

Türkiye'deki Ulaştırma Altyapıları ile Ekonomik Kalkınma Arasındaki İlişki: ARDL Sınır Testi Yaklaşımı

Asuman Eşlik, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Teorisi Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye. E-posta: asumaneslik@ogr.iu.edu.tr . ORCID:0009-0006-8287-5338.

Caner Özdurak, Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Finans Ofisi, İstanbul, Türkiye.
E-posta: cozdurak@gmail.com. 0000-0003-0793-7480.

Öz

Bu çalışma, ulaştırma altyapısının farklı alt sektörlerine bakarak ekonomik kalkınma ile olan uzun vadeli ilişkisini ve aralarındaki nedenselliğin yönünü bulmaya yöneliktir. Aynı zamanda kalkınmanın bir unsuru olarak kabul edilen kentleşme ile ulaştırma altyapısı arasındaki ilişki analize dahil edilmiştir. Türkiye'de 1970-2020 dönemi yıllık verilerinin kullanıldığı çalışmada ARDL sınır testi uygulanarak elde edilen sonuçlar, ulaştırma altyapısı ile ekonomik kalkınma arasında uzun vadeli bir ilişkinin varlığını göstermektedir. Değişkenler arasındaki nedenselliğin yönünü tespit edebilmek için yapılan Toda-Yamamoto testine göre ise nedensellik yönünün çoğu durumda ekonomik kalkınmadan ulaştırma altyapısına doğru olduğu tespit edilmiştir. Fakat havayolu altyapısı ile GSYİH arasındaki nedenselliğin yönü havayolu altyapısından GSYİH'ya doğrudur.

Anahtar Kelimeler: Ulaştırma Altyapısı, Ekonomik Kalkınma, ARDL, Nedensellik
JEL Kodları: O18, O1

The Relationship between the Transportation Infrastructure and Economic Development: The ARDL Boundary Test Approach

Abstract

This study aims to examine the long-term relationship between transportation infrastructure and economic development by looking at different sub-sectors of transportation infrastructure and determining the direction of causality. The relationship between transportation infrastructure and urbanization, which is considered as a component of development, is also included in the analysis. The study uses annual data from 1970 to 2020 in Turkey and applies the ARDL bounds test. The results obtained indicate the presence of a long-term relationship between transportation infrastructure and economic development. According to the Toda-Yamamoto test conducted to determine the direction of causality between variables, in most cases, the causality direction is found to be from economic development to transportation infrastructure. However, the direction of causality between aviation infrastructure and GDP is found to be from aviation infrastructure to GDP.

Keywords: Transportation Infrastructure, Economic Development, ARDL, Causality
JEL Codes: O18, O1

1.Giriş

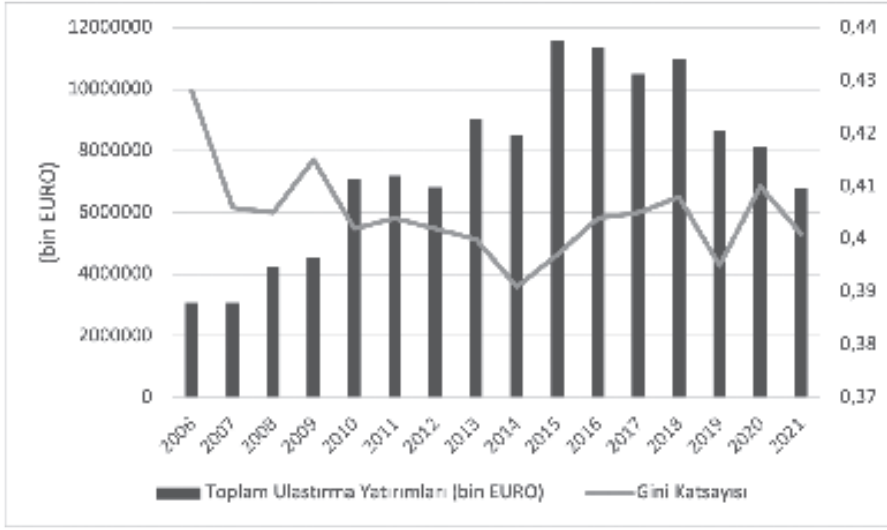
Ekonomik büyüme, en dar anlamıyla mal ve hizmet miktarında meydana gelen sürekli artışı ifade etmektedir (Arı, 2016). Ekonomik kalkınma ise, ekonomik büyümeyi de içine alan bir kavram olmasının yanında, sürdürülebilir büyüme, yapısal değişimler, teknolojik gelişmeler, sosyal ve siyasi kurumların modernizasyonu ve insani koşullardaki iyileşme gibi unsurları da kapsamaktadır (Adelman, 2000). Ekonomik kalkınmanın belirlenmesi için birçok gösterge kullanılmakla birlikte, kişi başına düşen gelir en yaygın olarak kullanılan ölçütlerdendir. Kişi başına düşen gelirin dünya ortalamasının yıllara göre gelişimine bakıldığında; 1980 yılında 2516,14 dolar iken 2000 yılında 5483,97 dolar olarak gerçekleşmiştir. 2020 yılına gelindiğinde ise 10883,10 dolar olduğu görülmektedir (World Bank). Ekonomik başarı, iş imkanlarının artması, üretim ve tüketim faaliyetlerinin canlanması, ihracatın artması ve yatırımların artması gibi faktörlerle desteklenir. Aynı zamanda ekonomik başarı, toplumun yaşam standartlarının yükseltilmesine ve refahın artırılmasına da yardımcı olur. Bu sebeple birçok ülke, ekonomik kalkınmayı hızlandırmak için kalkınma planları hazırlamaktadır.

Ekonomik başarının başka bir önemli göstergesi de, o ülkenin sahip olduğu altyapı kapasitesidir. Altyapı, toplumsal yaşam koşullarının sağlanması, sürdürülmesi ve geliştirilmesi için gerekli olan mallar ve hizmetleri sağlayan karşılıklı bağlantılı sistemlerin fiziksel bileşenlerini ifade etmekte ve aynı zamanda çevrenin korunmasını amaçlamaktadır (Fulmer, 2009). Fiziki altyapı, genellikle havaalanları, limanlar, demiryolları, karayolları gibi ulaşım olanaklarının yanı sıra su, elektrik ve doğalgaz gibi enerji hizmetlerini ve bununla birlikte hastane, okul gibi yapıları ve telekomünikasyon imkanlarını kapsar (Değer ve Doğanay, 2014).

Altyapı yatırımlarının temel amacı, ülkenin ekonomik gelişimini desteklemenin yanı sıra, yol, köprü, otoyol ve internet erişimi gibi farklı alanlarda hizmet sağlayarak, ulaşım ve üretim maliyetlerini azaltma yoluyla özel sektörün yatırım yapma olanaklarını iyileştirmek ve dolaylı bir şekilde ekonomik kalkınmaya katkı sağlamaktır (Aschauer 1989; Barro, 1990; Orszag, 2009). Dolayısıyla altyapı yatırımlarının, sürdürülebilir ekonomik büyüme, gelir dağılımındaki iyileşme ve uluslararası rekabet gücü açısından oldukça kritik bir role sahip

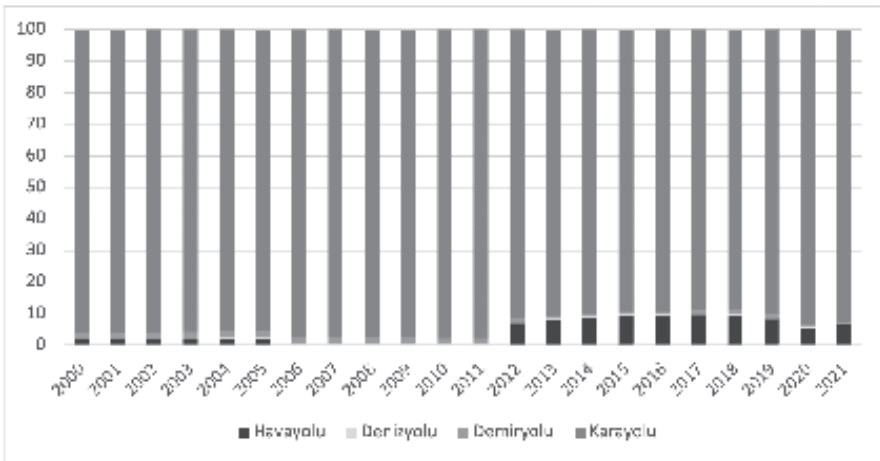
olduğu söylenebilir. Türkiye için gelir dağılımı ve altyapı yatırımları ilişkisi, analiz öncesi fikir vermesi açısından 2006-2021 yılları itibariyle Şekil 1'de gösterilmiştir.

Şekil 1: Ulaştırma Yatırımları ve Gelir Dağılımı (2006-2021)



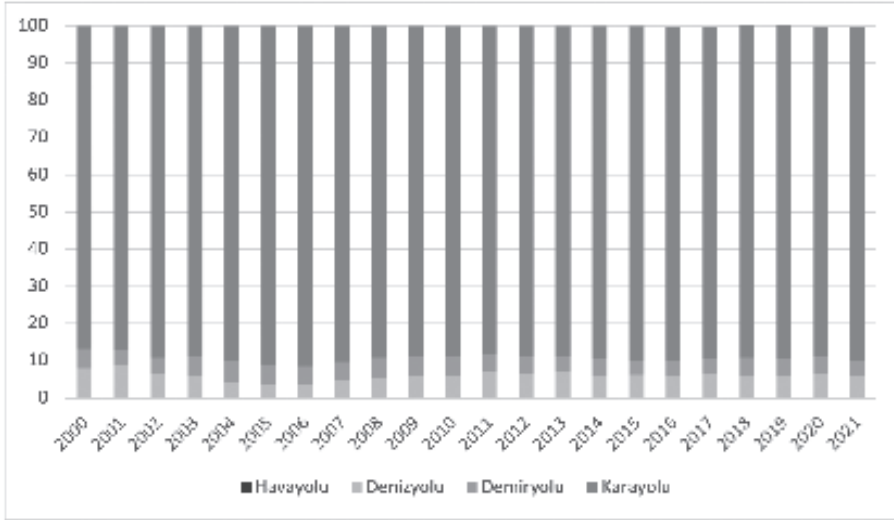
Türkiye'de ulaştırma altyapısına yapılan yatırımların çoğunluğunu karayolu altyapısı oluşturmaktadır. Şekil 2 ve 3'te 2000-2021 yılları arasında Türkiye'deki ulaştırma türlerine göre yolcu ve yük taşımacılığı yüzdeleri verilmiştir. Buna göre yük ve yolcu taşımacılığında büyük oranda karayolunun kullanıldığı görülecektir.

Şekil 2: Yurt İçi Yolcu Taşıma Oranları (yolcu-km üzerinden % oran)



(Kaynak: Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, 2022)

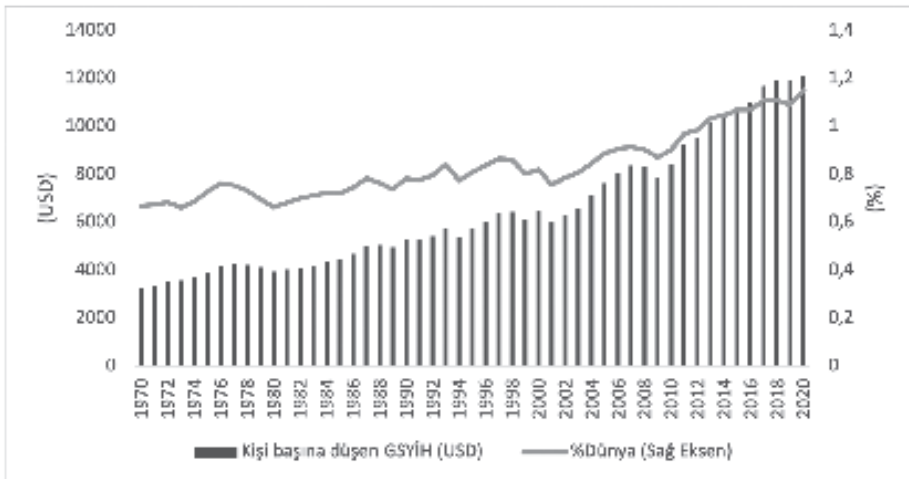
Şekil 3: Yurt İçi Yük Taşıma Oranları (ton-km üzerinden % oran)



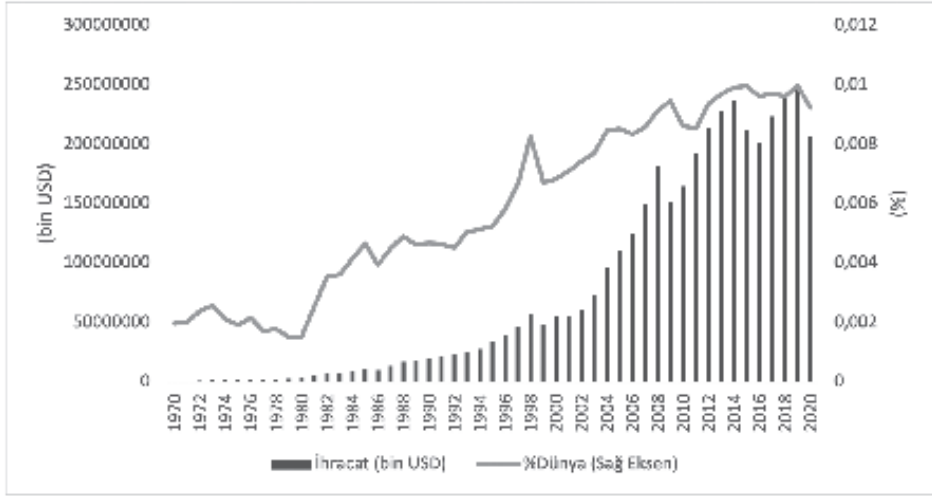
(Kaynak: Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, 2022)

Kalkınmanın temel göstergelerinden biri olan GSYİH ve ihracat verileriyle birlikte Türkiye'nin dünya ekonomisi içindeki payı da 1970-2020 yıllarını kapsamak üzere Şekil 4 ve 5'te verilmiştir.

Şekil 4: Kişi Başına Düşen GSYİH (1970-2020)



Şekil 5: İhracat (1970-2020)



Farklı altyapı türleri arasında, ulaştırma altyapısı ile bir ülkenin ekonomik büyümesi arasında yakın bir ilişki olduğu ekonomik literatürde uzun zamandır kabul edilen bir gerçektir (Docherty ve MacKinnon, 2013). Bunun yanı sıra ulaştırma maliyetlerinin işletmelerin konum tercihlerini belirlemelerinde önemli bir faktör olması nedeniyle, ulaştırma altyapısı, politika yapıcılar tarafından bölgenin ekonomik kalkınması için kritik bir unsur olarak görülmektedir (Maparu ve Mazumder, 2017). Sanayileşme ve özelleştirmelerle birlikte daha fazla mal sağlama ihtiyacının ortaya çıkması da ulaştırma altyapısının önemini artırmıştır (Riberto vd., 2007). Fakat, ulaştırma altyapısı ile ekonomik kalkınma arasındaki ilişkinin yönü tartışmalara konu olmaktadır. Endojen büyüme teorisi, altyapı yatırımlarının ekonomik kalkınmayı teşvik ettiği görüşünü desteklerken (Barro, 1990; Barro ve Sala-I-Martin, 1992, 1995; Bleaney vd., 2001; Romer, 1994); Wagner yasasına göre, ekonomik kalkınma kamu altyapısına yatırım yapılmasına yol açmaktadır (Akitoby vd., 2006; Verma ve Arora, 2010; Wagner, 1958; Wagner ve Weber, 1977).

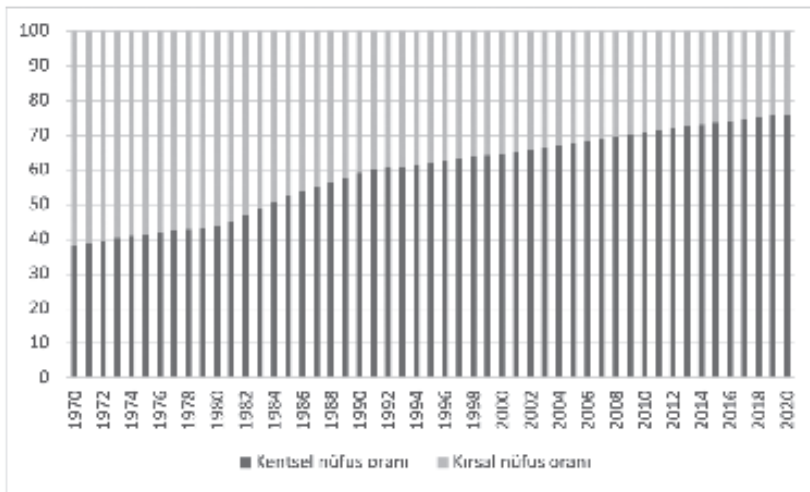
Öte yandan ekonomik kalkınmanın bir uzantısı olarak kentleşme ile ulaştırma altyapısı arasındaki ilişkinin varlığına dair çalışmalar da yapıldığı görülmektedir. Şehir içi ve şehirler arası ulaşım imkanları, iş, okul ve sağlık hizmetlerine erişebilmek gibi farklı türden faaliyetler için hareket kabiliyetini artırarak kentleşme sürecine katkı sağlamaktadır. İyi bir ulaştırma ağı, insanların daha kolay seyahat etmelerine olanak tanıyacağı için kentleşme sürecini hızlandıracağı düşünülmektedir. Bu nedenle, ulaştırma altyapısı ve kentleşme arasındaki ilişki planlamacılar ve politika yapıcılar tarafından da sıklıkla incelenen bir konudur.

Şekil 6'da Türkiye'de 1970-2020 dönemi için kentsel-kırsal nüfus oranları verilmiştir. Türkiye'de kentleşme süreci özellikle 1950'li yıllardan itibaren kentlere yönelik yoğun göçler sebebiyle çok hızlı bir artış sürecine girmiştir (Işık, 2005). 1950'lilerde başlayan süreç

günümüze değin devam etmektedir. 1950'de %25'lerde olan kentsel nüfus oranı 1960'ta %31,9'a 1980'de %43,9'lara ulaşmaktadır. 1985 yılı itibariyle kentsel nüfusun kırsal nüfusu geride bırakarak %53'e yükseldiği görülmektedir. 2020 yılına gelindiğinde ise bu oran %76'ya ulaşmaktadır.

Kentleşme sürecinin 1950'lerden sonra hızlanmasında sosyal ve ekonomik yapıdaki değişimlerin belirleyici olduğu düşünülmektedir. Bir yandan tarımsal alanda meydana gelen değişimler, bir yandan da demiryolu ağırlıklı ulaşımdan karayolu ağırlıklı ulaşım sistemine geçilmesi de bu süreci hızlandırmaktadır (Tekeli, 1998). 1970-1980 döneminde ise kentsel nüfus artışında nispeten bir azalma gerçekleşmiştir. Bu azalmada, söz konusu dönemde başta Almanya olmak üzere bazı Avrupa ülkelerine yönelik işçi göçlerinin etkisi olduğu düşünülmektedir (Işık, 2005). Bu dönem, 1950'den sonra kentleşme hızının en düşük seviyeye indiği dönemdir. Bu hususta, 1970 sonrasında Türkiye'deki ekonomik ve siyasal koşullarında önemli bir rolü vardır. Ekonomik anlamda yaşanan olumsuzluklar ve bunlara ek olarak kentlerdeki altyapı ve konut gibi hizmetlerin yetersizliği de kentlere yapılan göçü azaltmıştır. 1970-1980 dönemine yavaşlayan kentleşme hareketleri, 1980'den sonra yeniden ivme kazanmıştır. Söz konusu dönemde ilk kez kentsel nüfus kırsal nüfusun üstüne çıkmıştır. Türkiye'de 1980 sonrası birçok açıdan değişimin yaşandığı bir dönemdir. Kentleşme açısından bakıldığında bu dönemde üç önemli gelişme yaşandığı görülmektedir. Toplu Konut İdaresi'nin kurulması, İmar İskan Bakanlığı'nın kaldırılması ve belediye kaynaklarının önemli ölçüde artırılması, kentleşme açısından önem arz etmektedir. 1980 öncesinde kent çevresine kurulan sanayi bölgelerinin kent merkezlerine etkisi de bu yıllarda ortaya çıkmaya başlamıştır (Yılmaz ve Çitçi, 2011). Bunların yanında, söz konusu dönemde izlenen dışa açılma politikaları sonucu, girişimcilerdeki hareketlenme ve ulaştırma altyapı yatırımlarına ağırlık verilmesinin sonucu olarak ülke genelinde kentleşme ağının bütünleşmesi sağlanmıştır. 1990-2020 yılları arasındaki kentsel nüfus oranı artışı ise daha doğrusal bir seyir izlemektedir.

Şekil 6: Türkiye'de Kentsel-Kırsal Nüfus Oranı (1970-2020)



Ulaştırma altyapısı, ekonomik kalkınma ve kentleşme arasındaki nedensellik ilişkisini belirlemek, bir bölgenin ekonomik kalkınma ve kentleşme politikalarının etkin bir şekilde geliştirilmesi için önem arz edecektir. Bu noktada yalnızca teori üzerinden ilerlemek yetersiz kalacağından ampirik kanıtlara da ihtiyaç duyulmaktadır. Örneğin, nedensellik ilişkisinin yönünün ulaştırma altyapısından ekonomik kalkınma ve kentleşmeye doğru olduğu durumda, fon tahsisi yapılırken ulaştırma altyapısı projelerine öncelik verilmesi beklenir (Mazumder ve Mapari, 2017). Bununla birlikte nedenselliğin yönü eğer ekonomik kalkınmadan ulaştırma altyapısına doğru ise, bu durumda bölgedeki ekonomik faaliyetin artması sonucu o bölgede daha fazla insanın çalışmaya başlaması ve seyahat etmesi gibi sonuçlar doğuracağı için yetersiz bir ulaştırma altyapısı bu artan talebe cevap veremeyecektir. Dolayısıyla, ekonomik kalkınma ile birlikte ulaştırma altyapısının geliştirilmesi de önemlidir.

Altyapı yatırımları genellikle büyük ve uzun vadeli yatırımlardır ve finansmanı için gerekli kaynakların sağlanması önemlidir. Kamu sektörü bütçeleri sınırlı olduğundan, özel sektörün altyapı finansmanına daha fazla katkıda bulunması gereklidir (Inderst, 2016). Menkul kıymetler piyasaları, altyapı yatırımlarına finansman sağlamak için potansiyel bir araçtır (Inderst, 2009). Altyapı projeleri için çıkarılan çeşitli menkul kıymetler, yatırımcılar için uzun vadeli bir yatırım fırsatı sunar ancak yüksek maliyetler ve çeşitli riskler de içermektedir. Bu nedenle, menkul kıymetler piyasalarının altyapı yatırımlarının finansmanı için doğru şekilde yönetilmesi önemlidir.

Bu makale, ulaştırma altyapısı ile ekonomik kalkınma ve kentleşme arasındaki ilişkiyi araştırmak amacıyla yazılmıştır. Bu amaç doğrultusunda, ulaştırma altyapısının ekonomik kalkınma ve kentleşme üzerindeki etkisi, öncelikle bir literatür taraması ile incelenmiştir. Ardından üçüncü bölümde veri ve metodoloji hakkında bilgiler verilmiş ve çalışmanın son bölümünde ampirik analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

2. Literatür Taraması

Ulaştırma altyapısının bir ülkenin ekonomik kalkınması için önemli bir role sahip olduğu düşünülmektedir. Bu bağlamda, birçok araştırmacı ulaştırma altyapısı ile ekonomik büyüme ve kalkınma arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Türkiye'de de son yıllarda hızlı bir şekilde gelişen ulaştırma sektörünün, ülkenin ekonomik kalkınması üzerindeki rolü dikkat çekmektedir. Bu nedenle, Türkiye'deki ulaştırma altyapıları ile ekonomik kalkınma arasındaki ilişkiyi incelemek hem akademik hem de politik açıdan önemlidir. Bu makale, ARDL sınır testi yaklaşımı kullanılarak Türkiye'deki ulaştırma altyapıları ile ekonomik kalkınma ve kentleşme arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamaktadır. Bu amaçla, öncelikle literatürde yapılan çalışmaların incelenmesi ve mevcut bulguların özetlenmesi gerekmektedir. Bu bölümde, ulaştırma altyapıları ve ekonomik kalkınma arasındaki ilişkiyi inceleyen önceki çalışmaların bulguları ve yöntemleri tartışılmaktadır.

Boopen (2006), panel veri analizini kullanarak, ulaşım sermayesinin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini araştırmıştır. Afrika ülkeleri için yapılan analiz sonuçlarına göre, ulaşım sermayesinin ülkelerin gelişimi için önemli olduğu tespit edilmiştir.

Hong, Chu ve Wang (2011), Çin'deki yerel ekonomik kalkınma ile ulaştırma altyapısı arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. 1998-2007 dönemini kapsayan çalışmada panel veri analiz sonuçlarına göre, karayolu, demiryolu ve deniz yolu taşımacılığı, hava yolu taşımacılığına kıyasla ekonomik büyüme üzerinde daha fazla etkiye sahiptir. Ayrıca, Çin bölgeleri arasındaki ekonomik eşitsizliğin, bölgesel ulaştırma altyapısı gelişiminin denge-siz dağılımından kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır.

Kuştepe Gülcan ve Akgüngör (2012), Türkiye'de 1970-2005 dönemini kapsayan bir çalışmada, ulaştırma altyapısına yapılan yatırımlar ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki-yi araştırmışlardır. Granger nedensellik analizinin kullanıldığı çalışmanın sonucuna göre, karayolu uzunluğu ile ekonomik büyüme arasında pozitif bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Kuzu ve Önder (2014), Türkiye'deki lojistik gelişme ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi Engle-Granger eşbütünleşme ve Granger nedensellik yaklaşımlarını kullanarak araştırmışlardır. Engle-Granger eşbütünleşme analizi sonuçlarına göre, lojistik gelişme ile ekonomik büyüme arasında uzun vadeli bir ilişki bulunmuştur. Granger nedensellik ana-lizi sonucuna göre ise, ekonomik büyümeden lojistik gelişmeye tek yönlü bir nedensellik ilişkisi vardır.

Farhadi (2016), çalışmasında 18 OECD ülkesi için ekonomik büyüme ile ulaşım altya-pısı arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. 1870-2009 dönemini kapsayan çalışmada panel veri analizi sonuçlarına göre, altyapı harcamalarında %10'luk bir artışın, işgücü verimliliğinde bir artışa neden olacağı tespit edilmiştir.

Maparu ve Mazumder (2017) çalışmalarında 1990-2011 yılları, Hindistan ulaşım alt-yapısı (karayolu uzunluğu, havayolu yolcu sayısı, limanlarda elleçlenen yük miktarı, ta-şımacılık harcaması) ve kentleşme (kentsel nüfus) verilerini kullanarak eşbütünleşme ve Granger nedensellik testi yapmışlardır. Değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki ol-duğu ve nedenselliğin yönünün ekonomik kalkınmadan ulaşım altyapısına doğru olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Kara ve Çiğirlioğlu (2018) çalışmalarında Türkiye'de 1988-2018 dönemi için karayolu ulaşım altyapısı ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi VAR analizine dayalı Johansen eşbütünleşme testi kullanarak incelemişlerdir. Çalışmanın sonuçlarına göre, Türkiye'de ulaşım altyapısının ekonomik büyümeye olumlu ve istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Löğün ve Tüzemen (2018), Türkiye'de ulaşım alt yapısının ekonomik büyümeye etkisini ARDL sınır testi yaklaşımını kullanarak 1984-2016 yılları arasında incelemişlerdir. Ekono-mik büyüme oranı, karayolu, demiryolu uzunlukları, toplam ulaştırma ile gayrisafi sabit sermaye oluşumu değişkenleri arasında uzun ve kısa dönemde anlamlı bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir.

Alam vd (2020), çalışmalarında Pakistan için 1971-2017 döneminde ARDL ve VECM modeli kullanarak ulaşım altyapısı ve ekonomik kalkınma arasındaki ilişkiyi kişi başına düşen GSYİH ve ulaşım türleri değişkenleri için karayolu toplam yol uzunluğu, demir-yolu toplam hat uzunluğu, havayolu iniş kalkış yapan toplam uçak sayısı, denizyolu için

elleçlenen toplam kargo sayıları kullanarak analiz etmişlerdir. Değişkenler arasında uzun vadeli ve olumlu bir ilişki olduğunu ancak sonuçların istatistiksel olarak anlamsız olduğunu sonucuna ulaşmışlardır.

Magazzino ve Mele (2020), çalışmalarında GSYİH ve ulaşım altyapısına yapılan yatırımlar değişkenlerini kullanarak 1990-2017 verileri ile Makine Öğrenmesi tekniğini kullanarak nedensellik ilişkisini araştırmışlardır. Ulaşım altyapısına yapılan yatırımların ekonomik kalkınmayı etkilediğini ortaya koymuşlardır.

Telli (2020), Türkiye'de ulaşım altyapısının bölgesel kalkınmaya etkilerinin incelendiği çalışmada, Doğu Karadeniz Bölgesel Gelişme Planı, Yeşilirmak Havzası Gelişim Planı, Doğu Anadolu Projesi kapsamındaki bölgelerinde; Sağlık Endeksi, Eğitim Endeksi, Gelir Endeksi, İnsani Gelişme Endeksi değerleri ile karayolu ulaşım ağına ait değişkenleri kullanmışlardır. Ulaşım altyapısının kalkınmanın önemli göstergelerinden olan İnsani Gelişme Endeksi ile pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğunu tespit etmiştir.

Wang, vd. (2021) çalışmalarında lojistik (havayolu taşınan yük miktarı yolcu sayısı, limanlarda elleçlenen yük miktarı, karayolu yol uzunluğu, demiryolu yol uzunluğu, lojistik alt yapısına yapılan harcamalar) ve kalkınma (ihracat, ithalat, gayrisafi yurtiçi hasıla, kişi başına gayri safi yurtiçi hasıla) göstergelerini kullanarak VAR ve VECM modeli ile değişkenler arasında nedensellik ilişkisini araştırmışlardır. Ekonomik kalkınma ile özellikle deniz taşımacılığı ulaştırma altyapısı arasında uzun dönemli bir ilişki olduğunu belirlemişlerdir.

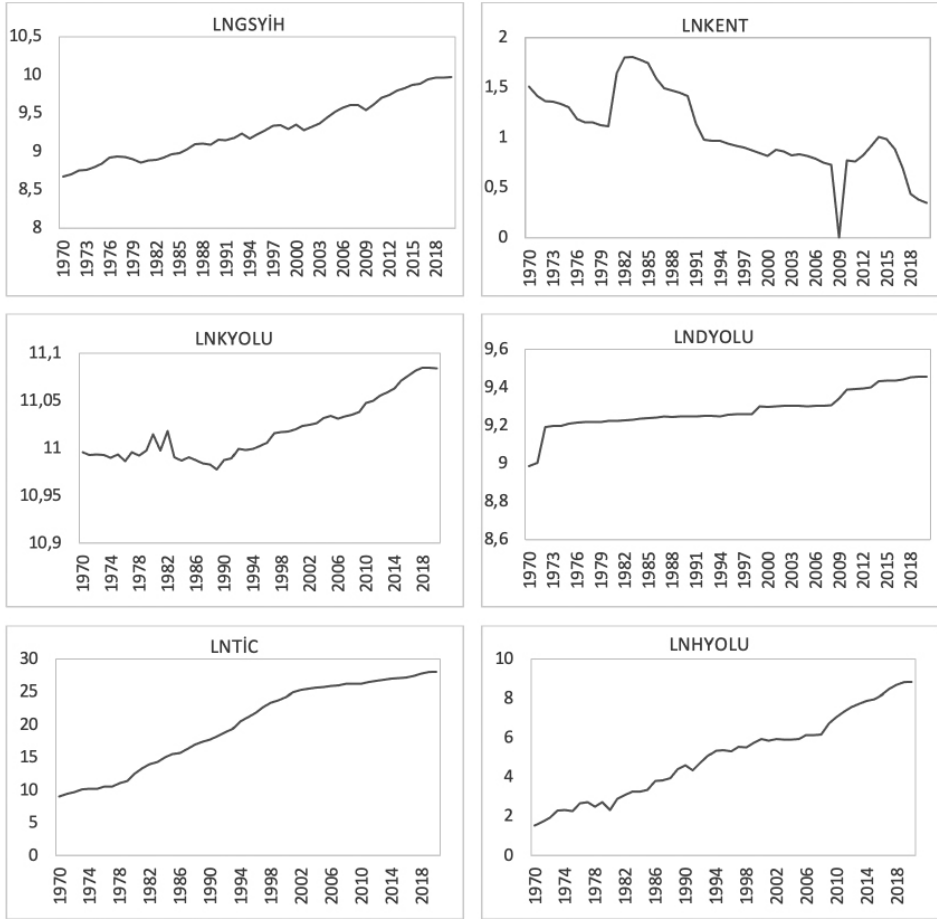
3. Veri Seti ve Yöntem

3.1. Veri Seti

Bu çalışma, 1970-2020 dönemi boyunca Türkiye'deki ulaştırma altyapısı ve ekonomik kalkınma arasındaki ilişkiyi incelemektedir. Ekonomik kalkınmayı temsilen kişi başına düşen GSYİH büyüme hızı verisi kullanılmıştır. Ayrıca, kalkınmanın bir unsuru olarak görülen kentleşme ile altyapı arasındaki ilişkiyi analiz edebilmek açısından kentleşmeye ilişkin yıllık kentsel nüfus artışı verileri kullanılmıştır. Ulaştırma altyapısını temsilen toplam karayolu uzunluğu, toplam demiryolu uzunluğu ve havayolu yük taşımacılığı verileri kullanılmıştır. Ayrıca ticaret ve büyüme ilişkisini inceleyen literatür göz önünde tutularak ticareti temsilen ihracat değeri seçilmiştir. Örneğin, Zestos ve Tao (2002), Kanada ve ABD için 1948-1996 yıllarındaki ihracat, ithalat ve GSYİH büyüme oranları arasındaki nedensel ilişkileri araştırdıkları çalışmalarından elde ettikleri sonuçlara göre söz konusu ülkeler için ihracatın GSYİH'yı Granger nedensel olarak etkilediğini; ithalattan ise GSYİH'ye bir nedensellik ilişkisinin olmadığını öne sürmüşlerdir. Araştırmaya konu olan tüm değişkenler doğal logaritmalarıyla kullanılmıştır. Şekil 7, GSYİH, kentleşme, ticaret, karayolu, demiryolu ve havayolu altyapısındaki trendleri gösterir. Değişken isimlerinin başında kullanılan "LN" ifadesi logaritmik dönüşümü açıklamaktadır. Tablo 1'de ise veriler hakkında detaylı bilgi verilmektedir.

Öncelikle serilere birim kök testi uygulanarak hangi düzeyde durağan oldukları tespit edilmiştir. Daha sonra ARDL sınır testi ile, değişkenler arasında eşbütünleşme varlığı, kısa ve uzun dönemli ilişkileri ve yapısal kırılmaların varlığı test edilmiştir. Söz konusu ilişkinin yönünü saptamak açısından ise Toda-Yomamoto testi kullanılmıştır.

Şekil 7. Logaritmik Serilerin Grafikleri



İhracat grafiği incelendiğinde 2002-2005 döneminde ciddi bir ihracat artışı yaşandığı görülmektedir. Türkiye ihracatının, 2001 yılında yaşanan devalüasyon sonrası yeni bir dönem girdiği düşünülmektedir (Melemen, 2006). 2001 küresel krizinin yarattığı olumsuzluklar sonrasında 2002 yılına gelindiğinde Türkiye için makro ekonomik göstergelerin iyiye gittiği bir yıl olmuştur. İhracat performansının 2002-2005 dönemi arasında ciddi bir artış yaşadığı ve 2006 yılına gelindiğinde bu artışın hız kestiği görülmektedir.

Grafikte görüleceği üzere 1980'li yıllarda da ihracat hacminde nispeten bir artış yaşanmıştır. Bu durumun 1980'li yıllarda uygulanan dışa açılma politikası ve TL'nin yabancı para karşısındaki değerinin düşürülmesine dayanan döviz kuru politikasıyla ilişkili olduğu düşünülmektedir. Bununla birlikte ihracat yalnızca bir fiyat olayı olmadığından, yeterli hammadde mevcudiyeti, kaliteli üretim, ulaştırma gibi faktörler de göz önünde bulundurulmalıdır (Bilgin, 2004).

2003 yılında ise TL'nin değer kazanmasına rağmen yüksek oranlı bir ihracat artışı söz konusudur. 2001 yılında uygulamaya konulan istikrar programı ile Türkiye'nin 2002-2005 döneminde kesintisiz bir büyüme gösterdiği görülmektedir (Karaçor ve Alptekin, 2006). Ayrıca, 2001 krizinin ardından "çıpalı kur" politikasının terk edilerek "dalgalı kur" a geçilmesi ve ardından meydana gelen yüksek devalüasyonla birlikte maliyetlerin artıp iç pazarın istikrarsız hale gelmesi sonucunda iç satışlarda azalma yaşanması, uluslararası piyasalardaki rekabet güçlüğü sebebiyle yurtiçi üreticilerin çalışma verimini artırması ve bunların yanında uluslararası piyasalarda ABD dolarının Euro karşısında değer kaybetmesi gibi faktörler, değer kazanan TL karşısında ihracatın da artmasına yol açmıştır (Melemen, 2006).

Tablo 1: Verilerin Elde Edildiği Kaynaklar

Değişkenler	Açıklama	Kaynak
GSYİH	Kişi başına düşen gayri safi yurtiçi hasıla	Dünya Bankası
KENT	Kentsel Nüfus Artışı (%)	Dünya Bankası
TIC	Mal ve hizmet ihracatı	Dünya Bankası
KYOLU	Karayolu uzunluğu (km)	Karayolları Genel Müdürlüğü
DYOLU	Demiryolu uzunluğu (km)	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları
HYOLU	Havayolu taşımacılığı, yük (milyon ton-km)	Dünya Bankası

3.2. Modelin Tanımlanması

Türkiye'de ulaştırma altyapısının ekonomik kalkınma üzerindeki etkisinin analiz edilmesi için çalışmanın tahmin denklemi aşağıdaki gibidir.

$$GSYIH_t = \beta_0 + \beta_1 tic_t + \beta_2 kyolu_t + \beta_3 dyolu_t + \beta_4 hyolu_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

Modelde t zaman, ε hata terimini, $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$ sırasıyla ticaret, karayolu, demiryolu ve havayolu değişkenleri için esneklik katsayılarını gösterir. İşaretlerinin pozitif olması durumunda ulaştırma altyapısı seviyelerindeki artış, ekonomik kalkınmayı artıracaktır.

Kentleşme ile ulaştırma altyapısı arasındaki ilişkiyi analiz edebilmek için tahmin denklemi ise aşağıdaki gibidir.

$$kent_t = \beta_0 + \beta_1 kyolu_t + \beta_2 dyolu_t + \beta_3 hyolu_t + \varepsilon_t \quad (2)$$

Modelde t zaman, ε hata terimini, $\beta_1, \beta_2, \beta_3$ sırasıyla karayolu, demiryolu ve havayolu değişkenleri için esneklik katsayılarını gösterir. İşaretlerinin pozitif olması durumunda ulaştırma altyapısı seviyelerindeki artış, kentsel nüfus oranını artıracaktır.

3.3. ARDL Sınır Testi

ARDL sınır testi yaklaşımı, ilk olarak Pesaran ve Shin (1998, ss. 371-413) tarafından tanıtılmış ve Hashem vd. (2001) tarafından daha da genişletilmiştir. ARDL yöntemi, Engle ve Granger (1987), Johansen ve Juselius (1990) gibi diğer eşbütünleşme yöntemleriyle kıyaslandığında birçok avantajı bulunmaktadır. Diğer eşbütünleşme yöntemleri tüm serilerin aynı düzeyde olmasını gerektirirken ARDL yöntemi I(0), I(1) derecelerine bakmaksızın bütün serilere uygulanabilir. ARDL yönteminde birim kök testinin uygulanması yine de gerekmektedir, çünkü hiçbir değişkenin I(2) veya daha fazla derecede bütünleşik olmadığı durumlarda kullanılabilir. Bunun dışında, düşük gözlem sayısına sahip analizlerde de güvenilir sonuçlar verebilmektedir (Pesaran vd., 2001).

Denklem (3) ve denklem (4)'ün ARDL yöntemine göre gösterimi aşağıdaki denklemlerle formüle edilmiştir. GSYİH ile altyapı ilişkisi ilk denklemde; kentleşme ile altyapı ilişkisi ise ikinci denklemde gösterilmiştir.

$$\Delta \ln GSYIH_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^n \beta_1 \Delta \ln tic_{t-1} + \sum_{i=0}^n \beta_2 \Delta \ln kyolu_{t-1} + \sum_{i=0}^n \beta_3 \Delta \ln dyolu_{t-1} + \sum_{i=0}^n \beta_4 \Delta \ln hyolu_{t-1} + \alpha_1 \ln GSYIH_{t-1} + \alpha_2 \ln tic_{t-1} + \alpha_3 \ln kyolu_{t-1} + \alpha_4 \ln dyolu_{t-1} + \alpha_5 \ln hyolu_{t-1} + \mu_1 \quad (3)$$

$$\Delta \ln kent_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^n \beta_1 \Delta \ln kyolu_{t-1} + \sum_{i=0}^n \beta_2 \Delta \ln dyolu_{t-1} + \sum_{i=0}^n \beta_3 \Delta \ln hyolu_{t-1} + \alpha_1 \ln kent_{t-1} + \alpha_2 \ln kyolu_{t-1} + \alpha_3 \ln dyolu_{t-1} + \alpha_4 \ln hyolu_{t-1} + \mu_1 \quad (4)$$

Burada Δ 1. farkı temsil etmekte ve değişkenler daha önce tanımlandığı gibi tanımlanmaktadır. Hata düzeltme dinamikleri toplama işaretiyle gösterilirken, denklemin ikinci kısmındaki uzun dönemli ilişkiyi temsil eder.

Pesaran vd. (2001) ile Narayan (2005), belirli bir anlamlılık düzeyi için iki ayrı kritik değer seti raporlamıştır. ARDL modelinde yer alan tüm değişkenlerin I(0) olduğu varsayımı bir kritik değer setinde yer alırken, değişkenlerin I(1) olduğu varsayımı diğer kritik değerlerde yer almaktadır.

$H_0 = \alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = \alpha_4 = \alpha_5 = \alpha_6 = 0$ olarak belirtilen sıfır hipotezi, $H_0 \neq \alpha_1 \neq \alpha_2 \neq \alpha_3 \neq \alpha_4 \neq \alpha_5 \neq \alpha_6 \neq 0$ şeklinde belirtilen alternatif hipoteze karşı test edilir. Bu

test sonucunda bir eşbütünleşme varlığının olup olmadığı tespit edilir. H_0 hipotezinin reddedilip reddedilemeyeceği F istatistiği ile kritik sınırlar değerleri karşılaştırılarak belirlenir.

Hata düzeltme modeline dayalı kısa dönemli ilişkilerin tahmini ise her iki model için şu şekilde belirtilmiştir:

$$\Delta \ln GSYIH_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^n \beta_1 \Delta \ln GSYIH_{t-1} + \sum_{t=0}^n \beta_2 \Delta \ln ttc_{t-1} + \sum_{t=0}^n \beta_3 \Delta \ln kyolu_{t-1} + \sum_{t=0}^n \beta_4 \Delta \ln dyolu_{t-1} + \sum_{t=0}^n \beta_5 \Delta \ln hyolu_{t-1} + \lambda ECT_{t-1} \quad (5)$$

$$\Delta \ln kent_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^n \beta_1 \Delta \ln kent_{t-1} + \sum_{t=0}^n \beta_2 \Delta \ln kyolu_{t-1} + \sum_{t=0}^n \beta_3 \Delta \ln dyolu_{t-1} + \sum_{t=0}^n \beta_4 \Delta \ln hyolu_{t-1} + \lambda ECT_{t-1} \quad (6)$$

Burada λ , uyumun hızını ölçer ve ECT_{t-1} 'in anlamlı ve negatif bir katsayısı olarak tespit edilirse, bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki herhangi bir dengesizliğin kısa vadede uzun vadeli denge ilişkisine döneceğini göstermektedir.

Otoregresif Dağıtılmış Gecikme (ARDL) yaklaşımı standart eşbütünleşme yaklaşımlarının aksine değişkenlerin farklı gecikmelerde durağan olduğu durumlarda uygulanabilmektedir (Duasa, 2007). Ayrıca bu yaklaşım tahmincilerin küçük örneklem büyüklüğüne sahip çalışmalarda da uygulanabilmektedir (Sakvi, 2011: 150). Bahsi geçen avantajlarından dolayı analizde ARDL sınır testinin uygulanması tercih edilmiştir.

3.4. Toda-Yamamoto Nedensellik Testi

ARDL testi ile tespit edilen uzun dönemli ilişkinin varlığı, değişkenler arasında en az tek yönlü bir ilişkinin var olduğu anlamına gelmektedir. ARDL yaklaşımı değişkenler arasındaki eşbütünleşmenin varlığını incelerken nedensellik yönünü tespit etmemektedir. Bu çalışmada nedensellik ilişkisini tespit edebilmek amacıyla Toda-Yamamoto testi kullanılmıştır.

Toda-Yamamoto nedensellik testi VAR (Vector Autoregression) modeline dayanmakta ve incelenecek olan serilerin birim kök içerip içermediklerine bakılmaksızın seviye değerlerin yer aldığı modelin tahmin edilmesine imkân sağlamaktadır. Toda ve Yamamoto (1995) yaklaşımı, değişkenlerin seviye değerlerine VAR modeli uygulayarak serilerin entegrasyon düzeyinin yanlış bir şekilde belirlenmesi riskini en aza indirmektedir (Mavrotas ve Kelly, 2001). Bu testin uygulanabilmesi için VAR modelinin maksimum bütünleşme derecesi (dmax) ile optimal gecikme uzunluğu (m) tespit edilmeli ve sonra (m+dmax) biçiminde bir VAR modeli tahmin edilmelidir (Gazel, 2017). Toda-Yamamoto (1995) yaklaşımında tahmin edilen VAR modeli aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır.

$$Y = \sum_{i=1}^{m+dmax} \alpha_{1i} Y_{t-i} + \sum_{i=1}^{m+dmax} \beta_{1i} X_{t-i} + \varepsilon_{1t} \quad (7)$$

$$X = \sum_{i=1}^{m+dmax} \alpha_{2i} Y_{t-i} + \sum_{i=1}^{m+dmax} \beta_{2i} X_{t-i} + \varepsilon_{2t} \quad (8)$$

Yukarıdaki eşitlikte m, VAR modeli için optimal gecikme uzunluğunu; dmax değişkenlerin en büyük durağanlık derecesi olan maksimum bütünleşme seviyelerini, ε_{1t} ve ε_{2t} sıfır ortalama ve sabit bir kovaryansa sahip hata terimlerini ifade etmektedir. 7 nolu eşitlik, X değişkeninden Y değişkenine doğru nedensellik ilişkisini; 8 nolu eşitlik ise Y değişkeninden X değişkenine doğru nedensellik ilişkisini göstermektedir. Toda-Yamamoto (1995) nedensellik testinin dayandığı 7 ve 8 nolu VAR (m+dmax) modelleri Görünürde İlişkisiz Regresyon (SUR) yöntemi ile tahmin edilmektedir. Wald sınavası kullanılarak tahmin edilen model parametrelerinin sıfıra eşit olup olmadığı test edilir ve test sonuçlarına dayanarak değişkenler arasında nedensellik olup olmadığı belirlenir (Tandoğan ve Genç, 2016). 7 nolu eşitlikte $\beta_{1i}=0$ şeklinde kurulan sıfır hipotezi X değişkeninden Y değişkenine doğru nedensellik olmadığını ifade ederken; 8 nolu eşitlikte $\beta_{2i}=0$ şeklinde oluşturulan sıfır hipotezi Y değişkeninden X değişkenine nedensellik olmadığını ifade etmektedir.

4. Ampirik Sonuçlar

4.1. Birim Kök Testi

Tablo 2'de LNGSYH, LNKENT LNTIC, LNKYOLU, LNDYOLU, LNHYOLU değişkenleri için ADF ve PP test sonuçları sunulmaktadır. Sonuçlara göre, analize konu olan değişkenlerden LNDYOLU değişkeni I(0) düzeyinde durağanken, diğer tüm değişkenlerin I(1) düzeyinde durağan olduğu görülmektedir. Tablo 3'te ise Zivot-Andrews yapısal kırılmalı birim kök testi sonuçları verilmiştir. Test sonuçlarına göre LNKYOLU, LNDYOLU ve LNTIC değişkenleri I(0) düzeyinde durağanken, diğer değişkenlerin I(1) düzeyinde durağan olduğu görülmektedir.

Sonuçlar, hiçbir değişkenin ikinci farkta durağan olmadığını doğruladığından, ARDL sınır testi, uzun vadeli ilişkinin varlığını gözlemlemek için kullanılabilir.

Tablo 2: Geleneksel Birim Kök Testi Sonuçları

			ADF Testi		PP Testi	
			T-istatis- tiği	Olasılık değeri	T-istatis- tiği	Olasılık değeri
LNGSYIH	Düzey	Sabit ve Trend	-2.073840	0.5473	-2.157159	0.5022
	1. Fark	Sabit ve Trend*	-6.762201	0.0000	-6.757512	0.0000
LNKENT	Düzey	Sabit ve Trend	-2.778950	0.2117	-2.058901	0.5554
	1. Fark	Sabit ve Trend*	-4.458627	0.0044	-4.455578	0.0044
LNTIC	Düzey	Sabit ve Trend	-2.083343	0.5421	-2.121713	0.5214
	1. Fark	Sabit ve Trend*	-6.941883	0.0000	-6.941861	0.0000
LNKYOLU	Düzey	Sabit ve Trend	-1.195655	0.9003	-1.751929	0.7128
	1. Fark	Sabit ve Trend*	-11.48343	0.0000	-11.14493	0.0000
LNDYOLU	Düzey	Sabit ve Trend*	-4.357486	0.0057	-4.357165	0.0057
LNHYOLU	Düzey	Sabit ve Trend	-2.439174	0.3559	-2.470080	0.3410
	1. Fark	Sabit ve Trend*	-7.934996	0.0000	-7.948140	0.0000

Not: Tabloda yer alan *, **, *** sırasıyla %1, %5 ve %10 anlam seviyelerini gösterir. Sabit terimli ADF testi ve PP testi için, %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyindeki kritik değerler sırasıyla -4.15, -3.50, -3.18'dir. Her iki test için gecikme uzunluğu Schwarz Bilgi Kriteri (SIC) tarafından belirlenmiştir.

Tablo 3: Yapısal Kırılmalı Birim Kök Testi Sonuçları

Zivot-Andrews Testi									
LNGSYIH			LNKENT			LNTIC			
Model A	Model B	Model C	Model A	Model B	Model C	Model A	Model B	Model C	
Düzey	-3.590	-3.737	-3.874	-4.031	-3.320	-4.12	-6.890	-2.376	-20.85
TB	2011	2002	1999	1981	1982	1991	2003	2012	2003

Tablo 3 Devamı

1. Fark	-7.085	-6.893	-7.133	-4.73	-4.501	-5.395	-	-	-
TB	2002	1980	1981	1983	2011	1983	-	-	-
Sonuç	I(1)*			I(1)**			I(0)*		
	LNKYOLU			LNDYOLU			LNHYOLU		
	Model A	Model B	Model C	Model A	Model B	Model C	Model A	Model B	Model C
Düzye	-5.028	-3.517	-4.966	-5.703	-3.055	-4.15	-3.10	-3.110	-3.858
TB	1983	1990	1983	2009	2005	2009	2010	2008	2003
1. Fark	-	-	-	-	-	-	-8.63	-8.75	-8.91
TB	-	-	-	-	-	-	2009	2009	2009
Sonuç	I(0)***			I(0)***			I(1)*		

Not: Tabloda yer alan *, **, *** sırasıyla %1, %5 ve %10 anlam seviyelerini gösterir. Zivot-Andrews yapısal kırılmalı birim kök testi için, %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyindeki kritik değerler sırasıyla -5.34, -4.93, -4.58'dir. Söz konusu test için gecikme uzunluğu 4 olarak belirlenmiştir. TB, kırılma tarihini temsil etmektedir.

4.2. Eşbütünleşme ve Sınır Testi

GSYİH ile ulaştırma altyapısı arasındaki ilişkiyi belirlemek noktasında ARDL'ye bağlı eşbütünleşme analizi için uygun gecikme uzunluğu AIC bilgi kriterine göre 4 olarak belirlenmiş ve ARDL (4,1,0,3,0) modeli seçilmiştir. Diğer taraftan kentleşme ile ulaştırma altyapısı arasındaki ilişkinin analizi için yapılan eşbütünleşme testi için uygun gecikme uzunluğu aynı şekilde AIC bilgi kriterine göre 4 olarak belirlenmiş ve ARDL (4,4,0,2) modeli seçilmiştir.

Tablo 4: ARDL Eşbütünleşme Analizi Sonuçları

Model	F test istatistiği	Alt sınır I(0)	Üst sınır I(1)
KALKINMA	7.991804*	4.306	5.874
KENTLEŞME	4.886266**	3.5	4.7

Not: F istatistiği %1 anlamlılık düzeyinde incelenmiştir.

Tablo 4'te gösterilen ARDL eşbütünleşme analizi sonuçlarına göre, her iki analiz için de F test istatistiği üst sınırdan büyük olduğu için sıfır hipotezi reddedilmiştir. Sonuç olarak, değişkenler arasında bir eşbütünleşme ilişkisi olduğu tespit edilmiştir.

4.2. ARDL Uzun Dönemli Tahmin Sonuçları

ARDL testi ile gerçekleştirilen iki farklı analizin sonucu olarak uzun dönem tahmin sonuçları aşağıda sunulmuştur.

Tablo 5: Kalkınma Modeli İçin ARDL Uzun Dönemli Tahmin Sonuçları

Değişkenler	Katsayılar	T-istatistik değeri
LNTIC	0.008098	4.528776(0.0001)*
LNKYOLU	1.024420	1.513095(0.1395)
LNDYOLU	0.886153	2.477963(0.0183)*
LNHYOLU	0.085474	7.095396(0.0000)*

Not: Parantez içindeki değerler olasılık değerleri anlamına gelmektedir. *,** %5 ve %10 anlamlılık düzeyini ifade etmektedir.

Uzun dönemli tahmin sonuçlarına göre ticaret ile ekonomik kalkınma arasında pozitif yönlü anlamlı bir ilişkinin bulunduğu tespit edilmiştir. Buna göre ticaretteki her %1'lik artış ekonomik kalkınmada %0,008'lik bir artışa yol açacaktır. Bununla birlikte demiryolu ve havayolu ile ekonomik kalkınma arasında da pozitif yönlü anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Yani demiryolu uzunluğundaki %1'lik artış ekonomik kalkınmayı %0.88 oranında artıracaktır. Aynı şekilde havayolu taşımacılığundaki %1'lik artış ise ekonomik kalkınmayı %0.08 oranında artıracaktır. Diğer taraftan karayolu uzunluğu ile ekonomik kalkınma arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

Tablo 6: Kentleşme Modeli İçin ARDL Uzun Dönemli Tahmin Sonuçları

Değişkenler	Katsayılar	T-istatistik değeri
LNKYOLU	-13.94709	-3.702044(0.0008)*
LNDYOLU	7.676187	3.888844(0.0005)*
LNHYOLU	-0.216878	-5.136188(0.0000)*

Not: Parantez içindeki değerler olasılık değerleri anlamına gelmektedir. *,** %5 ve %10 anlamlılık düzeyini ifade etmektedir.

Uzun dönemli tahmin sonuçlarına göre karayolu uzunluğu ile kentleşme arasında negatif yönlü ve çok güçlü bir ilişkinin bulunduğu tespit edilmiştir. Buna göre karayolu uzunluğundaki %1'lik artış kentleşmede %13,9'luk bir azalışa yol açacaktır. Bununla birlikte demiryolu ile kentleşme arasında ise uzun dönemde pozitif ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Demiryolu uzunluğundaki %1'lik artış kentleşmede %7,67'lik bir büyümeye yol açacaktır. Bir diğer değişken olan havayolu ile kentleşme arasında da uzun dönemde negatif yönlü anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Yani havayolu taşımacılığundaki %1'lik artış ise kentleşmeyi %0,21 oranında azaltacaktır.

4.3. ARDL Hata Düzeltme Modeli Sonuçları

Değişkenler arasındaki kısa dönemli ilişkiyi belirlemek için tahmin edilen hata düzeltme modelleri aşağıda verilmiştir.

Tablo 7: Kalkınma Modeli İçin ARDL Hata Düzeltme Tahmin Sonuçları

Değişkenler	Katsayılar	T-istatistik değeri
D(GSYIH(-1))	0.347354	3.025322(0.0047)*
D(GSYIH(-2))	0.396001	3.237838(0.0027)*
D(GSYIH(-3))	0.427778	3.429875(0.0016)*
D(LNTIC)	-0.000725	-0.263627(0.7937)
D(LNDYOLU)	-0.873670	-2.102007(0.0430)*
D(LNDYOLU(-1))	0.881980	2.056953(0.0474)*
D(LNDYOLU(-2))	-0.307725	-2.108796(0.0424)*
(-1)*	-0.791132	-6.682820(0.0000)*

Not: Parantez içindeki değerler olasılık değerleri anlamına gelmektedir. *,** %5 ve %10 anlamlılık düzeyini ifade etmektedir.

Hata düzeltme terimini ifade eden (-1) katsayısı %5 anlamlılık düzeyinde anlamlı ve negatif bulunmuştur. Hata düzeltme katsayısının -0,79 olduğu görülmektedir. Diğer bir ifadeyle uzun dönemde beraber hareket eden seriler arasında, kısa dönemde meydana gelen sapmaların %79'unun düzeleceği ve 1,26 (1/0,79) yıl sonra uzun dönemde dengeye geleceği ifade edilmektedir.

Bu tablo aynı zamanda kısa dönem ilişkisini açıklamaktadır. Olasılık değerlerine bakarak hangi katsayıların anlamlı olduğuna karar veririz. Değişkenler kısa dönem katsayıları açısından değerlendirildiğinde demiryolu uzunluğunun kısa dönemde ekonomik kalkınmaya negatif bir etkisinin olacağı anlaşılmaktadır. Diğer değişkenler ile ekonomik kalkınma arasında kısa dönemde anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

Tablo 8: Kentleşme Modeli İçin ARDL Hata Düzeltme Tahmin Sonuçları

Değişkenler	Katsayılar	T-istatistik değeri
D(LNKENT(-1))	0.798469	5.898634(0.0000)*
D(LNKENT(-2))	-0.018745	-0.122602(0.9032)
D(LNKENT(-3))	0.422669	2.772016(0.0091)*
D(LNHYOLU)	0.141172	2.070154(0.0463)*
D(LNHYOLU(-1))	0.000409	0.005251(0.9958)
D(LNHYOLU(-2))	-0.005983	-0.086451(0.9316)
D(LNHYOLU(-3))	-0.167685	-2.525542(0.0165)*
D(LNDYOLU)	0.998868	0.821098(0.4175)
D(LNDYOLU(-1))	-2.448557	-1.749933(0.0894)**
(-1)*	-0.509353	-4.617563(0.0001)*

Not: Parantez içindeki değerler olasılık değerleri anlamına gelmektedir. *,** %5 ve %10 anlamlılık düzeyini ifade etmektedir.

Hata düzeltme terimini ifade eden (-1) katsayısı %5 anlamlılık düzeyinde anlamlı ve negatif bulunmuştur. Hata düzeltme katsayısının -0,509 olduğu görülmektedir. Diğer bir ifadeyle uzun dönemde beraber hareket eden seriler arasında, kısa dönemde meydana gelen sapmaların %50'sinin düzeleceği ve 2 (1/0,50) yıl sonra uzun dönemde dengeye geleceği anlamına gelmektedir.

Bu tablo aynı zamanda kısa dönem ilişkisini açıklamaktadır. Olasılık değerlerine bakarak hangi katsayıların anlamlı olduğuna karar veririz. Değişkenler kısa dönem katsayıları açısından değerlendirildiğinde havayolu taşımacılığının kısa dönemde kentleşmeye pozitif bir etkisinin olacağı anlaşılmaktadır. Diğer değişkenler ile kentleşme arasında kısa dönemde anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

4.5. Nedensellik Sonuçları

Her iki model için nedensellik testi sonuçları Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9: Toda-Yamamoto Nedensellik Testi Sonuçları

Nedenselliğin yönü	Gecikme uzunluğu (m+dmax)	Ki-kare test istatistiği	Olasılık değeri	Sonuç
Intic→lnGSYİH	2	12.76338	0.0017*	
lnGSYİH→Intic	2	6.895603	0.0318*	
lnkyolu→lnGSYİH	2	0.819384	0.6639	
lnGSYİH→lnkyolu	2	2.778611	0.2492	
Indyolu→lnGSYİH	2	2.114554	0.3474	
lnGSYİH→Indyolu	2	4.956900	0.0839**	
lnhyolu→lnGSYİH	2	7.249908	0.0267*	
lnGSYİH→lnhyolu	2	3.481891	0.1754	
lnkyolu→lnkent	3	1.242982	0.7427	
lnkent→lnkyolu	3	15.76060	0.0013*	
Indyolu→lnkent	3	0.443749	0.9311	
lnkent→Indyolu	3	0.328734	0.9545	
lnhyolu→lnkent	3	6.702060	0.0820**	
lnkent→lnhyolu	3	4.237716	0.2369	

Not: Parantez içindeki değerler olasılık değerleri anlamına gelmektedir. *,** %5 ve %10 anlamlılık düzeyini ifade etmektedir.

Nedensellik testi sonuçları incelendiğinde ticareti temsilen ihracatın GSYİH ile çift yönlü bir nedensellik ilişkisinin olduğu görülecektir. Demiryolu uzunluğu ile GSYİH arasında ise tek yönlü bir ilişkinin varlığı söz konusudur. İlişkinin yönü GSYİH'dan demiryolu uzunluğuna doğrudur. Bununla birlikte havayolu altyapısı ile GSYİH arasında da tek yönlü

bir nedensellik ilişkisi vardır. Nedenselliğin yönü havayolu altyapısından GSYİH'ya doğrudur. Karayolu uzunluğu ile GSYİH arasında ise nedensellik bulunmamıştır. Burada söz konusu olan nedensellik, bir değişkendeki değişikliklerin diğer değişkendeki değişikliklerle ilişkili olduğunu ifade etmektedir. Yani, örneğin GSYİH'daki herhangi bir değişimin demiryolu uzunluğunda meydana gelecek bir değişimi açıklayacağı anlamına gelmektedir.

Kentleşme ile altyapı arasındaki nedensellik ilişkisi incelendiğinde ise kentleşmeden karayoluna doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin varlığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte havayolu altyapısından kentleşmeye doğru tek yönlü bir ilişki vardır. Diğer değişkenlerle kentleşme arasında bir nedensellik ilişkisi bulunmamıştır.

4.6. Tanısal Test Sonuçları

Araştırmamıza konu olan her iki modelin genel anlamlılığı için F test istatistiği, otokorelasyon test etmek için LM testi ve normallik testi için Jarque-Bera yaklaşımı kullanılmıştır. Değişen varyans olup olmadığını belirlemek için ise Breusch-Pagan-Godfrey testi kullanılmıştır.

Tablo 10: Kalkınma Modeli İçin Tanısal Test Sonuçları

F Testi	2.885990(0.0988)
Otokorelasyon Testi	2.047673(0.1456)
Normallik Testi	2.321800(0.3132)
Heteroskedasite Testi	1.733483(0.1027)

Not: Parantez içindeki değerler olasılık değerleri anlamına gelmektedir. Tanısal testler %5 anlamlılık düzeyinde incelenmiştir.

Tablo 11: Kentleşme Modeli İçin Tanısal Test Sonuçları

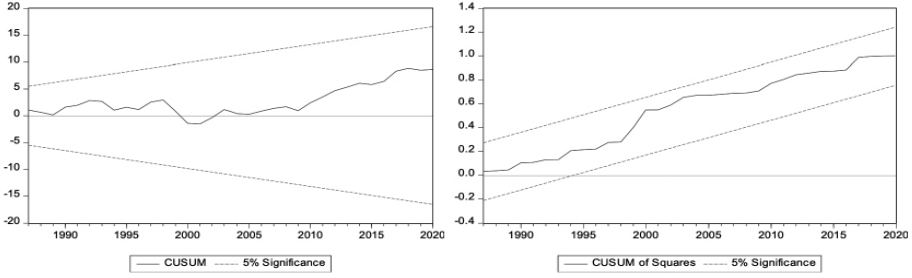
F Testi	0.391724(0.5358)
Otokorelasyon Testi	0.460096 (0.6355)
Normallik Testi	5.129126(0.0769)
Heteroskedasite Testi	1.761610(0.0935)

Not: Parantez içindeki değerler olasılık değerleri anlamına gelmektedir. Tanısal testler %5 anlamlılık düzeyinde incelenmiştir.

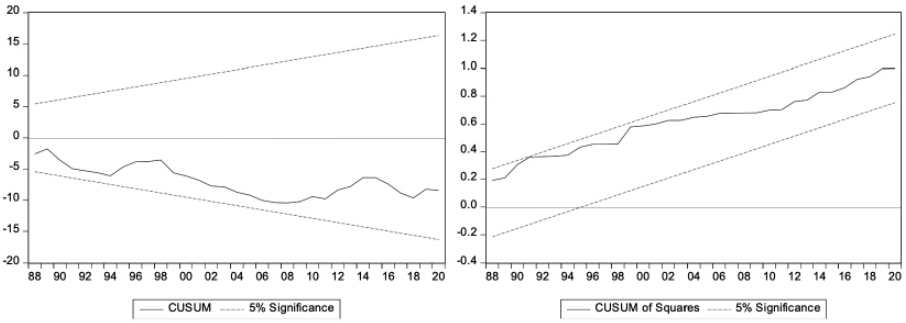
Sıfır hipotezinin hata terimlerinde otokorelasyon olmadığını gösteren LM testi sonuçlarına göre sıfır hipotezi reddedilmemiştir. Sonuç olarak, çalışmada modelin hata terimlerinde otokorelasyon olmadığı tespit edilmiştir. Benzer şekilde, sıfır hipotezi değişen varyansı ifade eden Breusch-Pagan-Godfrey testi sonucuna göre sıfır hipotezi reddedilememiş ve değişen varyans olmadığı tespit edilmiştir. Normallik ile ilgili olarak da, hata terimlerinin normal olduğunu öne süren sıfır hipotezi reddedilememiş, normal dağılım şartları desteklenmiştir.

ARDL modelinde kullanılan serilerde, yapısal kırılmanın varlığının belirlenmesi noktasında CUSUM ve CUSUMQ testleri kullanılmaktadır.

Şekil 8. Kalkınma Modeli Cusum Grafiği



Şekil 9. Kentleşme Modeli Cusum Grafiği



İncelediğimiz modeller için test sonuçları Şekil 8 ve Şekil 9'da gösterilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde, her iki model için de %5 anlamlılık düzeyinde kritik sınırların dışına çıkan gözlem bulunmadığı, yani herhangi bir yapısal kırılmanın olmadığı diğer bir ifade ile modeldeki değişkenlerin durağan olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre modellerin uygun ve sorunsuz olduğu, ayrıca elde edilen sonuçların güvenilir olduğunu söylemek mümkündür.

5. Değerlendirme

Bu makale, Türkiye için 1970-2020 dönemi boyunca ulaştırma altyapısı ile ekonomik kalkınma ve kentleşme arasındaki uzun dönem denge ve nedensellik ilişkisini araştırmaktadır. Bu ilişkiyi analiz etmek için iki adımlı bir yöntem kullanılmıştır. İlk olarak, ARDL sınır testi yöntemi kullanılarak ulaşım altyapısı ile ekonomik kalkınma ve kentleşme arasındaki eşbütünlük ilişkisi belirlenmiştir. İkinci olarak, Toda-Yamamoto testi kullanılarak değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisi incelenmiştir.

Analiz sonuçları ulaştırma altyapısı ile ekonomik kalkınma arasında uzun vadeli ve çift yönlü nedensel bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır. Buna göre ticaret, demiryolu ve havayolu altyapısı değişkenleriyle ekonomik kalkınma arasında uzun dönemli bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Ticaret ile ekonomik kalkınma arasında çift yönlü bir ilişki bulunurken; demiryolu ve havayolu altyapısı ile ekonomik kalkınma arasında tek yönlü bir ilişkinin varlığı söz konusudur. Kalkınma ile demiryolu altyapısı arasındaki nedenselliğin yönü incelendiğinde, kalkınmadan demiryolu altyapısına doğru bir nedenselliğin var olduğu görülmektedir. Havayolu altyapısı ile kalkınma arasındaki ilişki incelendiğinde ise havayolu altyapısından ekonomik kalkınmaya doğru bir nedenselliğin varlığı söz konusudur. Yani, havayolu altyapısındaki herhangi bir değişimin kalkınmayı ifade eden GSYİH üzerinde bir değişikliğe sebep olacağı anlamına gelmektedir. Bununla birlikte karayolu altyapısı ile ekonomik kalkınma arasında bir ilişkinin varlığına rastlanmamıştır.

Kentleşme ile ulaştırma altyapısı arasındaki ilişki incelendiğinde ise karayolu altyapısı ve havayolu altyapısı ile kentleşme arasında uzun dönemli ilişkinin söz konusu olduğu görülecektir. Karayolu altyapısı ile kentleşme arasındaki nedenselliğin yönü incelendiğinde karayolu altyapısından kentleşmeye doğru olduğu tespit edilmiştir. Yani, karayolu altyapısındaki herhangi bir değişimin kentleşme üzerinde bir değişikliğe sebep olacağı anlamına gelmektedir. Öte yandan kentleşmeden havayolu altyapısına doğru bir nedensellik ilişkisinin varlığı bulunmuştur. Söz konusu nedensellik, kentleşmedeki herhangi bir değişimin havayolu altyapısında bir değişime yol açacağı anlamına gelmektedir. Burada dikkat çeken husus ise aralarındaki uzun dönemli ilişkinin negatif olmasıdır. Yani örneğin, kentleşme arttıkça havayolu altyapısında bir gerileme yaşanacağı beklenebilir, diğer taraftan karayolu altyapısındaki gelişmelerin kentleşmeyi azaltacağı düşünülebilecektir.

Analiz sonuçlarına göre, ulaştırma altyapısının kentleşme ile negatif; ekonomik kalkınma ile pozitif bir ilişkisi olduğu görülmektedir. Özellikle havayolu ulaştırma altyapısının ekonomik kalkınmaya pozitif yönlü etkisinden dolayı Türkiye'de havayolu altyapısına yatırım yapılmasının teşvik edilmesi uygun görülmektedir.

Ulaştığımız sonuçları literatürdeki ilgili çalışmalarla kıyasladığımızda örneğin Kuştepe, Gülcan ve Akgüngör (2012) ve Kara ve Çiğirlioğlu (2018), Türkiye üzerine yaptıkları çalışmalarında karayolu ile ekonomik büyüme arasında pozitif yönlü bir ilişkinin varlığını tespit ederken bu makalenin bulgularına göre karayolu ile ekonomik kalkınma arasında uzun dönemli bir ilişki bulunamamıştır. Diğer taraftan havayolu altyapısı ve kalkınma arasında bulunan ilişkinin yönü de ilgili literatürden farklılaşmaktadır. Öte yandan Maparu ve Mazumder (2017)'in Hindistan üzerine yaptığı çalışmanın sonuçları makalemizin bulgularına benzer olarak ekonomik kalkınmadan ulaşım altyapısına doğru bir nedensellik ilişkisinin varlığını tespit etmişlerdir.

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar, farklı zaman periyotları ve farklı ülkeler için değişkenlik gösterebilecektir. Literatüre bakıldığında nedensellik yönünün farklı periyotlarda değişebildiği görülmektedir. Bu çalışmanın, kullanılan yöntem ve örneklem büyüklüğünün geniş tutulması açısından diğer çalışmalardan farklılaştığı düşünülmektedir. Ayrıca

Eşlik, A. & Özdurak, C. (2022). Türkiye'deki ulaştırma altyapıları ile ekonomik kalkınma arasındaki ilişki: ARDL sınır testi yaklaşımı. *Efil Journal of Economic Research*, 6(2), 10-35.

çalışma, tüm yol ağı altyapılarını tek kategoride birleştirerek gerçekteştirilmiştir. Dolayısıyla, örneğin karayolu altyapısı için baktığımızda yalnızca otoyolların kişi başına düşen GSYİH'ya etkisi ölçülememektedir. Bu sebeple gelecekteki çalışmalarda yol altyapıları türlerine göre ayrılarak kalkınma üzerindeki etkileri ayrı ayrı ölçülebilir. Bununla birlikte, yolların kalitesi, taşıma altyapısının verimliliği gibi faktörler de modele dahil edilerek daha geniş kapsamlı bir analiz yapılabilir.

Kaynakça

- Adelman, I. (2000). Fifty Years of Economic Development: What Have we Learned?
- Akitoby, B., Clements, B., Gupta, S. ve Inchauste, G., (2006). Public spending, voracity, and Wagner's law in developing countries. *European Journal of Political Economy*, 22(4): 908–924.
- Alam K.M., Li X, Baig S. vd. (2020). Causality between transportation infrastructure and economic development in Pakistan: An ARDL analysis, *Research in Transportation Economics*, 1-12.
- Aschauer, D.A., (1989). Is public expenditure productive?, *Journal of Monetary Economics* 23 (2): 177–200.
- Barro, R. J. (1990). Government spending in a simple model of endogenous growth, *Journal of Political Economy*, 98(5,2): 103–S125.
- Barro, R.J., Sala-i-Martin, X., 1992. Convergence. *Journal of Political Economics*. 100: 223–251.
- Bilgin, M.H. (2004). Döviz Kuru İşsizlik İlişkisi: Türkiye Üzerine Bir İnceleme. *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8: 80-94.
- Bleaney, M., Gemmell, N. ve Kneller, R., (2001). Testing the endogenous growth model: public expenditure, taxation, and growth over the long run. *The Canadian Journal of Economics*. 34(1): 36–57.
- Boopen, S. (2006). Transport infrastructure and economic growth: evidence from Africa using dynamic panel estimates, *The Empirical Economics Letters*, 5(1): 37-52.
- Değer, M. K. ve Doğanay, M. A. (2014). Ekonomik Büyüme Üzerinde Altyapı Yatırımlarının Etkisi: Seçilmiş Ülke Grupları İçin Panel Veri Analizleri (1994-2013), *PARADOKS Ekonomi, Sosyoloji ve Politika Dergisi*, 11(2): 63-82.
- Dickey, D. A. ve Fuller, W. A. (1979). Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. *Journal of the American statistical association*, 74(366a): 427-431.
- Dickey, D. A. ve Fuller, W. A. (1981). Likelihood Ratio Statistics For Autoregressive Time Series With A Unit Root, *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1057-1072.
- Docherty, I. ve MacKinnon, D. (2013) Transport and Economic Development. In: Rodrigue, J.P., Notteboom, T. and Shaw, J. (eds.) *The Sage Handbook of Transport Studies*. Sage.
- Duasa, J. (2007). Determinants of Malaysian Trade Balance: An ARDL Bound Testing Approach, *Global Economic Review*, 36(1): 89-102.
- Durğun, B. ve Durğun, F. (2018). Yenilenebilir Enerji Tüketimi ile Ekonomik Büyüme Arasında Nedensellik İlişkisi: Türkiye Örneği, *International Review of Economics and Management*, 6(1): 1-27.
- Farhadi, M. (2016). Transport infrastructure and long-run economic growth in OECD countries, *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 74: 73-90.
- Fulmer, J. (2009). What in the world is infrastructure?. *PEI Infrastructure Investor (Temmuz/Ağustos)*: 30–32.
- Gazel, S. (2017). Bist Sınai Endeksi ile Çeşitli Metaller Arasındaki İlişki: Toda-Yamamoto Nedensellik Testi, *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, (52): 287-299.
- Hong, J., Chu, Z., ve Wang, Q. (2011). Transport infrastructure and regional economic growth: evidence from China, *Transportation*, 38(5): 737-752.
- Inderst, G. (2009). Pension Fund Investment in Infrastructure, *OECD Working Papers on Insurance and Private Pensions*, 32, OECD publishing.
- Inderst, G. (2016). Infrastructure Investment, Private Finance, and Institutional Investors: Asia from a Global Perspective. *ADB Working Paper 555*. Tokyo: Asian Development Bank Institute.

- Eşlik, A. & Özdurak, C. (2022). Türkiye'deki ulaştırma altyapıları ile ekonomik kalkınma arasındaki ilişki: ARDL sınır testi yaklaşımı. *Efil Journal of Economic Research*, 6(2), 10-35.
- Işık, Ş. (2005). Türkiye'de Kentleşme ve Kentleşme Modelleri, *Ege Üniversitesi Coğrafya Dergisi*, 14: 57-71.
- Johansen, S. ve Juselius, K. (1990), Maximum Likelihood Estimation and Inference on Cointegration-With Applications to the Demand for Money, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 52: 169-210.
- Kara, M. A. ve Çiğerlioğlu, O. (2018). Türkiye ekonomisinde ulaşım altyapısının ekonomik büyümeye etkisi, *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 17 (2): 577-591.
- Karaçor, Z. ve Alptekin, V. (2006). 1980 Sonrası İstikrar Politikaları Işığında Türkiye Ekonomisinin Trend Analizi Yardımıyla Değerlendirilmesi, *Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 6(11): 306-342.
- Kuştepelı, Y., Gülcan, Y., ve Akgüngör, S. (2012). Transportation infrastructure investment, growth and international trade in Turkey, *Applied Economics*, 44(20): 2619-2629.
- Kuzu, S., ve Önder, E. (2014). Research into the long-run relationship between logistics development and economic growth in Turkey, *Journal of Logistics Management*, (3)1: 11-16.
- Löğün, A. ve Tüzemen, A. (2018). Türkiye'deki ulaştırma altyapılarının ekonomik büyümeye etkisi: ARDL Sınır Testi Yaklaşımı. *Social Sciences Studies Journal*, 27: 5935-5941.
- Magazzino, C. ve Mele M. (2020). On the relationship between transportation infrastructure and economic development in China, *Research in Transportation Economics*, 88.
- Maparu, T. S. ve Mazumder, T. N. (2017). Transport infrastructure, economic development and urbanization in India (1990–2011): Is there any causal relationship? *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, (100): 319–336.
- Mavrotas, G. ve Kelly, R. (2001). Old wine in new bottle: testing causality between savings and growth. *The Manchester School Supplement*, 97–105.
- Melemen, M. (2006). Türkiye İhracatının 2003, 2004 ve 2005 Yıllarındaki Yüksek Artışının Nedenleri Üzerine Bir Saha Araştırması, *Öneri Dergisi*, 7(26): 193-198.
- Narayan, P.K. (2005), The Savings and Investment Nexus for China: Evidence from Cointegration Test, *Applied Economics*. 91: 1979–1990.
- Orszag, P. R. (2009). Infrastructure: Rebuilding, Repairing and Restructuring, *Nova Science Publishers*.
- Pesaran, M. H. ve Shin, Y. (1998). An autoregressive distributed-lag modelling approach to cointegration analysis, *Econometric Society Monographs*, (31).
- Pesaran, M. H., Shin, Y. ve Smith, R. J. (2001), Bounds Testing Approaches to the Analysis of Level Relationships, *Journal of Applied Econometrics*, 16: 289 – 326.
- Phillips, P.C.B. ve Perron, P. (1988). Testing for Unit Roots in Time Series Regression, *Biometrika*, 75 (2): 335-346.
- Riberto, S. K., vd. (2007). Transportation and its infrastructure, In: 'Mitigation of Climate Change' Fourth Assessment Report Working Group III, Intergovernmental Panel on Climate Change. *Cambridge University Press*.
- Romer, P.M. (1994). The origins of endogenous growth. *The Journal of Economic Perspectives*. 8(1): 3–22.
- Sakı, D. (2011). Trade openness, foreign aid and economic growth in post-liberalisation Ghana: An application of ARDL bounds test, *Journal of Economics and International Finance*, 3(3): 146-156.
- Tandoğan, D. ve Genç, M. C. (2016). Türkiye'de turizm ve ticari açıklık arasındaki ilişki: Toda ve Yamamoto nedensellik yaklaşımı, *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 12(1): 59-70.
- Tekeli, İ. (1998). Türkiye'de Cumhuriyet Döneminde Kentsel Gelişme ve Kent Planlaması, 75 *Yılda Değişen Kent ve Mimarlık*. Tarih Vakfı Yayınları, İstanbul, 1998.

Eşlik, A. & Özduvak, C. (2022). Türkiye'deki ulaştırma altyapıları ile ekonomik kalkınma arasındaki ilişki: ARDL sınır testi yaklaşımı. *Efil Journal of Economic Research*, 6(2), 10-35.

Telli, R. (2020). Türkiye'de ulaşım altyapısının bölgesel kalkınmaya etkileri, *Türk Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 5(1): 53-69.

Toda, H.Y. ve Yamamoto, T. (1995). Statistical inference in vector autoregressions with possibly integrated processes. *Journal of Econometrics*, 66: 225-250.

Verma, S. ve Arora, R. (2010). Does the Indian economy support Wagner's law? An econometric analysis. *Eurasian Journal of Business and Economics*, 3(5): 77-91.

Wagner, A. (1958). Three extracts on public finance. In: Musgrave, R.A., Peacock, A.T. (Eds.), *Classics in the Theory of Public Finance*. 1-15.

Wagner, R.E. ve Weber, W.E. (1977). Wagner's law, fiscal institutions and the growth of government. *National Tax Journal*, 30(1): 59-68.

Wang, C. vd. (2021). Causality between logistics infrastructure and economic development in China, *Transport Policy*, 100: 49-58.

Yılmaz, E. ve Çitçi S. (2011). Kentlerin Ortaya Çıkışı ve Sosyo-Politik Açından Türkiye'de Kentleşme Dönemleri, *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(35): 252-267.

Zestos, G. K., ve Tao, X. (2002). Trade and GDP growth: Causal relations in the United States and Canada, *Southern Economic Journal*, 68(4): 859-874.