-political factors on ecological footprint: A panel data analysis for 15 MENA countries", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 76, 138-154.
- Chaudhry, I.S. et al. (2021), "Moderating role of institutional quality in validation of pollution haven hypothesis in BRICS: A new evidence by using DCCE approach", *Environmental Science and Pollution Research*, 6, 9193-9202.
- Chowdhury, M.A.F. et al. (2021), "Does foreign direct investments impair the ecological footprint? New evidence from the panel quantile regression", *Environmental Science and Pollution Research*, 28, 14372-14385.
- Christoforidis, T. & C. Katrakilidis (2021), "The dynamic role of institutional quality, renewable and non-renewable energy on the ecological footprint of OECD countries: Do institutions and renewables function as leverage points for environmental sustainability?", *Environmental Science and Pollution Research*, 28(38), 53888-53907.
- Dagar, V. et al. (2022), "Testing the pollution haven hypothesis with the role of foreign direct investments and total energy consumption", *Energies*, 15(11), 4046.
- Dam, T.A. et al. (2017), "Trade patterns and the ecological footprint a theory-based empirical approach", *Jena Economic Research Papers 2017-005*, Friedrich-Schiller-University Jena.
- Dasgupta, S. & E. De Cian (2018), "The influence of institutions, governance, and public opinion on the environment: Synthesized findings from applied econometrics studies", *Energy Research & Social Science*, 43, 77-95.
- Deacon, R. (2003), "Dictatorship, democracy, and the provision of public goods", University of California at Santa Barbara, *Economics Working Paper Series*, Department of Economics, UC Santa Barbara.
- Denedo, M. et al. (2019), "Ecological damage, human rights and oil: Local advocacy NGOs dialogic action and alternative accounting practices", *Accounting Forum*, 43(1), 85-112.
- Deng, Y. & H. Xu (2015), "International direct investment and transboundary pollution: An empirical analysis of complex networks", *Sustainability*, 7(4), 3933-3957.
- Destek, M.A. & I. Okumus (2019), "Does pollution haven hypothesis hold in newly industrialized countries? Evidence from ecological footprint", *Environmental Science and Pollution Research*, 26(23), 23689-23695.
- Dickey, D.A. & W.A. Fuller (1981), "Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root", *Econometrica*, 49(4), 1057-1072.
- Doytch, N. (2020), "The impact of foreign direct investment on the ecological footprints of nations", *Environmental and Sustainability Indicators*, 8, 100085.

- EIA (2022), *U.S. Energy Information Administration*,  
<<https://www.eia.gov/international/overview/world>>, 01.01.2023.
- Fernández, A. & C.E. Tamayo (2017), "From institutions to financial development and growth: What are the links?", *Journal of Economic Surveys*, 31(1), 17-57.
- Global Footprint Network (2012), *Türkiye'nin Ekolojik Ayak İzi Raporu*,  
<[https://www.footprintnetwork.org/content/images/article\\_uploads/Turkey\\_Ecological\\_Footprint\\_Report\\_Turkish.pdf](https://www.footprintnetwork.org/content/images/article_uploads/Turkey_Ecological_Footprint_Report_Turkish.pdf)>, 01.01.2023.
- Global Footprint Network (2022), *Global Foot Print Network*,  
<[https://data.footprintnetwork.org/?\\_ga=2.99261981.2093653335.1688330142-1179707972.1687098506#/countryTrends?cn=5001&type=BCtot,EFCtot](https://data.footprintnetwork.org/?_ga=2.99261981.2093653335.1688330142-1179707972.1687098506#/countryTrends?cn=5001&type=BCtot,EFCtot)>, 01.01.2023.
- Gregory, A.W. & B.E. Hansen (1996), "Residual-based tests for cointegration in models with regime shifts", *Journal of Econometrics*, 70(1), 99-126.
- Haini, H. (2020), "Examining the relationship between finance, institutions and economic growth: Evidence from the ASEAN economies", *Economic Change and Restructuring*, 53(4), 519-542.
- Haldar, A. & N. Sethi (2021), "Effect of institutional quality and renewable energy consumption on CO<sub>2</sub> emissions- an empirical investigation for developing countries", *Environmental Science and Pollution Research*, 28(12), 15485-15503.
- Hu, J. et al. (2018), "Environmental regulation, foreign direct investment and green technological progress - Evidence from Chinese manufacturing industries", *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(2), 221.
- Hussain, M. & E. Dogan (2021), "The role of institutional quality and environment-related technologies in environmental degradation for BRICS", *Journal of Cleaner Production*, 304, 127059.
- Hussain, M. & N. Mahmood (2022), "Do positive and negative shocks of institutional quality affect the ecological footprint in a developing economy?", *Social Responsibility Journal*, 8, 1365-1378.
- Huynh, C.M. & H.H. Hoang (2019), "Foreign direct investment and air pollution in Asian countries: Does institutional quality matter?", *Applied Economics Letters*, 26(17), 1388-1392.
- Ibrahim, M.H. & S.H. Law (2016), "Institutional Quality and CO<sub>2</sub> Emission - Trade Relations: Evidence from Sub-Saharan Africa", *South African Journal of Economics*, 84(2), 323-340.
- International Energy Agency (2021), *Turkey 2021 Energy Policy Review*,  
<[https://iea.blob.core.windows.net/assets/cc499a7b-b72a-466c-88de-d792a9daff44/Turkey\\_2021\\_Energy\\_Policy\\_Review.pdf](https://iea.blob.core.windows.net/assets/cc499a7b-b72a-466c-88de-d792a9daff44/Turkey_2021_Energy_Policy_Review.pdf)>, 01.01.2023.
- Javaid, A. et al. (2022), "Econometric assessment of institutional quality in mitigating global climate-change risk", *Sustainability*, 14(2), 669.
- Jiang, Q. et al. (2022), "An assessment of the impact of natural resources, energy, institutional quality, and financial development on CO<sub>2</sub> emissions: Evidence from the B&R nations", *Resources Policy*, 76, 102716.
- Kang, Y.-Q. et al. (2016), "Environmental Kuznets curve for CO<sub>2</sub> emissions in China: A spatial panel data approach", *Ecological Indicators*, 63, 231-239.

- Karim, S. et al. (2022), "Modelling the role of institutional quality on carbon emissions in Sub-Saharan African countries", *Renewable Energy*, 198, 213-221.
- Kaur, G. & B. Dhiman (2021), "Agricultural Commodities and FMCG Stock Prices in India: Evidence from the ARDL Bound Test and the Toda and Yamamoto Causality Analysis", *Global Business Review*, 22(5), 1190-1201.
- Khan, M. & A.T. Rana (2021), "Institutional quality and CO<sub>2</sub> emission-output relations: The case of Asian countries", *Journal of Environmental Management*, 279, 111569.
- Kirikaleli, D. & D.B. Kalmaz (2020), "Testing the moderating role of urbanization on the environmental Kuznets curve: Empirical evidence from an emerging market", *Environmental Science and Pollution Research*, 27(30), 38169-38180.
- Kirikaleli, D. et al. (2021), "Does globalization matter for ecological footprint in Turkey? Evidence from dual adjustment approach", *Environmental Science and Pollution Research*, 28(11), 14009-14017.
- Kirikaleli, D. et al. (2021), "The real estate industry in Turkey: A time series analysis", *The Service Industries Journal*, 41(5-6), 427-439.
- Kurozumi, E. & K. Hayakawa (2009), "Asymptotic properties of the efficient estimators for cointegrating regression models with serially dependent errors", *Journal of Econometrics*, 149(2), 118-135.
- Law, S.H. et al. (2014), "Financial development and income inequality at different levels of institutional quality", *Emerging Markets Finance and Trade*, 50(1), 21-33.
- Le, H.P. & I. Ozturk (2020), "The impacts of globalization, financial development, government expenditures, and institutional quality on CO<sub>2</sub> emissions in the presence of environmental Kuznets curve", *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 22680-22697.
- Liu, H. & H. Kim (2018), "Ecological footprint, foreign direct investment, and gross domestic production: Evidence of Belt & Road Initiative countries", *Sustainability*, 10(10), 3527.
- Liu, Q. & Q. Wang (2017), "How China achieved its 11th Five-Year Plan emissions reduction target: A structural decomposition analysis of industrial SO<sub>2</sub> and chemical oxygen demand", *Science of the Total Environment*, 574, 1104-1116.
- Lütkepohl, H. (2006), "Structural vector autoregressive analysis for cointegrated variables", *Allgemeines Statistisches Archiv*, 90, 75-88.
- Makhdam, M.S.A. et al. (2022), "How do institutional quality, natural resources, renewable energy, and financial development reduce ecological footprint without hindering economic growth trajectory?", Evidence from China. *Sustainability*, 14(21), 13910.
- Masih, R. & A.M. Masih (1996), "Stock-Watson dynamic OLS (DOLS) and error-correction modelling approaches to estimating long-and short-run elasticities in a demand function: New evidence and methodological implications from an application to the demand for coal in mainland China", *Energy Economics*, 18(4), 315-334.
- Mavrotas, G. & R. Kelly (2001), "Old Wine in New Bottles: Testing Causality between Savings and Growth", *The Manchester School*, 69(1), 97-105.
- Narayan, P.K. & S. Narayan (2010), "Carbon dioxide emissions and economic growth: Panel data evidence from developing countries", *Energy Policy*, 38(1), 661-666.

- Panayotou, T. (1996), "An inquiry into population, resources and environment", in: D.A. Ahlburg et al., (eds.), *The Impact of Population Growth on Well-being in Developing Countries* (259-298), Population Economics, Springer, Berlin, Heidelberg.
- Park, J.Y. (1992), "Canonical cointegrating regressions", *Econometrica*, 60(1), 119-143.
- Pedroni, P. (2001), "Purchasing power parity tests in cointegrated panels", *Review of Economics and Statistics*, 83(4), 727-731.
- Peia, O. & K. Roszbach (2015), "Finance and growth: Time series evidence on causality", *Journal of Financial Stability*, 19, 105-118.
- Pesaran, M.H. & B. Pesaran (1997), *Working with Microfit 4.0: Interactive econometric analysis: [Windows version]*, Oxford University Press.
- Pesaran, M.H. et al. (2001), "Bounds testing approaches to the analysis of level relationships", *Journal of Applied Econometrics*, 16(3), 289-326.
- Phillips, P.C. & B.E. Hansen (1990), "Statistical inference in instrumental variables regression with I (1) processes". *The Review of Economic Studies*, 57(1), 99-125.
- Phillips, P.C.B. & P. Perron (1988), "Testing for a Unit Root in Time Series Regression", *Biometrika*, 75(2), 335-346.
- Rahman, M.M. & M.A. Kashem (2017), "Carbon emissions, energy consumption and industrial growth in Bangladesh: Empirical evidence from ARDL cointegration and Granger causality analysis", *Energy Policy*, 110, 600-608.
- Raihan, A. & A. Tuspekova (2022), "Toward a sustainable environment: Nexus between economic growth, renewable energy use, forested area, and carbon emissions in Malaysia", *Resources, Conservation & Recycling Advances*, 15, 200096.
- Roy, A. (2023), "The impact of foreign direct investment, renewable and non-renewable energy consumption, and natural resources on ecological footprint: An Indian perspective", *International Journal of Energy Sector Management*, 18(1), 141-161.
- Saqib, N. et al. (2023), "Pollution Haven or Halo? How European Countries Leverage FDI, Energy, and Human Capital to Alleviate their Ecological Footprint", *Gondwana Research*, 116, 136-148.
- Shahbaz, M. et al. (2013), "The effects of financial development, economic growth, coal consumption and trade openness on CO<sub>2</sub> emissions in South Africa", *Energy Policy*, 61, 1452-1459.
- Shahbaz, M. et al. (2020), "Public-private partnerships investment in energy as new determinant of CO<sub>2</sub> emissions: The role of technological innovations in China", *Energy Economics*, 86, 104664.
- Solarin, S.A. & U. Al-Mulali (2018), "Influence of foreign direct investment on indicators of environmental degradation", *Environmental Science and Pollution Research*, 25, 24845-24859.
- Stock, J.H. & M.W. Watson (1993), "A simple estimator of cointegrating vectors in higher order integrated systems", *Econometrica*, 61(4), 783-820.
- Tang, B. & C. Bethencourt (2017), "Asymmetric unemployment-output tradeoff in the Eurozone", *Journal of Policy Modeling*, 39(3), 461-481.
- The Quality of Government Institute, University of Gothenburg, Sweden (2022), <[https://datafinder.qog.gu.se/variable/icrg\\_qog](https://datafinder.qog.gu.se/variable/icrg_qog)>, 01.01.2023.

- Toda, H.Y. & T. Yamamoto (1995), "Statistical inference in vector autoregressions with possibly integrated processes", *Journal of Econometrics*, 66(1-2), 225-250.
- Udemba, E.N. (2020a), "Ecological implication of offshored economic activities in Turkey: Foreign direct investment perspective", *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 38015-38028.
- Udemba, E.N. (2020b), "Mediation of foreign direct investment and agriculture towards ecological footprint: A shift from single perspective to a more inclusive perspective for India", *Environmental Science and Pollution Research*, 27(21), 26817-26834.
- Ulucak, R. & F. Bilgili (2018), "A reinvestigation of EKC model by ecological footprint measurement for high, middle and low income countries", *Journal of Cleaner Production*, 188, 144-157.
- Ulucak, R. (2020), "The pathway toward pollution mitigation: Does institutional quality make a difference?", *Business Strategy and the Environment*, 29(8), 3571-3583.
- Usman, M. & A. Jahanger (2021), "Heterogeneous effects of remittances and institutional quality in reducing environmental deficit in the presence of EKC hypothesis: A global study with the application of panel quantile regression", *Environmental Science and Pollution Research*, 28(28), 37292-37310.
- Usman, M. et al. (2022), "An empirical investigation of ecological footprint using nuclear energy, industrialization, fossil fuels and foreign direct investment", *Energies*, 15(17), 6442.
- Uzar, U. (2021), "The relationship between institutional quality and ecological footprint: Is there a connection?", *Natural Resources Forum*, 45(4), 380-396.
- Wackernagel, M. & W. Rees (1998), *Our ecological footprint: Reducing human impact on the earth* (C. 9), New Society Publishers.
- Wang, D.T. & W.Y. Chen (2014), "Foreign direct investment, institutional development, and environmental externalities: Evidence from China", *Journal of Environmental Management*, 135, 81-90.
- Wolde-Rufael, Y. (2005), "Energy demand and economic growth: The African experience", *Journal of Policy Modeling*, 27(8), 891-903.
- Yuan, B. et al. (2022), "Green innovation and China's CO<sub>2</sub> emissions-the moderating effect of institutional quality", *Journal of Environmental Planning and Management*, 65(5), 877-906.
- Zafar, M.W. et al. (2019), "The impact of natural resources, human capital, and foreign direct investment on the ecological footprint: The case of the United States", *Resources Policy*, 63, 101428.
- Zhang, B. et al. (2018), "Energy production, economic growth and CO<sub>2</sub> emission: Evidence from Pakistan", *Natural Hazards*, 90(1), 27-50.
- Zhang, Y. & S. Zhang (2018), "The impacts of GDP, trade structure, exchange rate and FDI inflows on China's carbon emissions", *Energy Policy*, 120, 347-353.
- Zivot, E. & D.W.K. Andrews (1992), "Further Evidence on the Great Crash, the Oil-Price Shock, and the Unit-Root Hypothesis", *Journal of Business & Economic Statistics*, 20(1), 25-44.