

Seçilmiş Ülkelerin Ulaştırma Sektöründeki Bakım ve Yatırım Giderlerinin Karşılaştırılması

Harun Kemal Öztrük^{*1}, Aşkın Güngör²

ÖZ

Ulaştırma sektörü sosyo ekonomik gelişmeler ile doğrudan ilişkilidir. Ulaştırma sektörü ile malların hareketliliği sağlandığı gibi yolcu taşımacılığı ile de insanların hareketliliği sağlanmaktadır. Ulaştırma sistemlerinin gelişimi hem sosyal hem de ekonomik gelişmenin temelini oluşturmaktadır. Geçmişte, kalkınma politikaları ve stratejileri fiziksel sermayeye odaklanma eğilimindeyken, son yıllarda insan sermayesi konularını da dahil ederek daha karmaşık hale dönmüştür. Fiziki ve beşeri sermayenin göreceli önemine bakılmaksızın, altyapı, uygun faaliyetler ve bakım olmadan etkin kalamamaktadır. Ekonomik faaliyetler altyapı temeli olmadan gerçekleşemezken, altyapı ise diğer üretim sistemleri ile etkileşime girmeden gelişemez. Birçok taşımacılık faaliyetinin; yüksek işlem ve hizmet odaklı işlevleri ile fiziksel ve insan sermayesi ihtiyaçları arasında karmaşık ilişki bulunur. Dolayısı ile ekonomilerin gelişmesi için devletler, ulaştırma sektöründe hem yatırım hem de bakım hizmetlerine kaynak aktarmaktadır. Bu çalışmada Türkiye’de ekonomik büyüme, Gayri Safi Yurt İçi Hasıla (GSYİH) ile ulaştırma sektöründe yatırım ve bakım hizmetlerine ayrılan kaynaklar arasındaki ilişki incelenmiş ve seçilmiş ülkeler ile karşılaştırılmıştır. Bakım harcamaları 2012 yılında 874 Milyon ABD Doları iken, 2016 yılında 230 Milyon ABD Dolarına düşmüştür. Ulaştırma sektöründe yapılan bakımın GSYİH içindeki payı 1995 yılında %0,01, 2001 yılında %0,05, 2008 yılında %0,04 bu değer 2011 yılında 0,08’e çıkmış 2016 yılında %0,02’ye gerilemiştir.

Anahtar Kelimeler: Ulaştırma, bakım, yatırım, Türkiye

Comparison of Maintenance and Investment Expenses in the Transportation Sector for Selected Countries

ABSTRACT

The transportation sector is directly related to socio-economic developments. Mobility of goods and passengers are ensured by the transportation sector. The development of transportation systems is the basis of both social and economic development. In the past, development policies and strategies have tended to focus on physical capital, while in recent years it has become more complex, including human capital issues. Regardless of the relative importance of physical and human capital, infrastructure cannot remain effective without proper activities and maintenance. While economic activities cannot take place without an infrastructure foundation, infrastructure cannot develop without interacting with other production systems. Many transport activities have a complex relationship between their high transaction and service-oriented functions and their physical and human capital needs. Therefore, states transfer resources to both investment and maintenance services in the transportation sector for the development of economies. In this study, Turkey’s economic growth, gross domestic product (GDP) are examined the relationship between the resources allocated to investment and maintenance services in the transport sector are compared with selected countries. While maintenance expenses were 874 million USD in 2012, they decreased to 230 million USD in 2016. The share of maintenance expenses in the transportation sector in GDP increased from 0.01% in 1995, 0.05% in 2001, 0.04% in 2008, to 0.08% in 2011, and declined to 0.02% in 2016.

Keywords: Transportation, maintenance, investment, Turkey

* İletişim Yazarı

Geliş/Received : 02.06.2020

Kabul/Accepted : 19.06.2020

¹ Prof.Dr., Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Makina Mühendisliği Bölümü, Denizli, hkozturk@pau.edu.tr, ORCID: 0000-0003-4831-1118

² Prof.Dr., Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Denizli, askiner@pau.edu.tr, ORCID: 0000-0002-1223-6796



1. GİRİŞ

Ulaştırma sistemleri sosyo-ekonomik değişimlerle yakından ilgilidir. İnsanların hareketliliği, yük taşımacılığı ve ulaşıma erişilebilirlik seviyeleri bu ilişkinin merkezinde yer almaktadır. Ulaşım altyapılarının mobilite ihtiyaçlarını karşıladığı, pazarlara ve kaynaklara erişimi sağladığı durumlarda ekonomik faaliyetler yürütülebilmekte ve fırsatlar ortaya çıkabilmektedir. 19. yüzyıldaki sanayi devriminden, 20. yüzyılın sonları ve 21. yüzyılın başlarında küreselleşme ve ekonomik entegrasyon süreçlerine kadar dünyanın bölgeleri ekonomik kalkınmadan farklı şekilde etkilenmiştir. Uluslararası, bölgesel ve yerel ulaşım sistemleri, ekonomik faaliyetlerin temel bileşenleri haline gelmiştir. Taşımacılığın sosyoekonomik sistemler üzerinde olumlu etkileri olsa da, trafik sıkışıklığı, kazalar gibi olumsuz sonuçlar da vardır. Taşımacılık aynı zamanda maliyet, kapasite, verimlilik, güvenilirlik ve hız gibi operasyonel özelliklerden faydalanan ticari bir faaliyettir. Ulaştırma sistemleri, şebekenin işletme kapasitesini yansıtan ve bir ekonominin mobilite gereklilikleri olan ulaştırma talebi ve arzı arasındaki karmaşık ilişkiler içinde gelişmektedir.

Yoğun altyapı kullanımı nedeniyle, ulaştırma sektörü ekonominin önemli bir bileşeni ve kalkınma için kullanılan ortak bir araçtır. Ekonomilerin, insanların, malların ve bilginin hareketliliği ile artan bir şekilde ilişkili olduğu bilinmektedir, ancak bu ilişkiler küresel bir ekonomide daha da yoğun olmaktadır. Ulaştırma altyapısının niceliği ve kalitesi ile ekonomik gelişme düzeyi arasındaki ilişki açıktır. Yüksek yoğunluklu ulaştırma altyapısı ve yüksek bağlantılı ağlar genellikle yüksek gelişmişlik sağlar. Ulaşım sistemleri verimli olduğunda, piyasalara daha iyi erişilebilirlik, istihdam ve ek yatırımlar gibi olumlu çarpan etkileri ile sonuçlanan ekonomik ve sosyal fırsatlar ve faydalar sağlarlar. Ulaşım sistemleri kapasite veya güvenilirlik açısından yetersiz olduğunda, azaltılmış veya kaçırılmış fırsatlar ve düşük yaşam kalitesi gibi ekonomik bir maliyete sebep olabilirler.

Kamu altyapı yatırımlarını ampirik olarak özel sektörün üretkenliği veya ekonomik büyüme ile ilişkilendirmeye çalışan birçok makroekonomik çalışma vardır [1, 2, 3]. Bu çalışmalar göstermektedir ki; altyapıya yapılan yatırım ekonomik büyümeye olumlu katkıda bulunur; Altyapının etkisi, sermayenin marjinal ürününün yükseltilmesi üzerinde doğrudan veya dolaylı etkilere neden olabilir. Gramlich [4] ve Calderon ve Serven [5] yaptıkları çalışmada ise kamu yatırımları ile çıktı büyümesi arasındaki nedensellik yönünün belirsiz olduğunu ve belirsiz politika tavsiyelerine yol açtığını savunmaktadır. Diğer yandan Mittnik ve Neumann [6], kamu yatırımlarının ekonomik büyümenin bir faktörü olarak değerlendirilebileceğini, ancak finanse edilme tarzının özel yatırımlar üzerindeki etkisinin artmasına yol açtığını savunulmaktadır.

Yollar, demiryolları, limanlar ve havaalanları; tarım, madencilik ve imalatçı üreticileri uluslararası ve bölgesel pazarlara bağlayarak ekonomik ve sosyal faydalar sağlar. Güvenilir ve rekabetçi fiyatlara sahip nakliye taşımacılığı altyapısı ve ulusla-

rarası pazarlara bağlanma olanakları olmadan, ülkeler mallarını avantajlı koşullarda alma ya da satma olanağına sahip olamazlar. Ürünleri iç pazarlara taşıyamazlarsa, imkansız olmasa da GSYİH büyümesi zorlaşacaktır. Hem iç hem de dış pazarları çalıştıracak yeterli ulaşım altyapısı ve hizmetleri gerekmektedir. Altyapı olmadığında veya bozulmuş olduğunda, yeterli bakım hizmetleri sunulmadığında veya sunulmadığında artık bağlayıcı işlevlerini yerine getirmezler ve ekonomiler bundan zarar görür. Temel işlemler ve hareketler ertelendiğinde veya bozuldukları, ulaşım maliyetleri arttıkça, ürünlerin pazara ulaştırılmasında zaman kaybederler ve şirketler rekabet edebilmek için daha fazla mücadele etmek zorunda kalırlar [7]. Bağlantıları geri kazanabilmek için yeni altyapının inşa edilmesi ve mevcut altyapının geri yenilenmesi, bakımının yapılması veya iyileştirilmesi gerekir. Ulaşım altyapısı pahalıdır. Karayolları, demiryolları, havaalanları ve limanlar inşa etmek için gereken büyük yatırımların iyi planlanması gerekir. Düzenli olarak bakım hizmetlerinin yürütülmesi durumunda ulaşım altyapısı uzun süre ihtiyaçlara cevap verebilir. Ancak bakım olmadan, bu değerli varlıklar birkaç yıl içinde bozulabilir. Çok sık olarak, aynı yollar, uygun bakım hizmetlerinin zamanında yapılmamasından dolayı hizmet veremez duruma gelirler ve yeni ve daha pahalı yatırımların yapılması zorunluluk haline gelebilir.

Bakım, “bir öğeyi veya sistemi tutması veya gerekli işlevini yerine getirebileceği bir durumda tutması amaçlanan tüm teknik ve ilgili idari işlemler” olarak tanımlanabilir [8]. Belirli bir yol segmenti için, alternatif bakım yöntemleri ve bakımın uygulanma zamanları arasında seçim yapılması gerekir. Bakım, yeni altyapıya göre daha küçük, daha az belirgin olması nedeniyle yatırıma oranla daha az kaynak harcanarak yapılabilmektedir [9, 10].

Bakım olmadan, karayolları kullanıcıları araç çalışması, zaman, güvenilirlik ve emniyet açısından artan maliyetlerle karşı karşıya kalabilirler. Eğer bozulma çok ileri düzeylere ulaşırsa, kullanıcılar karayolunun sağladığı ekonomik ve sosyal faydaların kesin kayıplarıyla karşılaşacaklarından yolu kullanmak istemeyecektir. Dünya çapında, bugün ulaştırma sektörü, toplam enerji tüketiminin yaklaşık üçte biri ve petrol tüketiminin ise neredeyse üçte ikisini kapsamaktadır. Ayrıca, yakıtın yanmasından kaynaklanan küresel karbondioksit (CO₂) emisyonlarının yaklaşık dörtte biri de ulaşım sektörü kaynaklıdır. Özellikle kentsel alanlarda hava kirliliğini önemli şekilde etkilemektedir. Zorunluluklar, özellikle şehirlerin katlanarak büyümesi, hareketlilik talebinin hızla artması daha verimli, daha hızlı ve daha temiz ulaşım için gelişmekte olan ekonomilerde bir ihtiyaç yaratmaktadır [11].

Bir ulaştırma altyapısı projesi üç farklı maliyet gerektirir: yatırım maliyeti, işletme maliyeti ve bakım maliyeti. Yeni bir varlık inşa edilmesi durumunda - ya karayolu ya da demiryolu gibi doğrusal bir altyapı ya da liman, istasyon ya da havaalanı gibi düğüm noktası - yatırım maliyeti, toplam maliyetlerin en büyük kısmını temsil eder.



Bu kalem, altyapı tarafından işgal edilecek olan alanın planlanması ve ıslahı ile ilgili maliyetleri ve altyapı ve üst yapınının inşası ve diğer maliyetleri içerir.

Yukarıda listelenen parasal maliyetlere, bazı parasal olmayan maliyet kalemlerine de eklenmesi gerekir: inşaat işleri ve tüm ömrü boyunca altyapı varlığının varlığı ile çevre üzerindeki etkisi nakit akışını negatif yapan, tüm bu maliyet kalemleri, yapım aşamasındaki ömrünün ilk yıllarında, görünür (veya görünmeye başlar). Varlık kurulduktan ve çalışmaya hazır olduktan sonra, diğer maliyet kalemleri ortaya çıkar: varlığın çalışması ve yönetimi ile ilgili maliyetler ile bakım maliyetleri. Bakım maliyet kalemi, sırayla rutin bakım maliyetlerine ve periyodik bakım maliyetlerine ayrılabilen bakım maliyetleri ile temsil edilir. Bakım, varlığı tüm ömrü boyunca verimli bir şekilde sürdürmek için gereklidirler. Her ne kadar eski maliyetler sistemin ömrü boyunca neredeyse sabit olsa da, periyodik bakım maliyetleri daha önemlidir ve bazı durumlarda yıllık nakit akışı işaretindeki bir değişikliği belirlemek için çok daha önemli hale gelebilir [12].

Bakım hizmetlerini uygun zamanda ve uygun yöntemlerle yaparak ulaşım sektörü altyapısının çok daha uzun sürelerde kullanımı mümkün olabilmektedir. Bakım maliyetleri, yatırım maliyetleri ile karşılaştırıldığında oldukça düşüktür. Ancak, yeni yatırımlar kadar görünürlüğü bulunmamaktadır. Bu durum özellikle yöneticilerin, bakım yerine yatırım projelerini öncelemelerinde etkin olmaktadır.

2. VERİLER VE VERİLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Bu çalışmada seçilmiş ülkelerin ulaştırma sektöründeki yatırım ve bakım giderleri karşılaştırılmıştır. Aynı zamanda Türkiye için, bakım ve yatırım giderlerinin GSYİH'daki oranı ve bakım ve yatırım giderlerinin yıllar içindeki değişimi de incelenmiştir.

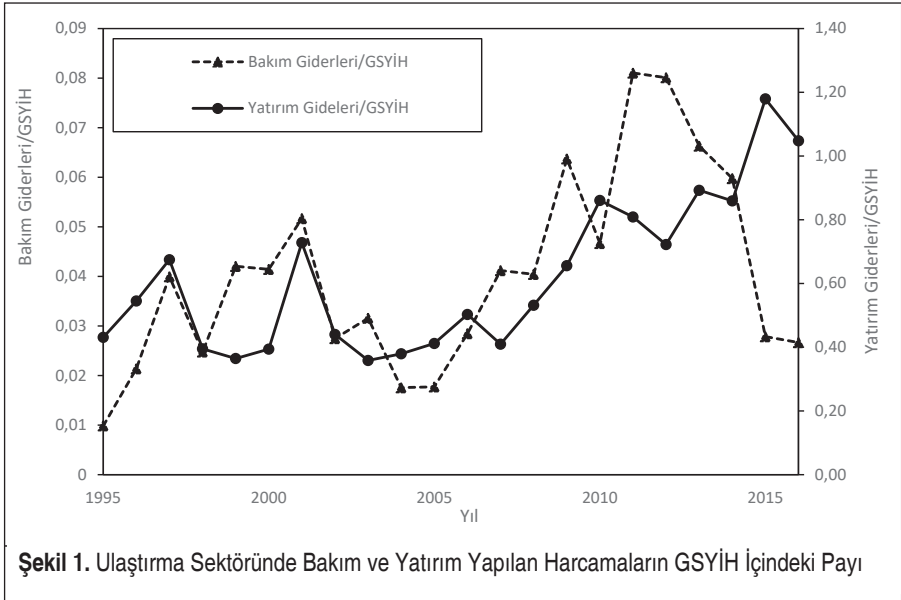
Veriler Uluslararası Ulaştırma Forumu (ITF) veri setinden elde edilmiştir. ITF üye ülkelerinden yıllık olarak toplanan verileri içermektedir. Ulaştırma altyapılarına yapılan yatırım ve bakım harcamalarına ilişkin veriler, ülkelerin Ulaştırma Bakanlıklarından, istatistik ofislerinden ve resmi veri kaynağı olarak belirlenen diğer kurumlardan ITF tarafından toplanmaktadır. Orijinal veriler, ulusal para birimlerinde güncel değerler ile toplanarak güncel kurlar üzerinden analitik amaçlar ve veri karşılaştırmaları için milyon avro olarak dönüştürülüp yayınlanmaktadır. Toplanan değişkenler yatırım ve bakım harcamaları ve karayolu, demiryolu, iç su yolları, deniz limanları ve havaalanları için sermaye değerini içermektedir [13].

3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bu çalışma kapsamında Türkiye ve seçilmiş ülkelerin ulaştırma sektöründe yaptıkları yatırım ve bakım harcamaları karşılaştırılmıştır. Birçok ülkede yol bakımı fonunun yetersiz olduğu ve bakım eksikliğinin hem ülke ekonomileri olumsuz etkilediği hem

de kazalara neden olduğu bilinmektedir. Bununla birlikte, bu kaygının, karayolu varlıklarının durumuna ilişkin veri eksikliğinden dolayı doğrulanması güçtür. Yol harcamalarına ilişkin mevcut veriler, yol bakımı ve yatırım arasındaki dengenin birçok bölgede zaman içinde nispeten sabit olduğunu göstermektedir. Ulaştırma sektörüne yapılan kamu harcamalarından toplam yol harcamalarında bakımın payı %25 ile %35 arasında kalmıştır. 2009 yılına kadar karşılaştırılabilir verilerin bulunduğu 28 OECD ülkesinde, toplam yol harcamalarındaki bakımın payı 1995'te %27'den 2005'te %33'e yükselmiştir ve sonrasında ise kademeli olarak 2009'da %30'a gerilemiştir. Bu düşüş eğilimi 2011 yılına kadar 18 OECD ülkesindeki verilerle incelendiğinde %27'ye düştüğü görülmüştür. Karşılaştırılabilir verilerin bulunduğu 11 Batı Avrupa ülkesinde, veriler 2005 yılında bakım harcamalarında bir artış olduğunu ve bunun ardından bakım payının kademeli olarak önceki seviyelere düştüğünü göstermektedir (%27 toplam harcama). Benzer şekilde, Kuzey Amerika'daki yol bakım payı kademeli olarak 1995'te %35'ten, 2009'da ise %30'a düşmüştür [14].

Ulaştırma sektöründe bakım ve yatırım harcamalarının GSYİH içindeki payı Şekil 1'de verilmiştir. Türkiye'de ulaştırma sektöründe yatırım ve bakım için yapılan harcamaların GSYİH içindeki payı dalgalanma göstermektedir. Ulaştırma sektöründe yapılan yatırımın GSYİH içindeki payı 1995 yılında %0,43, 2001 yılında %0,73, 2008 yılında %0,53 ve 2016 yılında %1,03 değerini almıştır. Öte yandan ulaştırma sektöründe yapılan bakımın GSYİH içindeki payı 1995 yılında %0,01, 2001 yılında %0,05, 2008 yılında %0,04 bu değer 2011 yılında 0,08'e çıkmış ancak sonrasında hızlı bir



Şekil 1. Ulaştırma Sektöründe Bakım ve Yatırım Yapılan Harcamaların GSYİH İçindeki Payı

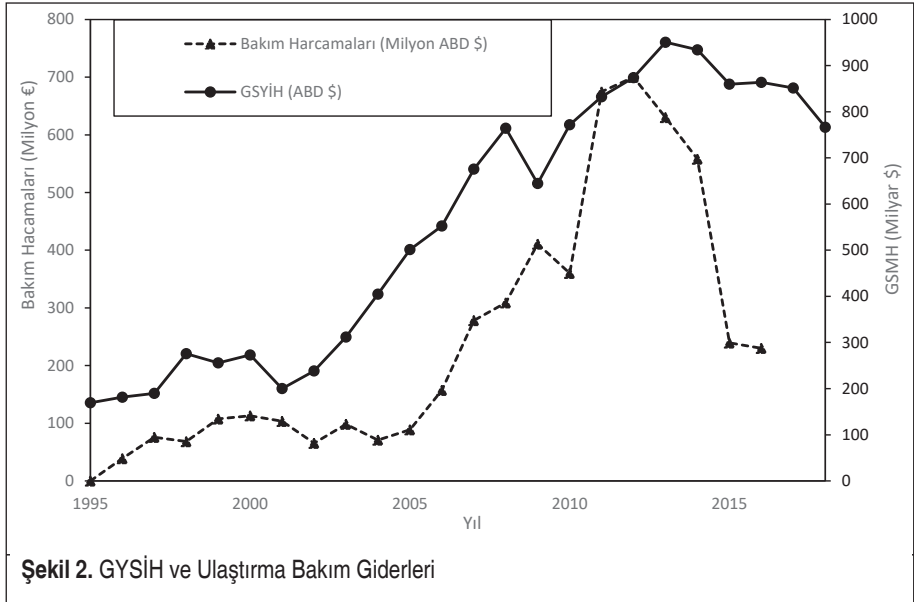


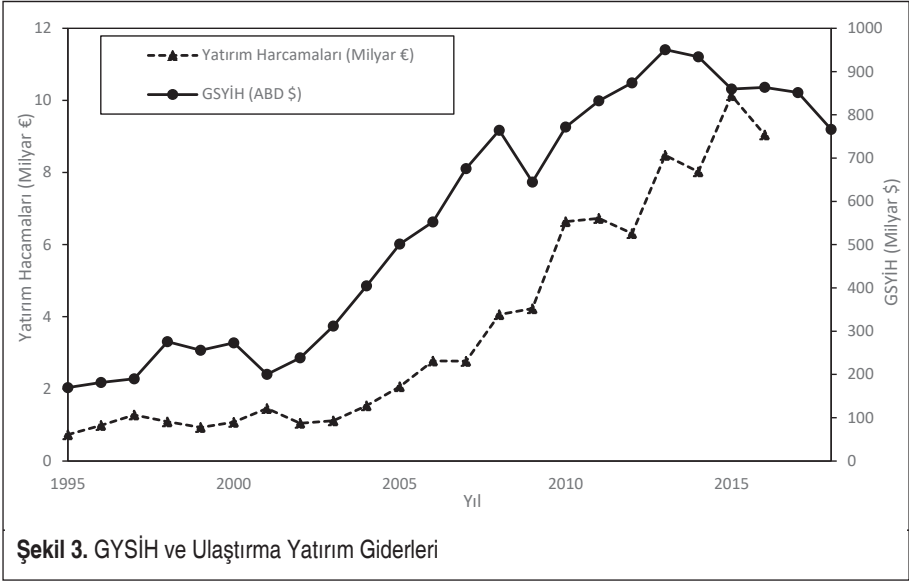
şekilde düşerek 2016 yılında hızlı bir şekilde düşerek 2001 yılının da altına 0,02'ye gerilemiş. (Şekil 1). Şekilde de görüldüğü gibi ulaştırma sektöründe hem bakım hem de yatırım harcamaları dalgalı bir seyir izlemiştir.

Ulaştırma sektöründe bakım yapılan yatırımlar ve Türkiye'nin GSYİH'nin 1995-2016 yılları arasındaki değişimi Şekil 2 de verilmiştir. Şekil 2'den de görüldüğü gibi, Türkiye 1995-2016 yılları arasında yaşanan genel olarak büyüme trendini içinde olmuştur ve GSYİ hasılası yükselme trendindedir. 1995-20018 yılları arasında ekonomi 3 defa, 2001, 2008 ve 2013 yıllarında yaşanan krizler ile birlikte daralmıştır. 2001 ve 2008 yıllarında, krizin hemen sonrasında ekonomide büyüme görünürken, 2013 yılından sonra üst üste 5 yıl GSYİH'da düşme olmuştur. Türkiye'nin GSYİH'sı 2013 yılında 950 milyar dolar iken 2018 yılında 766 milyar dolara düşmüştür. Bu yaklaşık dolar bazında GSYİH'da %20 küçülme anlamına gelmektedir. Diğer bir deyişle Türkiye ekonomisi geçen 5 yılda sürekli olarak her yılve toplamda %20 küçülmüştür.

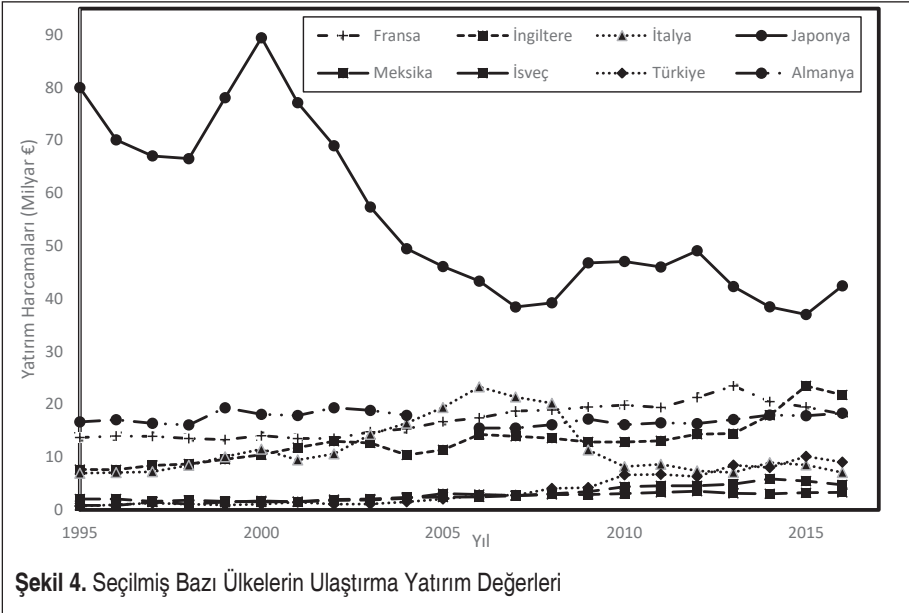
Ulaştırma bakım masrafları ile GSYİH karşılaştırıldığında ikisi arasında bir paralellik göze çarpmaktadır. Ekonominin büyüdüğü veya GSYİH'nın arttığı yıllarda ulaştırma bakım giderleri artarken ekonominin küçüldüğü yıllarda ise azalmaktadır. 2018 yılında Türkiye ekonomisinin büyüklüğü 2008 yılı değerlerine gerilerken, bakım giderleri de 2007 yılı değerine gerilemiştir.

Şekil 3'te Türkiye'de 1995-2018 yılları arasında ulaştırma sektöründe yapılan yatırım ve GSYİH arasındaki değişim verilmiştir. Şekil 3'ten de açıkça görüleceği üzere, ulaş-





Şekil 3. GYSİH ve Ulaştırma Yatırım Giderleri



Şekil 4. Seçilmiş Bazı Ülkelerin Ulaştırma Yatırım Değerleri

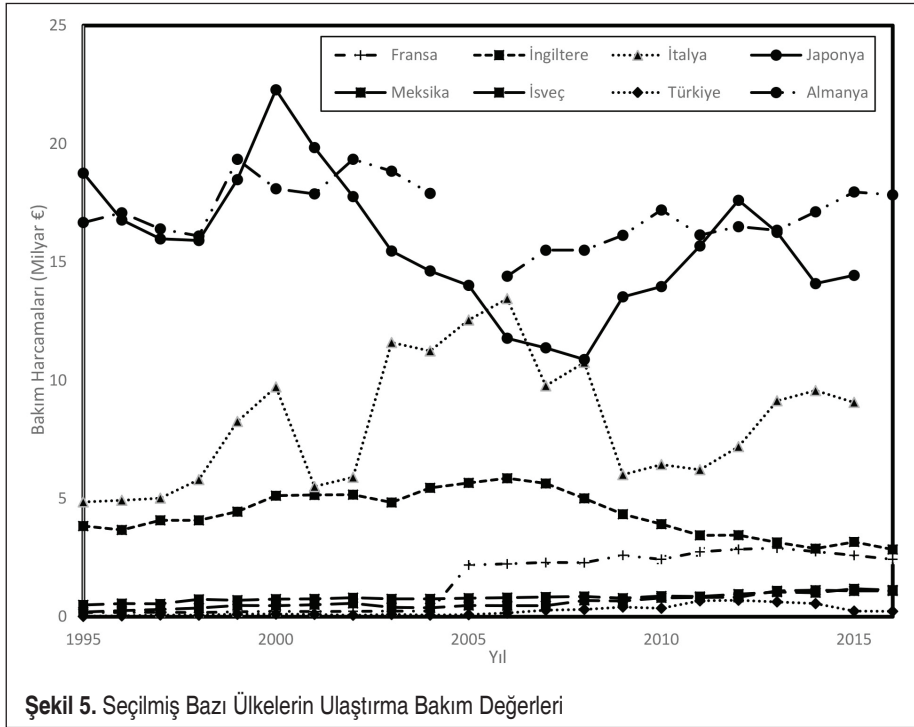
tırma bakım masrafları gibi, yatırım giderleri de GSYİH ile paralellik göstermektedir.

Şekil 4 ve Şekil 5'te seçilmiş bazı ülkelerin ulaştırma sektöründeki yatırım ve bakım giderleri verilmiştir. Bu ülkeler seçilirken coğrafi olarak ve nüfus olarak büyüklük-



lerinin Türkiye ile yakın olmaları kriter olarak belirlenmiştir. Şekil 4'te görüldüğü gibi seçilen ülkelerden ulaştırma sektörüne en büyük yatırımı yapan ülke Japonya'dır. 1995 yılında Türkiye'nin ulaştırma yatırım harcaması 0,73 Milyar € iken, Meksika 0,82 Milyar €, İsveç 2,05 Milyar €, İtalya 6,94 Milyar €, İngiltere 7,73 Milyar €, Fransa 13,71 Milyar €, Almanya 16,67 Milyar € ve Japonya 80,02 Milyar € olmuştur. 2016 yılına gelindiğinde ise Türkiye'nin ulaştırma yatırım harcaması 9,04 Milyar € iken, Meksika'nın 4,74 Milyar €, İsveç'in 3,30 Milyar €, İtalya'nın 7,08 Milyar €, İngiltere'nin 21,78 Milyar €, Fransa'nın 18,16 Milyar €, Almanya'nın 18,32 Milyar €, ve Japonya'nın 42,44 Milyar € olmuştur. Bu rakamlarda, Türkiye'de ulaştırma yatırımlarında bir artış olduğunu ancak bunun Japonya, Almanya, Fransa ve İngiltere'nin gerisinde kaldığını göstermektedir.

Ulaştırma sektöründe yapılan bakım harcamaları Şekil 5'te verilmiştir. Şekil 5'te görüldüğü gibi yatırımda olduğu gibi bakım harcamalarında da Japonya, Almanya, Fransa, İtalya ve İngiltere gibi ülkeler ulaştırma sektöründe fazla harcama yapmışlardır. Şekil incelendiğinde görüleceği üzere, ulaştırma sektöründe bakım için yapılan harcamalar seçilen ülkeler içerisinde en düşük seviyededir.



4. SONUÇ

Bu çalışmada Türk ekonomisindeki gelişmeler, GSYİH'la ile ulaştırma sektörüne yapılan yatırımlar ve bakım giderleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Yapılan incelemede ekonomik gelişmeler ile ulaştırma sektörüne yapılan yatırım ve bakım giderleri arasında doğrusal bir ilişki gözlemlenmiştir. Ekonomik büyürken ulaştırma sektörüne yapılan yatırımlar ve bakım giderleri artarken ekonomi yavaşlarken azalmaktadır. Seçilmiş bazı ülkeler ile Türkiye'nin ulaştırma sektöründeki yatırım ve bakım için ayrılan kaynaklar da karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma, Türkiye'nin ulaştırma sektöründe kendi ölçeğinde karşılaştırıldığında hem bakım hem de yatırımda artışlar olmakla birlikte, bu değer birçok ülkenin oldukça gerisinde kalmaktadır. Diğer yandan 2013 yılından bu yana süre Türkiye ekonomisindeki küçülme ulaştırma sektörünü de etkilemiş ve bakım giderleri keskin bir şekilde düşmüştür.

KAYNAKÇA

1. **Cheteni, P.** 2013. "Transport Infrastructure Investment and Transport Sector Productivity on Economic Growth in South Africa" *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 4(13), 761.
2. **Canning, D., Bennathan, E.** 2000. "The Social Rate of Return on Infrastructure Investments." World Bank Research Project, RPO 680-89, Washington, D.C.
3. **Aschauer, D. A.** 2000. "Do States Optimise? Public Capital and Economic Growth." *The Annals of Regional Science*, 34, 343-363.
4. **Gramlich, E. M.** 1994. "Infrastructure investment: A review essay." *Journal of Economic Literature*, 32, 1176-1196.
5. **Calderon, C., Serven, L.** 2004. "The Effects of Infrastructure Development On Growth and Income Distribution." Central Bank of Chile. Working Papers No 270.
6. **Mittnik, S., & Neumann, T.** 2001. "Dynamic effects of public investment: Vector autoregressive evidence from six industrialized countries." *Empirical Economics*, 26(2), 429-446.
7. **Carruthers, R. C.** 2013. "What Prospects for Transport Infrastructure and Impacts on Growth in Southern and Eastern Mediterranean Countries?" MEDPRO Report No. 3/ February 2013.
8. **Decker R.** 1996. "Applications of Maintenance Optimization Models: A Review and Analysis", *Reliability Engineering and System Safety*, 51(3): 229-240.
9. **Semmens J.** 2006. "De-Socializing the Roads", in: Roth G. (ed.), *Street smart*, Transaction Publishers, New Brunswick.
10. **Zietlow G.J.** 2006. "Role of the Private Sector in Managing and Maintaining Roads" in Roth G. (ed.), *Street Smart*, Transaction Publishers, New Brunswick.



11. **Harvey, M.O.** 2012."Optimising Road Maintenance.", Discussion Paper No. 2012-12
12. **Ferrari, C., Bottasso, A., Conti, M., & Tei, A.** 2018. "Economic Role of Transport Infrastructure: Theory and Models." Elsevier.
13. ITF, 2019, International Transport Forum, "Transport infrastructure investment and maintenance", ITF Transport Statistics (database), <https://doi.org/10.1787/g2g55573-en> (İnternet Erişimi, 17 Nisan 2019).
14. ITF. 2013. International Transport Forum, Spending on Transport Infrastructure 1995-2011: Trends, Policies, Data. <https://stats.oecd.org/index.aspx?t=367172>. (İnternet Erişimi, 17 Nisan 2019).