

Makro göstergeler çerçevesinde Türkiye'de yük taşımacılık sektörünün ekonomik büyümeye etkisi

The impact of the freight transportation sector on economic growth in Türkiye, within the framework of macroeconomic indicators

Ayşe Güngör¹ 

Öz

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Giresun Üniversitesi, Kadir Karabaş Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu, Lojistik Yönetimi, Giresun, Türkiye, ayse.gungor@giresun.edu.tr

ORCID: 0009-0006-3916-9657

Bu çalışmada, makro göstergeler çerçevesinde Türkiye'de yük taşımacılık sektörünün ekonomik büyüme üzerindeki etkisi 2000-2024 dönem aralığında analiz edilmiştir. Analizde, yük taşımacılığı sektörü için denizyolu taşımacılığını temsilen konteyner liman trafiği (TEU), demiryolu yük taşımacılığı (milyon ton-km) ve havayolu yük taşımacılığı (milyon ton-km) değişkenleri; ekonomik büyüme için reel GSYH büyüme oranı kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan veriler Dünya Bankası veritabanından alınmıştır. Değişkenlerin durağanlık özellikleri Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) birim kök testi ile test edilmiştir. Analizde, farklı bütünleşme derecelerine sahip serilerin birlikte analiz edilebilmesine olanak tanıyan ARDL sınır testi yaklaşımı uygulanmıştır. Elde edilen bulgulara göre, taşımacılık göstergeleri ile ekonomik büyüme arasında uzun dönemli eşbütünleşme ilişkisi bulunduğu tespit edilmiştir. Bunun yanında, uzun dönem tahmin sonuçlarına göre konteyner liman trafiğinin ekonomik büyümeyi pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı biçimde etkilediği, buna karşın demiryolu yük taşımacılığının ise uzun dönemde negatif yönlü ve anlamlı bir ilişki sergilediği tespit edilmiştir. Havayolu yük taşımacılığının ekonomik büyümeye etkisinin ise istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir. Kısa dönem dinamikleri de liman taşımacılığının ekonomik büyüme üzerinde destekleyici bir rolü olduğunu göstermektedir. Analiz sonucunda konteyner liman trafiğinin ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin anlamlı bulunması denizyolu altyapısının ekonomik büyüme açısından stratejik öneme sahip olduğu görüşünü desteklemektedir.

Anahtar Kelimeler: Taşımacılık Sektörü, Ekonomik Büyüme, ARDL Sınır Testi, Denizyolu Taşımacılığı, Demiryolu Taşımacılığı, Havayolu Taşımacılığı

Jel Kodları: C13, C20, C22

Abstract

This study analyses the impact of the transportation sector on economic growth in Turkey, using macroeconomic indicators for the period 2000-2024. In the analysis, container port traffic (TEU), rail freight (million ton-km), and air freight (million ton-km) variables were used to represent maritime transport. In contrast, the real GDP growth rate was used to represent economic growth. The data used in the research were obtained from the World Bank database. The stationarity of the variables was tested using the Augmented Dickey-Fuller (ADF) unit root test. The ARDL bounds test approach, which allows for the analysis of series with different degrees of integration, was used. The findings revealed a long-term cointegration relationship between transportation indicators and economic growth. Furthermore, according to the long-term estimation results, container port traffic positively and statistically significantly affects economic growth, whereas rail freight exhibits a negative and significant long-term relationship. The effect of air freight on economic growth was found to be statistically insignificant. Short-term dynamics also show that port transportation plays a supportive role in economic growth. The analysis indicates that maritime infrastructure, in particular, is of strategic importance for economic growth.

Keywords: Transportation Sector, Economic Growth, ARDL Bounds Test, Maritime Transportation, Rail Transportation, Air Transportation

Jel Codes: C13, C20, C22

Atıf/Citation: Güngör, A., Makro göstergeler çerçevesinde Türkiye'de yük taşımacılık sektörünün ekonomik büyümeye etkisi, bmij (2026) 14 (2): 676-694 doi: <https://doi.org/10.15295/bmij.v14i2.2739>

Extended Abstract

The impact of the freight transportation sector on economic growth in Türkiye, within the framework of macroeconomic indicators

Literature

The impact of transportation and logistics infrastructure on economic growth has long been a central topic in the literature. In particular, the relationship among freight volume, trade capacity, and production processes is considered an important determinant of economic performance. In empirical studies on Turkey, the relationships between different modes of transportation and economic growth have been analysed using various econometric methods. While Yurdakul (2020) identified unidirectional causality from growth to the logistics sector, Emirkadı and Balcı (2023) found bidirectional causality between growth and road and rail transportation. Studies on air transportation reveal a long-term cointegration relationship (İslamoğlu, 2021; Ünlü, 2024), while the supportive effect of sea and rail transportation on growth is also empirically emphasised (Yağış, 2024; Karadağ Albayrak and Cengiz, 2025).

Research subject

This study examines the relationships between maritime (container port traffic), rail freight, and air freight indicators, and economic growth in Turkey, within the framework of macroeconomic indicators. The study focuses on comparatively evaluating the effects of different transportation modes on economic growth.

Research purpose and importance

The research aims to analyse the short- and long-term relationships between freight transportation indicators and economic growth in Turkey during the 2000–2024 period using the ARDL bounds test. Given Turkey's geostrategic location and foreign trade structure, examining the impact of transportation infrastructure on growth by mode is important for policymakers.

Contribution of the article to the literature

It is observed that most studies in the literature focus on a single transportation mode. This study offers a holistic and comparative perspective on the literature by analysing maritime, rail, and air freight indicators together within a single model. In addition, the ARDL-based analysis conducted using a current data set contributes to the literature from a methodological perspective.

Design and method

This study is an applied, quantitative research examining the impact of the transportation sector on economic growth in Turkey, using macroeconomic indicators. The ARDL bounds test approach from time-series methods was used in the analysis.

Research type

Research article.

Research problems

The main objective of the research is to determine the direction and magnitude of the impact of maritime (container port) traffic, rail freight, and air freight indicators on economic growth in Turkey. In this context, the following questions were addressed: (i) Is there a long-term cointegration relationship between transportation indicators and economic growth? (ii) Which transportation mode is more effective on economic growth in the short and long term?

Data collection method

The data used in the study cover the period 2000–2024 and are presented annually. Real GDP growth rate represents economic growth; container port traffic (TEU) represents maritime transportation; and freight transportation data represents rail and air transportation. The data was obtained from the World Bank database.

Quantitative/qualitative analysis

Time series analysis was applied in the research. First, the stationarity of the variables was tested using the Augmented Dickey-Fuller (ADF) unit root test. The ARDL bounds test approach was used to determine the long-term relationship between series with different degrees of integration. Short-term dynamics were analysed by estimating long-term coefficients and an error-correction model.

Research model

In the study, economic growth was the dependent variable, and container port traffic, rail freight, and air freight were independent variables. The model was designed to test the short-term and long-term effects of transportation indicators on economic growth. Through the model established within the ARDL framework, both the cointegration relationship and the direction and statistical significance of the coefficients were evaluated.

Hypotheses

The primary hypothesis is that freight transportation volume positively impacts economic growth. Specifically, the study posits that maritime, rail, and air freight transportation exhibit significant long-term cointegration with, and have positive effects on, economic growth in Türkiye.

Findings and discussion

First, the stationarity properties of the variables were examined using the ADF unit root test. The findings showed that the series had different degrees of integration. This justified the use of the ARDL bounds test to assess the long-term relationship between the variables. The ARDL bounds test results revealed a long-term cointegration relationship between transportation indicators and economic growth. The fact that the calculated F-statistic is above the upper critical value supports the existence of a long-term relationship between the variables. Accordingly, it was understood that the model's variables move together and that developments in the transportation sector significantly affect economic growth. According to long-term coefficient estimates, container port traffic has a positive and statistically significant effect on economic growth. The railway freight transportation

variable, on the other hand, showed a negative, significant long-term relationship. The coefficient of air freight transportation was determined to be statistically insignificant. When short-term dynamics are examined, it is seen that the role of port transportation in supporting growth continues. The fact that the error correction coefficient is negative and significant indicates that short-term deviations are correcting towards long-term equilibrium.

Findings as a result of analysis

The model results reveal that the effects of transportation modes on economic growth differ. While the container port traffic variable has a positive long-term effect on growth, the rail freight transportation variable shows an inverse relationship with growth. Air freight transportation, on the other hand, has no statistically significant effect on economic growth during the analysis period. The general fit criteria and diagnostic test results indicate that the model is statistically valid and reliable. In addition, the significant, negative error-correction term indicates that the model's long-term equilibrium return mechanism is functioning.

Hypotheses test results

Based on the ARDL bounds test for the 2000–2024 period, a long-term cointegration relationship was confirmed. While maritime transport has a positive, statistically significant impact on economic growth in both the short and long term, rail transport has a significant but negative long-term effect. Air transport shows no statistically significant impact on economic growth. Finally, a negative and significant error correction coefficient confirms that short-term deviations rapidly correct towards the long-term equilibrium.

Discussing the findings with the literature

The findings are generally consistent with studies showing that maritime and rail transportation are associated with economic growth (Yağış, 2024; Karadağ Albayrak and Cengiz, 2025). However, the negative long-term correlation observed in rail transport can be explained by structural factors such as infrastructure efficiency, investment structure, or capacity utilisation rates. The statistically insignificant finding regarding air transport may be due to sea transport's dominance in Turkey's freight transport. In this respect, the study differs from some research in the literature, which mostly finds a positive correlation and shows that the effects of transportation modes on growth are heterogeneous. In conclusion, the findings reveal that the impact of transportation infrastructure on economic growth varies by mode and indicate that sectoral priorities should be considered in policy design.

Conclusion, recommendation and limitations

The study's results, recommendations based on these results, and the research's limitations are presented under the following headings.

Results of the article

In this research, the relationship between sea, rail, and air freight transportation indicators and economic growth in Turkey during the period 2000–2024 was analysed using the ARDL bounds test approach. The findings revealed a long-term cointegration relationship between the variables. According to long-term coefficient estimates, container port traffic was found to have a positive and statistically significant effect on economic growth. The rail freight transportation variable was found to exhibit a negative and significant relationship in the long term. It was concluded that air freight transport did not have a statistically significant effect on economic growth. The negative, significant error-correction coefficient indicates that short-term deviations are corrected toward long-term equilibrium. These results reveal that the effect of transportation infrastructure on economic growth differs across modal types.

Suggestions based on results

Based on the findings, it is assessed that investments in maritime transportation infrastructure, in particular, have the potential to support economic growth. Therefore, increasing port capacity, strengthening logistics centres, and improving foreign trade connections can be among policy priorities. Considering the negative impact of rail transportation on growth, it is recommended to make structural improvements in efficiency, capacity utilisation, and infrastructure integration in this area. In future studies, including different macroeconomic control variables in the model, using data at different frequencies, and comparing the results with alternative econometric methods can contribute to the literature.

Limitations of the article

This study is limited to annual data for the period 2000–2024. Only freight transportation indicators were used in the analysis; passenger transportation data were not included. In addition, the model is limited to the selected variables, and the effects of other macroeconomic factors have been excluded. Within the limitations outlined above, the results obtained should be evaluated in the context of the analysed period and variable set.

Giriş

Lojistik kavramı, mal ve hizmetlerin üretim sürecinin başlangıcından son tüketiciye ulaşmasına kadar geçen tüm fiziksel ve bilgi akışlarının planlanması, koordinasyonu ve denetlenmesini kapsayan bütüncül bir yönetim alanını ifade eder. Bu anlamda lojistik, taşıma, depolama, stok yönetimi, sipariş işleme, dağıtım planlama, gümrükleme vb. birbirine bağlı faaliyetlerin entegre biçimde yürütülmesini kapsamaktadır (Vallee ve Dirksen, 2011; Arabacı ve Yücel, 2020; Yurdakul, 2020; Gerekan ve Atasel, 2021). Literatürdeki tanımlar da benzer şekilde, malların ve hizmetlerin menşe noktasından tüketim noktasına etkin ve verimli biçimde taşınması ve depolanması etrafında şekillenmektedir (Duran ve Türkoğlu, 2019; Görgün, 2021). Council of Supply Chain Management (CSCMP) tarafından yapılan tanımda da lojistik, müşteri gereksinimlerini karşılamak amacıyla malların, hizmetlerin ve bilginin planlanması, uygulanması ve kontrol edilmesi süreci olarak tanımlanmıştır (CSCMP, 2026). Türkçe literatürde de lojistik, depolama, taşıma, müşteri hizmetleri ve bilgi akışının yönetimini içeren kapsamlı bir faaliyet alanı olarak ele alınmakta ve daha çok küresel üretim ağları ile ticaret politikaları bağlamında değerlendirilmektedir (Ülengin ve 1999; Yapraklı ve Ünalan, 2017; Yeung ve Coe, 2015). Lojistik sektörü teknolojik gelişmelerle birlikte stratejik bir niteliğe evrilmiştir. Lojistik sektörünün temel bileşenlerinden olan taşımacılık faaliyetleri hacmi ve maliyet yapısı ile lojistik sektörünün merkezinde konumlanmıştır. (Yurdakul, 2020; Gerekan ve Atasel, 2021). Taşımacılık, üretim ve tüketim arasındaki mekânsal ayrımı ortadan kaldırarak ticaret hacmini genişletmekte ve kaynak tahsisinin etkinliğini artırmaktadır (Arabacı ve Yücel, 2020; Gümüş, 2013). Bu yönüyle taşımacılık, lojistiğin bir alt bileşeni olmanın ötesinde ekonomik büyüme dinamiklerini etkileyen stratejik bir unsur olarak ayrılmaktadır.

Lojistik kavramı başlangıçta askeri faaliyetler çerçevesinde ortaya çıkmış, II. Dünya Savaşı sonrasında ise küresel ticaretteki gelişmelerle birlikte ekonomik sistemin temel unsurlarından biri haline gelmiştir (Gümüş, 2013; Arabacı ve Yücel, 2020). 1980'li yıllardan itibaren ticaretin serbestleşmesi, konteynerleşmenin yaygınlaşması ve liman altyapılarının modernizasyonu, lojistik faaliyetlerin kapsamını genişletmiştir. Konteyner taşımacılığı maliyetleri düşürerek ticaret hacmini artırmıştır. Ayrıca, intermodal ve kombine taşımacılık uygulamaları, farklı taşıma türlerinin entegrasyonunu sağlayarak lojistik süreçlerin verimliliğini yükseltmiştir (Yurdakul, 2020; Gerekan ve Atasel, 2021). Küreselleşme ile üretimin farklı coğrafyalara yayılması, çok uluslu şirketlerin tedarik zincirlerini genişletmesine ve lojistiğin daha stratejik bir konuma gelmesine yol açmıştır. Ayrıca, bilgi ve iletişim teknolojilerindeki gelişmeler de lojistik altyapının değişen ekonomik sistem içindeki önemini artırmıştır (Arabacı ve Yücel, 2020). Böylece, lojistik sektörü yalnızca taşıma faaliyetleriyle sınırlı kalmayıp, küresel ticaretin sürekliliğini sağlayan ve ülkelerin rekabet gücünü doğrudan etkileyen kritik bir unsur haline gelmiş ve lojistik altyapı yatırımları ile ticaret hacmi ve üretim kapasitesi arasındaki ilişki, literatürde daha belirgin biçimde ortaya konmaya başlanmıştır.

Yaşanan bu gelişmelerle birlikte artık günümüzde lojistik sektörü, sadece üretim ve ticareti destekleyen yardımcı bir hizmet alanı olmanın ötesinde ekonomik büyümeyi doğrudan etkileyen stratejik bir sektör olarak ele alınmaktadır (Arabacı ve Yücel, 2020; Gümüş, 2013). Bu bağlamda ülkelerin lojistik alanındaki performansını çeşitli göstergeler üzerinden değerlendirmek üzere Dünya Bankası tarafından geliştirilen Lojistik Performans Endeksi (LPI) araştırmalar için önemli bir veri kaynağı sunmaktadır. Lojistik Performans Endeksi, lojistik altyapının kalitesi, gümrük işlemlerinin etkinliği, uluslararası taşımacılık kapasitesi ve teslimatların zamanında ve güvenilir şekilde yapılması gibi göstergeleri esas almaktadır. Bu göstergeler üzerinden ölçülen performansla ülkelerin lojistik kapasitesiyle ekonomik rekabet gücü arasındaki ilişki daha somut biçimde ortaya konabilmektedir (Yurdakul, 2020). Lojistik performansındaki artışlar ülkelerin dış ticaret hacminin büyümesine, yatırım ortamının güçlenmesine ve üretim süreçlerindeki maliyet kaleminin düşmesine imkân vermektedir (Gerekan ve Atasel, 2021; Bayat, 2026). Artan küresel ticaret hacmiyle birlikte, lojistik sektörü bir taşıma organizasyonu olmanın ötesine geçerek, yarattığı istihdamla, katma değerle ve altyapı yatırımlarıyla ekonomik büyümenin önemli bir unsuru haline getirmiştir. Bu bağlamda özellikle ulaştırma altyapısına yapılan yatırımların bir taraftan sermaye birikimi sürecine katkı sağlarken bir taraftan da üretim kapasitesini genişlettiği gözlemlenmiştir (Arabacı ve Yücel, 2020). Lojistik sektöründeki büyüme ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü bir ilişki vardır. Ekonomik büyüme lojistik talebini artırırken, lojistik kapasitesindeki artış da ticaret ve üretim kanalları üzerinden ekonomik büyümeyi artırmaktadır (Yurdakul, 2020; Emirkadı ve Balcı, 2023).

Türkiye jeostratejik konumuyla Avrupa ile Asya arasında yer alan uluslararası ticaret koridorlarının kesişim noktasında yer almaktadır. Bu avantajlı konum, Türkiye'yi önemli bir transit geçiş ülkesi yapmanın yanında, ülkeye aynı zamanda küresel ticarete de önemli bir lojistik merkez olma potansiyeli kazandırmaktadır. Son yıllarda Türkiye'de liman kapasitelerinin artırılması, demiryolu ağlarının

genişletilmesi ve kombine taşımacılık gibi ulaştırma altyapısı alanlarına yönelik gerçekleştirilen yatırımlar, bu stratejik potansiyeli destekleyen önemli adımların başında gelmektedir (Arabacı ve Yücel, 2020; Gerekan ve Atasel, 2021). Bu stratejik adımlar Türkiye'nin küresel ekonomik sisteme uyumunu kolaylaştırarak dış ticaret hacmi üzerinden ekonomik performansını önemli ölçüde desteklemektedir.

Taşımacılık modları açısından Türkiye'nin dış ticaret taşımalarında tonaj olarak en büyük pay denizyoluna aittir. UTİKAD (2024) raporuna göre 2024 yılı itibarıyla ithalatın %92,7'si, ihracatın ise %78,85'i denizyolu ile gerçekleştirilmiştir. Bu durum, liman altyapısının ve konteyner trafiğinin Türkiye ekonomisi için ne kadar önemli bir stratejik öneme sahip olduğunu gözler önüne sermektedir. Buna rağmen karayolu taşımacılığı da özellikle Avrupa'yla ve yakın coğrafya ile yapılan ticarete sağladığı esneklik ve hız avantajıyla önemli bir konuma sahiptir. Havayolu taşımacılığı ise sahip olduğu ayırt edici özellikleriyle, yüksek katma değerli ve zaman duyarlı yüklerin taşınmasında tercih edilmekte ve bu özelliği ile kritik bir işlevi yerine getirmektedir (Altuntaş ve Kılıç, 2021; İslamoğlu, 2021). Demiryolu taşımacılığı da yine sahip olduğu ayırt edici özellikleriyle, sürdürülebilir ulaştırma politikaları ve karbon emisyonlarının azaltılmasına yönelik stratejiler çerçevesinde gün geçtikçe daha fazla önem kazanmaktadır (UTİKAD, 2024; Emirkadı ve Balcı, 2023). Bu çerçevede Türkiye'de farklı taşımacılık modlarının gelişmişlik düzeyi, sadece lojistik sektörünü değil, aynı zamanda ülkenin dış ticaret performansını ve ekonomik büyümesini de doğrudan etkilemektedir. Bu sebeple gerek denizyolu (konteyner trafiği), gerek demiryolu yük taşımacılığı ve gerekse havayolu kargo hacmi gibi göstergeler, Türkiye ekonomisinin üretim gücünü ve ticaret kapasitesini gösteren önemli makro göstergeler arasında yer almaktadır (T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, 2023).

Literatürde lojistik sektörü ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki konusunda çok sayıda çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalarda farklı ekonometrik yaklaşımlar kullanılarak aradaki ilişki analiz edilmiş ve farklı bulgular elde edilmiştir. Türkiye ile ilgili olarak yapılan çalışmalarda, taşımacılık ve lojistik göstergelerinin ekonomik büyüme ile olan ilişkisi kısa ve uzun dönem aralığında analiz edilmiştir. Bunlardan birkaçını sıralayacak olursak: Yurdakul (2020) çalışmasında, lojistik sektörü ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi VAR yöntemiyle analiz etmiş ve büyümeden lojistik sektörüne doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit etmiştir. Arabacı ve Yücel (2020) çalışmalarında, lojistik altyapısının ekonomik sistem içindeki üretken sermaye niteliğine dikkat çekmişler ve lojistik sektörünün ekonomik büyümeyi destekleyici rolünü teorik bir çerçevede analiz etmişlerdir. Emirkadı ve Balcı (2023) ise çalışmalarında panel veri analizi yöntemini kullanarak karayolu ve demiryolu taşımacılığı ile ekonomik büyüme arasında karşılıklı nedensellik ilişkisi olduğunu ve bu ilişkinin dinamik ve çift yönlü ilişki şeklinde olduğunu tespit etmişlerdir.

Havayolu taşımacılığının ekonomik büyümeyle olan ilişkisini konu edinen çalışmalarda, aradaki ilişki özellikle uzun dönemli dinamikler çerçevesinde ele alınmıştır. İslamoğlu (2021) çalışmasında, yapısal kırılmaları dikkate alan eşbütünleşme yaklaşımıyla havayolu taşımacılığı ile ekonomik büyüme arasında uzun dönemli bir ilişki olduğunu tespit etmiştir. Benzer biçimde Altuntaş ve Kılıç (2021), ARDL sınır testi yaklaşımı kullanarak havayolu taşımacılığı ile ekonomik büyüme arasındaki kısa ve uzun dönemli ilişkileri analiz etmişlerdir. Araştırma bulgularından tespit edilen kısa dönemde yolcu trafiğinin ekonomik büyümeyi destekleyici etkisi dikkat çekicidir. Kılıç vd. (2024) çalışmalarında, asimetric eşbütünleşme yaklaşımıyla taşımacılık hacmindeki artışların ve azalışların ekonomik büyüme üzerindeki etkilerinin simetrik olmadığını tespit etmişlerdir. Bu sonuca göre taşıma hacmindeki genişleme ve daralmalar ekonomik büyüme üzerinde farklı büyüklükte ve farklı yönlerde etki yapabilmektedir. Bu bulgular, lojistik sektörü ile ekonomik büyüme ilişkisinin doğrusal olmayan ve dinamik bir yapıda olabileceğini göstermektedir.

Denizyolu ve demiryolu taşımacılığı ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi konu edinen bir diğer çalışmada da ulaştırma altyapısının ekonomik büyüme ile pozitif yönde ilişkili olduğu tespit edilmiştir (Mahpour vd. 2023). Bunun haricinde Yağış (2024), demiryolu yük taşımacılığı ile ekonomik büyüme arasındaki uzun dönemli ilişkiyi eşbütünleşme yaklaşımı çerçevesinde analiz ettiği çalışmada, demiryolu taşımacılığındaki artışın büyümeyi olumlu yönde etkilediğini ortaya koymuştur. Benzer şekilde Karadağ Albayrak ve Cengiz (2025) çalışmalarında, farklı taşımacılık modlarını karşılaştırmalı biçimde ele alarak özellikle denizyolu ve demiryolu taşımacılığının ekonomik performans üzerindeki olumlu etkilerine dikkat çekmişlerdir. Bu tür çalışmalar, lojistik sektörünün üretim ve ticaret kanalları üzerinden ekonomik büyümeyi pozitif anlamda desteklediğini göstermesi bakımından önemlidir. Bununla birlikte mevcut literatür üzerine genel bir değerlendirme yapılacak olursa, çalışmaların çoğunluğunun tek bir taşımacılık türüne odaklandığı veya panel veri yaklaşımıyla genel lojistik göstergelerini esas aldıkları söylenebilir (Emirkadı ve Balcı, 2023). Mod bazlı yük taşımacılığı göstergelerinin aynı model içerisinde birlikte analiz edildiği ve ekonomik büyüme ile olan kısa ve uzun dönemli dinamik ilişkilerin eş zamanlı olarak değerlendirildiği çalışmaların ise sınırlı olduğu dikkat

çekmektedir. Özellikle denizyolu konteyner trafiği, demiryolu yük taşımacılığı ve havayolu kargo hacminin bir arada ele alındığı ve bu göstergelerin büyüme üzerindeki dinamik etkilerinin bütüncül bir çerçevede incelendiği araştırmaların literatürde yeterince yer bulmadığı görülmektedir. Bu durum, ulaştırma modlarının ekonomik büyüme üzerindeki göreceli etkilerinin karşılaştırmalı biçimde analiz edilmesini gerekli kılmaktadır.

Ekonomik büyüme kuramları çerçevesinde ulaştırma ve lojistik altyapı yatırımları, yalnızca fiziki sermaye birikiminin bir parçası olarak değil, üretken sermaye niteliği taşıyan stratejik yatırımlar olarak değerlendirilmektedir. Lojistik altyapının geliştirilmesi; üretim süreçlerinde maliyetleri düşürmekte, piyasalara erişimi kolaylaştırmakta ve ticaret hacmini artırarak ekonomik faaliyetlerin ölçeğini genişletmektedir (Arabacı ve Yücel, 2020; Gerekan ve Atasel, 2021; Zhang ve Cheng, 2023). Taşımacılık maliyetlerindeki azalış, firmaların rekabet gücünü artırmakta ve kaynak tahsisinin daha etkin yapılmasına olanak tanımaktadır. Bu durum, üretim kapasitesinin genişlemesi ve dış ticaret hacminin artışı yoluyla ekonomik büyüme sürecini destekleyebilmektedir (Gümüş, 2013). Bununla birlikte literatürde ulaştırma altyapısı ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin tek yönlü olmadığı vurgulanmaktadır. Ekonomik büyümenin hızlanması, taşımacılık talebini artırmakta ve artan ticaret ile üretim hacmi lojistik kapasitenin genişlemesini zorunlu kılmaktadır (Yurdakul, 2020; Emirkadı ve Balcı, 2023). Bu bağlamda lojistik sektöründeki gelişmeler hem ekonomik büyümenin bir sonucu hem de sebebi olarak değerlendirilebilmektedir (Luz vd., 2016; Okechukwu vd., 2020). Bu nedenle lojistik göstergeleri ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin kısa ve uzun dönemli etkiler dikkate alınarak analiz edilmesi, akademik açıdan olduğu kadar, ulaştırma politikalarının oluşturulması ve altyapı yatırımlarının etkililiğinin ölçülmesi bakımından da politika yapıcılar için önemli bir analiz zemini sunmaktadır.

Bu çalışma, Türkiye’de denizyolu (konteyner liman trafiği), demiryolu yük taşımacılığı ve havayolu yük taşımacılığı göstergeleri ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi 2000–2024 dönemi için incelemeyi amaçlamaktadır. Analizde Dünya Bankası veri tabanından elde edilen yük taşımacılığı hacim göstergeleri ile reel ekonomik büyüme oranı kullanılarak taşımacılık modlarının ekonomik büyüme üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. Çalışma, mod bazlı yük taşımacılığı göstergelerini aynı model içerisinde birlikte ele alması bakımından mevcut literatürden ayrılmaktadır. Ayrıca kısa ve uzun dönemli ilişkilerin eş zamanlı olarak analiz edilmesine imkân tanıyan dinamik bir yaklaşım benimsenerek taşımacılık sektörünün ekonomik büyüme üzerindeki etkilerinin zaman boyutuna göre farklılaşıp farklılaşmadığı araştırılmaktadır. Bu yönüyle araştırma, Türkiye literatüründe çoğunlukla tek bir taşımacılık moduna odaklanan veya genel lojistik göstergelerini ele alan çalışmalardan farklılaşmakta; denizyolu, demiryolu ve havayolu yük taşımacılığı göstergelerini karşılaştırmalı ve bütüncül bir çerçevede değerlendirmektedir. Böylece çalışma, ulaştırma altyapısının ekonomik büyüme ile olan dinamik ilişkisini daha kapsamlı biçimde ortaya koyarak hem akademik literatüre hem de ulaştırma politikalarının şekillendirilmesine katkı sunmayı hedeflemektedir.

Literatür taraması

Literatürde taşımacılık sektörü ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki gerek Türkiye özelinde gerekse küresel ölçekte çok sayıda akademik çalışmaya konu olmuştur. Bu bölümde, araştırma konusunun anlaşılmasına katkı sağlamak amacıyla literatürde yer alan temel çalışmalar özetlenmektedir.

Tablo 1: Literatürle İlgili Mevcut Çalışmaların Karşılaştırmalı Bir Değerlendirilmesi

Tema	Çalışmalar	Dönem/ Yöntem	Temel Bulgular
Ulaştırma Altyapısı ve Büyüme	Luz vd. (2016); Okechukwu vd. (2020); Zhang ve Cheng (2023); Aksoy (2023)	OLS, literatür taraması, PCA-VECM, ekonometrik analiz	Altyapı yatırımları uzun dönemde büyümeyi destekler; kısa dönemde maliyet baskısı yaratabilir, çift yönlü nedensellik.
Lojistik Performans ve Ticaret	Arabacı & Yücel (2020); Mahpour vd. (2023); Gersil ve Akın (2024); Bayat (2026)	Betimsel analiz, Gravity modeli, panel veri	Lojistik performans ticaret hacmini artırır; ihracatın büyüme üzerindeki etkisi lojistik düzeye bağlıdır; ithalat pozitif, ihracat negatif etki.
Havayolu Taşımacılığı	İslamoğlu (2021); Kılıç vd. (2024); Ünlü (2024); Eren, Eryer ve Orhan (2024)	FMOLS, kantil eşbütünleşme, ARDL, DOLS	Yolcu ve yük taşımacılığı büyümeyi pozitif etkiler; kantil yaklaşımı asimetrik etkileri ortaya koyar, uzun dönemde güçlü eşbütünleşme ilişkisi.
Karayolu Demiryolu Taşımacılığı	Yurdakul (2020); Emirkadı ve Balcı (2023); Yağış (2024); Karadağ Albayrak ve Cengiz (2025)	VAR, panel veri, ARDL, Johansen eşbütünleşme	Karayolu ve demiryolu taşımacılığı büyümeyi destekler; karşılıklı nedensellik vardır, demiryolu yük taşımacılığındaki %1 artış büyümeyi %1,95 artırır.
Denizyolu Taşımacılığı	Mahpour vd. (2023); Karadağ Albayrak ve Cengiz (2025)	Gravity modeli, ECM	Denizyolu taşımacılığı ticaret hacmini artırır; uzun dönemde büyüme ile pozitif ilişki, kısa dönem sapmalar hızla düzelir (%82).

Luz vd. (2016) bu çalışmalarında ulaştırma altyapısı ile ekonomik gelişme arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Araştırmada 2010–2014 dönemi için dünyanın en yüksek GSYİH’ye sahip on ekonomisi örneklem olarak alınmış; ekonomik gelişmişlik göstergesi olarak GSYİH ve kişi başına GSYİH, ulaştırma altyapısı göstergesi olarak ise Dünya Bankası Lojistik Performans Endeksi (LPI) kullanılmıştır. Değişkenler arasındaki ilişki doğrusal regresyon (OLS) yöntemiyle analiz edilmiştir. Araştırma bulgularına göre, toplam GSYİH ile LPI arasında anlamlı bir ilişki tespit edememişler, ancak kişi başına GSYİH ile LPI arasında daha güçlü ve pozitif yönlü bir korelasyon bulunduğunu tespit etmişlerdir.

Arabacı ve Yücel (2020), çalışmalarında lojistik sektörünün ekonomik büyüme üzerindeki etkisini Türkiye bağlamında incelemişler ve lojistik, taşımacılık, depolama ve bilgi akışını kapsayan geniş bir faaliyet alanı olarak ele almışlardır. Çalışmada sivil havacılık, dış ticaret ve taşımacılık sektörüne ilişkin ikincil veriler kullanılarak betimleyici ve kavramsal bir analiz yapılmıştır. Lojistik sektöründeki gelişimin ticaret hacmi, istihdam ve yatırımlar aracılığıyla ekonomik büyümeyi desteklediğini; büyüme ile lojistik arasında karşılıklı bir etkileşim bulunduğunu tespit etmişlerdir.

Yurdakul (2020) bu çalışmasında Türkiye’de lojistik sektörü ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi 1998–2015 dönemine ait üçer aylık veriler üzerinden VAR yöntemiyle analiz etmiştir. Çalışmada Lojistik sektörü göstergesi olarak “Ulaştırma ve Depolama Faaliyetleri”, ekonomik büyüme göstergesi olarak ise GSYH verilerini kullanmıştır. Analizde VAR modeli kapsamında Granger nedensellik testi, etki-tepki fonksiyonları ve varyans ayrıştırma yöntemlerini kullanmıştır. Ekonomik büyümeden lojistik sektörüne doğru tek yönlü nedensellik bulunduğunu ve ekonomik büyümenin lojistik sektörünün gelişimini desteklediğini tespit etmiştir.

Okechukwu, vd. (2020) bu çalışmalarında ulaştırma altyapısının ekonomik kalkınma üzerindeki etkisini teorik ve ampirik literatür çerçevesinde incelemişlerdir. Çalışmada karayolları, limanlar, havaalanları, dağıtım merkezleri ve intermodal bağlantılar gibi altyapı unsurlarının ekonomik performans üzerindeki rolünü ele almışlar ve literatür taramasına dayalı analitik bir değerlendirme yapmışlardır. Araştırma bulgularında, ulaştırma altyapısındaki iyileştirmelerin ticaret hacmini artırdığını, üretim maliyetlerini düşürdüğünü ve bölgesel rekabet gücünü desteklediğini tespit etmişlerdir.

İslamoğlu (2021) bu çalışmasında Türkiye’de havayolu taşımacılığı ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi 1960–2019 dönemi yıllık verileri üzerinden incelemiştir. Çalışmada havayolu taşımacılığını temsilen yolcu ve yük verileri, ekonomik büyümeyi temsilen ise GSYİH kullanılmıştır. Analizde yapısal kırılmaları dikkate alan Hatemi-J (2008) çift kırılmalı eşbütünleşme testi ve uzun dönem katsayı tahmini için FMOLS yöntemi uygulanmıştır. Araştırma bulgularında, havayolu taşımacılığı ile ekonomik büyüme arasında uzun dönemli eşbütünleşme ilişkisi bulunduğunu ve yolcu ve yük trafiğindeki artışların ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkilediğini tespit edilmiştir.

Mahpour vd. (2023) bu çalışmalarında lojistik performans, ekonomik göstergeler ve demografik faktörlerin denizyolu ticareti üzerindeki etkisini Orta Doğu’daki gelişmekte olan ülkeler (Katar,

Umman, Türkiye, Pakistan ve İran) özelinde incelemişlerdir. Çalışmada Lojistik Performans Endeksi (LPI), gümrük tarifeleri, nüfus ve ekonomik büyüklük gibi değişkenler kullanılmış; analizde çekim (gravity) modeli uygulanmıştır. Araştırma bulgularına göre, ithalatçı ülkede LPI'daki %1'lik artışın toplam ticareti yaklaşık %0,8 artırdığını, tarifelerdeki %1'lik artışın ise ticaret hacmini %0,4 azalttığını tespit etmişlerdir.

Zhang ve Cheng (2023) çalışmalarında Birleşik Krallık'ta 1970-2017 döneminde ulaştırma altyapısı ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Karayolu uzunluğu, elektrikli demiryolu hat uzunluğu ve hava yük taşımacılığı verileri kullanılarak PCA yöntemiyle bileşik bir altyapı endeksi oluşturmuşlar ve araştırma verilerinin analizinde VECM modelini kullanmışlardır. Araştırma bulgularına göre, ulaştırma altyapısının uzun dönemde ekonomik büyümeyi pozitif ve anlamlı biçimde etkilediğini, kısa dönemde ise maliyet etkileri nedeniyle büyüme üzerinde negatif bir etki oluşturduğunu ve ulaştırma altyapısı ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğunu tespit edilmiştir.

Emirkadı ve Balcı (2023) bu çalışmalarında Türkiye'de karayolu ve demiryolu yolcu ve yük taşımacılığı ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi 2002-2020 dönemi verileri üzerinden panel veri analizi yöntemiyle incelemişlerdir. Çalışmada ekonomik büyümeyi temsilen GSYH, taşımacılık faaliyetlerini temsilen ise karayolu ve demiryolu yolcu ve yük verileri kullanılmıştır. Analiz kapsamında panel eşbütünleşme ve nedensellik testlerinden yararlanılmıştır. Araştırma bulguları karayolu ve demiryolu taşımacılığı ile ekonomik büyüme arasında karşılıklı nedensellik ilişkisi bulunduğunu ve taşımacılık faaliyetlerindeki artışın büyümeyi pozitif yönde etkilediğini ortaya koymaktadır.

Aksoy (2023) bu çalışmasında Türkiye'de taşımacılık altyapılarının ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini incelemiştir. Araştırmada kara yolu, demir yolu, hava yolu ve deniz yolu altyapı göstergeleri ile ekonomik büyüme değişkenleri kullanılmış; veriler TÜİK ve Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı kaynaklarından temin edilmiştir. Analizde ekonometrik yöntemler aracılığıyla taşımacılık altyapısı ile büyüme arasındaki ilişkiler ampirik olarak test edilmiştir. Bulgular, özellikle kara yolu ve demir yolu altyapı yatırımlarının ekonomik büyümeyi destekleyici yönde etkili olduğunu ve ulaştırma altyapısının sürdürülebilir büyüme açısından stratejik öneme sahip bulunduğunu ortaya koymaktadır.

Eren, Eryer ve Orhan (2024) bu çalışmalarında Türkiye'de karayolu taşımacılığı ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi 1990-2022 dönemi için incelemişlerdir. Çalışmada ekonomik büyümeyi temsilen GSYİH, bağımsız değişken olarak ise karayolu yük ve yolcu taşımacılığı verileri kullanılmıştır. GSYİH verileri Dünya Bankası'ndan, taşımacılık verileri Karayolları Genel Müdürlüğü'nden temin edilmiştir. Analizde ADF ve PP birim kök testlerinin ardından ARDL sınır testi ve FMOLS yöntemi uygulanmıştır. Araştırma bulguları uzun dönemde karayolu yük taşımacılığının ekonomik büyümeyi pozitif ve anlamlı biçimde etkilediğini, kısa dönemde ise hem yolcu hem yük taşımacılığının büyüme üzerinde olumlu etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Gerşil ve Akın (2024) bu çalışmalarında Avrupa Birliği ülkelerinde lojistik performans düzeyinin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini 2007-2020 dönemi için incelemişlerdir. Çalışmada 26 AB ülkesine ait ihracat, Lojistik Performans Endeksi (LPE), yatırım, finansal gelişmişlik, nüfus artış oranı ve kişi başına reel GSYİH verileri Dünya Bankası veri tabanından temin edilmiştir. Analizde panel veri yöntemi kullanılmış; sabit etkiler modeli Driscoll-Kraay dirençli standart hatalarla tahmin edilmiştir. Bulgular, lojistik performansın ekonomik büyümeyi pozitif etkilediğini ve ihracatın büyüme üzerindeki etkisinin lojistik performans düzeyine bağlı olarak güçlendiğini göstermektedir.

Kılıç vd. (2024) bu çalışmalarında Türkiye'de havayolu yolcu ve yük taşımacılığı ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi 1960-2022 dönemi için incelemişlerdir. Çalışmada ekonomik büyümeyi temsilen reel GSYİH, havayolu taşımacılığını temsilen ise yolcu ve yük verileri kullanılmıştır. Analizde geleneksel Engle-Granger eşbütünleşme testine ek olarak Xiao (2009) kantil eşbütünleşme yaklaşımı uygulanarak asimetrik yapı dikkate alınmıştır. Araştırma bulguları geleneksel yöntemin aksine kantil yaklaşımında uzun dönemli eşbütünleşme ilişkisi bulunduğunu ve özellikle yük taşımacılığındaki artışların ekonomik büyümeyi pozitif ve kantil bazında farklılaşan düzeylerde etkilediğini göstermektedir.

Ünlü (2024) bu çalışmasında Türkiye'de havayolu taşımacılığının ekonomik büyüme üzerindeki etkisini 1974-2023 dönemi için ampirik olarak incelemiştir. Araştırmada Gayrisafi Yurtiçi Hasıla (GSYH), havayolu yolcu taşımacılığı ve havayolu yük taşımacılığı değişkenleri kullanılmış; serilerin durağanlığı ADF ve PP birim kök testleriyle sınanmıştır. Değişkenler arasındaki uzun dönem ilişkisi Engle-Granger eşbütünleşme testiyle analiz edilmiş, ardından FMOLS, DOLS ve CCR yöntemleriyle katsayı tahminleri yapılmıştır. Araştırma bulgularında hem yolcu hem de yük taşımacılığının GSYH üzerinde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir etki yarattığını ortaya konmuştur.

Yağış (2024) bu çalışmasında Türkiye’de demiryolu yük taşımacılığı ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi 1960–2021 dönemine ait veriler üzerinden incelemiştir. Araştırmada demiryolu yük taşımacılığının, mal akışını düzenleyerek maliyetleri azaltma, ticaret hacmini destekleme ve üretim süreçlerini hızlandırma kanallarıyla büyümeyi etkileyebileceği varsayımından hareket edilmiştir. Bu çerçevede değişkenler arasındaki kısa ve uzun dönemli ilişki ARDL sınır testi yaklaşımı ile analiz edilmiştir. Araştırma bulguları demiryolu yük taşımacılığının ekonomik büyüme üzerinde hem kısa hem de uzun dönemde pozitif etkisi olduğunu göstermektedir. Ayrıca uzun dönemde demiryolu yük taşımacılığındaki %1’lik artışın ekonomik büyümeyi %1,95 oranında artırdığı tespit edilerek demiryolu yatırımlarının büyüme açısından önemine dikkat çekilmiştir.

Karadağ Albayrak ve Cengiz (2025) bu çalışmalarında Türkiye’de denizyolu ile elleçlenen yük miktarı, demiryolu yük talebi ve ekonomik büyüme arasındaki uzun dönemli ilişkiyi 2004–2022 dönemi yıllık verileri üzerinden incelemişlerdir. Çalışmada denizyolu elleçlenen yük miktarı (ton), demiryolu yük talebi (ton-km) ve GSYH verileri kullanılmış; serilerin durağanlığı ADF ve PP testleri ile sınanmıştır. Uzun dönem ilişki Johansen eşbütünleşme testiyle analiz edilmiş, kısa dönem dinamikleri hata düzeltme modeli (ECM) ile değerlendirilmiştir. Araştırma bulguları denizyolu taşımacılığı ile ekonomik büyüme arasında uzun dönemli ve pozitif bir ilişki bulunduğunu, kısa dönemli sapmaların ise yaklaşık %82’sinin bir sonraki dönemde düzeldiğini göstermektedir.

Bayat (2026) bu çalışmasında Türk Devletleri Teşkilatı (TDT) üyesi ülkelerde lojistik (havayolu ve demiryolu yük taşımacılığı) ve dış ticaretin (ihracat ve ithalat) ekonomik büyüme üzerindeki etkisini 2006–2023 dönemi panel verileri üzerinden incelemiştir. Çalışmada GSYH bağımlı değişken olarak kullanılmış; veriler Dünya Bankası’ndan temin edilmiştir. Analizde MM-QR Panel Kantil Regresyon yöntemi uygulanmıştır. Araştırma bulguları havayolu yük taşımacılığı ve ithalatın büyümeyi pozitif ve anlamlı etkilediğini, demiryolu yük taşımacılığının anlamsız, ihracatın ise negatif ve anlamlı etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Yukarıda verilen literatürle karşılaştırıldığında çalışma hava yolu, demir yolu ve konteyner taşımacılığı makro değişkenlerin birlikte ekonomik büyüme üzerindeki etkisini tartışmaya açmak açısından literatüre önemli katkılar sunmaktadır.

Yöntem

Zaman serisinde durağanlık, ortalama ile varyansın zaman içinde sabit olması ve otokovaryansın sadece gecikme sayısına bağlı olması şeklinde ifade edilebilir. Bir zaman serisinin durağan olmaması ekonometrik modellerden elde edilen bulguların “zamandan kaynaklı” hatalı sonuçlar vermesine neden olabilmektedir. Bu nedenle tüm zaman serileri analizinde de ilk adım serilerin durağanlığının incelenmesidir. Bu çalışmada serilerin durağanlığı ADF birim kök testi ile incelenmiştir. ADF yönteminde test istatistiği

$$\Delta Y_t = \beta_0 + \beta_1 t + \delta Y_{t-1} + \alpha_i \sum_{i=1}^m \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \text{-----}(1)$$

Eşitliği ile verilir. Test kapsamında $\gamma = 0$ hipotezi serinin birim kök içerdiğini (durağan olmadığını) ifade etmektedir. Elde edilen test istatistiği kritik değerle karşılaştırılmakta; yokluk hipotezinin reddedilmesi halinde serinin ilgili düzeyde durağan olduğu sonucuna ulaşılmaktadır (Ng ve Perron, 2001; Sevüktekin, 2007). Çalışmada ADF birim kök testinin kullanılmasında yöntemin, otokorelasyonu kontrol edebilmesi, farklı seri yapılarına uyarlanabilmesi ve gecikmeli fark terimlerini modele eklemesi özellikleri etkili olmuştur.

Ekonometrik zaman serisi analizlerinde değişkenler arasındaki ilişkinin incelendiği regresyon ve eşbütünleşme yöntemlerinde genellikle iki temel sınırlılık söz konusudur: (i) değişkenlerin aynı bütünleşme derecesine sahip olması gerekliliği ve (ii) büyük örneklem hacmi ihtiyacı. Gecikmesi Dağıtılmış Otoregresif Model (Autoregressive Distributed Lag-ARDL) yaklaşımı bu iki kısıtı büyük ölçüde ortadan kaldırmaktadır. ARDL yöntemi, değişkenlerin I(0) veya I(1) düzeyinde durağan olmalarına izin vermekte ve küçük örneklemelerde de güvenilir sonuçlar üretebilmektedir (Pesaran vd., 2001; Gümüşsoy, 2021). Küçük örneklem büyüklüklerinde geleneksel eşbütünleşme yöntemlerinin güvenilirliğine yönelik eleştiriler (Narayan ve Narayan, 2005) ve makroekonomik verilerin çoğunlukla yıllık frekansta yayımlanması birlikte değerlendirildiğinde, ARDL yaklaşımının uygulama açısından önemli avantajlar sunduğu görülmektedir.

İki bağımsız değişken içeren genel bir ARDL(p, q₁, q₂) modeli aşağıdaki şekilde ifade edilmektedir:

$$Y_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_i Y_{t-i} + \sum_{j=0}^{q_1} \beta_j X_{1,t-j} + \sum_{k=0}^{q_2} \delta_k X_{2,t-k} + \varepsilon_t \text{-----}(2)$$

Burada Y_t bağımlı değişkeni, $X_{1,t}$ ve $X_{2,t}$ bağımsız değişkenleri, p , q_1 ve q_2 ise gecikme uzunluklarını göstermektedir.

Uygulama süreci uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi ile başlamıştır. Bu amaçla Akaike Bilgi Kriteri (AIC), Schwartz Bilgi Kriteri (SIC), Log-en çok olabilirlik (LogL), Bayesian Information Criterion (BIC) ve Hannan-Quinn (HQ) kriterlerinden yararlanılmıştır.

İkinci aşamada değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığı sınır testi (Bounds Test) yaklaşımı ile incelenmiştir. Bu kapsamda kısıtsız hata düzeltme modeli (UECM) aşağıdaki biçimde kurulmaktadır:

$$\Delta Y_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{p-1} \alpha_i \Delta Y_{t-i} + \sum_{j=0}^{q_1-1} \beta_j \Delta X_{1,t-j} + \sum_{k=0}^{q_2-1} \delta_k \Delta X_{2,t-k} + \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 X_{1,t-1} + \phi_3 X_{2,t-1} + \varepsilon_t \quad (3)$$

Uzun dönemli ilişkinin varlığı, gecikmeli düzey değişkenlerinin ortak anlamlılığına dayanan F istatistiği ile test edilmektedir. Sınır testi sonuçları şu şekilde yorumlanmaktadır (Pesaran vd., 2001; Uyar Kalfa, 2022):

- $F < I(0)$ alt sınır değeri ise eşbütünleşme yoktur.
- $F > I(1)$ üst sınır değeri ise eşbütünleşme vardır.
- $I(0) < F < I(1)$ ise sonuç belirsizdir.

Eşbütünleşme ilişkisinin tespit edilmesi halinde uzun dönem katsayıları ve hata düzeltme modeli tahmin edilir. Hata düzeltme terimi (ECM) aşağıdaki şekilde ifade edilmektedir:

$$ECM_{t-1} = Y_{t-1} - \theta_1 X_{1,t-1} - \theta_2 X_{2,t-1} \quad (4)$$

Hata düzeltme katsayısının negatif ve istatistiksel olarak anlamlı olması, kısa dönem sapmalarının uzun dönem dengeye doğru düzeltildiğini göstermektedir (Narayan ve Smyth, 2006).

Analizin son aşamasında modelin tanısal testleri gerçekleştirilmiştir. Otokorelasyon sorunu Breusch-Godfrey LM testi ile, değişen varyans problemi Breusch-Pagan-Godfrey testi ile ve modelin fonksiyonel formunun uygunluğu Ramsey RESET testi ile sınanmıştır (Austin vd., 2022; Karadağ Ak, 2021). Ayrıca modelde yapısal kırılma olup olmadığı Brown, Durbin ve Evans (1975) tarafından geliştirilen CUSUM ve CUSUMSQ testleri aracılığıyla değerlendirilmiştir.

Veri seti ve bulgular

Taşımacılık ve lojistik sektörü için makro göstergeler değerlendirildiğinde en önemli üç gösterge havayolu, deniz (liman) ve demiryolu üzerinden taşınan yüklerdir. Bu çerçevede düşünüldüğünde yük taşımacılığındaki pozitif yönlü değişiminin ekonomik büyümeyi de pozitif yönde etkilediği hipotezinin test edilmesi hem lojistik alanı açısından hem de politika belirleyicileri ve ekonomiye yön veren karar vericilerin politika belirlemesi açısından önemli bir hipotezdir. Bu çalışmada dünya bankasının 2000-2024 dönemi için yıllık olarak yayınlanan istatistik verileri kullanılmıştır. İlgili dönem tüm değişkenler için verilerin tam olarak elde edilebildiği en geniş zaman aralığıdır. Dolayısıyla zaman aralığı çalışma için doğal bir sınırlama oluşturmaktadır. Çalışma Dünya bankası makro istatistikleri kullanılmıştır. Karayolu yük taşımacılığı ile ilgili analiz döneminde düzenli ve eksiksiz veri olmadığı için kullanılamamıştır. Çalışma özel olarak lojistik (yük taşımacılığı) tasarlanmıştır. Yolcu taşımacılığı ayrıca ve detaylı incelenmesi gereken bir alan olarak sonraki çalışmaya bırakılmıştır. Çalışma doğrudan lojistik sektörü üzerine bir çalışma olduğu için ekonomik büyüme üzerinde etkisi değerlendirilebilecek diğer makro değişkenler modelden dışlanmıştır.

Tablo 2: Değişkenler için Kısa Tanım ve Kaynak Bilgileri

Değişken	Kısa tanım
ATF	Havayolu yük taşımacılığı (milyon ton-km)
CPT	Konteyner liman trafiği (TEU: 20 fit eşdeğeri birim)
RGT	Trenyolu yük taşımacılığı (milyon ton-km)
GDP	GSYİH (Gayri safi yurt içi hasıla) büyüme (yıllık %)

Kaynak: Dünya Bankası: <https://data.worldbank.org>

Araştırma değişkenler için kısa tanım ve kaynak bilgileri Tablo 2’de verilmiştir. Şekil 1’de verilen zaman yolu grafiğinde de görüldüğü gibi taşımacılık serileri yıllık olarak üstel artma eğilimindedir. Literatürde

yaygın kullanılan yöntem üstel artma eğilimine sahip serilerde logaritma dönüşümü yapılarak değişimi “doğruusal” forma dönüştürmektir. Bu çalışmada da model analizi aşamasında doğal logaritma dönüşümleri kullanılmıştır. Araştırmanın amacı ve değişkenleri göz önüne alındığında model denklemini aşağıdaki gibi elde edilir.

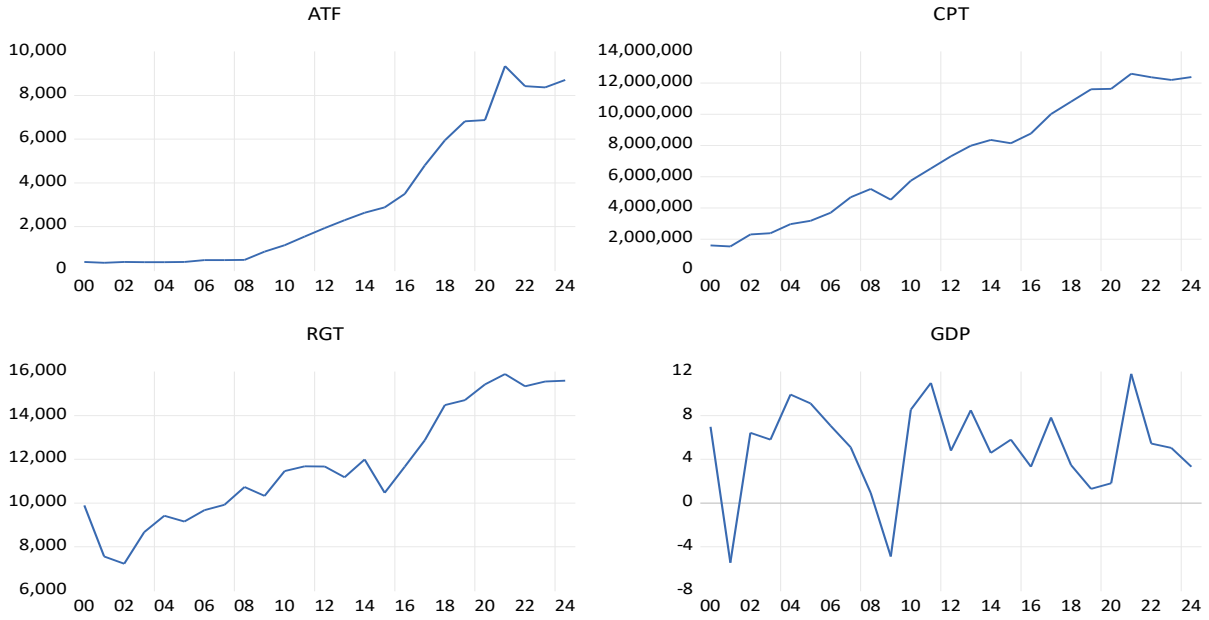
$$\Delta GDP_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{p-1} \alpha_i \Delta GDP_{t-i} + \sum_{j=0}^{q_1-1} \beta_j \Delta LATF_{t-j} + \sum_{j=0}^{q_2-1} \beta_j \Delta LCPT_{t-j} + \sum_{j=0}^{q_3-1} \beta_j \Delta LRGT_{t-j} + \phi_1 GDP_{t-1} + \phi_2 LATF_{t-1} + \phi_3 LCPT_{t-1} + \phi_4 LRGT_{t-1} + \varepsilon_t \quad (5)$$

Tablo 3: Değişkenler için Betimleyici İstatistik Bulguları

İstatistik	ATF	CPT	RGT	GDP
Mean	3188,545	7135594,	11703,14	5,103302
Median	1933,678	7302956,	11462,00	5,441225
Maximum	9338,329	12591327	15900,00	11,81109
Minimum	349,9820	1526576,	7224,000	-5,459408
Std, Dev,	3190,431	3818553,	2632,788	4,199618
Skewness	0,763947	0,040120	0,227493	-0,893312
Kurtosis	2,030715	1,611790	1,958961	3,826874
Jarque-Bera	3,410392	2,014130	1,344557	4,037232
Probability	0,181737	0,365289	0,510544	0,132839

Araştırmada kullanılan değişkenlere ilişkin betimleyici istatistikler Tablo 3’te sunulmuştur. Bulgular, Türkiye’de taşımacılık sektörü göstergeleri ile ekonomik büyüme değişkeninin dağılım özellikleri ve dönemsel oynaklıkları hakkında önemli bilgiler sunmaktadır. Hava yolu yük taşımacılığını temsil eden ATF değişkeninin ortalama değeri 3188,545 milyon ton-km’dir. Medyan değer (1933,678) ortalamanın altında kalması ve maksimum değerin (9338,329) oldukça yüksek olması, ilgili dönemde özellikle son yıllarda hava kargo taşımacılığında belirgin artışlar yaşandığını göstermektedir. Konteyner liman trafiğini gösteren CPT değişkeninin ortalama değeri 7.135.594 TEU’dur. Demiryolu yük taşımacılığını temsil eden RGT değişkeninin ortalama değeri 11.703,14 milyon ton-km’dir. Minimum (7.224) ve maksimum (15.900) değerler arasındaki fark, demiryolu yük taşımacılığında zaman içinde artış eğilimi ve dönemsel değişimler yaşandığını göstermektedir. Ekonomik büyümeyi temsil eden GDP (yıllık büyüme oranı) değişkeninin ortalama değeri %5,10’dur. Genel olarak değerlendirildiğinde, taşımacılık sektörüne ilişkin göstergelerin tamamının normal dağılım varsayımını sağladığı (Jarque-Bera testine göre), özellikle hava yolu ile konteyner liman taşımacılığında daha yüksek oynaklık gözlemlendiği görülmektedir. Ekonomik büyüme değişkeninde ise dönemsel daralma ve kriz etkilerinin dağılım özelliklerine yansıdığı anlaşılmaktadır. Bu bulgular, ilerleyen aşamalarda gerçekleştirilecek ekonometrik analizler (birim kök, eşbütünleşme ve nedensellik testleri gibi) için serilerin dağılım özellikleri açısından uygun bir başlangıç sunduğunu göstermektedir.

Araştırma değişkenlerinin zaman içerisindeki seyri Şekil 1’de verilen zaman yolu grafiği aracılığıyla gösterilmektedir. Grafik incelendiğinde, en belirgin yükselme trendinin havayolu yük taşımacılığında olduğu görülmektedir. Tren yolu yük taşımacılığı ise 2001-2002 / 2015 yıllarında düşme eğilimi göstermesine karşın konteyner taşımacılığında olduğu gibi artan bir eğilim gösterdiği görülmektedir. Ekonomik büyümedeki değişim verisinde ise 2001 ve 2009 yılları negatif değişim hariç pozitif yönlü kararlı bir değişim görülmektedir.



Şekil 1: Araştırma Değişkenleri için Zaman Yolu Grafiği

Tablo 4: Değişkenler için ADF Birim Kök Testi Bulguları

	Düzey		1. Fark	
	t-Statistic	Prob,*	t-Statistic	Prob,*
GDP	-4,593831	0,0014	-7,678186	0,0000
LATF	0,006086	0,9503	-3,773463	0,0096
LCPT	-2,321597	0,1736	-5,837189	0,0001
LRGT	-0,572145	0,8594	-6,254168	0,0000
Test critical values:				
1% level	-3,737853		-3,752946	
5% level	-2,991878		-2,998064	
10% level	-2,635542		-2,638752	

Araştırmada kullanılan değişkenlerin durağanlık özelliklerini belirlemek amacıyla Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) birim kök testi uygulanmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 4'te sunulmuştur. Durağanlık kısaca zaman serisinde, ortalama ile varyansın zaman içinde sabit olması ve otokovaryansın sadece gecikme sayısına bağlı olması olarak açıklanabilir. Bulgular, serilerin düzey ve birinci fark değerlerinde durağanlık durumlarını ortaya koymaktadır. ADF testi sonuçlarına göre ekonomik büyümeyi temsil eden GDP değişkeninin düzey değerinde durağan olduğu görülmektedir (t -istatistiği = -4,593831; $p=0,0014$). Taşımacılık sektörüne ilişkin logaritmik seriler incelendiğinde, LATF (hava yolu yük taşımacılığı) değişkeninin düzeyde durağan olmadığı ($t=0,006086$; $p=0,9503$), ancak birinci farkı alındığında durağan hale geldiği ($t=-3,773463$; $p=0,0096$) görülmektedir. Aynı biçimde LRGT (demiryolu yük taşımacılığı) değişkeni düzeyde birim kök içermekte ($t=-0,572145$; $p=0,8594$), ancak birinci farkı alındığında istatistiksel olarak anlamlı biçimde durağanlaşmaktadır ($t=-6,254168$; $p=0,0000$). Bu durum LRGT değişkeninin $I(1)$ olduğunu göstermektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde, analizde yer alan değişkenlerden GDP'nin düzeyde durağan ($I(0)$), taşımacılık sektörünü temsil eden LATF, LCPT ve LRGT değişkenlerinin ise birinci farkta durağan ($I(1)$) olduğu anlaşılmaktadır. Bu bulgular, araştırmada farklı bütünleşme derecelerine sahip değişkenlerin birlikte analiz edilmesine imkân tanıyan ARDL sınır testi yaklaşımının kullanılmasının metodolojik açıdan uygun olduğunu göstermektedir.

Tablo 5: ARDL Model Seçim Kriteri Değerleri

Model	LogL	AIC*	BIC	HQ	Adj. R-sq
ARDL(2, 2, 1, 0)	-44,979353	5,140891	5,588543	5,238043	0,510888
ARDL(2, 2, 2, 0)	-44,152276	5,157360	5,654751	5,265306	0,506840
ARDL(2, 1, 1, 0)	-46,366402	5,177753	5,575666	5,264110	0,484752
ARDL(2, 1, 2, 0)	-45,413481	5,182236	5,629889	5,279388	0,490241

ARDL Model seçim kriteri değerleri Tablo 5’te verilmiştir. Bu kapsamda oluşturulan alternatif gecikme kombinasyonları LogL, Akaike Bilgi Kriteri (AIC), Bayesyen Bilgi Kriteri (BIC), Hannan-Quinn (HQ) ve düzeltilmiş R-kare (Adj. R²) değerleri dikkate alınarak değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, model çerçevesinde yapılan karşılaştırma neticesinde ARDL(2, 2, 1, 0) gecikme yapısının en uygun spesifikasyon olduğu belirlenmiştir. Bu doğrultuda, taşımacılık sektörü göstergeleri ile ekonomik büyüme arasındaki kısa ve uzun dönemli ilişkilerin analizinde söz konusu optimal model yapısı esas alınmıştır.

Tablo 6: ARDL Sınır Testi Bulguları

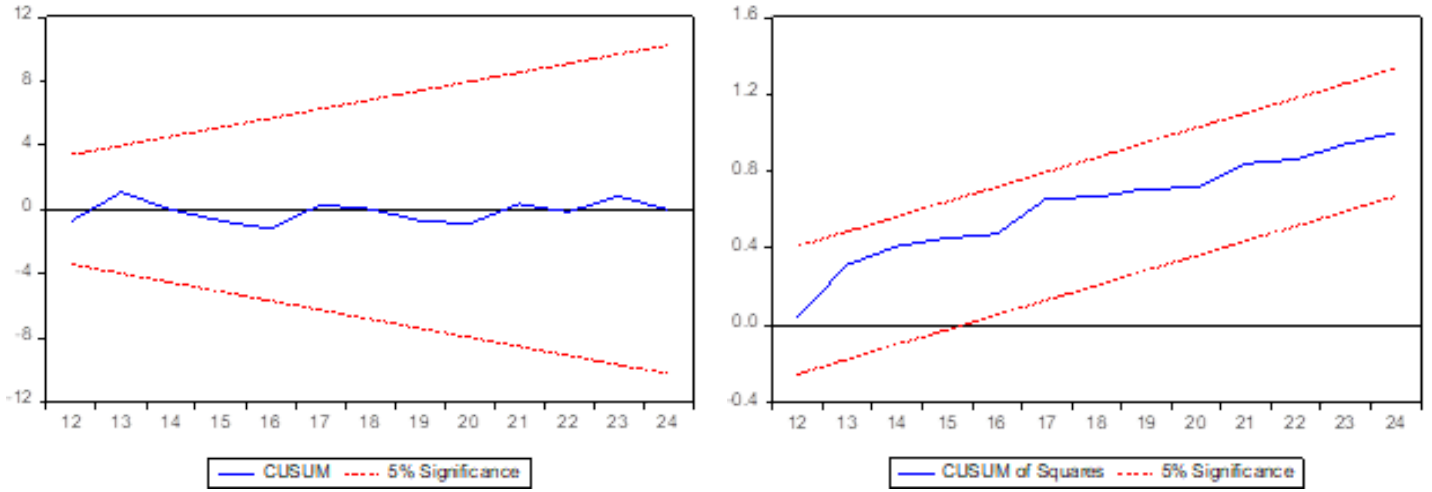
Test Statistic	Value	Signif.	I(0)	I(1)
F-statistic	5,285573	10%	2,37	3,2
k	3	5%	2,79	3,67
		2,5%	3,15	4,08
		1%	3,65	4,66

Değişkenler arasında uzun dönemli ilişkinin varlığını test etmek amacıyla ARDL sınır testi yaklaşımı uygulanmış ve elde edilen bulgular Tablo 6’da sunulmuştur. Pesaran vd. (2001) tarafından geliştirilen sınır testi çerçevesinde hesaplanan F-istatistik değeri, farklı anlamlılık düzeyleri için verilen alt sınır I(0) ve üst sınır I(1) kritik değerleri ile karşılaştırılarak değerlendirilmiştir. Tablo 6 incelendiğinde, kurulan tek model için hesaplanan F-istatistik değeri 5,285573 olup, modeldeki bağımsız değişken sayısı k=3 olarak belirlenmiştir. Sınır testi yaklaşımına göre F-istatistiği üst sınır değerinin üzerinde olduğunda, değişkenler arasında uzun dönemli ilişki olmadığı yönündeki sıfır hipotezi reddedilmektedir. Bu bağlamda, taşımacılık sektörü göstergeleri ile ekonomik büyüme arasında uzun dönemli bir denge ilişkisinin bulunduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Elde edilen bu bulgu, bir sonraki aşamada uzun dönem katsayılarının ve hata düzeltme modelinin (ECM) tahmin edilmesinin istatistiksel olarak anlamlı ve metodolojik açıdan uygun olduğunu ortaya koymaktadır.

Tablo 7: ARDL Tanısal Test Bulguları

Tanısal testler	Statistics	Porb.
Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:	F-statistic: 0,005705	Prob. F(2,1): 0,9943
Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey	F-statistic: 1,508274	Prob. F(8,13): 0,245
Ramsey RESET Test	F-statistic: 2,726597	Prob. F(1, 12): 0,1246
Normallik testi	Jarque-Bera: 0,892650	Prob.: 0,639976

Tahmin edilen ARDL modelinin istatistiksel geçerliliğini ve güvenilirliğini değerlendirmek amacıyla çeşitli tanısal testler uygulanmış ve elde edilen bulgular Tablo 7’de sunulmuştur. Tek model üzerinden gerçekleştirilen bu testler; otokorelasyon, değişen varyans, model kurma hatası ve normallik varsayımlarını sınamaktadır. Öncelikle modelde artıklar arasında seri korelasyon olup olmadığını belirlemek amacıyla uygulanan Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Testi sonuçlarına göre modelde otokorelasyon sorununun bulunmadığını göstermektedir. Modelde değişen varyans (heteroskedastisite) sorununun varlığı Breusch-Pagan-Godfrey testi ile incelenmiştir. Olasılık değerinin %5’ten büyük olması, hata terimlerinin sabit varyansa sahip olduğunu ve modelde heteroskedastisite sorununun bulunmadığını göstermektedir. Modelin fonksiyonel biçiminin doğru belirlenip belirlenmediğini test etmek amacıyla uygulanan Ramsey RESET testine göre modelde kurma hatası (model specification error) bulunmadığını ve fonksiyonel formun uygun olduğunu göstermektedir. Son olarak, hata terimlerinin normal dağılıp dağılmadığını belirlemek amacıyla yapılan Jarque-Bera normallik testi artıkların normal dağılım varsayımını sağladığını göstermektedir.



Şekil 2: CUSUM ve CUSUMSQ Testi için %95 Güven Aralığı

ARDL modelinin tanısal test değerlerine ek olarak modelin yapısal kırılma içerip içermediği CUSUM ve CUSUMSQ testleri (Brown vd., 1975) ile incelenerek elde edilen bulgular grafiksel olarak Şekil 2'de verilmiştir. Elde edilen bulgulara göre modelin yapısal kırılma içermediği, istikrarlı sonuçlar verdiği görülmektedir.

Tablo 8: ARDL Model ve Uzun Dönem Tahmin Bulguları

Model tahmin bulguları				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob,
C	7,17004	2,25181	3,18413	0,00720
GDP(-1)*	-1,35533	0,27423	-4,94238	0,00030
DLATF(-1)	-15,84529	15,27566	-1,03729	0,31850
DLCPT(-1)	61,13752	27,67901	2,20880	0,04580
DLRGT**	-57,58483	28,54492	-2,01734	0,06480
D(GDP(-1))	0,56777	0,19811	2,86600	0,01320
D(DLATF)	-2,33291	10,90576	-0,21392	0,83390
D(DLATF(-1))	-6,03013	9,91607	-0,60812	0,55360
D(DLCPT)	84,07446	21,07006	3,99023	0,00150
Uzun dönem tahmin bulguları				
DLATF	-11,69108	10,61246	-1,10164	0,29060
DLCPT	45,10890	19,98430	2,25722	0,04180
DLRGT	-42,48763	18,90731	-2,24715	0,04260
C	5,29025	1,06223	4,98033	0,00030
EC = GDP - (-11,6911*DLATF + 45,1089*DLCPT -42,4876*DLRGT + 5,2902)				

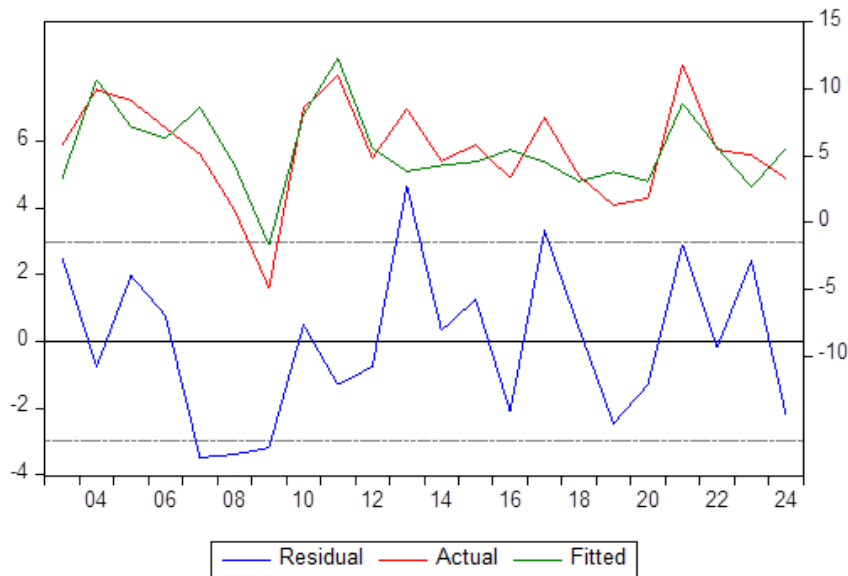
ARDL(2,2,1,0) modeli kapsamında elde edilen kısa ve uzun dönem tahmin sonuçları Tablo 8'de sunulmuştur. Model tahmin bulguları incelendiğinde, sabit terimin pozitif ve %1 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($p=0,0072$) görülmektedir. Bağımlı değişkenin gecikmeli değeri olan GDP(-1) katsayısının negatif (-1,35533) ve yüksek düzeyde anlamlı ($p=0,00030$) olması, kısa dönemde ortaya çıkan sapmaların bir sonraki dönemde ters yönde düzeltilerek sistemin dengeye yöneldiğini göstermektedir. Kısa dönem dinamikleri açısından konteyner liman trafiğini temsil eden DLCPT(-1) değişkeninin pozitif (61,13752) ve %5 düzeyinde anlamlı ($p=0,0458$) olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca D(DLCPT) katsayısının da pozitif ve %1 düzeyinde anlamlı ($p=0,0015$) olması, konteyner liman taşımacılığındaki artışların ekonomik büyümeyi kısa dönemde güçlü biçimde desteklediğini ortaya koymaktadır. Buna karşılık demiryolu yük taşımacılığını temsil eden DLRGT değişkeninin katsayısı negatif (-57,58483) olup %10 düzeyinde anlamlıdır ($p=0,0648$); bu durum demiryolu taşımacılığındaki artışların kısa dönemde büyüme üzerinde sınırlı ve negatif yönlü bir etki oluşturabileceğine işaret etmektedir. Hava yolu yük taşımacılığını temsil eden DLATF değişkenine ait kısa dönem katsayılarının ise istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir. Uzun dönem tahmin sonuçları değerlendirildiğinde, konteyner liman trafiğini temsil eden DLCPT değişkeninin pozitif (45,10890) ve

%5 düzeyinde anlamlı ($p=0,0418$) olduğu görülmektedir. Bu bulgu, liman taşımacılığındaki artışların uzun dönemde ekonomik büyümeyi artırıcı yönde etkilediğini göstermektedir. Buna karşılık demiryolu yük taşımacılığını temsil eden DLRGT değişkeninin uzun dönem katsayısı negatif (-42,48763) ve %5 düzeyinde anlamlıdır ($p=0,0426$); bu durum demiryolu taşımacılığı ile ekonomik büyüme arasında uzun dönemde negatif yönlü bir ilişki bulunduğunu ortaya koymaktadır. Hava yolu yük taşımacılığını temsil eden DLATF değişkeninin uzun dönem katsayısı negatif olmakla birlikte istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p=0,2906$). Uzun dönem denge ilişkisi $EC = GDP - (-11,6911 \cdot DLATF + 45,1089 \cdot DLCPT - 42,4876 \cdot DLRGT + 5,2902)$ biçiminde ifade edilmiştir. Genel olarak değerlendirildiğinde, konteyner liman taşımacılığının hem kısa hem de uzun dönemde ekonomik büyüme üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkiye sahip olduğu, demiryolu yük taşımacılığının ise özellikle uzun dönemde negatif yönlü bir ilişki sergilediği, hava yolu yük taşımacılığının ise istatistiksel olarak anlamlı bir etki oluşturmadığı sonucuna ulaşılmaktadır.

Tablo 9: ARDL Error Correction Regression Model Bulguları

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob,
D(GDP(-1))	0,56777	0,15236	3,72650	0,00250
D(DLATF)	-2,33291	8,20322	-0,28439	0,78060
D(DLATF(-1))	-6,03013	7,66030	-0,78719	0,44530
D(DLCPT)	84,07446	12,35652	6,80406	0,00000
CointEq(-1)*	-1,35533	0,23055	-5,87873	0,00010
R-squared	0,78499	Mean dependent var		-0,14127
Adjusted R-squared	0,73441	S,D, dependent var		5,00224
S,E, of regression	2,57795	Akaike info criterion		4,92858
Log likelihood	-49,214	Schwarz criterion		5,17655
Durbin-Watson stat	1,91771	Hannan-Quinn criter,		4,98700

ARDL hata düzeltme modeli (ECM) kapsamında elde edilen kısa dönem dinamik sonuçları Tablo 9'da sunulmuştur. Kısa dönem katsayıları incelendiğinde, D(GDP(-1)) değişkeninin pozitif (0,56777) ve %1 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı ($p=0,0025$) olduğu görülmektedir. Bu bulgu, ekonomik büyümede bir önceki döneme ait değişimlerin cari dönem büyümesini pozitif yönde etkilediğini ve büyüme sürecinde belirli bir süreklilik bulunduğunu göstermektedir. Taşımacılık değişkenleri açısından değerlendirildiğinde, konteyner liman trafiğini temsil eden D(DLCPT) katsayısının pozitif (84,07446) ve %1 düzeyinde yüksek derecede anlamlı ($p=0,0000$) olduğu görülmektedir. Bu sonuç, konteyner liman taşımacılığındaki artışların kısa dönemde ekonomik büyümeyi güçlü biçimde desteklediğini ortaya koymaktadır. Buna karşılık hava yolu yük taşımacılığını temsil eden D(DLATF) ve D(DLATF(-1)) değişkenlerinin katsayıları istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p>0,05$). Bu durum, hava yolu yük taşımacılığındaki değişimlerin kısa dönemde ekonomik büyüme üzerinde belirgin bir etkisinin bulunmadığını göstermektedir. Modelin en önemli göstergelerinden biri olan hata düzeltme terimi CointEq(-1) katsayısının -1,35533 ve %1 düzeyinde anlamlı ($p=0,0001$) olması, değişkenler arasında uzun dönemli eşbütünleşme ilişkisinin varlığını teyit etmektedir. Katsayının negatif işaretli olması, kısa dönemde ortaya çıkan dengesizliklerin uzun dönemde giderildiğini göstermektedir. Mutlak değer 1'den büyük olması ise sistemin denge değerine dalgalanarak (geçici bir süre için aşırı tepki/hedefi aşma etkisiyle) yakınsadığına işaret etmektedir (Alam ve Quazi, 2003). Modelin açıklayıcılık gücünü gösteren R^2 değerinin 0,78499, düzeltilmiş R^2 değerinin ise 0,73441 olması, kısa dönem dinamiklerinin ekonomik büyümedeki değişimin yaklaşık %73'ünü açıkladığını göstermektedir. Durbin-Watson istatistiğinin 1,91771 olması da modelde ciddi bir otokorelasyon sorunu bulunmadığını desteklemektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde, kısa dönemde özellikle konteyner liman taşımacılığının ekonomik büyüme üzerinde güçlü ve anlamlı bir etkiye sahip olduğu, hava yolu yük taşımacılığının ise istatistiksel olarak anlamlı bir katkı sağlamadığı anlaşılmaktadır. Negatif ve anlamlı hata düzeltme katsayısı ise taşımacılık sektörü göstergeleri ile ekonomik büyüme arasında güçlü bir uzun dönem denge ilişkisinin bulunduğunu ve kısa dönem sapmaların hızlı biçimde giderildiğini ortaya koymaktadır.



Şekil 3: Gözlem Değerleri ile ARDL Modeline göre Tahmin ve Hata Değerleri için Zaman Yolu Grafiği

Araştırma değişkenlerinin gözlem değerleri, ARDL modeli tahmin değerleri ve modelin tahmininin hata değerleri için zaman yolu grafiği Şekil 3'te verilmiştir. Grafik incelendiğinde gözlem değerleri ile tahmin değerlerinin birbiriyle “uyumlu” kabul edilebilecek durumda olduğu görülmektedir. Model hata değerlerinin ise sıfır ortalamalı rastgele bir eğilim izlediği görülmektedir. Hata terimlerine göre 2007-2010 yılları arasında ve 2013 yılında diğer yıllara göre daha yüksek bir değişkenliğin olduğu görülmektedir.

Sonuç ve öneriler

Çalışma makro taşımacılık özel durumunda lojistik sektörünün ekonomik büyüme üzerinde etkisinin olduğunu göstermesi ve bu etkinin gelecekteki yansımaları hakkında bilgi vermesi açısından dikkate değer sonuçlar elde etmiştir.

Yapılan analize göre konteyner liman taşımacılığının gecikmiş değerleri kısa dönemde pozitif yönde etkiye sahip olduğu görülmektedir. Uzun dönem etkilerinde ise liman konteyner taşımacılığının pozitif yönlü etkisi, demiryolu taşımacılığının ise negatif yönlü etkisinin anlamlı olduğu görülmektedir. Hava yolu taşımacılığının ise uzun dönem etkisinin negatif yönlü olmasına karşın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı elde edilen bulgular arasındadır. ARDL analizinin diğer önemli bir bulgusu ise bağımsız değişkenlerde meydana gelen şokların etkisinin nasıl ortaya çıktığının belirlenmesidir. Çalışmada elde edilen bulgulara göre taşımacılık sektöründe meydana gelecek bir şok sonrasında ekonomik büyümenin uzun dönem denge değerine doğru boyutu küçülen dalgalar formunda yakınsaması beklenmektedir.

Analiz sonucunda elde edilen bulgular, literatürde ulaştırma altyapısı ve yük taşımacılığı ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi ele alan çalışmaların bulgularıyla büyük oranda benzerlik göstermiştir. Demiryolu yük taşımacılığının büyüme üzerindeki pozitif etkisini ortaya koyan bulgular Yağış (2024) ile Karadağ Albayrak ve Cengiz'in (2025) araştırmalarında elde ettikleri bulgularla benzerlik göstermektedir. Hava yolu taşımacılığı ekonomik büyüme arasındaki ilişkiye yönelik bulgular da Ünlü (2024) ve İslamoğlu'nun (2021) çalışmalarındaki uzun dönemli pozitif ilişki sonuçlarını destekler yöndedir. Bunların yanında ulaştırma altyapısının uzun dönemde büyümeyi teşvik ettiğini ortaya koyan Zhang ve Cheng (2023) ile Okechukwu vd. (2020) çalışmaları da araştırmanın genel çerçevesini doğrulamaktadır. Bazı modlara ilişkin etki düzeylerinin farklılaşması, Bayat (2026) ve Luz vd. (2016) çalışmalarında da vurgulanan bağlamsal ve yöntemsel farklılıklarla açıklanabilir. Bu yönüyle çalışma, literatürdeki bulguları desteklemekle birlikte, mod bazlı karşılaştırmalı yaklaşımı sayesinde konuya bütüncül bir katkı sunmaktadır. Genel olarak yukarıda belirtilen çalışmalar incelendiğinde demiryolu yük taşımacılığının etkisinin negatif çıkması ilk bakışta literatürle farklılaşmaktadır. Ancak model bütüncül olarak değerlendirildiğinde üç değişken (hava yolu, demiryolu ve konteyner) birlikte değerlendirildiğinde konteyner yük taşımacılığının dominant etkisinin önemli bir faktör olarak ortaya çıktığı görülmektedir.

Politika yapıcıları açısından düşünüldüğünde havayolu yük taşımacılığının etkisinin anlamsız çıkması ulaşım sektörü açısından ilgili sektörün gelişime açık olduğu/geliştirilmesi gerekliliği üzerine fizibilite çalışmalarının yoğun bir şekilde yapılması gerektiği sonucunu ortaya koymaktadır. Konteyner taşımacılığının uzun dönemdeki pozitif etkisi bu alanda yapılacak yatırım, teşvik ve yeni modal

bağlantılar oluşturmanın ekonomiye pozitif katkılar vereceği değerlendirilmektedir. Özellikle lojistik merkezlerinin konteyner trafiğini de kapsayacak şekilde planlanması önemli bir stratejik adım olarak değerlendirilmektedir.

Çalışma ekonomik büyüme üzerinde sadece makro düzeyde taşımacılık değişkenlerinin etkisini incelemektedir. Modele ekonomik büyüme üzerinde etkisi istihdam, enerji tüketimi üretim/imalat değişkenleri de eklenebilir böylece lojistik sektörünün ekonomi üzerindeki etkisi farklı bir açıdan karşılaştırmalı olarak değerlendirilebilir.

Hakem Değerlendirmesi / Peer-review:

Dış bağımsız

Externally peer-reviewed

Çıkar Çatışması / Conflict of interests:

Yazar çıkar çatışması bildirmemiştir.

The author has no conflict of interest to declare.

Finansal Destek / Grant Support:

Yazar bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

The author declared that this study has received no financial support.

Kaynakça / References

- Alam, I. ve Quazi, R. (2003). Determinants of capital flight: An econometric case study of Bangladesh. *International Review of Applied Economics*, 17(1), 85–103. <https://sgb.uab.gov.tr/ulusal-ulastirma-ve-lojistik-ana-plani>
- Altuntaş, M. ve Kılıç, E. (2021). Havayolu taşımacılığı ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin incelenmesi: Türkiye örneği. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 23(1), 187–202. <https://doi.org/10.32709/akusosbil.716045>
- Arabacı, H. ve Yücel, D. (2020). Lojistik sektörünün ekonomik büyümeye etkisi. *Balkan ve Yakın Doğu Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(4), 78–84.
- Brown, R. L., Durbin, J. ve Evans, J. M. (1975). Techniques for testing the constancy of regression relationships over time. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Methodological)*, 37(2), 149–163.
- Bayat, T. (2026). Lojistik ve dış ticaretin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi: Türk Devletleri Teşkilatı ülkelerinden ampirik kanıtlar. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (88), 90–109. <https://doi.org/10.51290/dpusbe.1688646>
- Council of Supply Chain Management Professionals (CSCMP). (2026, 17 Şubat). CSCMP supply chain management definition and glossary. CSCMP. https://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx
- Duran, G. ve Türkoğlu, M. (2019). Lojistik sektörünün önemi ve bölgesel kalkınmaya katkıları. *Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Uygulamalı Sosyal Bilimler ve Güzel Sanatlar Dergisi*, 1(2), 86–97. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/909252>
- Emirkadı, Ö. ve Balcı, H. (2023). Türkiye’de karayolu ve demiryolu yolcu ve yük taşımacılığı ile ekonomik büyüme ilişkisi: Panel veri analizi. *Kafkas Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi (KAÜİİBFD)*, 14(28), 977–998. <https://doi.org/10.36543/kauibfd.2023.039>
- Gerekan, B. ve Atasel, O. Y. (2021). Türkiye’de lojistik sektörünün gelişimi: 2000–2021 dönemi. Ş. Karabulut (Ed.), *Yönetim, Strateji ve Organizasyon Alanında Bilimsel Tartışmalar* (ss. 349–366). Ankara: Gazi Kitabevi.
- Görgün, M. R. (2021). *Türk lojistik sektörünün analizi ve alternatif taşıma modelleri*. Ankara: Akademisyen Kitabevi.

- Gümüşsoy, F. G. (2021). Kuru soğan üretimi ve fiyat ilişkisinin ARDL sınır testi ve Almon modeli ile tespit edilmesi: Örümcek ağı teoremi. *Ekonomi Maliye İşletme Dergisi*, 4(1), 37-55.
- İslamoğlu, B. (2021). Türkiye’de havayolu taşımacılığı ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin yapısal kırılmalı ekonometrik yöntem yaklaşımıyla incelenmesi. *Uluslararası İşletme, Ekonomi ve Yönetim Perspektifleri Dergisi (IJBEMP)*, 5(2), 749-759. <https://doi.org/10.29228/ijbemp.52883> ([doi.org in Bing](https://doi.org/10.29228/ijbemp.52883))
- Karadağ Ak, Ö. (2021). Türkiye’deki ekonomik büyüme, enflasyon ve işsizlik arasındaki ilişkinin ARDL sınır testi yaklaşımıyla analizi. *Pearson Journal*, 6(15), 299-312. <https://doi.org/10.46872/pj.367>
- Karadağ Albayrak, Ö. ve Cengiz, Ö. (2025). Taşımacılık modlarından denizyolu ve demiryolu taşımacılığı ile ekonomik büyüme ilişkisi: Türkiye örneği. *Alanya Akademik Bakış Dergisi*, 9(1), 51-62. <https://doi.org/10.29023/alanyaakademik.1479531>
- Kılıç, E., Pazarcı, Ş., Kale, S. ve Kızıl, M. (2024). Havayolu yolcu/yük taşımacılığının ekonomik büyüme üzerindeki asimetrik davranışının incelenmesi: Türkiye için ampirik bir uygulama. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 26(4), 1758-1774. <https://doi.org/10.32709/akusosbil.1245007>
- Luz, J. A. A., dos Reis, J. G. M., de Araújo Leite, F., de Araújo, K. W. F. ve Moritz, G. (2016). Effects of transport infrastructure in the economic development. In I. Nääs ve diğerleri (Ed.), *Advances in Production Management Systems. Initiatives for a Sustainable World. APMS 2016. IFIP Advances in Information and Communication Technology* (Vol. 488). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-51133-7_75
- Mahpour, A., Farzin, I., Baghestani, A., Ashouri, S., Javadi, Z. ve Asgari, L. (2023). Modeling the impact of logistic performance, economic features, and demographic factors of countries on the seaborne trade. *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, 59(2), 60-66. <https://doi.org/10.1016/j.ajsl.2023.02.003>
- Narayan, P. K. ve Narayan, S. (2005). Estimating income and price elasticities of imports for Fiji in a cointegration framework. *Economic Modelling*, 22(3), 423-438.
- Narayan, P. K. ve Smyth, R. (2006). What determines migration flows from low-income to high-income countries? An empirical investigation of Fiji-US migration 1972-2001. *Contemporary Economic Policy*, 24(2), 332-342.
- Ng, S. ve Perron, P. (2001). LAG length selection and the construction of unit root tests with good size and power. *Econometrica*, 69, 1519-1554. <https://doi.org/10.1111/1468-0262.00256>
- Pesaran, M. H., Shin, Y. ve Smith, R. J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16(3), 289-326. <http://dx.doi.org/10.1002/jae.616>
- Sevüktekin, M. ve Nargeleçekenler, M. (2007). *Ekonometrik zaman serileri analizi*. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Uluslararası Taşımacılık ve Lojistik Hizmet Üretenleri Derneği (UTİKAD). (2024). *Lojistik sektörü raporu 2024*. UTİKAD. <https://www.utikad.org.tr/images/HizmetRapor/utikadlojistiksektoruraporu2024-9911.pdf>
- Uyar Kalfa, N. (2022). Türkiye’de elektrik enerjisi tüketimi ve seçilmiş ekonomik göstergeler arasındaki ilişki: ARDL sınır testi yaklaşımı. *International Journal of Economics Administrative and Social Sciences*, 5(2), 67-82.
- Ülengin, F. ve Uray, N. (1999). Current perspectives in logistics: Turkey as a case study. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 29(1), 22-49. <https://doi.org/10.1108/09600039910253869>
- Vallee, F. ve Dirksen, M. (2011). Extended logistical factors for success in international trade. *World Customs Journal*, 5(2), 77-94. <https://doi.org/10.55596/001c.92726>
- Yağış, O. (2024). Demiryolu yük taşımacılığı ekonomik büyümeyi etkiler mi? ARDL sınır testi yaklaşımı. *Akademik İncelemeler Dergisi*, 19(2), 384-404. <https://doi.org/10.17550/akademikincelemeler.1481633>
- Yapraklı, T. Ş. ve Ünalın, M. (2017). Küresel lojistik performans endeksi ve Türkiye’nin son 10 yıllık lojistik performansının analizi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 31(3), 589-606. <https://openaccess.firat.edu.tr/xmlui/handle/11508/9853?show=full>

- Yeung, H. W. C. ve Coe, N. M. (2015). Toward a dynamic theory of global production networks. *Economic Geography*, 91(1), 29-58.
- Yurdakul, E. M. (2020). Türkiye’de lojistik sektörü ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin VAR analizi ile incelenmesi. *Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 20(40), 174-185. <https://doi.org/10.30976/susead.707425>
- Zhang, Y. ve Cheng, L. (2023). The role of transport infrastructure in economic growth: Empirical evidence in the UK. *Transport Policy*, 133(4), 223-233. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2023.01.017>