



T.C.
BATMAN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
MALZEME VE İMALAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**KARAYOLU ULAŞIMININ TÜRKİYE DE
GELİŞİM TARİHİ VE ÇEVRESEL ETKİLERİNİN
BİLİMSEL ÇALIŞMALAR IŞIĞINDA
ARAŞTIRILMASI**
YÜKSEK LİSANS

Zümrüt BAKIŞ

Danışman
Doç. Dr. İslam GÖKALP

Ocak-2024
BATMAN
Her Hakkı Saklıdır

TEZ KABUL VE ONAYI

Zümrüt BAKIŞ tarafından hazırlanan “Karayolu Ulaşımının Türkiye’de Gelişim Tarihi ve Çevresel Etkilerinin Bilimsel Çalışmalar Işığında Araştırılması” adlı tez çalışması 22/01/2024 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Batman Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Malzeme ve İmalat Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Başkan

Doç. Dr. Volkan Emre UZ

Danışman

Doç. Dr. İslam GÖKALP

Üye

Doç. Dr. Serhat DEMİRHAN

İmza

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Dr. Öğr. Üyesi Ömer Murat ÖTER
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü V.

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

Zümrüt BAKIŞ

Tarih:

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KARAYOLU ULAŞIMININ TÜRKİYE’DE GELİŞİM TARİHİ VE ÇEVRESEL ETKİLERİNİN BİLİMSEL ÇALIŞMALAR IŞIĞINDA ARAŞTIRILMASI

Zümrüt BAKIŞ

BATMAN ÜNİVERSİTESİ LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
MALZEME VE İMALAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Danışman: Doç. Dr. İslam GÖKALP

2024, 101 Sayfa

Jüri

Doç. Dr. İslam GÖKALP

Doç. Dr. Volkan Emre UZ

Doç. Dr. Serhat DEMİRHAN

İnsanoğlu, varlığından beri temel ihtiyaçlarını karşılamaları amacıyla bir yerden başka bir yere ulaşım amacıyla yaşam alanlarında sürekli hareket halinde olmuştur. Bu hareketliliği güven ve konfor içinde sağlayabilmek için coğrafik koşullara bağlı olarak farklı çalışma prensiplerine sahip ulaşım sistemleri ile gidermişlerdir. Dönemi teknolojisi bağlı olarak temel olarak karayolu, demiryolu, denizyolu, havayolu sistemlerini kullanarak ulaşım sağlanmıştır. Ancak, karayolu bunlar arasında en yaygın olarak kullanılan ulaşım sistemidir. Karayolu ulaşım ilk başlarda motorize olmayan araçlar ile yapılmakta iken günümüzde teknolojinin gelişmesi ile beraber üstün özelliklere sahip ve farklı enerji kaynakları kullanılan motor gücünden yararlanan araçlar ile yapılmaktadır. Zira araç hareket kabiliyetini belirleyen motor gücünü sağlayan enerji kaynağı dünden günümüze fosil yakıtlar olmuştur. Gelişen araç teknolojisi ile beraber ulaşım hızlı, konforlu ve güvenli içerisinde yapılmaya başlanmış, sadece insan değil aynı zamanda yük taşımacılığı bölgesel ve küresel ölçekte gelişmiştir. Bu şekilde farklı kültürlerle ve özelliklere sahip varlıkların etkileşimi ile hem bölgesel hem de küresel ölçekte çevresel tabanda değerlendirilebilecek sosyo-kültürel, ekonomik, biyo-çeşitlilik boyutunda çevresel yararlı ve/veya zararlı değişimler meydana gelmiştir. Bu tez çalışmasında, öncelikle karayolu ulaşımının (ülkemiz, Türkiye, odaklı) gelişme evreleri dönemsel tabanda araştırılmış ve sosyal-kültürel değişimi doğuşu ortaya konulmaya çalışılmıştır. Sonrasında karayolu ulaşımının çevresel etkileri sosyal, ekonomi, kültür ve biyo-çeşitlilik boyutuyla mevcut bilimsel çalışmalar ışığında incelenmiştir. Bu tez çalışması ile amaçlanan, dünden bugüne esasıyla ülkemiz, Türkiye, sınırları içerisinde karayolu ulaşım sisteminin gelişimini ortaya koymak, sonrasında küresel boyutta genişletilebilecek çevresel etkilerini, sosyal, ekonomi, kültür ve biyo-çeşitlilik bağlamında değerlendirerek, yararlar ve zararlar noktasında ilgili okuyucu kesimde bir bilinç oluşturmaktır. Nitekim mevcut çalışmalar, karayolu ulaşımı gelişiminin, Türkiye özelinde, oldukça zorlu bir süreçten geçtiği, çevreye kültürel, sosyal ve ekonomik bağlamda değerler kattığı ancak çevresel bağlamda ise küresel ısınmada etken unsur olma nedeniyle önemli ve geri dönüşmez zararlar verdiği değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Karayolu, Tarihçe, Ulaşım, Trafik, Çevre, Sürdürülebilirlik

ABSTRACT

MS THESIS

THE HISTORY OF THE HIGHWAY TRANSPORTATION IN TURKEY AND ITS ENVIRONMENTAL IMPACTS IN THE LIGHT OF SCIENTIFIC STUDIES

Zümrüt BAKIŞ

**THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF
BATMAN UNIVERSITY**

**THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE IN MATERIALS AND
MANUFACTURING ENGINEERING**

Advisor: Assoc. Prof. Dr. İslam GÖKALP

2024, 101 Pages

Jury

Assoc. Prof. Dr. İslam GÖKALP

Assoc. Prof. Dr. Volkan Emre UZ

Assoc. Prof. Dr. Serhat DEMİRHAN

Since its existence, human beings have been constantly moving in their living spaces to get from one place to another in order to meet their basic needs. In order to ensure this mobility in safety and comfort, they have used transportation systems with different operating principles depending on geographical conditions. Depending on the technology of the period, transportation was provided mainly by using road, railway, sea and airline systems. However, highway is the most widely used transportation system among them. While road transportation was initially carried out with non-motorized vehicles, today, with the development of technology, it is carried out with vehicles that have superior features and utilize engine power using different energy sources. From past to present, the energy source of the engine power that provides vehicle mobility has been fossil fuels. With the developing vehicle technology, transportation has begun to be done quickly, comfortably and safely, and not only human but also freight transportation has developed on a regional and global scale. In this way, with the interaction of beings with different cultures and characteristics, ecologically beneficial and/or harmful changes have occurred in socio-cultural, economic and biodiversity dimensions, which can be evaluated on an environmental basis on both a regional and global scale. In this thesis study, first of all, the development stages of road transportation (focused on our country, Turkey) were researched on a periodic basis and the emergence of social-cultural change was tried to be revealed. Afterwards, the environmental effects of road transportation were examined in the light of existing scientific studies in terms of social, economic, cultural and biodiversity dimensions. The aim of this thesis is to reveal the development of the road transportation system within the borders of our country, Turkey, from past to present, and to raise awareness among the relevant readers about the benefits and harms by evaluating its environmental effects, which can then be expanded on a global scale, in the context of social, economic, cultural and biodiversity. is to create. As a matter of fact, existing studies have evaluated that the development of road transportation, specifically in Turkey, has gone through a very difficult process, adding values to the environment in cultural, social and economic terms, but in the ecological context, it has caused significant and irreversible damage due to being a factor in global warming.

Keywords: Highway, History, Transportation, Traffic, Environment, Sustainability

ÖNSÖZ

Yüksek Lisans Tez çalışma sürecinde bana her türlü desteği sağlayan, yaşadığım tüm olumsuzluklara rağmen bana moral veren ve çalışmamı hızlı bir şekilde ilerletmeme vesile olan tecrübeleriyle çalışmama ışık tutan kıymetli danışmanım Sn. Doç. Dr. İslam GÖKALP' e sonsuz teşekkürler sunuyorum. Tez savunma jüriliğini kabul eden ve savunma öncesinde, sırasında ve sonrasında değerli katkılarını sunan Sn. Doç. Dr. Volkan Emre UZ'a ve Sn. Doç. Dr. Serhat DEMİRHAN'a teşekkür ediyorum. Hayatımın her anında desteklerini esirgemeyen günlere gelmemi sağlayan aileme sonsuz teşekkür ediyorum.

Zümrüt BAKIŞ
BATMAN-2024

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
ÖNSÖZ	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xi
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	5
2.1. Ulaşım ve Ulaştırma	5
2.2. Ulaşım Sistemleri.....	6
2.2.1. Demiryolu ulaşımı	6
2.2.2. Havayolu ulaşımı	8
2.2.3. Denizyolu ulaşımı	10
2.2.4. Boru hattı ulaşımı.....	12
2.2.5. Karayolu ulaşımı.....	14
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	20
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA.....	21
4.1. Karayolları Gelişimi Tarihi.....	21
4.2. Karayolu Ulaşımının Dünyadaki Gelişimi	25
4.3. Karayolu Ulaşımının Anadolu Topraklarında ve Türkiye Gelişimi	27
4.3.1. Osmanlı İmparatorluğu Dönemi karayolu ulaşımın gelişimi.....	29
4.3.2. Türkiye Cumhuriyeti karayolu ulaşımın gelişimi	33
4.4. Karayolu Ulaşımının Toplumsal Etkileri	48
4.4.1. Sosyal Etkiler	48
4.4.2. Gürültü Kirliliği	49
4.4.3. Trafik sıkışıklığına etkileri.....	55
4.4.4. Yol güvenliği ve trafik kazaları üzerine etkileri	57
4.4.5. Hava kirliliğine etkileri	59
4.4.6. Biyo-Çeşitlilik Üzerine Etkileri	65
4.4.7. Ekonomi Üzerine Etkileri	69

4.4.8. Kùltür Değişimine Etkileri.....	85
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	88
KAYNAKLAR	91
ÖZGEÇMİŞ	101



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. 2004-2022 yılı arası demiryolu ulaşımı istatistikleri.....	8
Çizelge 2.2. 2002-2022 yılı arası havayolu ulaşımı istatistikleri	9
Çizelge 2.3. 1998-2007 yılları arası denizyolu ulaştırması ve yük taşımacılığı istatistik değerleri	11
Çizelge 2.4. 2002-2022 yılları Doğalgaz Boru Hattı uzunlukları ve taşınan doğalgaz miktarı.....	13
Çizelge 2.5. 2004-2022 yılları Petrol Boru Hattı uzunlukları ve taşınan petrol miktarı .	14
Çizelge 4.1. Toplam mali kaynaktan karayolları için ayrılmış olan hisseler	35
Çizelge 4.2. II. Dünya Harbi dönemini kapsayan süreçteki yol masrafları	36
Çizelge 4.3. Planlama Teşkilatı tarafından planlanmış dönemlerdeki ulaşım sektörü yatırımları (%).....	40
Çizelge 4.4. Karayolu çeşitlerinin 1980 ile 2000 yılları aralığındaki kilometre cinsinden uzunlukları	43
Çizelge 4.5. 2000 ile 2023 yılları arasında inşa edilen karayollarının uzunlukları (km)	46
Çizelge 4.6. Devlet yolları, il yolları ve otoyollar üzerinde gerçekleşen yol kat etme uzunlukları	47
Çizelge 5.1. Karayolları çevresel gürültü kriterleri	52
Çizelge 5.2. Karayolu üzerinde gerçekleşen trafik kazalarında etkili olan risk etmenleri	59
Çizelge 5.3. 2010 ile 2021 yılları arasında Türkiye’de meydana gelen trafik kazaları istatistikleri.....	59
Çizelge 5.4. Ulaşım modlarına göre sera gazı emisyonu miktarları (kiloton CO ₂).....	60
Çizelge 5.5. 1950 ile 2015 yılları arasındaki sektöre göre taşımacılık dağılımı (%)	74
Çizelge 5.6. Kamu yatırımının sektörel dağılımı (Lira)	76
Çizelge 5.7. 2001-2019 yılları arasında karayollarının sağladıkları gelir miktarları.....	79
Çizelge 5.8. Yap-İşlet-Devret modelinin benimsendiği karayollarından elde edilen vergi gelirleri	79
Çizelge 5.9. 2000-2018 yılları arasında karayolu üzerinde gerçekleştirilen ithalat ve ihracat verileri (Lira).....	80

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 4.1. Kral Yolu medeniyetlerle bağlantısı.....	23
Şekil 4.2. İpek Yolu Karayolu Güzergâhı	24
Şekil 4.3. Osmanlı Dönemi'ndeki yollar ve bu yolların önde gelen merkezleri	32
Şekil 5.1. Ulaşım sektörü ile ekonomi arasındaki ilişki	70
Şekil 5.2. Ulaştırma ve depolamanın yıllara göre GSYİH içerisindeki yeri	75
Şekil 5.3. 2003 ile 2014 yıllarını kapsayan ulaşım sektörü yatırım dağılımları	77



SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

CO	:	Karbon Monoksit
CO₂	:	Karbon Dioksit
dB	:	Desibel
dBA	:	Desibel Artışı Oranı
Pa	:	Paskal
NO_x	:	Nitrojen oksitler

Kısaltmalar

AGR	:	Avrupa Antlaşması
BM	:	Birleşmiş Milletler
DSÖ	:	Dünya Sağlık Örgütü
EATL	:	Avrasya Karayolu Bağlantıları
GSMH	:	Gayri Safi Milli Hâsıla
GSYİH	:	Gayri Safi Yurt İçi Hâsıla
KGM	:	Karayolları Genel Müdürlüğü
TEM	:	Trans Avrupa Kuzey-Güney Otoyolu Projesi
TL	:	Türk Lirası
TRACECA	:	Avrupa-Kafkasya-Asya Ulaşım Koridoru
TÜİK	:	Türkiye İstatistik Kurumu
VOCS	:	Uçucu organik bileşikler
YHT	:	Yüksek Hızlı Tren

1. GİRİŞ

İnsanlık tarihinden bu yana, ulaşım faaliyetleri hayatımızın her noktasında yerini almıştır. Ulaşım, insanların ve malların bir yerden başka bir yere taşınması anlamına gelmektedir ve bu faaliyetin ekonomik, sosyal ve politik boyutlarının yanında pek çok çevresel boyutu da bulunmaktadır. İnsanlar, iş yerlerine, eğitim kurumlarına ve sağlık hizmetlerine ulaşmak, alışveriş yapmak, sosyal etkinliklere katılmak veya acil durumlarda yardım almak için ulaşım araçlarını aktif bir şekilde kullanmaktadırlar. Ayrıca, günlük yaşamlarında arkadaşlarıyla buluşmak, aileleriyle vakit geçirmek veya dinlenme alanlarına gitmek gibi birçok aktivite için de ulaşım kritik bir öneme sahiptir. Bu nedenle, ulaşım sistemleri modern yaşamın vazgeçilmez bir parçasıdır, çeşitli taşıma araçları ve altyapılarıyla toplumların ekonomik, sosyal ve kültürel dinamiklerini şekillendirir.

İlk zamanlarda, o dönemin insanların nakliye ihtiyaçlarından ortaya çıkan ulaşım faaliyetleri, taşımacılık olarak görülmüş ve bu yönde zamanla geliştirilmiştir. Taşımacılık faaliyetleri, hayvanların evcilleştirilmesiyle hayvan taşımacılığına yönünde gelişmiş ve sonrasında kızak ve tekerlekli taşıtlarla devam etmiştir.

Ulaşım, ekonomik açıdan, mal ve hizmetlerin yer ve zaman değerini koruyarak ve artırarak, onların etkin bir şekilde taşınmasını sağlamaktadır. Zira ulaşım maliyetlerindeki bir azalma, dolaylı olarak fiyat istikrarına katkıda bulunmaktadır. Sosyal açıdan ulaşım değerlendirildiğinde, nüfusun dengeli dağılımını teşvik etmekte ve izole veya kapalı bölgelere gelişmiş ulaşım ağlarının girişi ekonomik kalkınmayı desteklemektedir. Politik açıdan, ulaşım hizmetlerinin ülke genelinde dengeli dağılımı, milli birlik ve beraberliği güçlendirmektedir.

Sürdürülebilir ulaşım uygulamaları, çevresel etkileri en aza indirme hedefiyle benimsenmiş önemli stratejiler içermektedir. Elektrikli araçlar, fosil yakıtlı araçlara göre daha düşük karbon ayak izine sahip olup, atmosferdeki hava kirliliğini azaltarak çevresel sürdürülebilirliği desteklemektedir. Toplu taşıma sistemleri, bireysel araç kullanımını azaltarak enerji verimliliğini artırır ve karbon salınımını düşürürken, bisiklet ve yaya yollarının yaygınlaştırılması şehirlerdeki hava kirliliği sorunlarına çözüm sunmaktadır. Yeşil altyapının korunması, biyoçeşitliliği ve doğal dengeyi destekleyerek çevre dostu bir ulaşım modelini güçlendirmede rol oynar. Ayrıca, sürdürülebilir yakıtlar ve enerji verimli teknolojilerin benimsenmesi, çevresel etkileri minimize etmeye yönelik etkili adımlar

arasında yer almaktadır. Akıllı ulaşım sistemleri ise trafik yönetimi ve araç trafiği optimizasyonu ile enerji tüketimini düşürerek çevresel sürdürülebilirliğe katkıda bulunmaktadır.

Ulaşım faaliyetinin bu doğrudan etkilerinin yanı sıra, turizm, sanayi, tarım gibi çeşitli hizmet sektörlerinin alt dalları ile de etkileşimi bulunmaktadır. Bu sektörler, ulaşım ağlarından ve hizmetlerinden faydalananarak, kendi faaliyetlerini genişleterek etkinleştirmektedir. Bu nedenle, ulaşım faaliyetinin bu sektörler üzerindeki etkisi, ekonomik büyüme ve kalkınma üzerinde önemli bir rol oynamaktadır. Yani, ulaşım faaliyeti, toplumun ve ekonominin çeşitli yönlerini etkileyen çok boyutlu bir faaliyettir. Bu bağlamda, ulaşım politikalarının ve stratejilerinin, bu çeşitli etkileri dikkate alarak, kapsamlı ve bütünsel bir şekilde tasarlanması ve uygulanması gerekmektedir.

Ulaşım aktivitelerinin gerçekleştirilmesi, çeşitli ulaşım alt sistemlerine dayanmaktadır. Bu alt sistemler arasında karayolu, havayolu, denizyolu, demiryolu ve hatta günümüzde oldukça önemli bir yer almaya başlayan boru hattı ulaşım modları bulunmaktadır. Bu belirtilen alt sistemler, ulaşım faaliyetlerinin etkin bir şekilde gerçekleştirilmesini sağlamaktadır. Her bir ulaşım modunun kendine özgü nitelikleri bulunmaktadır. Örneğin, karayolu ulaşımı, kapıdan kapıya teslimat konusunda üstün bir konumdadır. Bu, karayolu ulaşımının esnekliğini ve erişilebilirliğini yansıtmaktadır. Demiryolu ulaşımı ise, ulaşılabilirlik ve taşıma kapasitesi açısından diğer ulaşım türlerine nazaran üstün bir konumda yer almaktadır. Bu, demiryolu ulaşımının büyük miktarda yükü uzun mesafeler boyunca taşıyabilme yeteneğini göstermektedir. Havayolu ulaşımı, hız ve maliyet açısından diğer ulaşım türlerinden üstün bir konumdadır. Bu, havayolu ulaşımının uzun mesafeleri kısa sürede kat edebilme ve zaman hassasiyeti olan yükleri taşıyabilme yeteneğini yansıtmaktadır. Boru hattı ulaşımı, güvenilirlik ve sıklık açısından üstün bir konumdadır. Bu, boru hattı ulaşımının sürekli ve kesintisiz bir ulaşım hizmeti sağlayabilme yeteneğini göstermektedir. Denizyolu ulaşımı ise, taşıma kapasitesi açısından üstün bir konumdadır. Bu, denizyolu ulaşımının büyük miktarda yükü uzun mesafeler boyunca taşıyabilme yeteneğini yansıtmaktadır. Sonuç olarak, her bir ulaşım modunun kendine özgü özellikleri ve avantajları vardır ve bu özellikler, ulaşım faaliyetlerinin çeşitli yönlerini etkilemektedir. Tek tip bir taşıma faaliyeti yerine, çeşitli taşıma biçimlerinin bir arada kullanıldığı bir yaklaşımı önemli ve gerekli kılmaktadır. Bu çoklu taşıma faaliyeti, farklı taşıma modlarının koordinasyonu ile gerçekleştirilmektedir. Kombine ve inter-modal taşımacılık gibi çoklu taşıma faaliyetleri, bu taşıma sistemlerinin

çevresel etkilerini azaltmak için co-modality taşımacılığı ile birleştirilmesi gerekmektedir.

Ulaşımın alt dallarından karayolu ulaşımı diğer biçimlerine göre daha baskın bir konumda bulunmaktadır. Karayolu ulaşımının gerçekleştirilmesi için belirli unsurların mevcut olması gerekmektedir. Bu faktörler yol, sürücü, taşıt ve yasalar olarak belirtilebilir. Bu unsurların varlığına bağlı olarak karayolu taşımacılığı faaliyeti düzenli ve sistemli bir şekilde yürütülebilmektedir. Tekerlek ve kızak gibi buluşlar, karayolu ulaşım tabanlı taşımacılık faaliyeti için tarihte atılmış önemli bir adım olmuştur (Bridges, 1968). Zira karayolu üzerinde seyir alacak taşıtların temeli tekerlekle kızıağın birleştirilmesi tarihine dayanmaktadır. Eski tarihlerde hayvanlarla çekilen kızıağın ilerleyişinin kolaylaştırılması için tekerlek kullanma fikri ortaya atılmıştır. Bu fikir günümüzdeki modern karayolu ulaşım araçlarının atası sayılmaktadır. Ancak karayolu tabanlı taşımacılık faaliyetinin gerçekleşebilmesi için bir yolun varlığı gerekmektedir. İlk yolların, insanların ve hayvanların açtığı toprak yolların izlenmesiyle oluşturulduğu, zeminin sertleştirilmesi ile çeşitli yollar oluşturulduğu ve teknolojinin gelişmesiyle beraber modern yolların inşa edilmeye başlandığı görülmektedir. Modern yollar aracılığıyla sağlanan ulaşım türü yolcu ulaşımı ve yük ulaştırması olarak iki alt başlığa ayrılabilir. Bu ulaşım türü çeşitli yasalar ve mevzuatlar çerçevesinde şekillendirilmektedir.

Ülkemiz için bakıldığında sınırlarımız dâhilindeki topraklarda milattan öncesinden beri süregelen yol yapımlarına rastlanılmaktadır. Çeşitli uygarlıklara ve medeniyetlere ev sahipliği yapmış olan Anadolu topraklarında kurulan ülkemiz Türkiye tarihin ilk yol yapımlarına tanıklık etmiştir (Özdemir, 2006). Osmanlı devletinin bu topraklarda hüküm sürmeye başlamasıyla ilk zamanlarda daha önceki medeniyetlerden kalmış olan yolların onarımına önem verilmiş, ancak yeni yollar inşa edilmemiştir. Tanzimat dönemiyle I. Dünya harbi zamanlarına kadar ordunun ulaşım ihtiyaçlarının sağlanabilmesi adına birtakım girişimlerde bulunulmuş olmasına rağmen I. Dünya savaşının ve Balkan savaşlarının başlamasıyla bu girişim sekteye uğramıştır. Osmanlı döneminden Türkiye Cumhuriyeti'nin doğuşuna kadar 18 bin 335 kilometrelik bir yol ağının inşa edildiği görülmektedir (Barda, 1964). Ülkemizde Cumhuriyetin kurulmasının ilk dönemlerinde ulaşım türleri arasında en popüler konumda olan ulaşım türünün demiryolu ulaşımı olduğu görülmektedir. Ancak, 1950'li yıllara gelindiğinde Amerika Birleşik Devletleri'nin Marshall yardımı olarak adlandırılan destekleriyle karayolu

ulaşımının gelişimi hız kazanmıştır. Cumhuriyetin ilanından sonra hız kazanan karayolu çalışmalarını günümüzde de oldukça önemli bir konumda yer almaktadır. Bu yardımıyla birlikte karayoluna dair kurumsallaşmalar şekillenmiş ve Karayolları Genel Müdürlüğü'nün kurulması sağlanmıştır (şahin, 2013).1980'li yıllara gelindiğinde otoyol yapımları hızlanmış ve bu doğrultuda politikalar geliştirilmiştir.2010'lu yıllardan itibaren karayolu ulaşımında yap-işlet-devret modeli benimsenmiş bu bağlamda yeni projeler geliştirilmiştir.

Karayolu taşımacılığı, Türkiye ekonomisi üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Türkiye ekonomisinin yolcu ve yük taşımacılığındaki üstünlüğüne bağlı olarak, ulaştırma sektörünün etkileriyle birlikte artan bir rol oynaması beklenmektedir. Bu sektör, gayri safi yurt içi hâsıla (GSYİH) üzerinde etkili olacak ve kamu yatırımlarında en yüksek paya sahip olması nedeniyle ekonomik büyümeye önemli oranda katkı sağlayacaktır. Ayrıca, karayolu ulaştırma faaliyetlerinden alınan yol ücretleri ve vergiler, bütçe üzerinde belirleyici bir etkiye sahip olmaktadır. İhracat ve ithalat üzerinden sağlanan pozitif net dış ticaret değeri, ödemeler dengesini etkileyerek genel olarak ekonomiye olumlu katkılar sunmaktadır (KPMG, 2020). Tüketici fiyat endeksi içinde ikinci sırada yer alan ulaştırma harcamalarının, özellikle karayolu ulaştırma unsurlarıyla birlikte fiyat istikrarına etki etmesi söz konusudur. Taşıma maliyetlerinde oluşacak indirimler, üretim ve tüketim taleplerini etkileyerek ekonomik dinamiklere katkıda bulunmaktadır. Ayrıca, yatırımların ülke genelinde dengeli bir şekilde dağılması ve yolcu ve yük taşımacılığındaki üstünlük, uzun vadede adil gelir dağılımına katkıda bulunmaktadır. Mikro ekonomik düzeyde ise kamu yatırımlarının ülke genelinde adil bir şekilde dağılması, izole ve kapalı bölgelerde yaşayan üreticiler ve tüketiciler için olumlu bir etki yaratmaktadır.

Bu tez çalışmasında ulaşım modları arasında gerek tüm dünyada gerekse de ülkemizde en yaygın kullanılmakta olan karayolu ulaşımı ele alınmaktadır. Bu doğrultuda mevcut bilimsel çalışmalar ışığında, karayolu ulaşımı ülke tarihindeki gelişimi dönemsel boyutlarıyla araştırılmış ve karayolu ulaşımının sosyal yaşam, biyo-çeşitlilik, ekonomik ve kültürel tabanda neden olduğu çevresel etkiler değerlendirilmiştir.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Bu bölümde, ulaşım, ulaştırma terimleri değerlendirilecek; ulaşım sistemleri türleri ve karakteristik özellikleri bilimsel çalışmaları ışığında incelenip özetlenecektir.

2.1. Ulaşım ve Ulaştırma

Ulaşımın anlamı ise basitçe "***bir şeyi bir yerden başka bir yere aktarma***" şeklinde tanımlanabilmektedir. Ulaşım faaliyeti, temelde bir yerden başka bir yere aktarma ihtiyacına dayanmaktadır. Ulaştırma, insanlığın varoluşundan günümüze kadar süregelen bir faaliyettir. Dar bir çerçevede, ulaştırma "***yayaları, yükleri ve her türlü taşıtları bulunduğu konumdan başka bir konuma ulaşım yolları üzerinden aktarması***" olarak ifade edilmektedir (Yurdakul, 2017). Başka bir tanım kapsamında ise, "***insan veya malların bir yerden diğerine ulaşmasını ve ihtiyaçları gidermek amacıyla zaman ve mekân faydası sağlayan işlerin ve araçların tümü***" şeklindedir (Aydemir, 2016). Ulaştırma, sadece fiziksel taşıma değil, aynı zamanda sosyal faaliyetleri, kültürü, eğlenceyi ve haberleşmeyi de kapsayan geniş bir hizmet sektörü yelpazesi olarak düşünülmektedir. Bu düşünceden yola çıkılarak ulaştırma "***konut, iş, beslenme, kültür, eğlence ve kişiler arasında haberleşme gibi sosyal faaliyetleri gerçekleştirmek amacıyla insanlar, mallar ve enformasyon için mesafe kavramının görsel önemini kaldırmaya katkıda bulunan bir hizmet sektörüdür***" şeklinde de tanımlanmıştır (Olalı, 1975). Bu tanımlamadan, ulaştırmanın insanlar, eşyalar ve bilgi için mesafe engelini azaltmaya yönelik kapsamlı toplumsal ölçekte bir katkı sunduğu anlaşılabılır. Ulaştırmada temel hedef insanların ve eşyanın rahat, güvenli ve ekonomik bir biçimde aktarılmasını sağlamaktır.

Sanayi Devriminden bugüne kadar olan zaman diliminde ulaştırma araçlarındaki teknolojik ilerlemelerle birlikte ulaştırma faaliyetlerinin ekonomik faaliyetler için kritik bir öneme sahip olduğu gözlemlenmiştir. Bu bağlamda, ulaşımın ülkeler için hayati bir öneme sahip olduğunu söylemek mümkündür. Ekonomik faaliyetlerin her aşamasında gereklilik arz eden ulaştırma hizmetlerinin toplumların kalkınmasına temel bir parametre olarak değerlendirilmektedir. Toplumsal kalkınma noktasında çevresel, sosyal ve siyasal açıdan çeşitli görevleri yerine getirmektedir (Arıkan ve Ahıpaşaoğlu, 2005; Tümertekin ve Özgüç, 2020). Bir ülkedeki gelişmiş ulaştırma ağı yeni iş fırsatlarına, yüksek nitelikli

iş gücüne ve bilgi akışına katkıda bulunmaktadır. Bu durum toplumsal refaha olumlu bir şekilde yansımaktadır (Görçün ve Görçün, 2018).

Küresel ekonomide, ulaştırmanın sanayi, turizm ve tarım sektörleriyle olan bağlantısı nedeniyle büyük bir önemi bulunmaktadır. Ulaştırma, ülkelerin toplumsal kalkınma süreçlerinde kilit bir rol oynamaktadır. Zira ülkelerin diğer ülkelerle bağlantı kurabilmesi ancak ve ancak gelişmiş ulaşım sistemleri ile mümkün olabilmektedir. Gelişmiş ulaşım sistemleri ile oluşturulan ağlar, bir ülkeyi sanayi, turizm ve tarımsal ekonomik faaliyet alanlarında diğer ülkelerle rekabet edebilir hale getirmektedir. Bu nedenle, ulaştırma sektörü her zaman dikkatle ele alınması gereken önemli bir konumda bulunmaktadır (Saatçioğlu, 2016).

2.2. Ulaşım Sistemleri

Ulaştırma sektörü, karayolu, demiryolu, denizyolu, havayolu gibi alt sistemlerde gerçekleşen aktarım faaliyetlerine ek olarak, haberleşme ve radyo televizyon sistemlerinin teknik, ekonomik ve sosyal ihtiyaçlara uygun bir şekilde kurulup geliştirilmesi ve yönetilmesi faaliyetlerini de kapsamaktadır (Saatçioğlu, 2016). Bu kısım anılan karayolu hariç diğer ulaşım sistemleri kısaca değerlendirilmiştir. Karayolu ulaşımı ayrı 3. ana başlık altında detaylı olarak incelenmiştir.

2.2.1. Demiryolu ulaşımı

Demiryolu ulaşımı genellikle büyük miktarda yolcu taşıma kapasitesine sahip olduğundan toplu seyahat için uygun bir ulaşım sistemi olarak kabul edilmektedir. Demiryolu ulaşımı, birçok yolcuyu aynı anda taşıma kapasitesine sahip, geniş ve konforlu trenlerle yapılmaktadır. Trenlerin çok sayıda yolcu taşıma kapasitesine sahip olmaları, büyük şehirlerdeki yoğun nüfusu etkili bir şekilde taşıdığı anlamına gelmektedir. Günümüz demiryolu hatları yüksek hızlarda seyahat etmeye imkân vermesi ile yük ve yolcu taşımacılığının uzun mesafeleri kısa sürede yapılabilmesini desteklemiştir. Bu bağlamda, sahip olunan yüksek hız ve kapasite ile kitlesel seyahatin zamansal ve toplumsal boyutta etkin ve verimli bir şekilde sunulması mümkün olmuştur (Hazar, 2010).

Demiryolu ulaşımı tercihen genellikle eşyaların uzun mesafeler arasında ekonomik olarak taşınması gerektiğinde tercih edilmektedir. Ancak, günümüzde şehirleşme oranındaki ve şehir nüfusundaki artış, şehirlerin genişlemesi, nüfusun farklı yerlere yayılması, taşıma maliyetleri, güvenilirlik, hız ve konforlu yolculuk gibi etkenler ulaşımın karayolu hâkimiyetinden kurtulmasını ve belirli bir noktadan itibaren demiryolu ulaşım sistemlerine ağırlık verilmesini zorunlu kılmıştır (Köğmen, 2014). Demiryollarıyla ulaşımında kullanılan ulaşım araçları, kendileri için ayrılmış şehir içi trafikten uzak raylar üzerinde sağlanmaktadır. Bu karayolu ulaşım türü ekstra raylı sistem maliyeti gerektirmektedir. Bu ulaşım türünde kurulum aşamasında çok maliyet gerekse de sistemin kurulmasından sonraki işleyiş aşamasında oldukça ekonomik bir ulaşım seçeneği haline gelmektedir (Rodriuge ve Claude, 2009).

Teknolojini ilerlemesi ile birlikte fosil yakıtlar kullanılarak çalışan motorlu trenlerin yerini elektrikle çalışan trenlerin alması ve her geçen gün yaygın kullanım neticesinde demiryolu ulaşımının çevre dostu bir ulaşım sistemi olması yönünde bir seçenek olmasına katkı sunmaktadır. Fosil yakıtların kullanılmasındaki düşüşün sağladığı düşük karbon ayak izinin, sürdürülebilir bir ulaşım sistemi olmasında demiryollarının kullanımına diğerlerine nazaran ayrı bir avantaj vermektedir. Demiryolu hatlarının kendileri için ayrılmış hatlarda çalışması yolcuların trafik sıkışıklığına takılmadan hızlı, düzenli, konforlu ve güvenli bir şekilde seyahat etmelerini sağlamaktadır. Bu faktörler, demiryolu ulaşımının büyük şehirlerde yoğun nüfusu taşımak için ideal bir çözüm olduğunu göstermektedir. Bu, özellikle yüksek yoğunluktaki güzergâhlarda kitle seyahatini kolaylaştırmak ve sürdürülebilir bir ulaşım alternatifi sunmak açısından oldukça önemli husus olarak değerlendirilmektedir (Hazar, 2010). Çizelge 2.1 üzerinde görüldüğü üzere her geçen yıl demiryolu ulaşım ağının geliştiği söylenebilmektedir.

Çizelge 2.1 kapsamda görülen en büyük yenilikler ve kolaylıklar arasında 2009 yılında faaliyete giren hızlı trenlerin olduğunu söylemek mümkündür. 2009 yılında yüksek hızlı trenlerin demiryolu ulaşımına dâhil edilmesiyle yolcu sayılarında ve kat edilen mesafe anlamında gözle görülür artışlar meydana gelmiştir.

Çizelge 2.1. 2004-2022 yılı arası demiryolu ulaşımı istatistikleri

Yıl	Yolcu Sayısı			Toplam	Yolcu Kilometre			Toplam
	Banliyö	Ana Hat	YHT		Banliyö	Ana Hat	YHT	
2004	50590	26166	-	76756	1328000	3909000	-	5237000
2005	52495	23811	-	76306	1375000	3661000	-	5036000
2006	53482	23932	-	77414	1399000	3878000	-	5277000
2007	56305	24955	-	81260	1473000	4080000	-	5553000
2008	55217	23970	-	79187	1447000	3650000	-	5097000
2009	57253	22839	942	80092	1802000	3572000	236813	5374000
2010	59901	24272	1 890	84173	1885000	3606000	476068	5491000
2011	94864	26326	2557	121190	3298000	4002000	664981	7300000
2012	100723	19923	3350	120646	3606000	3006000	914019	6612000
2013	86656	20990	4207	107646	3205000	3020000	1185377	6225000
2014	130596	23004	5086	153600	3943000	3458000	1554731	7401000
2015	159482	23277	5693	182759	4618000	3708000	1846997	8326000
2016	155672	20959	5898	176631	4506000	3323000	1871000	7829000
2017	160544	22246	7163	182790	4782000	3683000	2218000	8465000
2018	160721	24289	8104	185010	4564000	4374000	2551000	8938000
2019	219999	26014	8274	246013	9347106	4912000	2678000	14259106
2020	141868	6446	2833	148314	6819000	1478000	941000	8297000
2021	181580	10020	4370	191600	8414915	2250541	1527044	10665456
2022	291083	27031	9364	31114	13746443	5922113	3243632	19668556

Not: YHT verileri dahildir.

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu, “Demiryollarında Yolcu Taşımacılığı”, <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Ulastirma-ve-Haberlesme-112>, Erişim Tarihi: 18.12.2023.

2.2.2. Havayolu ulaşımı

İnsanoğlunun uçuş isteği, tarih boyunca bilim insanlarını etkilemiş ve 1800'lerde balonlarla, ardından 1903'ten itibaren uçaklarla gerçekleşmiştir. Bu dönemde uçak üreten ülkeler, genellikle askeri amaçlar için üretim yapmıştır, özellikle Almanya ve İtalya bu alanda öncü olmuşlardır. Uçaklar başlangıçta askeri kullanım için tasarlanmış olsa da zamanla yolcu, yük ve posta taşımacılığı için de kullanılmıştır. Ancak, maliyet ve güvenlik sorunları nedeniyle başlangıçta posta taşımacılığı daha yaygınken, yolcu taşımacılığı bir adım geride kalmıştır (Haytoğlu, 2018). 2. Dünya Savaşı sonrasında gelişen havayolu ulaştırması, ekonomik ve sosyal faydalar sağlayarak günlük yaşamımızın ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir. Ulusal ve uluslararası ekonominin hızlı büyümesine katkıda bulunan uluslararası havayolu ulaştırması, turizm ve lojistik gibi birçok sektörel faaliyetleri etkilemektedir (Button ve Taylor, 2000).

Havayolu ulaşımı, günümüz küresel toplumunda önemli bir rol oynayarak birçok avantaj sunmaktadır. İlk olarak, havayolu taşımacılığı, uzak mesafeler arasında hızlı ve etkili bir ulaşım sağlamak konusunda eşsiz bir konumda yer almaktadır. Havayolu

ulaşımı, kişilerin iş seyahatlerini kolaylaştırarak ticaretin küreselleşmesine büyük katkıda bulunmakta ve farklı kültürler arasındaki etkileşimi artırmaktadır. Ayrıca, havayolu ulaşımı, acil durum müdahaleleri, tıbbi taşıma ve yardım gönderimi gibi kritik durumlar için de hızlı bir lojistik seçeneği sunmaktadır. Çizelge 2.2’den yola çıkarak, havayolu ulaşımının yolcular tarafından tercih edilebilirliğinin yıl geçtikçe arttığı söylenebilmektedir.

Çizelge 2.2. 2002-2022 yılı arası havayolu ulaşımı istatistikleri

Yıllar	Uçak Sayısı	İç hat Taşıman Yük (Ton)	Dış Hat Taşıman Yük (Ton)	İç Hat Uçak Trafiği (Adet)	Dış Hat Uçak Trafiği (Adet)	İç Hat Yolcu Sayısı	Dış Hat Yolcu Sayısı
2002	138	181198	698935	157415	218626	8700839	25054613
2003	138	188936	742255	156301	218505	9128124	25296216
2004	142	262647	860461	195935	252786	1443 292	30596297
2005	202	315858	933697	264805	286867	20502516	35042957
2006	245	373055	973934	343956	286713	28799878	32884325
2007	250	414192	1131833	365136	323432	31970874	38381993
2008	262	424555	1219459	385764	356001	35832776	43605513
2009	299	484833	1241512	419422	369047	41226959	43605513
2010	332	554710	1466366	497862	421549	50575426	44281549
2011	349	617834	1631639	579488	462881	58258324	52224966
2012	370	633074	1616059	600818	492229	64721316	59362145
2013	385	744027	1851289	682685	541110	76148526	65630304
2014	422	810858	2082142	754263	591691	85416166	73281895
2015	489	871327	2201504	832958	62 715	97041210	80304068
2016	540	857335	2219579	886228	566767	102499358	84033321
2017	517	884810	2596401	909332	591125	109511390	71244179
2018	515	886025	2969206	892405	651764	109511390	83533953
2019	546	833769	3256399	839894	716523	112911108	97587056
2020	554	500550	1989971	572994	280756	99946572	108427124
2021	558	698344	2734173	738352	466266	49740303	31875837
2022	598	784022	3379120	786150	702476	68466177	59689585

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu, “Havayolu İstatistikleri”, <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Ulastirma-ve-Haberlesme-112>, Erişim Tarihi: 18.12.2023.

2002 yılında havayolu ulaşımında kullanılmak üzere 138 adet uçak bulunurken günümüzde yaklaşık 600 uçak bulunmaktadır. Bu verileri talep doğrultusunda artış gösterdiği göz önünde bulundurularak yolcuların yurt içi veya yurt dışı ulaşımlarda havayolunu tercih etme oranlarının arttığını söylemek mümkündür. Aynı zamanda 2019 ve 2020 yıllarında havayolu ulaşımı oranlarında Covid-19 pandemisi nedeniyle ciddi düşüşler yaşandığı görülmektedir.

Havayolu taşımacılığı tüm bunların yanı sıra turizmin gelişmesine de katkıda bulunan önemli bir ulaşım türüdür (Arıkan, 1998). Havayolu ulaşımı insanlara kısa süreli

ve konforlu yolculuklar sunarak farklı ülkeleri ziyaret etme olanağı sunmaktadır. Bu imkânlar doğrultusunda insanlar farklı kültürleri deneyimleyerek turizm sektörü aracılığıyla ekonomik kalkınmayı desteklemektedir. Havayolu şirketleri, geniş bir destinasyon ağı sunarak turizmin ve ticaretin canlanmasına yardımcı olmaktadır (Witt ve Moutinho, 1989). Havayolu ulaşımının bir diğer avantajı da kara ve deniz yolu ulaşımına kıyasla maliyet ve zaman açısından daha verimli olmasıdır. İnsanlar bu ulaşım ağı sayesinde, uzun mesafeleri daha hızlı bir şekilde kat ederek iş dünyasında ve zamanın önemli olduğu çeşitli durumlarda avantaj elde etmektedir. Bu avantaj, iş dünyasının yanı sıra bireyler için de zaman tasarrufu sağlamaktadır.

Ancak, havayolu ulaşımının çevresel etkileri ve karbon ayak izi gibi önemli sorunlar da bulunmaktadır. Bu nedenle, sürdürülebilir uçuş teknolojilerinin ve yakıtlarının geliştirilmesi, havayolu endüstrisinin çevresel etkilerini azaltmak için önemli bir konudur.

2.2.3. Denizyolu ulaşımı

Denizyolu ulaştırması, su yoluyla insan ve eşyaların taşınması anlamına gelmektedir ve tarih boyunca teknolojik gelişmelerle evrim geçirmiştir. Yeni kıtaların keşfi, sanayileşme ve buhar makinesinin icadı gibi olaylar, deniz taşımacılığı araçlarının geçmişe göre daha büyük yük kapasitesine sahip olmasına katkı sunmuştur (Tatar, Özer ve Kartal, 2019). Denizyolu, dünya ticaretinin yaklaşık %70'ini gerçekleştirmesi ve düşük maliyeti nedeniyle diğer ulaştırma türleriyle karşılaştırıldığında öne çıkmaktadır. Bu durum, limanların önemini artırmıştır, çünkü dünya ticaretinin büyük bir kısmı deniz yoluyla gerçekleşmektedir. Limanlar, bulundukları bölgeleri olumlu veya olumsuz yönde etkilemektedir. Öyle ki, bulundukları bölgelerin kalkınmalarına katkı sağlamakta, sanayi ve serbest bölge kurarak ilişkin bölge halkına istihdam olanakları sunmaktadır. Ancak, deniz taşıtı atıklarının neden olduğu kirlilik bu ulaşım sisteminin ve yapılarının çevreye verdiği zarar da göz önünde bulundurulmalıdır (Demirci ve Tarhan, 2016). Çizelge 2.3 üzerinden de anlaşılabacağı üzere denizyolu ulaşımı yolcu taşımacılığından çok yük taşımacılığına hizmet etmektedir. Bu çizelgeye göre gerçekleştirilen yük taşıma işlemlerinin genellikle orman ürünleri, tarım ürünleri ve madeni ürünler üzerinden sağlandığı görülmektedir. Aynı zamanda bu ürünler arasında denizyolu ulaşım yöntemleriyle en çok ulaşımı sağlanan ürünlerden birinin petrol ürünleri olduğunu

söylemek mümkündür. Bu noktada petrol ürünleri diğer ürünlere nazaran gözle görülür bir üstünlüğe sahiptir.

Çizelge 2.3. 1998-2007 yılları arası denizyolu ulaştırması ve yük taşımacılığı istatistik değerleri

Yıllar	1998	1999	2000	2001	2004	2005	2006	2007
Yolcu Sayısı	413951	46473	41996	74019	2486	7111	30538	66075
Yolcu ve Yük Taşıtları ile İş Makineleri	39436	10294	11776	14423	8149	1884	13271	45298
Orman Ürünleri	31615	9917	15574	-	2015	400	260	1500
Petrol Ürünleri	904789 3	825727 0	758168 4	565752 8	841802 1	774615 6	783701 1	8188800
Maden Kömürü	305442	253223	223109	198681	358009	955811	234214	274090
Değerli Madenler	845552	744280	511814	601598	128423 1	103771 4	877837	885739
Hububat	267412	233765	191117	149346	130903	104846	109773	16898
Tarım Ürünleri	1845	3350	-	-	1889	-	1500	3 500
Sanayi Ürünleri	226870 1	205345 4	225564 1	172508 2	206475 2	227822 6	339434 0	5164627
Diğer	558792 7	409656 4	307994 2	178977 3	976949	111419 5	220621 7	2491697

Kaynak: TÜİK, “Ülkemiz Limanlarından Yine Limanlarımıza Gelen Gemilerden Boşaltılan Yolcu ve Yük Miktarları”, <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Ulastirma-ve-Haberlesme-112> , Erişim Tarihi: 18.12.2023.

Önceden bahsettiğimiz verilerin göz önünde bulundurulmasıyla denizyolu ulaşımının, küresel ticaretin ve ekonomik etkileşimin temel taşlarından biri olduğunu ifade edebiliriz. Bu ulaşım yöntemi, büyük miktarda mal ve yükü düşük maliyetle taşıyabilme kapasitesiyle diğer ulaşım yöntemlerinden bir adım öne çıkmaktadır. Denizyolu taşımacılığı, geniş su yollarını kullanarak farklı kıtalar arasında güvenilir bir bağlantı sağlayarak uluslararası ticaretin canlanmasına ve tedarik zincirlerinin etkin bir şekilde yönetilmesine olanak tanımaktadır. Ayrıca, deniz taşımacılığı, karayolu ve havayolu taşımacılığına göre çevresel açıdan daha sürdürülebilir bir seçenek olarak karşımıza çıkmaktadır. Bunun nedeni, daha büyük yük kapasitesi ile ton başına düşen karbon emisyonlarını azaltmasıdır. Bu durum, denizyolu ulaşımının ekonomik, çevresel ve ticari avantajlarını bir araya getirerek küresel bağlantıları güçlendiren önemli bir ulaşım modu olarak konumlandırmasına zemin hazırlamaktadır.

2.2.4. Boru hattı ulaşımı

Boru hattı ulaştırma sistemi, dünya genelinde artan tüketim taleplerini karşılamak amacıyla kullanılan, özellikle petrol ve doğal gazın taşınmasında önemli bir role sahip olan bir ulaştırma sistemidir. Teknolojinin ilerlemesi ve yeni enerji kaynaklarının keşfi, boru hattı taşımacılığını artırmıştır. Bu sistem, düşük maliyeti, hava koşullarından etkilenmeme avantajı ve güvenlik koşulları bakımından öne çıkmaktadır (Tümertekin ve Özgüç, 2020). İlk tesis maliyetinin yüksek olmasına rağmen, kısa mesafelerden uzun mesafelere kadar çeşitli taşıma faaliyetlerini gerçekleştirebilen bir altyapı sunmasıyla önemli çevresel ve ekonomik kazanımlar oluşturmaktadır. Sadece doğal gaz ve petrol değil, diğer maddelerin taşınması için de uygun olan boru hattı, çevresel ve ekonomik açıdan önemli bir ulaştırma alt sistemidir.

Boru hattı ulaştırması diğer ulaştırma modalarından maliyet açısından rekabetçi olmasıyla ön plana çıkmaktadır. Ancak, bu avantaj, ulaştırma faaliyetinin başlangıcındaki yatırım maliyetinin yüksek olmasıyla dengelenir. İlk tesisin inşası, boru hatlarının kurulması ve işletilmeye başlanması için önemli bir sermaye gerektirmektedir. Ayrıca, arazi seçimi, taşınan maddenin özellikleri gibi faktörler de maliyet üzerinde etkili olan diğer unsurlardır. Bu nedenle, boru hattı ulaştırması maliyet avantajları sunsa da başlangıç yatırımının önemli olması ve çeşitli unsurların maliyeti etkilemesi dikkate alınmalıdır (Tümertekin, 1987).

Boru hatları, genellikle kara, deniz veya okyanus tabanında uzanan, endüstriyel tesisler ve enerji kaynakları arasında bir bağlantı sağlayan boru hatlarından oluşmaktadır. Boru hattı taşıma yöntemi, enerji sektörü, petrol ve doğalgaz endüstrisi gibi büyük ölçekli tesisler ve uzun mesafeli taşıma gereksinimleri için önemli bir rol oynamaktadır (Aydemir, 2016; Tümertekin ve Özgüç, 2020). Türkiye, coğrafi konumuyla hem Avrupa Ülkeleri ile hem de Ortadoğu Ülkeleri ile stratejik bir köprü rolünü üstlenmektedir. Özellikle Suudi Arabistan ve İran gibi Orta Doğu ülkeleri, zengin petrol rezervleriyle dikkat çekmektedir. Türkiye'nin konumu, bu doğu kaynaklarını batıya aktarma potansiyeli sunmaktadır. Ayrıca, Hazar Bölgesi'nde üretilen petrolün Bakü-Tiflis-Ceyhan boru hattı aracılığıyla Türkiye üzerinden Ceyhan Limanı'na taşınması, Türkiye'yi önemli bir enerji transit ülkesi haline getirmektedir (Müsiad, 2017). Bu durum, Türkiye'nin bölgesel enerji güvenliği ve ekonomik kalkınma stratejilerine önemli bir katkı sağlamaktadır. Bakü-Tiflis-Ceyhan boru hattı, Türkiye'nin enerji ticareti ve bölgesel

işbirliği alanında etkin bir oyuncu olmasına olanak tanırken, ülkenin jeopolitik konumunu güçlendirmektedir. Çizelge 2.4’de verilen 2002 ila 2022 yılları arasındaki süreci kapsayan dönemdeki doğalgaz boru hattı uzunluğu ve bu hat vasıtasıyla taşınan doğalgaz miktarı verilmiştir. Çizelge 2.5’te ise petrol boru hattı ve bu hat üzerinden taşınan petrol miktarı görülmektedir.

Çizelge 2.4’te verilen bilgiler doğrultusunda en uzun doğalgaz boru hattı mesafesinin 17 bin 736 kilometrelik uzunluk ile 2022 yılında olduğu görülmektedir. 20 yıllık bu süreç içerisinde aktarılan doğalgaz miktarının genellikle arttığı söylenebilmektedir. Çizelge 2.5’de kapsamında uzunluk bakımından çok fazla değişim görülmemesine rağmen, bu hatlar üzerinden taşınan petrol miktarı dalgalı bir seyir gösterdiği göze çarpmaktadır. En çok petrol aktarımının yapıldığı yılın 2019 yılı olduğu ve bu yılda 54 milyon 379 bin 194 metreküp petrol ulaşımının sağlandığı görülmektedir.

Çizelge 2.4. 2002-2022 yılları Doğalgaz Boru Hattı uzunlukları ve taşınan doğalgaz miktarı

Yıl	Toplam Doğalgaz Boru Hattı Uzunluğu (km)	Toplam Taşınan Doğalgaz Miktarı (Sm ³)
2002	4739	17123
2003	5490	20930
2004	6323	22164
2005	8041	27027
2006	8579	30430
2007	10151	36141
2008	11483	38068
2009	11685	36976
2010	11906	39091
2011	12528	45365
2012	12603	47102
2013	12605	46830
2014	12874	50554
2015	13276	50149
2016	13756	48410
2017	14666	55975
2018	15860	51138
2019	16784	47320
2020	17055	50626
2021	17487	61862
2022	17736	56385

Kaynak: TÜİK, “Doğalgaz Boru Hattı Uzunluğu ve Taşınan Doğalgaz Miktarı”, <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Ulastirma-ve-Haberlesme-112> , Erişim Tarihi: 18.12.2023.

Çizelge 2.5.2004-2022 yılları Petrol Boru Hattı uzunlukları ve taşınan petrol miktarı

Yıl	Uzunluk (km)	Taşınan Petrol Miktarı (m ³)
2004	3065	12330252
2005	3065	6215264
2006	3065	6043959
2007	3065	13706185
2008	3065	36393506
2009	3065	45105602
2010	3038	39578155
2011	3038	44703586
2012	3038	37432588
2013	3053	26755798
2014	3053	17106089
2015	3053	52514452
2016	3053	52683128
2017	3053	52095254
2018	3060	38650450
2019	3060	54379194
2020	3060	53990131
2021	3060	52623527
2022	3060	49685236

Kaynak: TÜİK, “Petrol Boru Hattı Uzunluğu ve Taşınan Petrol Miktarı”, <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Ulastirma-ve-Haberlesme-112>, Erişim Tarihi: 18.12.2023.

Petrol ve doğalgaz taşınmasında boru hatları, büyük miktarlarda enerji kaynağını güvenilir ve ekonomik bir şekilde taşıma kapasitesine sahip, enerji endüstrisinin vazgeçilmez bir taşıma aracını oluşturmaktadır. Verimlilikleri ve sabit altyapıları sayesinde uzun mesafelerde etkili bir taşıma sağlayan boru hatları, çevresel avantajlar sunarak diğer taşıma yöntemlerine kıyasla daha düşük karbon ayak izine sahiptir. Yani boru hatları, enerji tedarik zincirinin güçlendirilmesi ve enerji kaynaklarının üretim bölgelerinden tüketicilere güvenilir bir şekilde taşınması açısından kritik bir rol oynamaktadır.

2.2.5. Karayolu ulaşımı

Kara, insanların yürüyerek hareket edebildiği alanları temsil etmektedir. İnsanın zekâsı, fiziksel gücünün ötesinde birçok önemli icatla sonuçlanmıştır. Bu icatlardan biri de tekerleğin bulunmasıdır. Tekerleğin icadından önce, insanlar ulaşmak istedikleri bölgelere en kısa sürede ve en az enerji harcayarak nasıl ulaşacakları konusunda çeşitli yöntemler geliştirmişlerdir. Yollar boyunca sürekli gidip gelme, zaman içinde patikaların oluşmasına neden olmuştur. Bu patika izleri, o dönemdeki karayolunu ulaşım araçları için

konforlu hale getirmiştir. Bu patikaları koruma ve geliştirmek adına çeşitli malzemeler ve yöntemler kullanılmıştır. Bu bağlamdaki çalışmalar günümüz karayollarının oluşturulmasına zemin hazırlamıştır. Bu deneyimler ışığında günümüz modern yolların oluşması sağlanmıştır (Arıkan ve Ahıpaşaoğlu, 2005).

Karayolu ulaşımı, karayolu ağlarını kullanarak insanların ve yüklerin bir yerden diğerine taşınmasını sağlayan bir ulaşım türünü ifade ettiği söylenebilir (Doğan ve Dikmen, 2018). Bu ulaşım modu, kara yollarını kullanarak şehirlerarası ve şehiriçi ulaşımı kapıdan kapıya olacak şekilde kolaylaştıran ve özel binek araçlar, kamyonlar, otobüsler gibi farklı araçlarına üzerinde seyir halinde olmasına imkan sağlayan bir yapıya sahiptir. Karayolu ulaşımı hızlı ve erişilebilir bir ulaşım yöntemi sunmaktadır. Bu yöntem, insanların özgürlüğünü ve esnekliğini artırmakta, ticaret, turizm, iş seyahatleri ve kişisel taşımacılık alanlarında yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.

Karayolu, coğrafi koşullara ve zamana bağlı olarak hızlı, esnek ve kolay erişim sağlayabilmesi nedeniyle Türkiye ve birçok ülkede hem yolcu hem de yük taşımacılığında en çok tercih edilen ulaştırma sistemidir. Birleşmiş Milletler Örgütü'nün verilerine göre, bu ulaştırma sistemi hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde diğer ulaştırma sistemleri arasında yaklaşık %80'lik oranla en yüksek paya sahip ve en hızlı gelişim gösteren sistemdir (Yıldırım Keser, Ay ve Çetin, 2018).

Karayolu ulaşımı alanında yaşanan kapsamlı gelişmeler oldukça dikkat çekicidir. Bu gelişmeler, otomotiv endüstrisindeki teknolojik ilerlemeler, otonom araçlar, elektrikli taşıma ve akıllı ulaşım sistemleri gibi yenilikleri içermektedir. Otonom araçlar, sürücüsüz taşıma sistemleri, yakıt hücreli araçlar gibi teknolojiler, karayolu ulaşımının geleceğini şekillendirebilecek önemli gelişmeler arasında yer almaktadır. Bu gelişmeler, taşımacılık sektörünü daha sürdürülebilir, güvenli ve kullanıcı dostu hale getirerek, çağın gereksinimlerine uyum sağlamaktadır (Fenelon, 2017). Ayrıca, akıllı şehir projeleri ve bağlantılı araç teknolojileri de karayolu ulaşımındaki gelişmeleri desteklemektedir.

Karayolu ulaşımının esnekliği ve hız odaklı yapısı, demiryolları ve denizyolları gibi diğer ulaşım modlarından ayrılan önemli avantajlara sahip olduğunu göstermektedir. Karayolu taşımacılığının diğer modlardan farklı olarak başlama ve bitiş noktalarında direkt ulaşım sağlaması, aktarmaların azalması ve taşımanın daha hızlı gerçekleşmesi anlamına gelmektedir. Karayolu ile kapıdan kapıya ulaşım imkânı özellikle bireyler ve işletmeler için bu ulaşımın modunu tercih edilebilir kılmaktadır. Zira bu husus kişisel taşıma ve lojistik sektörleri için büyük bir avantaj niteliğindedir. Ayrıca acil durumlar,

zaman hassasiyeti gerektiren gönderiler veya kısa mesafeli taşımalarda karayolu ulaşımını cazip kılmaktadır. Bu özellikleriyle karayolu ulaşımı, diğer ulaşım modlarıyla birlikte bütünleşmiş edildiğinde, geniş bir ağ içinde eksikleri tamamlayan önemli bir rol üstleneceği açık bir olgudur (Kögmen, 2014).

Karayolu ulaşımında her türlü aracın kullanılabilmesi sağlanabilen imkân farklı ihtiyaçlara ve koşullara uygun çeşitli çözümlerin oluşmasını mümkün kılmaktadır. İnsanlar ve yükler, bisiklet, motosiklet, otomobil, kamyon, karavan, arazi aracı gibi farklı araçlarla taşınabilmekte, bu da karayolu taşımacılığını çok yönlü bir seçenek haline getirmektedir. Ayrıca, yol yapımı ve altyapı yatırımlarının diğer ulaşım modlarına göre daha düşük maliyetli olması, karayolu ulaşımının yaygın kullanılmasını destekleyen önemli bir diğer faktördür. Hızlı bir şekilde genişletilebilen ve bakımı daha kolay olan karayolları, ulaşımın daha etkili ve erişilebilir olmasına katkı sağlamaktadır. Bu çeşitlilik ve ekonomik avantajlar, karayolu ulaşımını diğer ulaşım modlarına göre daha etkin ve talep gören hale getirmektedir (Doğan, 2015).

Karayolları kavramı kent dışı ve kent içi yollar olarak iki farklı kategoride değerlendirilebilmektedir. Kent içi yollar, bir şehirdeki hareketliliği ve yaşamı desteklemek için bir dizi teknik altyapıyı barındırmaktadır. Bu altyapı, su temini, elektrik dağıtımı, kanalizasyon sistemleri, telefon hatları gibi hizmetleri içermektedir. Kent içi yolların planlanması ve tasarımı, bu altyapı sistemlerini etkili bir şekilde bütünleşmiş olmayı gerektirmektedir. Özellikle şehir planlamasında, kent içi yolların düzeni ve bu altyapı sistemlerinin etkili bir şekilde yönetilmesi şehir yaşamının kalitesini belirlemektedir (Mergen, 2008). Kent dışı yollar ise, genellikle kırsal ve kent dışı bölgeleri birbirine bağlayan bir altyapı ağı olarak tanımlanmakta ve geniş bir coğrafi alana yayılmış yerleşim birimleri, tarım arazileri ve endüstri bölgelerini birleştirmede görev almaktadır. Otoyollar, ana yollar ve kırsal yollar gibi farklı kategorilere ayrılan bu yollar, ekonomik, sosyal ve kültürel etkileşimi destekleyerek toplumların büyümesine katkıda bulunmaktadır (Naryaprağı ve Polat, 2020). Bu yollar, ürün taşımacılığı, ticaret, turizm ve acil durum müdahaleleri gibi çeşitli alanlarda hayati bir rol oynamaktadır. Ancak planlama sürecinde çevresel ve sosyal faktörlerin dikkate alınması, sürdürülebilirlik ve topluluk katılımının sağlanması önemlidir.

Karayolu taşımacılığının hızlı büyümesi ve ağırlığının artması, birçok avantajın yanında çeşitli sorunları da beraberinde getirmiştir. Özellikle çevresel etkiler, trafik sıkışıklığı, kaza riski ve enerji tüketimi gibi sorunlar, karayolu taşımacılığının beklenen

faýdalardan daha fazla zarar verebileceğini göstermektedir. Çevre kirliliği, trafik kazaları ve yoğun trafik tıkanıklığı gibi faktörler, bu taşıma türünün sürdürülebilirlik ve güvenlik açısından zorluklarına işaret etmektedir. Çevresel etkiler özellikle hava kirliliği, sera gazı salımları ve doğal habitatlara olan olumsuz etkilerle ilgilidir (Soruşbaş, 2007). Trafik sıkışıklığı ise şehirlerde ulaşımın verimsizleşmesine, zaman kaybına ve stres artışına neden olabilmektedir. Ayrıca, kaza riski, karayolu taşımacılığının güvenliği açısından önemli bir endişe kaynağıdır. Bu nedenle, karayolu ulaşımının getirdiği sorunları çözmek ve daha sürdürülebilir bir ulaşım sistemi oluşturmak için çeşitli önlemler alınmalıdır. Örneğin, toplu taşıma sistemlerinin güçlendirilmesi, alternatif enerji kaynaklarına geçiş, trafik yönetimi ve planlamada geliştirmeler gibi çözümler üzerinde çalışmak önemlidir (Taç, 2018). Bununla birlikte, şehirlerin topografik yapısı ve iklimi, bisiklet ve motosiklet kullanımının popülerliğini etkileyebilmektedir. Özellikle düşük karbon ayak izi ve daha hızlı ulaşım avantajları nedeniyle bisiklet ve motosiklet kullanımı, bazı şehirlerde çevre dostu ve pratik bir alternatif olarak öne çıkmaktadır. Yolların ve ulaşım sistemlerinin planlanması, bu zorlukları minimize etmek ve çeşitli ulaşım seçeneklerini bütünleştirmek için oldukça önemli bir husustur. Zira sürdürülebilir ve güvenli ulaşım sistemleri, şehirlerin yaşanabilirliğini artırmaktadır (Ulaştırma ve Ulaşım Araçları UYG-AR Merkezi, 2005).

Karayolu ulaşımında kişisel otomobillerin tercih edilmesinde etkili birçok faktör bulunmaktadır. Rahatlık, özellikle kişisel bir araç kullanımıyla beraberinde gelen özgürlük duygusu ve konfor, kişisel taşıtların sıklıkla tercih edilme sebeplerindendir. Ayrıca, kişisel otomobillerle varılmak istenilen noktaya doğrudan ulaşma imkânı, toplu taşıma araçlarından daha fazla esneklik sağlamaktadır. Hız limitlerinin yüksek olması da kişisel otomobil kullanımını teşvik etmektedir. Hızlı ve doğrudan hedefe ulaşma avantajı, kullanıcılarına zaman tasarrufu sağlamaktadır. Ancak, bu tercihlerin beraberinde çevre kirliliği, trafik tıkanıklığı gibi sorunları da getirdiğini göz önünde bulundurmak gerekmektedir (Taş, 2018). Bu nedenle, sürdürülebilir ve etkili ulaşım sistemleri için farklı seçenekleri dengeli bir şekilde değerlendirmek önemlidir.

Karayolu üzerinde gerçekleşen amaçları özelinde ulaşım oldukça çeşitlidir. Bu karayolundaki ulaşım çeşitliliği farklı ihtiyaçları karşılamak ve çeşitli sektörlerin hizmetinde kullanılmak üzere tasarlanmıştır. Karayolundaki bazı temel ulaşım amaçlarına uygun çeşitli araçlar türleri aşağıdaki gibi belirtilebilir (Ayataç, 2018).

1. Bireysel Taşıma:

- Otomobil: Bireylerin kişisel ulaşımında yaygın olarak kullanılmaktadır.
- Motosiklet ve Bisiklet: İki tekerlekli araçlar, bireylerin kişisel ulaşımı için tercih edilmektedir.

2. Toplu Taşıma:

- Otobüs: Şehir içi ve şehirlerarası toplu taşıma için kullanılmaktadır.
- Minibüs: Küçük gruplar için toplu taşıma sağlamaktadır.
- Dolmuş: Belirli güzergâhlarda çalışan küçük taşıma araçlarıdır.

3. Yük Taşıma:

- Kamyon ve kamyonet: Ticari ürünlerin nakliyesi için kullanılmaktadır.
- Tır: Büyük ve ağır yüklerin uzun mesafelerde taşınmasında kullanımı tercih edilen karayolu aracıdır.

4. Özel Taşıma Araçları:

- Arazi Araçları: Zorlu arazi koşullarına uygun araçlardır.
- Karavan: Seyahat ederken konaklama imkânı sunan taşıma araçlarıdır.

5. Özel Amaçlı Araçlar:

- Acil Durum Araçları: Ambulanslar, itfaiye araçları gibi acil durum hizmetlerinde kullanılan araçları ifade etmektedir.
- İş Makineleri: İnşaat ve madencilik gibi sektörlerde kullanılan özel amaçlı araçlardır.

6. Karayolu Taşıma Araçları:

- Römorklu Kamyon: Yük taşımacılığı için kullanılan kamyonları temsil etmektedir.
- Römorklu Trenler: Demiryolu taşımacılığında kullanılan römorklu tren setlerini içermektedir.

Karayolu ulaşımının yapısı, yol ağı, araçlar, trafik işaretleri, trafik ışıkları, yol güvenliği, toplu taşıma sistemleri vb. gibi bir dizi temel unsurdan oluşmaktadır. Karayolu ulaşımının temelini oluşturan yol ağı, hareketliliğin gerçekleştiği güzergâhları kapsamaktadır. Bu ağ, otoyollar, ana yollar, bağlantı yolları ve şehir içi yollar gibi farklı kategorilere ayrılabilir (Bakırcı, 2013). Karayolu taşımacılığında kullanılan araçlar geniş bir yelpazeye sahiptir. Örneğin, bireysel taşıma için otomobiller, ticari taşıma için kamyonlar, otobüsler ve hafif ticari araçlar gibi çeşitli araçlar kullanılmaktadır. Karayolu trafiğini düzenlemek ve güvenliği sağlamak amacıyla kullanılan trafik işaretleri, levhalar ve ışıklar gibi düzenlemeler, sürücülerin ve yolcuların

veya taşınan diğer canlı ya da cansız varlıkların seyahatlerini güvenli bir şekilde yapmalarını sağlamaya yöneliktir (Erdoğan vd., 2007). Yol güvenliği, karayolu ulaşımının yapısında önemli bir unsurdur. Kavşaklar, geçitler, bariyerler ve yol kenarı düzenlemeleri gibi altyapı unsurları, güvenli bir yolculuk için önem arz eden yol bileşenlerindendir. Karayolu taşımacılığını düzenlemek için belirlenen kurallar ve yönetmelikler, sürücülerin ve diğer yol kullanıcılarının güvenli bir şekilde hareket etmelerini sağlamaya yöneliktir. Yolların kalitesini ortaya koymak ve dayanıklılığını artırmak için düzenli bakımı ve onarımları, hizmet ömrü süresince güvenli ve etkili bir karayolu ulaşım sistemi için kilit rol oynamaktadır (Güler, 2017). Bu yolların büyük şehirlerde, toplu taşıma sistemleri (otobüs, metro, tramvay vb.) karayolu ulaşımının önemli bir parçasını oluşturmakta ve yoğun trafikle başa çıkmada etkili bir çözüm sunmaktadır. Bu unsurların bir araya gelmesi karayolu ulaşımının sağlıklı ve etkili bir şekilde işlemlerini sağlamaktadır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu tez kapsamında, Anadolu topraklarına yüzlerce yıl hükmetmiş Osmanlı devleti dönemi ve sonrasında Cumhuriyeti ilan edilmesinden günümüze kadar kapsayan zaman diliminde karayolu gelişim tarihi mevcut çalışmalar ışığında araştırılmış ve kronolojik bir çalışma ile gelişim süreci değerlendirilmiştir. Karayolu gelişim tarihini takiben karayolu ulaşımının sosyal boyutu ile güncel bilimsel çalışmaları kapsayacak şekilde çevresel etkisi incelenmiştir.



4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. Karayolları Gelişimi Tarihi

İnsanlar, yiyecek ve içecek aramak ve bulduklarını taşımak için ilk yollarını oluştururken genellikle hayvanların ormanlık alanlarda veya step sahalarında rahatça geçebildikleri yolları takip etmişlerdir. Bu yollar, insanlar tarafından hayvanların ayak izlerini izleyerek belirlenmiş ve kullanılmıştır. Bu erken dönemdeki yolculuklar, doğal izler ve geçişler üzerinde oluşmuş ve insanların seyahat etmelerine olanak tanımıştır. Yapılan araştırmalarda Afrika ülkelerinde yerel halkın fillerin, Kuzey Amerika ülkelerinde buffaloların ayak izlerinin takip edilmesiyle yolların oluştuğu gözlemlenmiştir (Tümertekin ve Özgüç, 2020).

İlk yapay yolların oluşumu, sürekli üzerinde hareket sağlanan dolayısıyla toprağın dövülüp sıkılaşıp sertleştirilmesiyle gerçekleştiği görülmektedir. Daha sonra bu yollar, zamanla yüzeyleri taşlarla kaplanarak geliştirilmiştir. Dünyanın ilk yapay yolu, M.Ö. 2800'lü yıllarda Urartular tarafından inşa edilmiştir. İlk yapay yol niteliğindeki bu yol, Bingöl ve Elazığ arasındaki ortalama 45 ila 50km mesafeyi kapsamaktadır (Tümertekin, 1987). M.Ö. Mısır'da 2600'lü yıllarda inşa edilen yol, tonlarca ağırlıktaki taşların Nil Nehri üzerindeki sallar kullanılması ile taşınarak inşaat alanına aktarıldığı görülmektedir. Bu aktarma şeklinin tarihte kombine taşımacılığın ilk örneğini oluşturduğunu göstermektedir. Ülkemizde Urartuların inşa ettiği yol haricinde Antalya ve Finike arasında Likyalıların Milattan Önce 3000-2000 yılları arasında inşa ettiği 500 kilometrelik yol bulunmaktadır (Bridges, 1968). Dünya geneline bakıldığında M.Ö. 1000'li yıllarda, Çinlilerin ülke genelinde hemen hemen tüm şehirleri birleştiren birbiri ile bütünleşmiş yolların inşa ettikleri görülmektedir (Doğan, 2015). Bu yolların üzerinde her 20-30 km'de bir, yolcular için dinlenme ve konaklamaya uygun alanlar bulunmaktadır. Ayrıca, M.Ö. 1122 ila 1256 yılları aralığında, Çin Hanedanının hüküm sürdüğü dönemde, yol üzerindeki hareketliliği düzenlemek adına çeşitli trafik kurallarının yayımlandığı ve yolların çeşitli sınıflara ayrıldığı bilinmektedir (Doğan, 2015).

Ün kazanmış olan tarihi Roma yollarının ilk büyük yolu niteliğindeki Via Appia'nın, M.Ö. 312 yılında inşa edilmeye başlanmıştır. Başlangıçta çakıl taşı ile kaplı olan yol, 20 yıl sonra kaldırım taşı ile düzenlenmiştir. 259 km uzunluğunda olan yol Roma ile Brindisi'yi birbirine bağlayan yapıya sahiptir. Via Appia'nın ardından Via Flaminia,

Via Domitia gibi yollar inşa edilerek ünlü Roma Yolu ağı oluşturulmuştur. Bu yol, merkezinde Roma kentini bulundurmakta ve İskoçya'dan Kudüs'e kadar uzanan bir ağı kapsamaktadır (Tümertekin ve Özgüç, 2020). Roma yol ağını oluşturan yolların hemen hemen tümünde, yaklaşık olarak 1480 metrelik her mesafede, o noktanın en yakın olduğu şehre olan uzaklığı gösteren işaret taşları bulunmaktadır. Roma yollarında her altı ile on mil arasındaki mesafede ise devlet görevlilerinin atlarını değiştirebilecekleri aynı zamanda her 20-30 mil aralığında konaklama ihtiyaçlarını giderebilecekleri "*mansiones*" adı verilen belirli barınma noktalarının inşa edilmiştir (Bridges, 1968).

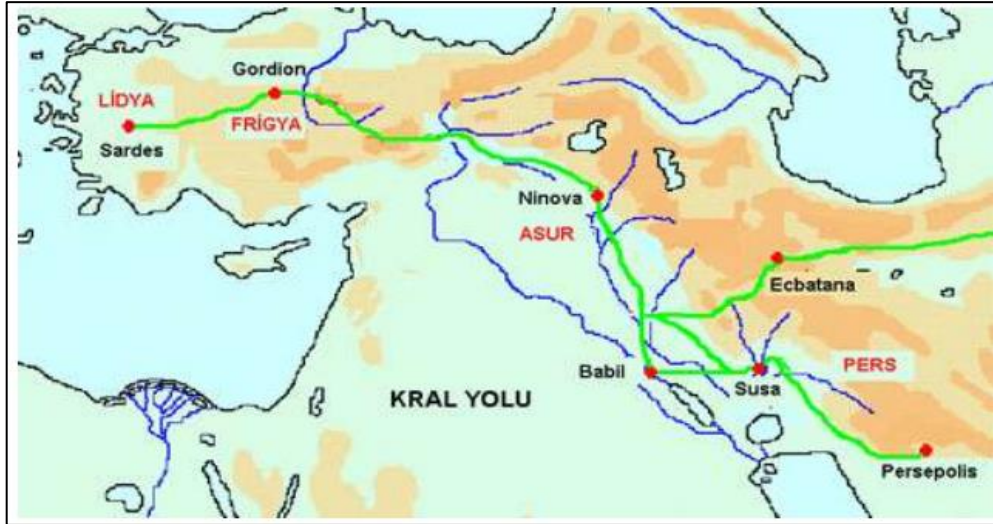
Günümüzde mevcut yollar ticaret yolları ve modern yollar olmak üzere iki ana kategoride sınıflandırılmaktadır. Ticaret yolları geçmişten günümüze kadar ticari anlamda kullanılmış Kral Yolu, İpek Yolu ve Baharat Yolu'nu içermektedir. Modern yollar ise uluslararası e-yolları, Trans-Avrupa Kuzey-Güney otoyolunu, Avrupa, Kafkasya, Asya ulaşım yolunu ve Avrasya karayolu bağlantılarını kapsamaktadır (Yoldaş, 2018).

Ticaret yolu, coğrafi bölgeler, ülkeler veya şehirler arasında mal ve hizmet alışverişi için kullanılan belirli bir rota veya ulaşım ağını ifade etmektedir. Tarih boyunca ticaret yolları, farklı kültürler arasında ekonomik etkileşimi kolaylaştırmış, ticaretin gelişimine katkıda bulunmuş ve medeniyetler arası alışverişi teşvik etmiştir (Eskikurt, 2014). Ticaret yollarının tarih boyunca oynadığı kilit rol, hem antik çağlarda var olan Kral yollarında hem de Orta Çağ'dan günümüze uzanan İpek yolunda belirgin bir şekilde görülmektedir. Bu yollar, doğu ve batı arasında mal ve kültürel etkileşimi kolaylaştırmış, ticaretin gelişimine büyük katkılarda bulunmuştur. Öte yandan, ipek yolunun tarih boyunca Asya'dan Avrupa'ya kadar uzanan ağı, farklı medeniyetleri birbirine bağlamış ve ticaretin yanı sıra kültürel alışverişi de teşvik etmiştir. Her iki ticaret yolu da ekonomik etkileşimi teşvik ederek medeniyetler arası bağlantıları güçlendirmiş, kral yolları Pers İmparatorluğu'nu zenginleştirmiş ve farklı bölgeler arasında güçlü bir ekonomik ağ kurulmasına olanak tanımıştır. Bu iki tarihi ticaret yolu, ekonomik, kültürel ve politik etkileşimlerin şekillenmesinde köprü vazifesi görmüş ve tarih boyunca dünya üzerindeki farklı medeniyetlerin birbirine yaklaşmasına olanak sağlamıştır (Eskikurt, 2014).

Kral Yolu: Milattan önce beşinci yüzyılda Lidya hükümdarı tarafından yaptırılan bu yol, Efes'ten başlayarak Ninova'ya kadar uzanmaktadır. Lidya hükümdarının bu yolu inşa etmesi, ticaretin kolaylaşması ve güvenli bir seyahat ortamının oluşturulması açısından önemli bir adımdır. Zira Lidya hükümdarı bu yolu inşa ederek sadece ticaretin

gelişmesine katkı sağlamakla kalmayıp aynı zamanda yol üzerinde dinlenme alanları kurarak yolcuların güvenliğini de düşünmüştür. Bu dinlenme alanları, seyahat edenlerin yorgunluklarını giderebilecekleri, yiyecek ve içecek temin edebilecekleri noktalar olarak hizmet vermiştir. Bu yolun doğu kısmı, Ninova üzerinden hareket edip Babil'e varmakla kalmamakta, Babil'den sonra iki farklı yöne devam etmektedir. Birinci yolda, Ecbatan'a kadar devam ederek İpek Yolu'na Bağlanmaktadır. Diğer yol ise Pers başkenti Susa üzerinden ilerleyip Persepolis'e kadar uzanmaktadır. Yolun bu doğu bölümü, çeşitli önemli şehirleri birbirine bağlayarak ticaretin ve kültürel etkileşimin gelişmesine büyük katkı sağlamıştır (Yükçü ve Atağan, 2011).

Milattan önce beşinci yüzyılda, 1. Darius döneminde Kral Yolu, yeniden restore edilmiştir. arius, öncelikle elçilerin hızlı bir şekilde yolculuk yapabilmesi adına bu yolu yenilemiştir. Ancak, yolun temel amacının, Efes'ten Persepolis'e olan ulaşımı hızlı bir şekilde sağlamak olduğu bilinmektedir (Yükçü ve Atağan, 2011). Ticari ürünler taşıyan kişilerin, bu yolu kullanarak 2699 kilometrelik mesafeyi bir haftada tamamlama imkânına sahip oldukları bilinmektedir. 1. D Roma döneminde de aktif olarak kullanılmış olan Kral Yolu günümüze kadar varlığını sürdürmüş, ülkemizde Diyarbakır'ın bir ilçesindeki köprü ile tarihi izlerini korumaktadır (Doğan, 2015).

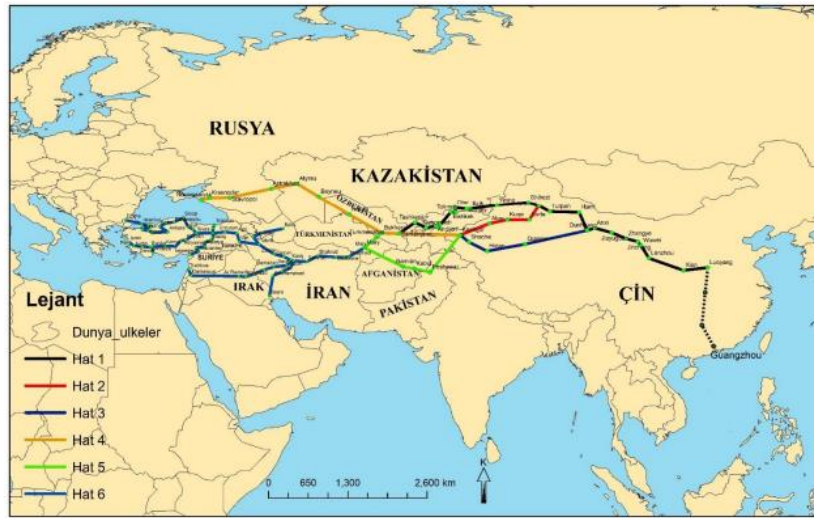


Şekil 4.1. Kral Yolu medeniyetlerle bağlantısı

Kaynak: Alp Yurdakul ve Hümeýra Töre-Başat (2018). Antik Rotaların Turizm Açısından Yeniden Canlandırılması: Kral Yolu-Frig Vadisi İçin Frig Yürüyüş Yolu Önerisi.

İpek Yolu: İpek Yolu, tarih boyunca batı ülkeleri tarafından doğu ülkelerinde üretilmekte olan özellikle ipek ve diğer değerli ürünleri elde etmek amacıyla kullanılan bir yol ağıdır. Aynı zamanda, doğu ülkeleri de bu ürünleri Batı'ya pazarlamak için bu yol güzergâhını kullanmıştır. İpek Yolu terimi, 19. yüzyılın sonlarına doğru Alman bir bilgin olan Ferdinand von Richthofen tarafından ortaya atılmıştır. İpek Yolu, tek bir ana güzergâh üzerine değil, çeşitli yollar ve rotalar üzerine kurulmuş geniş bir ağıdır. Bu ağ, farklı kültürleri, ticaret merkezlerini ve medeniyetleri birbirine bağlamıştır (Deniz, 2016).

İpek Yolu, farklı kaynaklar ışığında alınan bilgiler doğrultusunda dört temel ana yol ve bunlara ek olarak ikinci dereceden tali yollar içeren bir ağ yapısına sahiptir. Bu bilgiler arasında İpek Yolu ağının doğu ayağında, Doğu Türkistan'da bulunan Pamir dağlarının yamaçlarında belirli bir noktada, doğudan ve batıdan gelen ana yolların kesiştiği ve bu kavşak noktasında ticaretin gerçekleştiği yer almaktadır (Tezcan, 2014). İpek Yolu sadece ticaret malzemelerinin taşınmasına hizmet etmekle kalmamış, aynı zamanda din, kültür, teknoloji gibi çeşitli unsurların da bu yolla aktarılmasına imkân sağlamıştır. İpek Yolu güzergâhı üzerinde yer alan şehirler, kendilerini ve ekonomilerini geliştirme şansını elde etmiştir. Tüccarlar, İpek Yolu'nun çeşitliliğine bağlı olarak yol tercihlerini belirlerken teknoloji, sanayi, güvenlik, hükümet politikaları, altyapı gibi farklı etkenleri göz önünde bulundurmuşlardır (Akyener, 2017).



Şekil 4.2. İpek Yolu Karayolu Güzergâhı

Kaynak: Deniz Taşkın, "Yeni Umutların Işığında Tarihi İpek Yolu Coğrafyası." *Marmara Coğrafya Dergisi* 34 (2016): 195-202.

İpek Yolu, Çin'den başlayarak Afrika'ya kadar uzanan antik bir ticaret güzergâhıdır. Adını, o dönemde değerli bir mal olan ipek ticaretinden almakta olan bu yol, sadece ticaretin değil, aynı zamanda sosyokültürel ilişkilerin gelişmesine de katkıda bulunmuştur. Ancak coğrafi keşiflerle birlikte uluslararası ticaret rotası değişmiş, İpek Yolu'nun önemi azalmıştır (Deniz, 2016).

4.2. Karayolu Ulaşımının Dünyadaki Gelişimi

İnsanlık tarihinin ilk zamanlarından süregelen göçlerin ve taşımacılığın tarihte önemli bir yerinin olduğu aşîkârdır. Özellikle milattan önce 9000 ila 8000'li yıllara değin Amerika'ya gerçekleşen göçler göze çarpmaktadır. O dönemdeki iklim koşulları başta olmak üzere benzer sorunların da ulaşımı etkilediği görülmüş ve göçmenlerin bu zorluklara karşı çözümler bulma gereksinimini doğurmuştur. Bu sorunlara insanların sunduğu ilk çözüm fikri sal ile kızak yapımı olmuştur (Bridges, 1968).

Sal, deniz ulaşımı için kullanılan ilk araçlardan biri olarak dikkat çekerken, kızaklarsa karayolu taşımacılığının ilk örneğini oluşturmuştur. Kızaklar, özellikle karlı bölgelerde kullanılmak üzere tasarlanmış ve başlangıçta insan gücüyle çekilmiştir. Kızakların, ilk zamanlarda karlı bölgelerde kullanılmasına rağmen zamanla otlak alanlarda, killi arazide ve bataklıklarda da kullanılabilir olduğu keşfedilmiştir. Bu taşıma araçların kullanımı, insan gücüne dayanarak başlamış ancak daha sonra köpekler ve ren geyikleri gibi hayvanların da kullanılmasıyla gelişmiştir. Ayrıca, kızakların sadece taşımacılık aracı olmanın ötesinde, skilerin de ortaya çıkmasına neden olduğu belirtilmiştir. Bu gelişmeler, dönemin koşullarında birçok ülkede yaygın olarak kullanılan taşıma araçlarını oluşturmuştur (Bridges, 1968).

Milattan önce 3000'li yıllara bakıldığında tekerleğin icat edilmiştir ve bu icadın insanlık tarihi açısından dönüm noktası olduğu görülmektedir. Tekerleğin keşfedilmesine dair net bir fikir bütünlüğü bulunmamakla birlikte, o çağdaki toplumun medeniyet bakımından ileri olan grupların türlü alanlarda gerçekleştirdiği icatlara ve bu toplumların birikimlerine dayanarak geliştiği ortaya konulmuştur (Doğan, 2015).

Dünyadaki ilk tekerleğin milattan önce 3 bin 250 yılında Sümer Devleti'nin Ur kentinde çanak-çömlek gibi el sanatlarıyla uğraşma sırasında aynı amaç doğrultusundaki çalışmalar sonucunda ortaya çıkarıldığı bilinmektedir. Aynı kentte milattan önce 3200 senesinde taşımacılık alanında kullanmak için yapılan bir tekerlek örneğinden de

bahsedilmektedir. Milattan önce 1500’lü yıllarda Avrupa kıtasına bakıldığında bulunan tekerleğin İtalya’da görüldüğü ve dünyanın birçok ülkesinde yapılan tekerleklerle benzer bir biçime sahip olduğu belirtilmektedir (Doğan, 2015).

Şu ana kadar bahsedilen kızak ve tekerlek icatları, ulaştırma faaliyetlerinde önemli dönemeçler olarak değerlendirilmektedir. Ancak, kızak ve tekerleğin tek başına yeterli olmamıştır ve yeterli olmamasının temel nedeni, bu araçların kullanılabilmesi için bir yol ve bir ulaştırma aracının da gerekli olmasıdır. Tarihçesine bakıldığında kızaklar, sadece uygun bir zeminde, genellikle karlı alanlarda etkili bir ulaşım aracı hüviyetini sağladığı ancak tekerleğin karasal ulaşımı daha etkili hale getirdiği ve buna bağlı olarak yük, yolcu taşıma kapasitesini artırdığı görülmektedir. Ancak tekerleğin kullanılabilmesi için düz ve sert bir zeminin olması gerekmektedir. Bu da belirli bir altyapının varlığını ve belirli bir yolun bulunmasını gerektirmiştir. Bu nedenle, ulaştırma faaliyetlerinde kızak ve tekerlek, ancak bir yol sistemi ve uygun bir ulaştırma aracı ile bir araya geldiğinde tam anlamıyla etkili olabilmektedir. Bu unsurların bir araya gelmesi ile ulaştırma faaliyetlerini daha hızlı, verimli ve güvenilir hale getirmiştir. Bu bağlamda, kızak ve tekerlek icatları, ulaştırma tarihindeki evrimin sadece bir parçasını oluştururken, bu icatların kullanımını en üst düzeye çıkarmak için altyapı ve araçların da geliştirilmesi gerektiği açık bir gerçektir. Bu bilgiler, tekerleğin icadının tarihsel ve coğrafi açıdan nasıl geliştiğine dair bilgiler sunmaktadır. Tekerleğin icadı, taşıma ve ulaşım alanlarında devrim niteliğinde bir gelişme olarak kabul edilmektedir ve medeniyetlerin ilerlemesine önemli bir katkı sağlamıştır (Bridges, 1968; Doğan, 2015).

Türkiye'deki karayolu ulaşımının tarihsel gelişimi ise, öncelikle Anadolu’da kurulmuş medeniyetlere ve ardından Osmanlı İmparatorluğu dönemine dayanmaktadır (Tütengil, 1961). Osmanlı İmparatorluğu'nda, askeri ve ticari amaçlarla kullanılan kara yolları, özellikle devletin merkezi olan İstanbul'u farklı bölgelere bağlayan ana yollar olarak öne çıkmıştır. Ancak, bu yolların altyapısı genellikle sadece kervanlar ve süvariler için uygun şekilde inşa edilmiştir (Avcı, 2005).

Cumhuriyet döneminin başlangıcında, Türkiye’de karayolu ulaşımında önemli adımlar atılmıştır. 1923 yılında Cumhuriyet’in ilanından sonra, yeni hükümet, ülkenin modernleşmesi ve ekonomik kalkınması için altyapı projelerine odaklanmıştır. Bu doğrultuda 1920’lerin sonlarına doğru, Türkiye’de karayolu ağı geliştirilmeye başlanmış ve bu dönemde bazı önemli karayolları inşa edilmiştir (Kaplukan, 2014).

1950'lerden itibaren, karayolu ulaşımına daha fazla yatırım yapılmıştır. Bu sayede yollara verilen önem artmış ve çalışmalar hız kazanmıştır. Yolların genişletilmesi, iyileştirilmesi ve asfaltlanması gibi projelerle birlikte, Türkiye'nin kara yolu ağı önemli ölçüde gelişmiştir. 1950'lerde başlayan bu dönemde, kara yolu ulaşımı ülkede hızla yaygınlaşmıştır (Şen, 2003).

Sonraki yıllarda, özellikle 1980'lerden itibaren, özel sektör yatırımları ve devlet destekli projelerle karayolu altyapısı daha kapsamlı hale getirilerek genişletilmiştir. Özellikle bu dönemde temelleri atılan otoyol projeleri, büyük şehirleri birbirine bağlayan ve ulusal kara yolu ağını güçlendiren önemli girişimlerden biridir (Aydın, 2001). Türkiye, karayolu ulaşımında yaşanan bu gelişmelerle birlikte hem iç kesimlerdeki bölgeleri hem de uluslararası ticaret yollarını daha etkin bir şekilde birbirine bağlayan bir ulaşım ağına sahip olmuştur.

4.3. Karayolu Ulaşımının Anadolu Topraklarında ve Türkiye Gelişimi

Türkiye'nin coğrafi konumu, Asya ve Avrupa kıtaları arasında köprü görevi görmesine olanak tanımaktadır. Mevcut konumu itibariyle ülkenin tarih boyunca çeşitli medeniyetlere ev sahipliği yapmasına ve kültürel etkileşimlere dâhil olmasına zemin hazırlamıştır. Oldukça engin bir tarihe sahip olan ülkemizin toprakları, Hititler, Frigyalılar, Lidyalılar, Persler, Helenistik Krallıklar, Roma İmparatorluğu, Bizans İmparatorluğu ve Osmanlı İmparatorluğuna ev sahipliği yapmıştır ve burada anılmayan daha birçok medeniyetin izlerini taşımaktadır. Bu bölge, tarih boyunca ticaret yollarının ortak geçiş noktası olmuş ve bu durum bölgede ekonomik canlılığı artırmıştır. Doğu ve batı arasında bir köprü görevi gören ülke toprakları kültür alışverişine de aracılık etmiştir. (Özdemir, 2006). Ancak, ülkenin stratejik konumu itibariyle pek çok medeniyetin sahip olma ve bölgeyi kontrol etmeye çalışmasına neden olmuştur. Nitekim bu topraklar, üzerinde hüküm süren ve sürmek isteyen devletlerin birbirleri savaştığı dönemler şahit olmuştur.

Ülke topraklarının yer aldığı ve tarihte Anadolu olarak bilinen bu bölgenin tarih boyunca göçlere ve istilalara sahne olması, bu toprakların stratejik ve ticari önemini vurgulamaktadır. Milattan 2500-3000 sene önce yaşamış olan Sümerler, Akatlar, Babil ve Asur medeniyetleri, askeri yollar kurarak bölgede hâkimiyet kurmuş ve bu yollar üzerinde ticari faaliyetleri gerçekleştirmiştir. Bu durum, sadece askeri amaçlı değil, aynı

zamanda ekonomik ve ticari amaçlarla da bu yolların kullanılmasına neden olmuştur. Bilhassa Sümerler, Akatlar, Babil ve Asur medeniyetlerinin Anadolu coğrafyasında yollar kurarak gerçekleştirdikleri ticari faaliyetler, bölgenin ekonomik dinamiklerine etki etmiş ve kültürel alışverişi teşvik etmiştir. Bu medeniyetler arasındaki ticaret, mal değişimi ve kültürel etkileşim bölgenin zengin tarihinin ve ulaşımının şekillenmesinde etkili olmuştur (Barda, 1964).

Yukarıda ele alınan medeniyetlerin yanında Hititler, Frigyalılar, Gordion, Lidyalılar, Sardes ve Urartu medeniyetlerinin de Malazgirt savaşının gerçekleştiği iller çevresinde bir karayolu ağı kurdukları ve siyasi egemenliklerinin artmasıyla buyolların, bölgesel yollara dönüştüğü belirtilmektedir (Tütengil, 1961). Ayrıca, Pers İmparatoru Dara'nın milattan önce 512 yılında Anadolu coğrafyasından ve Sadr şehrinden başlayarak Ankara ile Cizre üzerinden geçerek İran'ın Sus şehrine değin uzanmakta olan iki bin kilometrelik yol yaptırdığı belirtilmiştir. Roma medeniyetinin de Anadolu sınırları içerisinde yaklaşık on bin kilometre mesafeye sahip yol yaptırdığı da bilinmektedir. Bu yolların tarihi bakımdan önemli olduğu ve farklı isimlerle adlandırıldığı vurgulanmaktadır (Barda, 1982).

Osmanlı İmparatorluğu öncesinde Anadolu'da var olan Selçuklu Devleti'nde yol kavramının ticaret ve kervanlarla ilişkilendirildiği açıklanmıştır. Selçuklu döneminde, kervanlar Anadolu üzerinden bir kıtadan diğerine geçiş yaparak ticaret merkezleri güzergâhında mal alımı ve satımı gerçekleştirmiş, ardından yolculuklarına devam etmişlerdir. On ikinci yüzyıla gelindiğinde Anadolu'da kuzey-güney ve doğu-batı doğrultusunda önemli kervansarayların görüldüğü belirtilmiştir. Selçuklu dönemi yollarının özellikle hayvan geçişleri için uygun olduğu ifade edilmiştir. Bu dönemde yol güvenliği, yol standardı ve yüzey düzeyinin, özellikle kervanlarla at veya deve üzerinde seyahat ediliyorsa ve değerli eşyalar taşınıyorsa, göz önünde bulundurulmuş önemli esaslar olduğu belirtilmektedir (Şahin, 2013). Selçuklu dönemi zamanında inşa edilmiş yol, köprü, han ve kervansaray gibi yapıların, askeri ve ticari ulaştırmanın gelişimine katkı sağlayan önemli eserler olduğu ortadadır. Bu altyapı eserleri hem askeri alandaki faaliyetlerin hem de ticari anlamdaki faaliyetlerin güven ortamı içerisinde gelişmesine ve kolaylaşmasına hizmet etmiştir (Barda, 1982). Türkiye toprakları Sümerlerden başlayarak Osmanlı İmparatorluğu'na kadar birçok medeniyetin, devletin kurulup yıkıldığı bir coğrafyayı ifade etmektedir. Bu topraklarda kurulmuş olan Osmanlı Devleti'nin ulaşım teknolojilerinde Selçuklular ve Bizans'tan gelen geleneği sürdürdüğü

belirtilmektedir. On dokuzuncu yüzyıla değin ulaşım hızı ve kapasitesinde küçük değişikliklerin dışına çıkılmamış, Anadolu ve Balkanlarda eski medeniyetlerden kalmış yolların onarımı gerçekleştirilmiş ve gereksinim durumuna bağlı olarak yol ve köprülerin inşa edildiği görülmektedir (Ekin, 2017).

Keser ve arkadaşlarının 2018 yılında yürüttükleri “Ulaştırma karayolları: Türkiye’deki gelecek beklentileri” adlı çalışmada istatistiksel tahmin yaklaşımı kullanılmıştır. Bu doğrultuda örneklem olarak karayolları ile ilişkilendirilen harcamalar trafik kaza oranları ve otoyol uzunluğu verilerinden yararlanılmıştır. Bu çalışmada odaklanılan konu karayolu ulaştırmasının gelecek 20 yıl öngörüsünü oluşturmaktır.

4.3.1. Osmanlı İmparatorluğu Dönemi karayolu ulaşımın gelişimi

Osmanlı döneminde inşa edilen yolların çoğunlukla askeri ve fetih amaçlarına yönelik olduğu ifade edilmektedir. Dönemin liderlerinin öncelikle ordunun hudut sınırına hızlı bir şekilde erişimini sağlama ve stratejik kalelere ulaşımı sağlayan ana karayollarının inşasına ve onarımına odaklandığı belirtilmektedir. Yani, Osmanlı İmparatorluğu'nun askeri stratejisinin bir yansıması olarak, ulaşım altyapısına önem verdiği ve bu bağlamda özellikle hudut sınırlarına yönelik hızlı ve etkili erişimi sağlamak amacıyla yollar inşa edildiği görülmektedir. Bu durum, Osmanlı döneminde yol yapımı ve onarımının, genellikle askeri birimin savaş hazırlıklarının bir parçası olarak ele alındığını ifade etmektedir. Ordunun sefere çıkacağı güzergâhlarda yoğun çalışmalar yapıldığı, bu yolların inşası, onarımı ve ulaştırmanın güvenliğinin ordu mimarları tarafından sağlandığı belirtilmektedir (Barda, 1982). Bu bağlamda, ordunun geçeceği yolların inşası ve bakımı için uzman kişilerin bir araya getirilmesiyle oluşturulan köylerin kurulduğu göze çarpmaktadır. Bu köyler "**derbent**", "**beşlüler**", "**köprücüler**", "**yörükler**" gibi çeşitli isimlerle adlandırılmıştır. Bu uzman kişiler, ordunun sefere çıkmasından önce ordu mimarının emrine verilerek ordunun geçeceği güzergâhlarda bulunan yol ve köprülerin inşa ve onarım işlemlerini gerçekleştirmekle sorumlu tutulmuştur (Güven, 1982). Bu durum, Osmanlı İmparatorluğu'nun askeri stratejisinin bir parçası olarak, ordunun hızlı ve güvenli bir şekilde geçebileceği yolların sürekli bakım ve geliştirme sürecine önem verdiğini göstermektedir.

Osmanlı yollarının geniş ve yatay bir mimariye sahip olarak inşa edildiği ve bu nedenle Orta Çağ tarzı yol kategorisine dâhil olduğu belirtilmektedir. Osmanlı

Dönemindeki yolların çoğunlukla hayvanlarla ulaşımaya elverişli olduğu ve buna rağmen tekerlekli ulaşım araçlarını oluşturan kağı gibi dönemin taşıtlarının da bu yolları kullandıkları görülmektedir. Osmanlı devleti karayollarının olanak verdiği ulaşım imkânları deve, at ve eşek gibi hayvanların kullanılmasıyla yaylı ve kağı eşliğinde değerlendirilmiştir (Şen, 2003). Bu bilgiler, Osmanlı dönemindeki yol altyapısının çeşitli taşıma araçlarına uygun olduğunu ve genelde hayvan gücüyle yapılan taşımacılığın yaygın olduğunu göstermektedir.

Tanzimat Dönemi, 1839-1876 yılları arasında gerçekleşen ve Osmanlı İmparatorluğu'nda bir dizi reformun hayata geçirildiği bir dönemi kapsamaktadır. Bu dönem öncesinde koruma odaklı bir ulaşım politikası izlendiğinden dolayı dönem içerisinde çeşitli alanlarda yaşanan başarısızlıklardan kaynaklı olarak özellikle yolların ve köprülerin kullanılamaz hale geldiği rapor edilmiştir (Çadırcı, 1991). Tanzimat'ın ilanı sonrasında devlet, köprülerin ve hükümet konaklarının yapımı gibi altyapı hizmetlerinin sorumluluğunu üstlenmesi, daha önceki dönemlere göre daha sistematik ve maliyet etkin bir ulaşım benimsenmiştir.

Yukarıda anılan değişimler, Tanzimat Dönemi'nde Osmanlı İmparatorluğu'nun modernleşme çabalarının bir parçası olarak önemli bir rol oynamıştır (Şen, 2003). İstanbul'a özel olarak 1848 yılında yayınlanan Ebniye Nizamnamesi, yollara dair yapılan farklı düzenleme çalışmalarına odaklanmış ve bu nizamname referans alınarak yol inşaları tamamen devlet tarafınca yüklenilmiş yol yapımının maliyeti, bu tarihten sonra bütçeden karşılanmaya başlanmıştır. Bu dönemde, modern yol inşası şeklinin ifade eden şose yolların ilk kullanımı da başlamıştır. Osmanlı tarihinde geliştirilen tekerlekli ulaşım taşıtlarının kullanabilmesi adına inşa edilen ilk şose yollar, Bursa ile Mudanya, Bursa ile Gemlik ve Trabzon ile Erzurum güzergâhlarını içermektedir. Tarihte yer edinen bu yolların inşasına 1850 yılında başlanmış, Bursa ile Mudanya (34,0 kilometre) ve Bursa ile Gemlik (34,5 kilometre) şoselerinin 1865 yılında tamamlanması sağlanmıştır. Trabzon ile Erzurum arasındaki 314 kilometrelik yol ise 1872 senesinde bitirilmiştir. Fransız mühendislerin de faaliyet gösterdiği Trabzon-Erzurum şose yolu hem askeri anlamda hem de ticari anlamda büyük bir öneme sahiptir (Şen, 2003).

1848 senesinin ekim ayında dönemin bakanlar kurulu kapsamında kurulmuş olan ve “*Umur-ı Nafia Nezareti*” olarak adlandırılan kurum, 1868 yılına gelinceye dek defalarca kapatılarak yeniden kurulma süreçlerine muhatap bırakılmıştır. Bu sürecin önemli bir aşaması, 26 Ağustos 1869 tarihinde Nafia Nezareti tarafınca hazırlanmış olan

bir nizamname ve bir yönetmelik olmak üzere iki ayrı kurallar dizisini kapsamaktadır. Bu yayımlanmış olan iki nizamnamede, devlet yolları ve il yolları temelinde yapılacak olan yollar belirlemiştir. İlk nizamname özelliğine sahip olan "**Turukve Ma'abir Hakkında Nizamname**", yol inşaatına dair 4 bölüm içermektedir. İkinci nizamname ise "**Memalik-i Mahsura-i Şahane'deTuruk ve Ma'abirin Suret-i İmali ve İdaresine Dair Ta'limat Umumiye**" adını taşımakta olup, köprü ve yolların inşa şekilleri ile bu inşaatın yönetim şekline dair detaylı kuralları içermektedir. Bu belgeler, Türkiye karayolları tarihinin ilk iki mevzuatını oluşturması açısından oldukça değerlidir (T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, 2007).

1880 yılına gelindiğinde bu dönemin Bayındırlık Bakanı Hasan Fehmi Paşa tarafından karayolları, demiryolları, limanlar vb. çeşitli alanda kapsamlı bir bayındırlık planı önerisi sunulmuştur. Önerilen planda, ulaşım imarı faaliyetlerine dair, hükümetin halka mükellefiyetleri getirmesi öngörülmüş ve bunun yanında söz konusu yatırımların gerçekleştirilebilmesi adına yabancı sermaye kaynağının gerekliliği vurgu yapılmıştır. Hasan Fehmi Paşa'nın öncülük ettiği bu plan, Fransa'da bulunan Ecole Pont et Chaussées okulundan ilham alarak 1883 yılında "**Hendese-i Mülkiye Mektebi**"nin (Mühendislik Yüksek Okulu) kurulmasını sağlamıştır (Şen, 2003).

Osmanlı İmparatorluğu'nun II. Meşrutiyet dönemiyle ilgili ve özellikle o döneme ait ekonomik ve altyapısal gelişmelere odaklanan bilgiler bulunmaktadır. Bu bilgiler kapsamında II. Meşrutiyet'in, Osmanlı İmparatorluğu'nda 1908 yılında ilan edilen bir anayasa rejimi olduğu görülmektedir. Bu dönem, siyasi açıdan önemli değişikliklere ve toplumsal gelişmelere tanıklık etmiştir. Vergi artışları ve yol yapım projeleri, II. Meşrutiyet döneminin ekonomik politikalarına ve altyapı projelerine odaklanan önemli gelişmeleri olarak değerlendirilmektedir. Zira vergi artışları ile devlet gelirlerini artırmak ve kamu hizmetlerini finanse etmek amaçlanmıştır. Yol yapım projeleri ile ise ülkenin altyapısını güçlendirmek ve ulaşımı kolaylaştırmak amaçlanmıştır. Kaynaklık eden bilgiler ışığında, Fransız Régie Générale adlı şirketin, yol yapım ihalesini alması da dikkat çekici bir detay olarak göze çarpmaktadır. Ancak bu projelerin Balkan Savaşları, 1. Dünya Savaşı ve Milli İstiklal Savaşları nedeniyle tamamlanamamış olması, dönemin zorlu siyasi ve askeri koşullarını kanıtlar niteliktedir (Barda, 1964).

II. Meşrutiyet' in ilan edilmesine dek Osmanlı Devleti'nde tamamlanmış olan, inşası devam etmekte olan ve yapım aşamaları ertelenen yol uzunluğunun 30 bin kilometreyi aştığı belirtilmektedir. Bu yolların tamamının o döneme kadar inşa edilmiş

olması ile çeşitli vilayetler, sancaklar ve kazalar önemli limanlar ve demiryolu istasyonlarına bağlanın sağlanması hedeflenmektedir. Ancak, bu yolların tamamlanmamış olması geniş perspektife dayalı bir ulaşım imarı programını mecburi kılmıştır. Bu kapsamda, 14 Aralık 1908 tarihinde “*Umur-ı Nafia’ya Dair Layiha*” adlı bir plan hazırlanmış, bu planlama kapsamında, 8 yıl içerisinde 30.044 km yol yapımı hedeflenmiştir. Ancak maddi anlamdaki sıkıntılar nedeniyle bu hedefe ulaşılamamıştır. Hedefe ulaşma noktasında dış borç alınması önerisi Mebussan Meclisi tarafından reddedilmiştir (Kısa, 2019).

Osmanlı İmparatorluğu'nun savaş zamanlarında yol yapım ve onarım faaliyetlerine ara verilmiştir. Ancak oluşturulan amele taburlarının desteğiyle askeri yolların öncelikli olarak inşa edildiği görülmektedir. Bu durum, savaş zamanlarında önceliklerin değiştiğini ve ulaşımın stratejik bir önem taşıdığını göstermektedir. Osmanlı İmparatorluğu'nda modern yol inşası faaliyetlerinin 1850'li yıllarda başladığı ve Cumhuriyet'in ilanına dek yaklaşık 18 buçuk bin kilometrelik bir yolun yapıldığı kaynaklardan anlaşılmaktadır. Bu, o dönemdeki altyapı gelişmelerine dair bir gösterge olarak kabul edilmektedir. Ancak daha önce belirtildiği üzere, bu yol ağının bir kısmının onarım ihtiyacı olan yollar ve düzeltilmiş toprak yollar olduğu anlaşılmaktadır (Şen, 2003). 1290'lı yıllar ile 1900'lü yıllar arasındaki dönemde Osmanlı Dönemi'ne ait Anadolu toprakları sınırları içerisindeki yollar ve bu yolların önde gelen merkezleri Şekil 4.3'te gösterilmektedir.



Şekil 4.3. Osmanlı Dönemi'ndeki yollar ve bu yolların önde gelen merkezleri

Kaynak: İbrahim Fevzi Şahin, Türkiye’de Karayolu Ulaşımı ve Geçitler, Ankara, Pegem Akademi, 2013.

Osmanlı İmparatorluğu'nun sonlarına doğru demiryolu, Osmanlı'nın hüküm sürdüğü toprakların iç kesimleri ile kıyı kesimleri arasındaki ulaşım bağlantısını sağlamada önemli bir rol oynamıştır. 18. yüzyılın sonlarında ve 19. yüzyılın başlarında demiryolu, modern ulaşım sistemleri arasında öncelikli bir konuma gelmiştir. Bu dönemde ulaşım politikalarının odak noktası demiryolu ulaşım sistemine yönelmiş, karayolu ise çoğunlukla demiryolu ağını tamamlayıcı bir rolde ele alınmıştır. Bu dönemde karayolu ulaştırma aracı olarak hayvanların kullanılması, demiryolu ulaşımının tercih edilmesinde etkili olmuştur (Avcı, 2005). Demiryolu, hayvan gücüne dayalı taşıma yöntemlerine göre daha hızlı ve kapasiteli bir alternatif sunmaktaydı. Bundan dolayı bu dönemde demiryolu ağına önemli yatırımlar yapılmıştır. Demiryolu, ekonomik kalkınmayı desteklemek ve ticareti kolaylaştırmak amacıyla stratejik bir ulaşım ağı olarak görülmüştür. Bu altyapı yatırımları, Osmanlı İmparatorluğu'nun son dönemlerinde modernleşme çabalarının bir parçası olarak değerlendirilmektedir.

4.3.2. Türkiye Cumhuriyeti karayolu ulaşımın gelişimi

Cumhuriyetin ilanı, Türkiye'nin karayolu ağına dair mirasın sınırlı olmasının nedenlerini gün yüzüne çıkarmıştır. Osmanlı Devleti'nin önceleri karayolu ulaşımıyla ilgili kapsamlı politikalarının olmamasının bu durumda etkili olduğu savunulmuştur. Osmanlı İmparatorluğu'nun son dönemlerinde, demiryolu ulaşımına daha fazla vurgu yapması ve karayolu ağının geliştirilmesine yönelik kapsamlı bir plan ve yatırım yapılmaması karayolu ağı mirasının sınırlandırılmasında etkili olan başlıca nedenler olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca, var olan politikaların faaliyete geçirilememesi ve uygulanamaması da bu duruma neden olan bir diğer faktördür. Osmanlı Devleti'nin son dönemlerinde, içsel sorunlar ve zayıf yönetim nedeniyle altyapı projelerinin gerçekleştirilmesi konusunda zorluklar yaşanmış olması karayolu ağının planlanmasını ve inşasını engelleyen etkenler arasında bulunmaktadır (Kaplukan, 2014).

Savaş dönemlerinin olumsuz etkileri de göz önüne alındığında, özellikle Birinci Dünya Savaşı ve Kurtuluş Savaşı gibi dönemlerde, ülkede yaşanan çatışmalar ve ekonomik sıkıntılar, altyapı projelerinin geliştirilmesini ve sürdürülmesini imkânsız hale getirmiştir. Bu dönemlerde kaynakların savaş çabalarına yönlendirilmesi, altyapı projelerine ayrılacak kaynakların sınırlandırılmasına neden olmuştur. Ancak, karayolu ulaşımı ilgili çeşitli kanunların çıkarılmış olması, gelecekteki altyapı geliştirmeye yönelik

adımların atılmasının önemli bir göstergesidir. 21 Şubat 1921 tarihinde çıkarılan “**Tarik Bedeli Nakdisi**” adlı kanun kapsamında, engelli bireyler, fakir kişiler, imamlar, askerler ve muhtarlar dışında kalan 18 ile 60 yaş aralığında yer alan her erkek kişi adına yol vergisi koşulu getirilmiştir. Vergisini muaf olanlar ise bulundukları yerden üç saati geçmeme koşulunu sağlayan uzaklıktaki mesafelerde bulunan yol inşaatlarında çalışmaya tabi tutulmuştur.

- **1923- 1950 dönemi karayolu ulaşımının gelişimi**

Cumhuriyetin ilk dönemlerinde, ülkenin altyapısını güçlendirmek amacıyla önemli projeler hayata geçirilmiş ve karayolu ağının geliştirilmesine yönelik çabalar Türkiye'nin karayolu ağı zamanla genişletmiş ve modernleştirmiştir. 1927 yılında yürürlüğe giren “**Tevhidi Turuk Kanunu**” kapsamında devlet yollarıyla vilayet yolları aynı çatı altında toplanarak il özel idaresinin sorumluluğuna teslim edilmiştir (Zeytinoğlu, 1976). Vilayetlerin yol inşaları kapsamında her beş yıl için birer plan yapılması öngörülmüş, ancak bu programın yetersiz olduğu anlaşıncı 1929 yılında “**Şose ve Köprüler Kanunu**” çıkarılmıştır. Şose ve Köprüler Kanunu, milli şoseler olarak adlandırılan bir devlet yolları ağı belirleyerek finansmanını genel bütçeden karşılanmasını sağlamıştır. Nafia Vekâleti, bu kanuna dayalı olarak kırk beş milyon lira ile yaklaşık üç buçuk kilometrelik bir karayolu ağı inşa edeceğini belirtmiştir. Ancak, 1929’ da dünya çapında meydana çıkan ekonomik kriz nedeniyle bu programdan yeterli verim elde edememiştir (Ergün, 1985).

1929'daki ekonomik krizin dünya genelinde büyük ekonomik sıkıntılara yol açmış ve birçok ülkede ekonomik dengelerin bozulmasına neden olmuştur. 1929-1939 yılları arasındaki dönemde Türkiye'de karayolu altyapısıyla ilgili mali zorluklar ve politikalar ele alınmıştır. Bu dönemde krizin etkilerini azaltmak amacıyla bu dönemde çeşitli kanunlar ve vergiler ortaya konulmuştur. Ancak, bu vergi gelirleri karayolu yapım faaliyetleri için kullanılmamış, daha önemli görülen alanlara yönlendirilmiştir ve ne yazık ki 1923 ile 1933 yılları arasında maddi yetersizlik nedeniyle karayolları düzenlemelerine gereken önemin verilmediği görülmektedir. Karayolu yapımı adına hükümet tarafınca yeteri kadar kaynak oluşturulamamış olmasının nedeni demiryolu ulaştırma sistemlerine verilen öncelik olarak değerlendirilmiştir. Zira ilişkin dönemlerde demiryolu ulaşımının karayolu ulaşımına nazaran daha ön planda tutulduğunu ve bu nedenle karayolu ulaşımı

adına ayrılmış olan maddi kaynağın sınırlı kaldığını görülmektedir (Çetin, Barış ve Sarıoğlu, 2011).

1923-1938 yılları arasındaki süreci kapsayan dönemde toplam harcama planı, harcama planından karayolları için ayrılmış olan hisse, genel mali plandaki imar hissesi, imar içerisinde yer alan karayolu hissesi, karayolları hissesi gibi paylar aşağıda verilen Çizelge 4.1. üzerinden gösterilmektedir.

Çizelge 4.1. Toplam mali kaynaktan karayolları için ayrılmış olan hisseler

Yıllar	Genel Mali Plandaki Hissesi (lira)	Genel Mali Plandaki Karayolları Hissesi (%)	Genel Mali Plandaki İmar Hissesi (lira)	İmar İçerisinde Yer Alan Karayolları Hissesi (%)	Karayolları Hissesi (lira)
1923	-	-	2018001	-	-
1924	140433369	12	17385888	10	1800000
1925	183932767	16	19667285	15	3000000
1926	190103554	11	14279631	15	2150000
1927	194454619	0,7	25723043	5	1523042
1928	207169388	0,5	32717788	3	1087600
1929	220408976	0,3	33705976	2	800000
1930	222646523	0,3	33705976	2	800000
1931	186582005	0,2	26406377	2	535514
1932	169146747	0,2	10046993	3	360440
1933	170474794	0,2	14296993	2	360440
1934	184075636	0,1	12402807	2	287920
1935	195011053	0,2	12440005	4	527610
1936	212755580	0,4	14670790	7	1028000
1937	231017776	0,2	15773108	3	527610
1938	249954020	0,2	8.892.040	7	704160

Kaynak: Erdal İnce, “Cumhuriyetin İlk Yıllarında Türkiye’de Karayolu Ulaşımına Genel Bir Bakış ve Köyde Ulaşım”, Çağdaş Türkiye Tarihi Araştırmaları Dergisi, C:12, S:24, 2012.

Çizelge 4.1’de, 1923 yılı ile 1938 yılı aralığında toplam genel mali planda imar hissesinin pik yaptığı yılın 1930 yılı olduğu görülmektedir. En yüksek oranına 1929 ve 1930 yıllarında ulaşmış olan imar hissesinin daha sonraki yıllarda düşüş yönünde olduğu görülmektedir. İmar içerisinde yer alan karayolları hissesine bakıldığında en yüksek değere 1925 ve 1926 yıllarında ulaştığı ve daha sonra ciddi bir düşüş yaşadığı görülmektedir.

1938 senesinde savunma sanayisinde, ekonomide ve turizm alanında önemi büyük olan mevcut yolların bakımı ve onarımı için bütçenin önemli bir kısmını teşkil eden yüz yetmiş beş milyon lira finansmanlı yol çalışması uygulamaya konulmuştur. Ancak, 2. Dünya Harbi’nin başlamasıyla birlikte bu yol planının uygulaması sonlanmıştır. Yönetim,

finansal sıkıntılar nedeniyle 1943'te yoldan alınan vergiyi iki kat arttırmıştır. Bunun yanı sıra, toplanmış olan vergilerin belirlenen hedef doğrultusunda kullanılmaması nedeniyle istenen sonuç elde edilememiş ve 1945 yılına gelindiğinde yol vergisinde yarı yarıya indirimle gidilmiştir. Olumsuz etkilerden bir diğeri olan araç, teçhizat yetersizliği ve iş gücü eksikliği olarak gözlemlenmiştir. Ulaşım araçlarının sınırlı olmasının yanı sıra toplumsal kullanıma sınırlandırılması ve bu taşıtların askeri amaçlar doğrultusunda kullanıma yönlendirilmesi ile çok fazla vatandaşın silahlandırılması karayolu özelinde gelişmeleri durdurmuş ve mevcut durumun daha fazla kötüleşmesine yol açmıştır. Devlet bu olumsuz sonuçların önüne geçmek amacıyla çeşitli girişimlerde bulunmuştur. Savaşın etkilerinin devam ettiği dönemde askeri birliklerin ulaşım duyduğu gereksinimin artmasıyla birlikte yol çalışmalarının değeri anlaşılmış ve yolların bakım onarım ve aynı zamanında inşasına yeniden başlanmıştır (Şen, 2003). Harp dönemini kapsayan süreçte inşa edilecek yollar adına ayrılmış olan ve inşa, onarım, bakım gibi durumlarda kullanılacak bütçeler aşağıda verilen Çizelge 4.2'de gösterilmektedir.

Çizelge 4.2. II. Dünya Harbi dönemini kapsayan süreçteki yol masrafları

Yıl	Bütçe (lira)	Yeni İnşa Edilen Yol Uzunluğu (km)	İnşa Edilen Büyük Köprü Sayısı	Bakımı Yapılan Yol Uzunluğu (km)
1939	3 Milyon 930 bin 446	66	15	*
1940	9 Milyon 271 bin 867	281	8	*
1941	8 Milyon 977 bin 481	523	7	*
1942	11 Milyon 383 bin 690	357	2	*
1943	15 Milyon 440 bin 464	432	2	830
1944	15 Milyon 462 bin 424	389	*	2 bin 150
1945	8 Milyon 162 bin 724	454	5	3 bin 860
TOPLAM	72 Milyon 629 bin 96	2 bin 502	39	6 bin 840

Kaynak: Efdal As, “Cumhuriyet Dönemi Ulaşım Politikaları (1923-1960)”, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Atatürk İlkeleri ve İnkılap Tarihi Enstitüsü, İzmir, 2006.

Çizelge 4.2 göz önünde bulundurulduğunda yol adına totalde 72 Milyon 629 bin 96 lira harcama yapıldığı göze çarpmaktadır. Bu kapsamda en çok harcamanın 1944 yılında yapıldığı ve bu senede 389 kilometre yol inşasıyla 2 bin 150 kilometre yol bakımı gerçekleştirildiği ve toplamda 2 bin 539 kilometrelik yolun hizmete sunulduğu görülmektedir. Diğer yıllara nazaran en düşük bütçeye sahip yılın 1939 yılı olduğu ve bu yılda 66 kilometrelik yol ile 15 adet köprü inşaatının gerçekleştirildiği söylenebilir. Çizelge 2.2'ye göre en uzun yol yapımının ve onarımının gerçekleştirildiği yılın 1945 yılı olduğu, bu dönemde toplamda 4 bin 314 kilometrelik yolun kullanıma hazır hale getirilmiştir.

Yine bu çizelge göz önünde bulundurulduğunda 1939 ile 1942 yıllarını içeren süreçte bakım çalışmalarından çok yeni yapımlara öncelik verildiği 1942 yılından itibaren 1945 yılına kadar da yol bakım çalışmalarına önem verildiği görülmektedir.

2.Dünya Harbi'nin gerçekleştiği sırada karayollarının savaş zamanlarındaki tüm devletler nezdinde önemi anlaşılmış, bu bilinçle harbin sona ermesiyle devletlerin yol yapımı ve onarımı kapsamındaki çalışmaları hız kazanmıştır. II. Dünya harbi sonrasında Türkiye'ye destek veren Amerika Birleşik Devletleri, karayolları konusunda da ülkemizi desteklemiş, ülke sınırları içerisindeki yolların yenilenmesine imkân oluşturmuştur. O dönemin Amerika Birleşik Devletleri federal karayolları genel müdürlüğü yardımcılığını yapmakta olan Hilts'in öncülüğünde ülkemize gönderilen, alanında uzman kişilerin yaptıkları incelemelerden sonra 1948'de rapor hazırlandığı bildirilmiştir (Ünlüönen, 1992). Bu rapor kapsamında karayolları inşasında farklı bir yaklaşımın gerekliliği ve bu bağlamda yönetimin yeniden kurularak aşamalı inşaat sistemleriyle ulaşımda koordinasyon sağlanmasının gerekliliği vurgulanmaktadır. İlaveten hazırlanmış olan raporda, ulaşım sistemlerinin ülke kalkınmasındaki etkilerinin yanında ticari özelliklere sahip malların ve hizmetlerin sanayi sektörünün ilerlemesindeki önemi vurgulanmaktadır. Devlet tarafınca özümseyen raporla 1950'li yıllarda TBMM tarafınca onay verilen "**HILTS**" raporuna dair hukuki temelleri atılmıştır (Ergün, 1985).

Rapor kapsamında ve Türkiye Marshall yardımı doğrultusunda Türkiye'ye gönderilmiş olan Amerikalı uzmanlarla ekipmanlar ülkemizdeki karayolları çalışmalarını hızlandırdığı ve bu bağlamda ilk stabilize yolların temellerinin 1948'de atıldığı görülmektedir (Aydın, 2001). 1948 yılında uzman ekipler ve ekipmanlarca inşa edilen yol uzunluğunun dört yüz otuz kilometre olduğu ve 1950 yılından itibaren totalde 4 bin 625 kilometrelik stabilize yol uzunluğu inşasının tamamlandığı bildirilmektedir (Ünlüönen, 1992).

- **1950-1980 dönemi karayolu ulaşımının gelişimi**

1947 yılına dek kazmalı-kürekli yol yapımı mevcutken artık 1950'li yıllarda bu yöntemin yerini daha modern ve teknolojik yöntemler aldığı görülmektedir. Ülkemizin aldığı yol yardımları ve destek amaçlı yayınlanan teknik raporlar sayesinde mevcut yol politikalarının daha çağdaş ve dinamikleşmiş bir zemine oturtulması hedefiyle 1 Mart 1950 tarihinde Çevre ve Şehircilik Bakanlığı denetiminde "*Karayolları Genel Müdürlüğü*" birimi oluşturulmuştur. Daha sonra Şose yollar ve köprülerin kontrolü ve

denetimini sağlamak adına vilayetler bazında bölge müdürlükleri oluşturulmuştur. Başlangıçta sadece on bölge müdürlüğü olmasına rağmen bu sayı geçen süreyle artırılmıştır (Şahin, 2013).

1950 ila 1960 yılları arasındaki süreçte, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı bünyesinde Karayolları Genel Müdürlüğü'nün kurulmasıyla devletin ayırmış olduğu kamu kaynaklarının oluşturduğu ödenekler sayesinde karayolları çalışmalarının geliştirildiği görülmektedir. Bu ödenek kapsamında 1950 yılında 47 bin 080 kilometrelik uzunluğa sahip yol 1960 yılında 61 bin 542 kilometreye yükselmiştir. On yılı kapsayan bu dönemde toplamda 14 bin 462 kilometrelik yeni yol inşasının gerçekleştirildiği görülmektedir. 1950 senesinde toplam ödenek yüzdeliği içinden yol için ayrılan miktarın yalnızca yüzde 4'lük bir dilimi kapsadığı, 1955 yılına gelindiğinde bu yüzdeliğin yaklaşık %7'lik bir artış göstererek %11 olduğu ve 1960 yılına gelindiğindeyse son on yılın en büyük yüzdeliği olan %13,3'lük dilimin karayollarına ayrıldığı görülmektedir. Aynı zamanda bu süreçte Gayri Safi Milli Hasıla (GSMH) kapsamındaki ulaşım sektörü hissesinin %2'lik artış göstererek yüzde 5'ten yüzde 7'ye yükselmiştir. Bu dönemdeki istihdam ve motorlu taşıt sayısı üzerinden bir değerlendirilme yapıldığında işlevsel nüfus oranının ulaşım sektörüne istihdamı sağlanarak arttırıldığı görülmektedir. Gelişen karayolları ile birlikte karayolu ulaşımında kullanılan motorlu taşıtların sayısında artış da görülmektedir. 1950'de yaklaşık 32 bin 500 olan motorlu ulaşım taşıtı sayısının on yıllık süreç sonunda 1960'da yaklaşık 114 bine yükseldiği görülmektedir (Kaplukan, 2014).

1960'da kurulan Devlet Planlama Teşkilatı, ilk beş yıllık kalkınma planını 1963 senesinde hazırlamıştır. İlk kalkınma planının ulaşım kapsamında, ana yol şebekesi tarafından gereksinim duyulan ihtiyaçların büyük bir kısmının karşılandığı belirtilmektedir. İlk kalkınma planında öncelikli olarak il, köy ve orman yolu yapımı vurgulanmakta, 1960 - 1970 yıllarını kapsayan dönemde asfalt yol kaplamasına ağırlık verildiği ve bu dönemde karayolu planının temel hedefinin sosyal kullanıma elverişli yolların inşa edilmesi olduğu belirtilmektedir. Zira mevcut karayollarının belirlenmiş olan standartların oldukça düşük olduğu ifade edilmektedir. Bu durum doğrultusunda, 1960 - 1970 yıllarını kapayan dönemde asfalt yol kaplamasına ağırlık verildiği ve bu dönemde karayolu planının temel hedefinin sosyal kullanıma elverişli yolların inşa edilmesi olduğu belirtilmektedir (KGM, 2021).

Karayolu ağında yaşanan gelişmeler, yol bağlantısı bulunan bölgelerin arasındaki etkileşimi hızlandırdığı ve bu sayede hem sanayileşmenin hem de üretimin öneminin

arttığı vurgulanmaktadır. Bu dönemde ülkemizde başlayan sanayi alanındaki gelişme döneminin sosyal ve ekonomik hayat üzerinde doğurduğu etkiler göze çarpmaktadır. Ekonomi alanındaki çalışmaların artışı, artan trafik sıkışıklığı sorunlara neden olmuş ve bu sorunlar üzerine odaklanılarak ulaşım alanında alternatif çözüm yollarına başvurulmuştur. Bu bağlamda karayollarında yapılan çeşitli atılımlar ve önemli altyapı çalışmaları dikkat çekmektedir. Özellikle Boğaziçi Köprüsü ile İstanbul Çevre Yolu, bu dönemdeki büyük altyapı yatırımlarını vurgulayan önemli örnekler olarak değerlendirilmektedir. 1973’de trafikte kullanıma açılan Boğaziçi Köprüsü, Asya kıtasıyla Avrupa kıtasını bir köprü görevi görerek birbirine bağlama fonksiyonunu yerine getirmektedir. Ayrıca, 1973 yılında hizmete giren bir diğer önemli yolu olan İstanbul Çevre Yolu’nun da Türkiye’deki otoyol sistemine önemli katkı sağladığı belirtilmektedir. Bu yol Türkiye’de inşa edilen ilk otoyol olma özelliğine sahiptir (Aydın ve Oral, 2018). Bu tür altyapı projelerinin ekonomik kalkınma ve sanayileşme sürecine olumlu katkılar sağladığı, ancak artan trafik ve çevresel etkiler gibi zorlukları da beraberinde getirdiği görülmektedir. Avrupa Yatırım Bankası’ndan alınan krediyle gerçekleştirilen bu projelerin, Türkiye’nin uluslararası alanda bütünleşmesini artırmaya yönelik önemli adımlar olduğu vurgulanmaktadır.

Üçüncü beş yıllık dönemi içeren kalkınma planı göz önüne alındığında, karayolu ulaşımına dair yapılan açıklamalar kapsamında, öncelikli olarak yatırımların yıllık program bazında belirtilmiş olan bölgelerde yer alan devlet yolları ve il yolları oluşturulması ve geliştirilmesine ayrılması ön planda tutulmuştur. Ayrıca, trafiği yoğun olan güzergâhlarda bulunan mevcut yol ağının yanı sıra otoyol olarak isimlendirilen ücretli yolların yapılması planlanmaktadır (Şahin, 2013). Bu stratejik yaklaşımlar, belirli bölgelerdeki ulaşım altyapısını güçlendirmeyi ve trafiği azaltmayı hedefleyerek ekonomik ve bölgesel kalkınmaya katkı sağlamayı amaçlamaktadır. Otoyolların inşa edilmesi, daha hızlı ve etkili bir ulaşım sağlayarak ticaretin ve ekonomik faaliyetlerin artmasına katkıda bulunma potansiyeline sahiptir. Bu tür planlamalar genellikle ülkenin genel kalkınma stratejileri doğrultusunda yapılmakta olup, ulaşım altyapısının geliştirilmesi önemli bir rol oynamaktadır.

Çizelge 4.3 kapsamında verilen değerlere bakıldığında karayolları için ayrılan bütçenin %73 ile ikinci beş yıllık dönemde zirvede olduğu daha sonra gelen üçüncü beş yıllık dönemde ise %21’lik bir düşüş göstererek %52’ye gerilediği görülmektedir.

Çizelge 4.3. Planlama Teşkilatı tarafından planlanmış dönemlerdeki ulaşım sektörü yatırımları (%)

Kalkınma Planları	I. Beş Yıllık Dönem Planı (1963 – 1967)	II. Beş Yıllık Dönem Planı (1968 – 1972)	III. Beş Yıllık Dönem Planı (1973 – 1977)
Ulaşım Modu			
Karayolları	72	73	52
Demiryolları	17	19	22
Denizyolları	9	5	12
Havayolları	2	3	14

Kaynak: İsmet Ergün, Türkiye'nin Ekonomik Kalkınmasında Ulaştırma Sektörü, Ankara, Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Yayınları No:10, 1985.

Demiryolları dikkate alındığında bu alanda yapılan yatırımların her dönemde giderek artış gösterdiği ve üçüncü dönemde %22'lik oranla en yüksek yatırım değerine ulaştığı söylenebilmektedir. Verilen bilgiler ışığında havayolları için ayrılmış olan yatırım diliminin zaman geçtikçe artan oranları havayolunun gelişimine sonradan destek verildiğinin bir göstergesi olarak değerlendirilebilmektedir. Denizyolları üzerine yapılan yatırımın ise sürekli bir dalgalanma halinde olduğu görülmekte ve en yüksek yatırım dilimine üçüncü beş yıllık dönemdeki planlama kapsamında ulaştığı söylenebilmektedir.

• 1980- 2000 dönemi karayolu ulaşımının gelişimi

Bu dönemde ele alınan tüm ulaşım politikaları, Türkiye'nin karayolu ağını modernize etme ve ulusal ulaşım altyapısını güçlendirme amacını taşımaktadır. 1980 yılı Türkiye'si ele alındığında otoyol yapının hız kazanarak önemli bir gelişme gösterdiği görülmektedir. Bu gelişim sayesinde karayollarının diğer ulaşım türlerini geride bıraktığı görülmektedir (Akgüngör ve Demirel, 2004). Bu dönemde ülkenin ekonomik büyüme ve kalkınma hedefleri doğrultusunda altyapı projelerine ağırlık verdiği görülmektedir. Karayolu taşımacılığını geliştirmek, ulaşımı hızlandırmak ve güvenliği artırmak amacıyla hayata geçirilen büyük projeler arasında otoyolların önemli bir yer aldığı görülmektedir.

1980 ile 2000 yılları arasında devlet, otoyol yapımına öncelik vermiş ve mevcut yolların standartlarını yükseltmeye odaklanmıştır. Zira otoyol projeleri, dönemin hükümetleri tarafından desteklenmiş ve teşvik edilmiştir. Bu destek, finansman sağlama, yatırımcılara teşvikler sunma ve otoyol projelerini hızlandırma şeklinde gerçekleşmiştir. Otoyol inşalarının, özellikle büyük şehirleri birbirine bağlama ve karayolu taşımacılığını daha etkili hale getirme amacını taşıdığı görülmektedir. Böylelikle zaman içerisinde karayolu taşımacılığının ağırlığını artırdığı, ancak demiryolu ve diğer ulaşım modlarının öneminin ihmal edilmesine neden olduğu söylenebilmektedir. Otoyol yapımının bu

dönemdeki hızlı gelişimi, Türkiye'nin ulaşım altyapısını modernleştirmekte ve karayolu taşımacılığını daha etkili kılmaktadır. Bu bağlamda asfalt kaplama yöntemi ile sathi kaplama yöntemlerinin kullanımının arttığı, aynı zamanda köy yollarının da asfaltlanmaya başladığı görülmektedir.

Bu dönemde dikkat çekmekte olan bir diğer ulaşım politikasının, otoyolların ücretli hale getirilmesi olduğu görülmektedir. Bu çerçevede, 1984'te Gebze ile İzmit arasındaki ulaşımı sağlayan ekspres yolu Türkiye'nin ilk ücretli otoyolu olarak hizmete açılmıştır. Bu uygulamanın hedefleri arasında trafik yoğunluğunu önlemek, karayolu altyapısının finansmanını sağlamak ve yolların bakım maliyetlerini karşılamak bulunmaktadır. Tüm bunların yanı sıra Avrupa ile Asya'yı birbirine bağlayan otoyolların çevre yollarına bütünleştirilmesi hedefi doğrultusunda yeni bir köprü yapımına karar kılınmıştır. Bu karar doğrultusunda, 1985'te Fatih Sultan Mehmet Köprüsü olarak adlandırılan köprünün inşasına başlandığı ve 1988'te tamamlanarak hizmete açıldığı görülmektedir. Bu köprü, İstanbul Boğazı'nı geçen bir otoyol bağlantısı sağlayarak trafiği hafifletmeyi amaçlamaktadır (Kögmen, 2014).

1993 yılına gelindiğinde belirlenen karayolu ulaştırmasıyla ilgili çeşitli amaç ve politikalar karşımıza çıkmaktadır (T.C. Ulaştırma Bakanlığı, 1993). Bu politika ve amaçlar şu şekilde ele alınmaktadır. Bunlar,

1. Teknik Personel İstihdamı ve Eğitim Olanaklarının Arttırılması:

Belirlenen hedeflere ulaşabilme doğrultusunda gereksinim duyulan teknik personellerin istihdamı ve iş yeri eğitimi olanaklarının desteklenmesi, sektörde uzmanlaşmış personelin yetiştirilmesini ve kalifiye işgücünün artmasını amaçlamaktadır.

2. Teknolojik Gelişmelerin Takibi ve Modernizasyon:

Karayolu ulaşım modunun, kapsadığı her alandaki teknolojik gelişmelerin takip edilmesi ve imkanlar ölçüsünde modernizasyon sağlanması, sektörün güncel teknolojilere ayak uydurmasını ve bu sayede daha etkin bir hizmet sunmasını hedeflemektedir.

3. Çevreye Duyarlılık:

Karayolu ulaşımının çevre üzerindeki zararlı etkilerinin en alt düzeye düşürülmesi, çevre dostu uygulamaların benimsenmesini ve sürdürülebilir bir ulaşım sisteminin oluşturulmasını amaçlamaktadır.

4. Kaynakların Etkin Kullanımı ve Verimlilik:

Karayolu ulaşımındaki kaynakların verimli kullanılması ve bu alandaki hizmetin artırılarak mevcut kaynakların

en uygun şekilde kullanılması ve sektörde daha etkili bir performansın elde edilmesi hedeflenmektedir.

5. Avrupa'ya Yük ve Yolcu Aktarımında Entegrasyon: Avrupa bölgesine yapılması planlanan yük transferi ve yolcu aktarımlarında karayolu ulaşımıyla demiryolu ulaşımının koordinasyonunu sağlayarak teknolojik gelişmelere olanak sunulması, uluslararası taşımacılıkta daha bütünleşmiş ve verimli bir sistem oluşturmayı amaçlamaktadır.

6. Şoför Güvenliği ve Lisans Sistemi: Karayolu ulaşımında görev alan karayolu taşıtı şoförünün güvenlik koşullarının sağlanması, lisans sistemi ile denetlenmesinin gerçekleştirilmesi ve sigorta şartlarının güncellenmesiyle ulaşım güvenliğinin ve düzeninin sağlanmasını hedeflemektedir (T.C. Ulaştırma Bakanlığı, 1993).

Yukarıda bahsedilen maddeler halinde ele alınmış bilgiler 1993 ile 2002 arası yılları kapsayan dönemdeki ulaşım politikasının amaçlarını belirtmektedir. Bu doğrultuda 1988'de önerilen ve 1993 yılında yürürlüğe giren bir kanunla birlikte başlatılan **yap – işlet – devret** modelinin otoyol yapımında uygulandığı görülmektedir. Bu modelin esas alınmasıyla 1994 yılında, gelişmiş teknoloji ve yüksek mali yükünün olduğu saptanan otoyolların, köprülerin ve tüneller gibi ulaşım yollarının yerli-yabancı fark etmeksizin özel şirketlerce yönetilmesi doğrultusunda kanun çıkarılmıştır (T.C. Bayındırlık ve İskân Bakanlığı, 2021). Bu düzenleme, özel sektörün yatırım yapmasını, işletmesini ve belirli bir süre sonra devretmesini düzenleyen kuralları içermektedir. Bu model kapsamında, yapılacak otoyol ve tesislerin inşası, bakımları ve kullanımları özel sektörde yer alan sermaye şirketleri tarafınca gerçekleştirilmesi amaçlanarak devlet üzerindeki ekonomik yatırım baskısının azaltılmasına imkân oluşturulmuştur. Yap-işlet-devret modeli ile hayata geçirilen projeler, belirlenen süreç boyunca (en fazla 49 yıl) yapımı üstlenen şirketler tarafından işletilmektedir. Belirlenen sürecin bitmesi akabinde KGM' ye devredilmektedir. Diğer bir tabirle, belirli bir süreyle özel sektör tarafından işletilen otoyol ve tesislerin sonunda devlet kontrolüne geçmesini sağlayan bir model uygulanmıştır.

Çizelge 4.4. Karayolu çeşitlerinin 1980 ile 2000 yılları aralığındaki kilometre cinsinden uzunlukları

Yıllar	Asfalt Beton	Sathi Kaplama	Parke	Stabilize	Toprak	Toplam Uzunluk
1980	2822	32848	140	18508	4605	60761
1981	1900	34084	117	17258	4153	59712
1982	2937	35395	118	16169	4180	60954
1983	2936	36522	128	14715	3331	59297
1984	3176	37630	129	13750	2757	59112
1985	3368	38784	125	13019	2440	59302
1986	3851	39743	139	12020	1812	59139
1987	3972	41030	177	10767	1510	58915
1988	4161	41247	186	10293	1417	58851
1989	4128	42038	144	9558	1234	58552
1990	4261	43200	136	8803	1356	59128
1991	4414	43874	134	8050	1327	59221
1992	4546	44063	136	8116	1573	59842
1993	4605	44960	128	7352	1425	59770
1994	4757	45502	122	6894	1281	59832
1995	4835	45849	121	6552	1330	59999
1996	5080	46634	105	6007	1176	60225
1997	5136	47684	107	5574	1201	60841
1998	5659	48650	116	4141	1180	60885
1999	5752	49054	134	3761	1195	60923
2000	6057	49709	134	3026	1144	61090

Kaynak: Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı Karayolları Genel Müdürlüğü (2022), “Devlet ve İl Yolları”, <https://www.kgm.gov.tr/SiteCollectionDocuments/KGMdocuments/Istatistikler/DevletIlYolEnvanter/YillaraGoreDevletVeIlYollari.pdf>.

Çizelge 4.4’te verilen yıllara göre yol uzunluk verilere dayanarak, sathi kaplama yöntemiyle inşa edilen yol uzunluklarının diğer yöntemlerle inşa edilen yol uzunluklarına kıyasla ciddi bir farka sahip olduğu görülmektedir. Toplam yol uzunluklarının büyük birçoğunu sathi yolların oluşturduğu ve ikinci sırada stabilize yolların geldiği görülmektedir. 1980 yılı ile 2000 yılı aralığındaki süreçte toprak yol uzunluğunda zaman zaman artışlar azalışlar görülse de genel anlamda ilerleyen yıllarda toprak yol uzunluğundaki oranlarda azalma görülmektedir. Yine benzer durumun parke yol inşalarında da görüldüğü söylenebilmektedir. Stabilize yol uzunlukları dikkate alındığında her geçen zaman diliminde genel bir düşüşün söz konusu olduğu görülmektedir. 1980 yılında asfalt beton yol uzunluğunun toprak yol uzunluğundan düşük olduğu görülürken, takip edilen politikalar, alınan iç ve dış destekler ve modernleşme çalışmaları sonucunda 2000 yılına gelindiğinde mevcut durumun tersi bir oluşumu söylemek mümkündür.

- **2000-2023 dönemi karayolu ulaşımının gelişimi**

Türkiye'de 1950'lerde sonra planlanmış karayolları yapımı çabalarıyla başlayan yol ağı genişletme sürecinin, 2000'li yıllara bakıldığında önemli bir mesafe kaydettiği söylemek mümkündür. Zira mevcut durumda inşa Türkiye'de edilen toplam 62.672 kilometrelik karayolu ağının 1.749 kilometrelik kısmını otoyol, 31.388 kilometrelik kısmını devlet yolu ve 29.535 kilometrelik kısmını da şehir yolu oluşturmaktadır. Ancak mevcut karayolu ağının, Avrupa Birliği ülkeleri ve diğer gelişmiş ülkelerin karayolu ağları ile karşılaştırıldığında oldukça yetersiz kaldığı görülecektir. Bu durum, 1990'lı yıllardan süregelen yönetsel programlarının içeriğinde yer almasına rağmen ilerleyiş gösterilemeyen bölünmüş yol yapım çalışmaları ile ilişkilendirilmektedir. Zira bölünmüş yollar, karayolu trafiğini daha güvenli ve etkili bir şekilde yönetmek, seyahat sürelerini kısaltmak ve ulaşım altyapısını güçlendirmek adına atılmış önemli bir adım olarak değerlendirilmektedir.

Türkiye'de ülke yönetiminin, 2002 yılının sonlarına doğru karayolları altyapısını güçlendirmek ve modernize etmek amacıyla başlattığı acil eylem planı ile 15.000 km'lik bölünmüş yol inşası hedeflenmiş ve bu alanda çalışmalara hız verilmiştir. Acil eylem planı çerçevesinde, belirlenen 15.000 km'lik bölünmüş yol uzunluğu, önceliklere göre üç kategori altında sınıflandırılmaktadır. İnşa edilmesi gereken 6.000 km'lik yol birinci kategoriye, uluslararası aks bütünlüğünün sağlanması için yapılması gereken 4.000 km'lik yol ikinci kategoriye ve ulusal aks bütünlüğünün sağlanması için inşa edilmesi gereken 5.400 km'lik yol ise üçüncü kategoriye dâhil edilmiştir. Planlanmış olan bölünmüş yol üzerinde akış gösteren trafiğin güvenliğinin sağlanması doğrultusunda, ilk olarak asfalt sathi kaplama yapılması düşünülmüştür ve ardından, trafik yoğunluğunun göz önünde bulundurulmasıyla bitümlü sıcak kaplama uygulaması planlanmıştır. Bu planlama doğrultusunda, 2003 yılında bin 1.305 km'lik bölünmüş yol inşa edilmiş ve 2010 yılı başında toplam bölünmüş yol uzunluğu 11.991 km'ye ulaşmıştır. Bu stratejik planlama hem trafik güvenliğini artırmayı hem de yol ağı bütünlüğünü sağlamayı hedeflemiştir (Şahin, 2013).

Acil eylem planı perspektifinde, daha önceki yatırım programları içerisinde bulunan ama tamamlanması sağlanamayan yol ağlarının öncelikle bölünmüş yol yapımına dâhil edilerek ekonomiye kazandırılması hedeflenmiştir. Böylelikle elde var olan kısıtlı kaynakların en etkin şekilde kullanılması sağlanabilmiş ve alınabilecek en üst

seviyede etkin bir ulaşım hizmeti temin edilebilmiştir. Bu hedef doğrultusunda, karayolu altyapısıyla ilgili faaliyetlerinin bütünleştirilerek, maliyetlerin düşürülerek daha uzun yollar inşa edilmesi planlanmıştır.

Acil eylem planı çerçevesinde, kamu kurumlarında ve kuruluşlarında yer alan personeller ve karayolu inşasında kullanılan yol yapım araçların, yol yapımında yer alan teknik personellerin koordinasyonu, denetlenmesi ve yönetilmesi KGM'nin sorumluluğuna verilmiştir. Bu yaklaşımın bir sonucu olarak, bölünmüş yol yapımında görev alacak olan personel ve ekipmanlar, sadece KGM'ye değil, aynı zamanda devletin diğer kuruluşlarındaki ilgili personel ve ekipmanlara da bütünleştirildiği görülmektedir. Bu süreci, 19 Kasım 2003 tarihinde çıkarılmış olan bir kanun ile resmiyet kazanmıştır. Bu kanun çerçevesinde, kamu kurum ve kuruluşlarındaki yol yapım ekipmanları ve bu ekipmanları kullanacak teknik personel, KGM'ye devredilmiştir (KGM, 2021). Böylelikle mevcut kaynakların daha etkin ve verimli bir şekilde kullanılmasını sağlamak, karayolu altyapısındaki gelişmeleri hızlandırmak ve ekonomiye olumlu bir katkıda bulunmaktır. Hayat geçirilin planlarla birlikte, Türkiye'nin karayolu ağı 2000'li yılların ortalarından itibaren önemli ölçüde gelişmiş ve ulaşım altyapısı daha etkili hale gelmiştir. Bu tür altyapı projeleri, ülkenin ekonomik kalkınmasına ve bölgeler arası bağlantının güçlenmesine katkı sağlamaktadır.

KGM'nin, 30 Ağustos 2007'de Ulaştırma Bakanlığı'na bağlandığı ve 13 Temmuz 2010'da yürürlüğe giren 6001 sayılı kanun kapsamında özel bütçeli olarak yeniden düzenlendiği görülmektedir. 2010'lu yıllarda, karayolu ağı projelerinin inşası için mevcut kamu kaynaklarının yanı sıra alternatif finansal kaynakların da kullanılmış olduğu göze çarpmaktadır. Bu dönemde, birçok önemli projenin, kamu-özel sektör iş birliği olan yap-işlet-devret modeliyle hayata geçirildiği görülmektedir. İstanbul-İzmir Otoyolu, Osmangazi Köprüsü, Kuzey Marmara Otoyolu, Yavuz Sultan Selim Köprüsü, Malkara-Çanakkale Otoyolu ve 1915 Çanakkale Köprüsü gibi projelerin bu modelle gerçekleştirilmesi söz konusudur. 2002 yılından itibaren hızla inşa edilen bölünmüş yol uzunluğunun, 2020 Nisan ayı itibarıyla 27 bin 216 km'ye ulaştığı bildirilmektedir (KGM, 2023). 2000 ile 2023 yılları arasındaki süreçte inşa edilen karayollarının uzunlukları Çizelge 2.5'te gösterilmektedir.

Çizelge 4.5. 2000 ile 2023 yılları arasında inşa edilen karayollarının uzunlukları (km)

Yıllar	Asfalt Beton	Sathi Kaplama	Parke	Stabilize	Toprak	Toplam Uzunluk
2000	6.057	49.709	134	3.026	1.144	61.090
2001	6.452	50.028	139	2.615	1.113	61.305
2002	6.877	49.943	126	2.605	1.025	61.368
2003	6.930	50.218	132	2.441	1.018	61.491
2004	7.030	50.461	136	2.236	1.214	61.814
2005	7.080	50.302	133	2.207	1.329	61.939
2006	724	50.159	135	2.132	1.226	61.764
2007	7.406	50.619	158	1.796	986	61.912
2008	8.004	50.305	168	1.600	862	62.023
2009	8.681	49.782	180	1.490	783	62.219
2010	10.197	48.929	212	1.314	782	62.785
2011	11.561	47.912	212	1.077	721	62.930
2012	13.150	46.462	256	1.069	666	63.255
2013	14.870	45.294	261	852	632	63.496
2014	15.922	44.277	273	891	599	63.754
2015	17.095	43.726	262	744	631	64.278
2016	18.646	42.131	297	593	503	64.619
2017	20.793	40.183	314	668	520	64.962
2018	21.923	39.333	290	564	443	65.174
2019	22.680	38.817	299	480	440	65.171
2020	23.707	37.922	288	344	412	65.110
2021	24.774	36.887	287	325	339	64.994
2022	25.545	36.184	287	333	323	65.056

Kaynak: Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı Karayolları Genel Müdürlüğü, “Devlet ve İl Yolları”, <https://www.kgm.gov.tr/SiteCollectionDocuments/KGMdocuments/Istatistikler/DevletIlYolEnvanter/YillaraGoreDevletVeIlYollari.pdf>.

Çizelge 4.5’ te 31.12.2022 tarihi itibarıyla bildirilmiş olan güncel veriler göz önüne alındığında, 2000 yılından 2023 yılına kadar her geçen yıl beton asfalt yol uzunluğunun belirgin bir artış yaşandığını söylenebilmektedir. Sathi kaplamaya sahip yolların uzunluklarında yıllara göre son 15 yıl içerisinde sürekli bir düşüşe uğradığı görülmektedir. Stabilize yolların, parke yolların ve toprak yollarının kısa mesafelerde bulunduğu ve yıllara göre değişkenlik gösterebildiğini söylemek mümkündür. Toplam yol uzunluklarına bakıldığında çalışmaların zaman zaman düşüşü gözlenebilmektedir. 22 yıllık karayolu süreci ele alındığında; beton asfalt yolların 2022’de, sathi kaplamalı yolların 2007’de, parke yolların 2017’de, stabilize yolların 200’de ve toprak yolların 2005’de zirve uzunluklarına eriştikleri görülmektedir. Yıl içinde inşa edilen toplam yol uzunluklarına bakıldığında son 22 yıla ait en uzun yolun 2018’de inşa edildiği ve 65 bin 174 kilometre uzunluğa sahip olduğu; uzunluğu en kısa olan toplam yol yapımının 2000 yılında gerçekleştirildiği ve 61 bin 90 km olduğu söylenebilmektedir.

Karayolu taşımacılığı, diğer taşıma modlarına kıyasla hızlı bir gelişim göstermiştir. Aktarmasız taşıma ve güzergâh esnekliği sayesinde, yolcu ve yük

taşımacılığı daha hızlı ve etkili bir şekilde gerçekleşmektedir. Çizelge 4.6 ile ifade edilen veriler 2000 ile 2023 yılları arasındaki ülkemiz karayolları üzerindeki karayolu taşıtı ulaşımını ve yük taşımada kullanılan karayolu uzunluğunu kilometre cinsinden ifade etmektedir.

Çizelge 4.6. Devlet yolları, il yolları ve otoyollar üzerinde gerçekleşen yol kat etme uzunlukları

Yıllar	Taşıt-km				Ton-km			
	Toplam	Devlet Yolu	İl Yolu	Otoyol	Toplam	Devlet Yolu	İl Yolu	Otoyol
2001	52631	41918	5265	5448	151421	123283	10929	17209
2002	51664	40504	5130	6030	150912	121157	10367	19388
2003	52349	40505	5131	6713	152163	121467	10365	20331
2004	57767	44328	5675	7764	156853	123340	9778	23735
2005	61129	45818	5845	9466	166831	128343	9984	28504
2006	64577	47055	5994	11528	177399	134361	10112	32926
2007	69609	50459	6423	12727	181330	136967	9911	34452
2008	69771	50255	6385	13131	181935	135607	9403	36925
2009	72432	51932	6592	13908	176455	127211	8729	40515
2010	80124	58159	7016	14949	190365	138921	8503	42941
2011	85495	62276	7512	15707	203072	147631	8548	46893
2012	93989	64661	12949	16379	216123	151722	15650	48751
2013	99431	67915	13551	17965	224048	156609	16358	51081
2014	102988	70246	13983	18759	234492	163918	16845	53729
2015	113274	77273	15420	20581	244329	170029	17425	56875
2016	119671	81202	17125	21344	253139	174985	19875	58279
2017	127997	86507	18230	23260	262739	182172	20160	60407
2018	131625	89045	18964	23616	266502	183705	20679	62118
2019	135485	90177	19002	26306	267579	180864	20067	66648
2020	126053	84951	17804	23298	272913	188800	20428	63685
2021	142479	95174	19959	27346	311818	213748	22969	75101
2022	140531	92458	19335	28738	323512	221249	23242	79021

Kaynak: TÜİK, “Devlet Yolu, İl Yolu ve Otoyollar Üzerindeki Seyir ile Yük ve Yolcu Taşımaları”, <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=ulastirma-ve-haberlesme-112&dil=1>.

Çizelge 4.6 için genel bir değerlendirme yapıldığında hem taşıtların seyir aldığı yol uzunluğunun hem de yük taşımada kat edilen yol uzunluğunun genellikle artış gösterdiği söylenebilmektedir. Bu artışın göz önünde bulundurulmasıyla 2000 yılından itibaren günümüze dek karayolları ulaşımının hızlı bir şekilde gelişim gösterdiğini söylemek mümkündür. Ancak, bu hızlı gelişim beraberinde taşıma maliyetlerinin artışı getirmiş ve özellikle şehir içi bölgelerde trafik yoğunluğunu artırmıştır. Trafik sorunlarından kaynaklanan güvenlik riskleri ve can kayıpları da göz önüne alındığında, karayolu ulaşımının sürdürülebilirliği için gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir (Aydemir ve Çubuk, 2016).

4.4. Karayolu Ulaşımının Toplumsal Etkileri

Karayolu ulaşımı, bir ülkenin ekonomik, sosyal, kültürel ve biyo-çeşitlilik dinamikleri üzerinde geniş kapsamlı etkilere sahip bir ulaşım ağıdır. Ekonomik açıdan bakıldığında, iyi bir karayolu ağı, ticaretin kolaylaştırılmasını ve endüstrinin büyümesini destekler niteliktedir. Şirketler arasındaki mal ve hizmet alışverişini hızlandırarak piyasa rekabetini artırır ve bölgesel kalkınmayı teşvik etmektedir. Ayrıca, karayolu ulaşımı, istihdam olanaklarını genişletir ve tarım ürünlerinin pazarlara ulaşmasını kolaylaştırarak tarımsal ekonomiyi canlandırıcı etki gösterebilmektedir. Sosyal boyutta, güçlü bir karayolu ağı, topluluklar arasındaki etkileşimi artırarak ulaşımın erişilebilirliğini artırır ve kırsal alanlardaki izolasyonu azaltarak sosyal yaşamı iyileştirir. Ancak, aşırı trafik, çevre kirliliği ve kara yolundan kaynaklanan kazalar gibi sorunlar da beraberinde getirebilir. Sonuç olarak, karayolu ulaşımı bir ülkenin genel kalkınması üzerinde derin ve çeşitli etkilere sahip olan önemli bir faktördür. Bu tez çalışması kapsamında söz konu etken unsurlar teker teker ele alınarak değerlendirilmiştir. Bu bağlamda sosyal etkiler, biyo-çeşitlilik üzerine etkiler, ekonomi üzerine etkiler ve kültür değişimine etkiler olmak üzere 4 alt başlık oluşturulmuş ve bu başlıklarda detaylı bilgilere yer verilmiştir.

4.4.1. Sosyal Etkiler

Karayolu ulaşımının sosyal etkileri oldukça çeşitlidir ve geniş bir çerçevede toplum üzerindeki etkilerini içermektedir. Karayolu ulaşımının sosyal etkilerinin seviyeleri, ulaşım sisteminin sunduğu fırsatlara ve tehditlere bağlıdır. Bunlar karayolu ulaşımının toplumsal dinamiklere olan geniş etkilerini temsil etmektedir. Bunlar, aşağıdaki sıralanıp kısaca özetlenebilir.

1. Erişilebilirlik ve Ulaşım Kolaylığı: Karayolu ağı, toplumun farklı bölgeleri arasında bağlantı imkânı sağlamakta ve ulaşım kolaylığı sunmaktadır. Bu, insanların işe gitme, okula gitme ve sosyal etkinliklere katılma gibi günlük faaliyetlerini yerine getirmelerini kolaylaştırmaktadır.

2. İstihdam Olanakları: Karayolu ulaşımı, taşımacılık sektöründe istihdam yaratmanın yanı sıra, ulaşımın getirdiği ekonomik faaliyetlerle dolaylı olarak da istihdam oluşturmaktadır. Karayolu ulaşımında yer alan inşaat sektörlerinde çalışacak olan

kişilerin ve yol çalışmalarında kullanılan araçların kullanımını gerçekleştiren kişilere istihdam alanı oluşturmaktadır.

3. Toplumsal Bütünleşme: Karayolu ağları, insanların farklı kültürleri keşfetmelerine ve sosyal etkileşimde bulunmalarına olanak tanımaktadır. Böylelikle dil, din, renk, örf, adet vb. bakımından birbirinden farklı toplulukları birbirine yakınlaştırarak ve hatta evlilik müesseseleriyle birbirine bağlayarak toplumsal bütünleşmeyi artırıcı etki göstermektedir.

4. Eğitim ve Sağlık Hizmetlerine Erişim: Karayolu ulaşımı, sadece kırsal alanlardaki toplulukların değil aynı zamanda şehir içindekilerin eğitim ve sağlık hizmetlerine daha kolay erişmelerine olanak sunarak toplumsal eşitliğin sağlanmasında veya hizmete erişim de ortadan kaldırılmasını azaltmada önemli rol oynamaktadır.

5. Trafik ve Güvenlik: Trafik, karayolu ulaşımı üzerinde gerçekleşen faaliyetlerin genel adı olarak tanımlanabilmektedir. Yoğun trafik durumları, stres, zaman kaybı ve güvenlik sorunlarına neden olabilmektedir. Trafik üzerinde meydana gelen aksamalar, trafik kazalarına, ciddi sosyal ve ekonomik sonuçlara neden olabilmektedir. Bu bağlamda, karayolları üzerinde oluşan trafik yoğunluğu karayollarının olumsuz yönünü temsil etmektedir.

6. Çevresel Etkiler: Yoğun karayolu kullanımı, hava kirliliği ve gürültü gibi çevresel sorunlara da neden olabilmektedir. Bu durum, toplumun genel beden sağlığını ve ruh sağlığını etkileyebilmektedir.

7. Kentleşme ve Arazi Kullanımı: Karayolu ağlarının genişlemesi, kentleşmeyi etkileyici ve arazi kullanımını değiştirici potansiyellere sahiptir. Yolların inşası, bazı bölgelerde arazi kaybına neden olabilmektedir.

Yukarıda belirtilen tüm bu fırsatlar ve tehditler oluşturan durumlar hassas bir şekilde ele alınması, sürdürülebilir ve toplumsal tabana uyumlu bir ulaşım sisteminin oluşturulması için oldukça önemlidir. Bu noktada olumsuz yönlerinin minimum düzeye getirilmesi adına yapılan çalışmalar kritik rol oynamaktadır.

4.4.2. Gürültü Kirliliği

Ses, bir kaynağın titreşiminden kaynaklanan ve insanın işitme duygusunu tetikleyen hava basınç dalgaları olarak tanımlanmaktadır. Ses, dalgalar şeklinde yayılan bir enerji formudur ve fiziksel bir olgudur ve hava partiküllerinin oluşturduğu

dalgalarının etkisiyle sıkışıp genişlemesi sonucu ortaya çıkmaktadır. Bu durum, hava basıncı değerinin frekans ve şiddet farklılıklarına bağlı olarak düşmesine ve yükselmesine neden olmaktadır. Fiziksel bir olgu olarak ses, bir basınç altında hava gibi elastik bir ortamdaki parçacıkların yer değiştirmesini ifade etmektedir. Ses basınç düzeyi ve tizlik gibi özellikler kişiden kişiye farklılık göstermektedir. (Harris, 1979). Gürültü, istenmeyen ses olarak tanımlanabilen ve rastgele bir yapıya sahiptir ve bağımsız frekans bileşenleri içermeyen bir spektrum olarak açıklanmaktadır. Sesin gürültüye evrilmesi ve çevreyi negatif yönde etkilemesi, ses dalgasının genliğinin, ses basınç düzeyinin veya frekansının değişmesi ile ilişkilendirilen bir durumdur. (Şahan ve Biren, 1994).

Desibel (dB), ses düzeyini ölçmek için kullanılan bir birimdir ve akustik basıncın logaritmik bir fonksiyonunu ifade etmektedir. Akustik basıncın duyulabilir sınırı $dB(A)$ olarak belirlenmiştir. Desibel, logaritmik bir fonksiyon olduğu için iki veya daha fazla sesin gürültü düzeyi, normal matematikte olduğu gibi birleştirilememektedir. Desibel çizelgesinde, 0 değeri sağlıklı bir insan kulağının algılayabileceği en düşük ses seviyesini ifade etmektedir. dB , logaritmik bir ifade olduğu için, dB şiddetinde 10 birimlik bir artış, bir öncekinin 10 katı anlamına gelmektedir. Yani, 20 dB şiddetindeki bir ses, 10 dB 'in 10 katı anlamına gelmektedir. Gürültü seviyesi zamanla değişkenlik gösterebilmekte, bu yüzden ölçümler ve tahminler genellikle belirli bir süre boyunca ortalama değerler veya diğer göstergeler kullanılarak yapılmaktadır (Arlı ve Öztürk, 2008). Gürültü seviyesi (L_p), ses basınç oranı (P/P_0) kullanılarak hesaplanmaktadır (Denklem 5.1). Gürültü seviyesinin belirlenmesi için kullanılan Denklem (5.1)'de verilen eşitlikte P , ölçülen ses basıncını ve $P_0 = 2 \times 10^{-5}$, Pa ise referans ses basıncını temsil etmektedir. Ses basıncı iki katına çıktığında, gürültü seviyesi 6 dB artış göstermektedir. Gürültü seviyesi 10 dB azaldığında, insanların algıladığı gürültü seviyesi yüzde 50 azalmaktadır (Litch Berger, 2005).

$$L_p (dBA) = 20 \log p/p_0 \quad (5.1)$$

Artan trafik, caddelerimizi sürekli büyüyen bir gürültü kaynağına dönüştürmektedir. İnsanların genellikle caddelerin yakınında yaşaması ve ticari hayatın da bu bölgelerde yoğunlaşması nedeniyle, gürültünün yarattığı sorunlarla sıklıkla karşılaşmaktadır. Trafik yoğunluğunun çok olduğu bölgelerde gürültünün şiddeti 70

dBA seviyelerine çıkabilmektedir (Karadayı, 2001). Karayolları ve otoyollar hem inşa edilirken hem de hizmete açıldıktan sonra çevre üzerinde büyük etkiler yaratmaktadırlar. Bu yolların kullanıma açılmasıyla birlikte, konut ve eğlencilen alanlarında gürültü ve güvenlikle ilgili sorunlar ortaya çıkmaktadır. Özellikle gürültü ve hava kirliliği, insanlarda sinir sistemi bozuklukları, stres, uykusuzluk, kan dolaşımı sorunları ve işitme bozuklukları gibi sağlık sorunlarına yol açabilmektedir (Deveci, 2004). Ulaşım sistemlerinin oluşturduğu gürültünün seviyesini etkileyen dokuz farklı faktör bulunmaktadır (Öztan, 1985). Bu faktörler şunlardır:

1-Trafik Yoğunluğu: Trafikteki araç sayısı arttıkça, gürültü seviyesi de genellikle artış göstermektedir.

2-Trafik Kompozisyonu: Trafikteki ağır taşıt yüzdesi, gürültü seviyesini etkileyen önemli bir faktördür. Ağır taşıtlar genellikle daha fazla gürültü üretmektedirler.

3-Trafik Akım Cinsi: Duraklı ve duraksız trafik akışları, gürültü seviyelerini farklı şekillerde etkileyebilmektedir. Duraksız trafik duraklı trafiğe nazaran genellikle daha düşük gürültü seviyelerine sahiptir.

4-Ortalama Hız: Araçların ortalama hızı arttıkça, gürültü seviyesi de genellikle artmaktadır.

5-Tek Taşıtların Türleri: Farklı taşıt türleri, farklı gürültü seviyeleri üretimine neden olabilmektedir. Örneğin, motosikletler genellikle otomobillerden daha fazla gürültü üretmektedir.

6-Yol Kaplaması Cinsi: Karayollarının inşasında kullanılan yol kaplamasının cinsi, gürültü seviyesini etkileyebilmektedir. Örneğin, asfalt kaplama genellikle beton kaplamadan daha az gürültü üretimini sağlamaktadır.

7-Yol Eğimi ve Kesiti: Yolun eğimi ve kesiti gürültüyü etkileyen bir diğer faktör olarak ele alınmaktadır. Yani yoldaki eğim ve kesitler araçların hızını ve dolayısıyla gürültü seviyesini etkileyebilmektedir.

8-Dönemeç ve Kavşaklar: Dönemeçler ve kavşaklar, araçların hızını düşücü etki göstermektedirler ve bu da gürültü seviyesini etkileyebilmektedir.

9-Yol Genişliği: Geniş yollar, araçların daha serbest hareket etmesini sağlamaktadır. Trafik sıkışıklığı olmayan geniş yollardaki akış gürültü seviyesini düşürebilmektedir.

Bu faktörlerin yanı sıra 04.06.2010'da 27601 sayılı Resmî Gazete 'de yayımlanan "Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği" kapsamında karayolunun çevresel gürültü etki kıstasları belirlenmiştir. Bu kriterler Çizelge 5.1'de gösterilmektedir.

Çizelge 5.1. Karayolları çevresel gürültü kriterleri

Alanlar	Planlanan-Yenilenmiş-Onarılmış Yollar			Mevcut Yollar		
	<i>L</i> _{gündüz} <i>dBA</i>	<i>L</i> _{akşam} <i>dBA</i>	<i>L</i> _{gece} <i>dBA</i>	<i>L</i> _{gündüz} <i>dBA</i>	<i>L</i> _{akşam} <i>dBA</i>	<i>L</i> _{gece} <i>dBA</i>
• Eğitim, kültür ve sağlık alanları ile yazlık ve kamp yerlerinin ağırlıklı olduğu gürültüye hassas kullanım alanları	60	55	50	65	60	55
• Konutların yoğun olarak bulunduğu alanlar, ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlar	63	58	53	68	63	58
• İşyerlerinin yoğun olarak bulunduğu alanlar, ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlar	65	60	55	70	65	60
• Endüstriyel Bölgeler	67	62	57	72	67	62

Kaynak: Anonim, "Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği", 04.06.2010 Tarih ve 27601 Sayılı Resmî Gazete, Ankara, 2010.

Resmî gazetede yayımlanan yönetmelik kapsamında karayollarındaki gürültünün önlenmesi doğrultusunda Çizelge 5.1' de verilen sınırların aşılması yasalara aykırıdır. Kamu kullanımlarına açık okul, hastane gibi bölgelerde gün içindeki ses düzeyi gündüz 60 *dBA* ve gece oluşabilecek ses düzeyi 50 *dBA* ile sınırlandırılmıştır. Tabloya genel olarak bakıldığında en geniş sınıra sahip olan bölgelerin 67 *dBA* ile endüstriyel alanlar olduğu söylenebilmektedir. Şehir içindeki konutlaşmaların bulunduğu bölgelerde bu sınır 63-65 *dBA* arası olduğunu göstermektedir.

Karayolu taşıtlarından kaynaklanan gürültü 8 kategoride değerlendirilmektedir (Akdağ, 2002). Gürültüye neden olan bu kaynakları aşağıdaki gibi ifade etmek mümkündür.

1. Karayolu Taşıtının Motor Gürültüsü: Motor silindirlerindeki yanma olayının neden olduğu ani basınç darbeleri, silindir duvarları ve motor kafesi aracılığıyla titreşimlere ve yüksek frekanslı ses oluşumuna neden olmaktadır. Buna bağlı olarak gürültüye sebebiyet vermektedir.

2. Hava Filtresi: Taşıt silindirlerinde bulunan ve yanma için gereken hava, hava filtresi aracılığıyla emilirken hava akışı nedeniyle titreşerek ve gürültü oluşmasına neden olmaktadır.

3. Fan Gürültüsü: Karayolu taşıtlarında bulunan motorun, suyunun sıcaklığının ayarlanmasında işlev gören sistemin fanlarının aktifleşmesiyle yüksek ses açığa çıkmaktadır. Bu ses gürültü kirliliğine neden olmaktadır.

4. Egzoz Gürültüsü: Tasarımı iyi yapılamayan egzoz sistemi ciddi boyutlarda gürültüye neden olabilmektedir.

5. Vites Kutusu Gürültüsü: Karayolu taşıtlarında dişlilerin oluşturduğu sestten kaynaklanan vites kutusu gürültüsü çevreye rahatsızlık verebilmektedir.

6. Tekerlek Asılış Sistemi Gürültüsü: Tekerlek asılış sistemlerinin, araçların seyir stabilitesini sağlamak için sert olması gerekmektedir. Bu durum belirli bir gürültü seviyesine neden olabilmektedir. Bu, genellikle araç kullanımı sırasında rahatsız edici olmaktadır. Bu nedenle, araç tasarımcıları ve mühendisleri, performansı ve stabilizeyi korurken gürültüyü en aza indirmek için çeşitli yöntemler kullanmaktadır. Bu yöntemler genellikle gelişmiş malzemeler, gürültüyü azaltma teknolojileri ve daha etkili süspansiyon sistemlerini içermektedir.

7. Seyir Rüzgârı Gürültüsü: Hava akışının taşıtın dış gövdesi üzerinde oluşturduğu hava burgaçları, gürültü oluşumuna katkıda bulunabilmektedir. Bu durumla, özellikle yüksek hızlarda karşı karşıya kalınmaktadır. Araç tasarımcıları ve mühendisleri, bu tür gürültüleri azaltmak için aerodinamik tasarımlar ve malzemeler kullanmaktadırlar. Bu hem sürüş konforunu artırmakta hem de aracın genel performansını ve yakıt verimliliğini iyileştirmektedir.

8. Lastik Gürültüsü: Araç lastiklerinin yanaklarında oluşan titreşimler ve lastiklerin yol ile etkileşimi, gürültü oluşumuna sebep olabilmektedir. Bu durum, özellikle yüksek hızlarda ve düzensiz yol koşullarında daha belirgin hale gelmektedir. Lastik üreticileri ve araç mühendisleri, bu tür gürültüleri azaltmak için gelişmiş lastik tasarımları, gürültüyü azaltma teknolojileri ve daha etkili yol yalıtım sistemlerini içeren yöntemler kullanmaktadır.

Yukarıda ifade edilen her bir gürültü kaynağının belirlenmesi ve kontrol altına alınması, taşıtın genel gürültü düzeyini azaltmaya yönelik stratejilerin geliştirilmesine olanak tanımaktadır. Böylelikle, sürücü ve yolcuların konforunun artmasını sağlayarak yol üzerindeki trafiği tehlikeye atacak gürültü tabanlı çevresel etkilerin azaltılması temin edilecektir.

Karayolu taşıtlarında gürültü kontrolü bu hususta oldukça önemli bir konudur. Gürültü, sürücü ve yolcuların konforunu olumsuz etkileyerek, yorgunluğa neden olabilmekte ve çevresel etkileriyle birlikte genel yaşam kalitesini düşürebilmektedir. Gürültü kontrolü genellikle birkaç aşamalı bir süreçtir ve çeşitli teknikler içermektedir (Akdağ, 2002). Karayolu taşıtlarında gürültü kontrolünün temel adımlar aşağıda sıralandığı gibi verilebilir.

1. Gürültü Kaynaklarının Belirlenmesi: Motor, egzoz, lastik-güzergâh etkileşimi, rüzgâr direnci gibi taşıtın çeşitli bileşenleri gürültü kaynağı olabilmektedir. Her bir kaynağın gürültü spektrumunu ve seviyesini belirlemek, hangi bölgelerde daha fazla çaba harcanması gerektiğini anlamak için önemlidir.

2. Gürültü Seviyelerinin Azaltılması: Motor ve egzoz sistemlerinde kullanılan yalıtım malzemeleri veya susturucular ile gürültü seviyelerinde azaltmaya gidilebilmektedir. Lastik tasarımı ve malzemesiyle yol gürültüsü kontrol altına alınabilmektedir. Araç gövdesi ve şasi tasarımında yapılan değişikliklerle titreşimleri azaltma gürültü seviyesini azaltmaya yardımcı olmaktadır.

3. Uygun Frekanslara Kaydırma: Gürültüyü daha az rahatsız edici frekanslara kaydırmak için filtreleme veya tınlaşım kontrolü gibi teknikler kullanılmaktadır.

4. Aktif Gürültü Kontrolü: Aktif gürültü kontrol sistemleri, gürültüyü karşı bir ses dalgası ile dengeleyerek azaltmayı amaçlamaktadır. Bu sistemler genellikle mikrofonları, sensörleri ve hoparlörleri kullanmaktadır.

5. Araştırma ve Geliştirme: Malzeme teknolojilerindeki gelişmeleri takip ederek daha etkili yalıtım malzemeleri ve tasarım yöntemleri geliştirmek gerekmektedir. Yenilikçi teknolojileri kullanarak taşıtlardaki gürültüyü azaltmak için sürekli olarak araştırma yapmak gerekmektedir. Taşıtlardaki gürültü kontrolü, sadece konfor ve yaşam kalitesini artırmakla kalmamakta, aynı zamanda çevresel etkileri de azaltarak daha sürdürülebilir bir ulaşım sistemine de katkıda bulunmaktadır.

4.4.3. Trafik sıkışıklığına etkileri

Trafik sıkışıklığı, günümüzde büyük kentlerin karşılaştığı temel sorunlardan biridir. Özellikle belirli saatlerde, kent merkezlerinde trafiğin tamamen durduğu durumlar sıkça yaşanmaktadır. Trafik sıkışıklığı, uzun süreli seyahat süreleri, artan hava kirliliği, yakıt tüketiminde artış, stres ve sürücüler arasındaki trafik kurallarına uymama gibi sorunları beraberinde getirmektedir. Bu nedenle, büyük kentlerde trafik yönetimi ve ulaşım planlaması, sürdürülebilir ve etkili çözümler geliştirmek adına büyük bir öneme sahiptir. Trafik akışını düzenlemek, toplu taşıma sistemlerini güçlendirmek, bisiklet yollarını teşvik etmek gibi tedbirler trafik sıkışıklığının azaltılması için atılabilecek adımlar arasında yer almaktadır.

Trafik sıkışıklıkları genellikle iki ana kategori altında toplanmaktadır: (1) tekrarlayan trafik sıkışıklığı ve (2) tekrarlamayan trafik sıkışıklığı. Tekrarlayan sıkışıklıklar, genellikle yoğun trafik saatlerinde, yol kapasitesinin talebi karşılamadığı durumlarda meydana gelmektedir. Bu tür sıkışıklıklar, genellikle sabah ve akşam işe gidip gelme saatlerinde görülen tekrarlanmayan sıkışıklıklar genellikle beklenmedik, öngörülemeyen ve kontrol edilemeyen durumlar sonucu oluşmaktadır. Bu durumlara trafik kazaları, araç arızaları veya yol çalışmaları örnek verilebilir. Her iki tür sıkışıklık da ulaşımı zorlaştırarak insanların seyahat sürelerini uzatmaktadır. Bu nedenle, trafik yönetim stratejileri her iki durum için dikkate alınarak oluşturulmaktadır (Yaşar, 2010). Trafik sıkışıklığı nedeniyle araçlar düşük hızlarda ilerlemektedirler. Bu durum, bir dizi olumsuz sonuca yol açmaktadır (Black ve Sreedevi, 2001). Bu temel sorunlar şu şekilde ifade edilebilir.

1. **Yakıt Verimliliği Düşmesi:** Araçlar düşük hızlarda ilerlediğinde, motor daha fazla yakıt tüketmektedir. Bu, yakıt verimliliğini düşürerek sürüş maliyetini artırmaktadır.
2. **Emisyon Miktarı Artması:** Daha fazla yakıt tüketimi, daha fazla emisyon (egzoz gazı) anlamına gelmektedir. Artan egzoz gazı, hava kirliliğini artırarak çevreye zarar vermektedir.
3. **Ulaşım Süresi Uzaması:** Trafik sıkışıklığı, insanların bir yerden bir yere gitmek için harcadıkları süreyi önemli ölçüde artırmaktadır. Bu durum hem kişisel zaman kaybına hem de ekonomik verimlilik kaybına neden olmaktadır.

Bu nedenle, trafik sıkışıklığının azaltılması hem çevresel hem de ekonomik kazanımlar açısından büyük önem taşımaktadır. Trafik sıkışıklığının azaltılması, daha verimli toplu taşıma sistemleri, daha iyi trafik yönetimi ve alternatif ulaşım yöntemlerinin (örneğin bisiklet yolları, yürüyüş yolları) teşvik edilmesi gibi çeşitli çözüm stratejileriyle sağlanabilmesi pek muhtemel bir durumdur.

Araçların sayısı arttıkça ve trafik yoğunlaştıkça, genellikle yeni yollar inşa edilmekte veya mevcut yolların kapasitesi genişletilmektedir. Ancak, bu çözüm bazen beklenmedik sonuçlara yol açabilmektedir. Yeni yollar, daha fazla araç kullanımını teşvik etmekte ve bu da trafik yükünü artırmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri'nde trafik kazaları ve benzeri olaylar araştırıldığında, trafik sıkışıklığından kaynaklanan zaman kaybının %60 olduğu görülmektedir. Bu durum, sıkışıklığın yalnızca altyapı kapasitesinin yetersizliğiyle ilişkilendirilemeyeceğini göstermektedir. Ayrıca, trafik kazalarından kaynaklanan zaman kaybı, etkin bir kaza yönetimi sistemi ile minimize edilebilmektedir. Bu bağlamda, "Akıllı Ulaşım Sistemleri teknolojisi" kullanılarak geliştirilen kaza yönetimi, sıkışıklığın yönetilmesinde önemli bir araçtır. Bu sistemler, trafik kazalarını hızlı ve etkin bir şekilde yönetilmesi ile trafik akışını iyileştirerek sıkışıklığı azaltmaktadır. Dolayısıyla, trafik sıkışıklığının çözümü hem altyapıyı iyileştirmeyi hem de akıllı teknolojileri kullanmayı gerektirmektedir (Yaşar, 2010).

Şengül'ün 2020 yılında yaptığı bir araştırmada, akıllı kentlerin, kent yaşamını daha iyi ve daha sürdürülebilir hale getirmek için Bilgi ve İletişim Teknolojilerini (BİT) etkin bir şekilde kullanan kentler olduğu incelenmiştir. Akıllı kentlerin altı temel bileşeni bulunmaktadır: akıllı ekonomi, akıllı yönetim, akıllı çevre, akıllı yaşam, akıllı ulaşım (hareketlilik) ve akıllı insan (vatandaş). Bu bileşenler birlikte çalışarak kentlilerin yaşam kalitesini yükseltmekte ve kentlerin geleceğini korumaktadır. Akıllı kentlerde ekolojik duyarlılık ön plandadır ve yeni teknolojiler kentsel yönetimde kullanılmaktadırlar. Akıllı ulaşım sistemleri, akıllı kentlerin önemli bir parçasıdır. Akıllı ulaşım sistemleri, ulaşımда güvenlik, enerji verimliliği ve çevre dostluğu sağlamaktadır. Bu çalışma, Türkiye'de akıllı ulaşım sistemlerinin akıllı kent politikalarına nasıl katkıda bulunduğunu incelemektedir. Çalışmada Kocaeli örneği seçilmiştir. Kocaeli, sanayi kenti olması nedeniyle çeşitli kentsel sorunlarla karşı karşıya bulunmaktadır. Kocaeli Büyükşehir Belediyesi, akıllı kent politikalarının bir parçası olarak akıllı ulaşım sistemleri uygulamaktadır. Bu çalışmada, akıllı ulaşım sistemlerinin etkilerini belirlemek için ulusal ve yerel düzeydeki belgeler analiz edilmiş ve belediye yetkilileriyle görüşmeler yapılmıştır (Şengül, 2020).

4.4.4. Yol güvenliği ve trafik kazaları üzerine etkileri

Karayolu güvenliği, sağlık, sosyal adalet, çevre ve şehir planlama gibi konular ile yakından ilgili olan, ulusal ve küresel düzeyde büyük önem taşıyan bir konudur. Karayolu kullanımının ve yol güvenliğinin, insanların günlük yaşamlarında artan bir rol oynaması nedeniyle, karayolu güvenliği kişisel, ulusal ve küresel bir endişe haline gelmektedir (Guttman, 2014).

Dünya genelinde, ulaşım türleri arasındaki yoğunluk farklılıkları, belirli dönemlerde bir ulaşım modunun diğerine göre daha baskın hale gelmesine neden olmaktadır. Bu durum, genellikle teknolojik gelişmelerin bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. Örneğin, sanayi devriminin ardından karayolu ulaşımının halk tarafından tutulmasını artırmıştır. Bu hem ulaşımın hızlanmasını hem de daha geniş bir coğrafi alanın erişilebilir hale gelmesini sağlamıştır. Ancak, karayolu ulaşımına talebin yükselişi, trafik kazaları gibi bazı olumsuz durumları da beraberinde getirmiştir. Bu durum, karayolu güvenliğinin önemini artırmakta ve bu konuda daha fazla politika ve düzenlemeye ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir. Bu nedenle, karayolu güvenliği hem bireysel hem de toplumsal düzeyde büyük bir endişe yaratmıştır. Yani, ulaşım modlarının yoğunluğu ve hâkimiyeti, teknolojik gelişmeler ve sosyo-ekonomik faktörler tarafından belirlenmektedir. Bu hem ulaşım politikalarının hem de karayolu güvenliği gibi ilgili konuların sürekli bir evrim içinde olduğunu göstermekte, bu konuların sürekli olarak gözden geçirilmesi ve güncellenmesi gereği ortaya çıkmaktadır (Uyar, 2019).

Yoğun trafik, trafik gürültüsü, yoğun zararlı gaz salımları, fotokimyasallar ve benzeri yerel çevresel olumsuzluklar, genellikle yoğun nüfuslu bölgelerde belirgin hale gelmektedir. Modern toplum hedeflerinden öncelikli olan, otomotiv trafiğinin çevresel etkilerini en düşük seviyeye getirmektir. Bu bağlamda, yolcu, eşya ve bilgi taşımacılığından kaynaklanmakta olan çevre-dostu tüketim ve enerji tüketimi, gelişmiş trafik planlanmasıyla birlikte şekillenen şehir planlaması ile akıllı trafik kontrol sistemleri sayesinde azaltılabilmektedir (Gruden, 2003).

Trafik kazası, trafik akışının gerçekleşmekte olduğu karayolu üzerinde hareket halindeki bir ya da daha çok karayolu taşıtının normal seyri bozacak şekilde yaralanma ve ölüm gibi kişisel hasarla ya da taşıtta meydana gelen maddi hasarla karşılaşmayı kapsayan olumsuz durum olarak tanımlanmaktadır (Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme

Bakanlığı, 2013). Karayolu trafik kazaları, küresel bir halk sağlığı sorunudur ve etkili tedbirler alabilmek adına iş birliği gerektirmektedir. Yapılan araştırmalar her yıl dünya genelinde meydana gelen trafik kazalarında yaklaşık 1,2 milyon kişinin hayatını kaybettiğini, aynı dönemde neredeyse 50 milyon insanın da yaralandığını göstermektedir. Bu durum, trafik güvenliği konusunda daha kapsamlı ve sürdürülebilir çözümlere yönelik acil eylem ihtiyacını vurgulamaktadır (Dünya Sağlık Örgütü, 2004). Karayollarında gerçekleşen trafik kazalarının başlıca nedenleri arasında araç sürücüleri bulunmaktadır. Bu trafik kazalarının temel nedeninin genellikle sürücü hataları (%90 civarında) olduğu bilinmektedir. Sürücü hata paylarının düşürüldüğü ve bu hataların her zaman kazalara yol açmadığı bir sürüş ortamının oluşturulması, trafik güvenliği açısından kritik bir öneme sahiptir. Bu bağlamda, "sürüş ortamı" ile "trafik güvenliği seviyesi" arasındaki ilişkinin anlaşılması önemlidir. Çünkü trafik ortamındaki değişimlerin, olayların trafik güvenliği seviyesini ne kadar etkilediğini anlamak, etkili önlemlerin alınmasına olanak tanımaktadır (Holts, Nygren ve Anderson, 1998).

Karayolu ulaşımının güvenliği üzerinde önemli etkisi olan bir faktör, trafik eğitiminin yetersizliğidir. Bununla birlikte, ulaşımın gerçekleştiği bölgelerdeki altyapı hataları ve nüfus ile birlikte artan karayolu taşımacılığının tercih edilmesi, diğer ulaştırma modlarına göre (deniz, demiryolu, hava) karayolu ulaşımının daha fazla kullanılmasının, trafik kazalarının artışına neden olabilecek etmenler arasında yer aldığı belirtilmektedir (Çomaklı ve Yurdakul, 2016). Genel anlamda, trafikte oluşan tehlikeler, sürücü, yayalar, yolcular, araçlar ve yol koşulları gibi beş ana kategoride (Çizelge 5.2) sınıflandırılabilir (Ilıcalı, Kızıldaş ve Ergin, 2016).

TÜİK (2022) 2021'de Türkiye'deki karayolu ağı üzerinde toplamda 1 milyon 186 bin 353 trafik kazası gerçekleştiğini açıklamaktadır. Bu kazaların 998 bin 390'unun maddi hasarlı, 187 bin 963'ünün ise ölümlü yaralanmalı trafik kazası olduğu bildirilmiştir. Yıl boyunca kaydedilen ölümlü yaralanmalı trafik kazalarının %78,6'sının yerleşim yerleri içinde meydana geldiği, %21,4'ünün ise yerleşim yerleri dışında gerçekleştiği görülmektedir (Çizelge 5.3).

Çizelge 5.2. Karayolu üzerinde gerçekleşen trafik kazalarında etkili olan risk etmenleri

Kaza Riskini Artırıcı Yönde Etkileyen Etmenler	Kaza Oluşumunu Belirleyen Etmenler	Çarpışmanın Şiddetini Etkileyen Etmenler	Çarpışma Sonrası Risk Faktörlerini Belirleyen Etmenler
- Ekonomik faktörler - Demografik faktörler - Ulaşım ile ilişkilenen arazi kullanımı - Yaya yolcularla bisikletli yolcuların da trafiğe dahil olması	- Trafikte olması gerekenden daha hızlı ya da daha yavaş seyir hali - Sarhoşluk ve madde kullanılması - Genç erkekler - Koruma ekipmanı eksikliği - Yol yapısı - Yol görünürlüğünü etkileyen faktörler	- Sürücüler - Hız dengesizliği - Emniyet kemeri kullanımı - Kask ve koruyucu ekipman kullanımı - Araç kapasitesi	- Kaza bildiriminde gecikme - Kaza sonrası farklı durumların oluşması - Kaza sonrası müdahaledeki zorluklar - Yetersiz sağlık hizmetleri

Kaynak: Fehminaz Temel ve Hilal Özcebe “Türkiye’de Karayollarında Trafik Kazaları”, STED Dergisi, C.15, S.11, Ankara 2006.

Çizelge 5.3. 2010 ile 2021 yılları arasında Türkiye’de meydana gelen trafik kazaları istatistikleri

Yıl	Toplam Kaza Sayısı	Ölümlü Yaralanmalı Kaza Sayısı	Maddi Hasarlı Kaza Sayısı	Ölü Sayısı			Yaralı Sayısı
				Toplam	Kaza Yerinde	Kaza Sonrası	
2010	1106201	116804	989397	4045	4045	-	211496
2011	1228928	131845	1097083	3835	3835	-	238074
2012	1296634	153552	1143082	3750	3750	-	268079
2013	1207354	161306	1046048	3685	3685	-	274829
2014	1199010	168512	1030498	3524	3524	-	285059
2015	1313359	183011	1130348	7530	3831	3699	304421
2016	1182491	185128	997363	7300	3493	3807	303812
2017	1202716	182669	1020047	7427	3534	3893	300383
2018	1229364	186532	1042832	6675	3368	3307	307071
2019	1168144	174896	993248	5473	2524	2949	283234
2020	983808	150275	833533	4866	2197	2669	226266
2021	1186353	187963	998390	5362	2421	2941	274615

Kaynak: TÜİK (2022), “Trafik kaza istatistikleri, 2010-2021”, <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Karayolu-Trafik-Kaza-Istatistikleri-2021-45658>.

4.4.5. Hava kirliliğine etkileri

Karayolu ulaşımının ülkemizdeki diğer ulaşım alt sistemlerine göre çok daha fazla tercih edilmesinin sebebi, demiryolu, deniz yolu, boru hattı gibi alternatiflerin yeterince gelişmemiş olmasından kaynaklanmaktadır. Bu durum hem kent içi hem de kentler arası yolcu ve yük taşımacılığında kara yolu kullanım oranının %95'in üzerine çıkmasına neden olmaktadır.

Gelişmiş ülkelerde ve gelişmekte olan ülkelerde nüfus artışı, taşıt trafiğinin yoğunlaşmasına neden olmaktadır. Bu durum, bireylerin sosyal hayatlarında birtakım faydalar sağlasa da toplumun ve çevrenin yaşam kalitesini düşürmektedir. Taşıt trafiğinin artması hem hava kirliliğine hem de trafik kazalarına yol açmaktadır. Bu nedenle, taşıt trafiğinin azaltılması için alternatif çözümler üretilmesi gerekmektedir.

Motorlu taşıtların egzoz gazları, ülkemizin bazı büyük şehirlerinde, özellikle Ankara, İstanbul ve İzmir'de hava kirliliğinin ana kaynağını oluşturmaktadır. Bu kirlilik, sağlığımızı ciddi şekilde tehlikeye atmakta ve ısınma haricinde devam etmektedir. Dünyanın diğer büyükşehirlerde benzer bir durum söz konusudur.

Konutların ısınması ve endüstri gibi sabit salım kaynaklarından kaynaklanan hava kirliliğinin yanı sıra, motorlu taşıtların egzoz kirliliği de ciddi bir çevre ve sağlık sorunu oluşturmaktadır. Benzinli ve dizel araçların egzoz gazlarında bulunan zararlı maddeler, nüfusun ve trafik yoğunluğunun olduğu kent merkezlerinde hem doğal dengenin bozulmasına hem de insanların hastalanmasına neden olmaktadır. Çizelge 5.4'te ulaşım modlarına göre sera gazı emisyonu miktarları verilmektedir.

Çizelge 5.4. Ulaşım modlarına göre sera gazı emisyonu miktarları (kiloton CO₂)

Yıllar	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2018	2019	2020
Toplam	26969	34113	36465	42041	45392	75798	84617	82428	80680
Havayolu	923	2775	3099	4089	2862	4205	3688	3509	2164
Karayolu	24777	29760	31850	35532	39941	69309	78907	76720	76601
Demiryolu	721	768	713	757	517	480	435	400	323
Denizyolu	509	726	623	1299	1682	1147	931	1217	1264
Diğer	39	83	180	364	390	656	657	581	328

Kaynak: TÜİK (2023). „Ulaştırma Türüne Göre Sera Gazı Emisyonu”, <https://cevreselgostergeler.csb.gov.tr/ulastirma-turune-gore-seragazi-emisyonu-i-85790>.

Çizelge 5.4.'de verilen bilgiler doğrultusunda sera gazı emisyonlarının 1990'dan 2020'ye kadar ciddi bir artış gösterdiğini söylemek mümkündür. Yıllara genel bir bakış sağlandığında en az sera gazı emisyonuna sahip ulaşım türünün demiryolları ulaşımı olduğu söylenebilmektedir. Toplam sera gazı emisyonlarının büyük bir çoğunluğunu karayolunun oluşturması göze çarpmaktadır. Sadece karayolları taşıtlarının açığa çıkardığı sera gazı emisyonları yıl bazındaki toplam emisyonun yaklaşık %80-%85'ini oluşturmaktadır. Bu durum karayolları taşıtlarının diğer ulaşım türü taşıtlarına nazaran çevreyi daha çok kirlettiğinin göstergesidir.

Motorlu taşıtlar, karbon monoksit (CO) emisyonlarının %70-90'ını, azot oksit (NO_x) emisyonlarının %40-70'ini, hidrokarbon (HC) emisyonlarının yaklaşık %50'sini ve şehirdeki kurşun emisyonlarının tamamını oluşturmaktadır. Karayolu, otoyol, yol, köprü ve benzeri yapıların yanında, trafik için kamuya açık olan her türlü arazi şeridini kapsamaktadır. Motorlu taşıt ise karayolunda makine gücüyle hareket eden ve insan, hayvan veya yük taşımak için kullanılan araçtır. Motorlu taşıtların egzoz borusundan çıkan duman, yanmış veya yanmamış yakıt zerreciklerinin oluşturduğu siyah, gri-beyaz veya mavi renkli bir aerosoldür ve bu dumanın içinde egzoz gazı da bulunmaktadır.

Egzoz gazı, motorlu taşıtların egzoz borusundan çıkan ve çevreye zararlı olan gaz karışımını ifade etmektedir. Egzoz gazı kirleticileri ise egzoz gazının içindeki zararlı bileşenlerden kaynaklanmaktadır. Egzoz gazı salım ölçüm istasyonu ise motorlu taşıtların egzoz gazı kirleticilerinin ölçüldüğü, TS 12047 veya TS-EN 45004 standartlarına uygun olan sabit veya mobil istasyonlardır (Çevre Bakanlığı, 2005). Motorlu taşıtların çevreye verdiği zararları şöyle sıralayabiliriz:

- **Nitrojen oksitler (NO_x):** Bu kirleticilerin yarısı ulaşımından kaynaklanmakta ve asit yağmurlarına sebep olmaktadır. Motorlu karayolu taşıtlarının egzozundan çıkmakta olan bu kirleticilerin neredeyse tamamının havaya salınımı söz konusudur ve bunların büyük bir kısmı şehir içinde gerçekleşmektedir.
- **Uçucu organik bileşikler (VOCS):** Yapılan incelemeler karayolu motorlu taşıtlarının, hidrokarbonların %37'sini atmosfere bıraktığını göstermektedir. Bu bileşikler güneş ışığı etkinliğinde NO_x ile tepkimeye girerek ozon oluşturmaktadır. Ozon seviyesi belirli bir sınırı aştığında solunum problemlerine yol açmakta ve bitkilerin zarar görmesine sebebiyet vermektedir.
- **Karbon monoksit (CO):** Karayolu motorlu taşıtlarının karbon monoksitin %90'ını ürettiği görülmektedir. Açığa çıkan bu gazın, kapalı alanlarda canlıların sağlığını tehlikeye attığı belirtilmektedir.
- **Karbon dioksit (CO_2):** CO_2 gazı sera etkisine en çok katkı yapan gazlar arasında yer almaktadır. Motorlu taşıtlar bu gazın oluşumunun %20'sinde görev almaktadır ve son yıllardaki CO_2 gazı artışından doğrudan sorumludurlar.
- **Partiküller:** Çoğunlukla dizel yakıt kullanan motorlu karayolu taşıtlarında, dizel yakıtın yanmasıyla ortaya çıkan partiküller; binaların kirlenmesine,

solunum kalitesinin düşmesine ve yüksek seviyelerde kansere neden olabilmektedir.

- **Diğer kimyasal kirleticiler:** Bu kirleticiler arasında dizel yakıtın yanmasıyla çıkan sülfür dioksit, kanserojen olan benzen, küçük çocukların beyin gelişimini olumsuz etkileyen kurşun sayılabilmektedir. Gelişmiş ülkelerde kurşunsuz benzin kullanılmasıyla kurşun emisyonunda azalma olduğu görülmüştür (Acar, 1996, 405-408).

Egzoz kaynaklı kirleticilerin insan sağlığına etkileri arasında en önemlilerinden biri kurşun bileşikleridir (Pb). Benzinli motorlarda vuruntu önleyici olarak kullanılan kurşun, egzoz gazlarıyla birlikte havaya yayılmaktadır. Bir litre benzine 200-600 mg arasında kurşun ilave edilmektedir. Bu da 100 km'de 2-3 g, saatte 200 araçlık bir trafikte ise 40-60 g/km-saat kurşunun atmosfere salınması anlamına gelmektedir (Çevre Bakanlığı, 2005). Kurşun, kan değerini düşürmekte, sinir sistemi ve böbreklerin işleyişini bozmakta, beyin hasarına yol açmaktadır. Kandaki kurşun konsantrasyonu 0,2 mg/ml'yi geçtiğinde zararlı etkiler başlamaktadır. 0,3-0,8 mg/ml aralığında duyu ve motor sinirler yavaşlamakta, 1,2 mg/ml'den sonra ise beyinde geri dönüşü olmayan hasar oluşumları gözlenmektedir. Egzoz gazlarındaki kurşun en çok çocuklar ve yaşlılar üzerinde olumsuz etki göstermektedir. Solunum yolu hastalıkları ve diğer salgın hastalıklar bu gruplarda ölümcül olabilmektedir (Hasançebi, 2002).

Hidrokarbonlar, atmosferdeki diğer kirletici maddelerle etkileşime girerek hava kirliliğine katkıda bulunmalarıyla bilinmektedirler. Yakıtın eksik yanması veya benzinin buharlaşması sonucu ortaya çıkmaktadırlar. Aromatik hidrokarbonlar, solunum yoluyla vücuda girdiklerinde mukoza zarını tahriş etmekte ve sistemik etkiler yaratmaktadırlar. Yapılan çalışmalarda bu etkilerin sınırının 25 ppm düzeyinde olduğu saptanmıştır. HC'ler içinde Polinükleer Aromatik Hidrokarbon (PAH) adı verilen bir grubun sağlık üzerinde oldukça zararlı etkileri olduğu bilinmektedir. Bu noktada yapılan çalışmalarla PAH'lerin kanser yapıcı özelliği kanıtlanmıştır. En yaygın PAH türü olan benzopiren (BAP), motorlu karayolu taşıtlarından kaynaklanmaktadır. BAP'ın akciğer kanserine yol açtığı belirlenmiştir. Ayrıca Hidrokarbonlar, azot oksitler ve güneş ışığıyla birlikte ozon üretimine sebep olmaktadır. HC'ler sıcak havalarda ve güneş ışığının etkisi altında azot oksitlerle tepkimeye girerek yer seviyesinde ozon oluşumunu arttırmaktadırlar. Yer

seviyesi ozonu, insan sağlığını, malzemeleri, canlıları ve bitkileri olumsuz etkileyen bir kirleticiyi ifade etmektedir (Çevre Bakanlığı, 2005).

Azot oksitler fosil yakıtların yanmasıyla ortaya çıkan, çoğunlukla renksiz ve kokusuz bir gaz grubu olarak karşımıza çıkmaktadır. Bunun yanı sıra atmosferde yüksek sıcaklıkta azot ve oksijenin birleşmesiyle de meydana gelebilmektedirler. İnsan sağlığı açısından en tehlikeli azot oksit türü azot dioksit olarak bilinmektedir. Bu gaz solunum yolu rahatsızlıkların, göz ve kulak hastalıklarına, sinir sistemi bozukluklarına neden olabilmektedir. Azot oksitler atmosfere salındıktan sonra havadaki oksijenle reaksiyona girerek daha zararlı etkilere sahip olan azot dioksiti oluşturmaktadırlar. Karayolu taşıtlarında motor içi sıcaklığının yüksek olması, havadaki azot ve oksijenin birleşmesini kolaylaştırmaktadır. Azot oksit seviyeleri aracın hızlanmasıyla veya sabit hızda gitmesiyle artış göstermektedir (Çevre Bakanlığı, 2005).

Karbon monoksit, tehlikeli bir gazdır. Bu gaz, yakıtın tam yanmadığı durumlarda oluşum göstermektedir. Özellikle benzinli araçlarda, motor rölantide çalışırken fazla miktarlarda CO gazı açığa çıkarmaktadır. CO, havada oksijenle karşılaşınca zararsız karbon dioksit dönüşmektedir. Fakat havadaki CO oranı binde üçü geçerse, insan hayatı için ciddi bir tehdit teşkil etmektedir. Mesela, kapalı bir alanda çalıştırılan bir aracın egzozundan ciddi miktarlarda CO gazı çıkmaktadır. Bu gaz, kana karışarak kanda bulunan hemoglobinin yapısında bozulmalara neden olmaktadır. Hemoglobin, kanın oksijeni vücudun her yerine götürmesini sağlayan bir molekülü ifade etmektedir. CO, hemoglobine bağlanarak onun işlev görmesini engelleyici rol oynamaktadır. Böylece, vücudun oksijene ihtiyaç duyulan kısımları oksijensiz kalmakta ve çeşitli rahatsızlıklara zemin hazırlanmaktadır. CO zehirlenmesinin yorgunluk, baş ağrısı, baş dönmesi, nefes darlığı ve bilinç kaybı gibi belirtileri bulunmaktadır. Ağır durumlarda ölüm durumuyla bile karşı karşıya kalınmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), insan sağlığı için kandaki CO oranının %2,5-3,0 aralısında olması gerektiğini açıklamıştır.

Karbondioksit, araçlardan çıkan salımların en masumlarından biri gibi görünse de dünya çapında atmosferdeki karbon dioksit seviyesinin sürekli yükselmesi iklim bozukluklarına yol açmaktadır. CO₂, güneşten gelen uzun dalga boyutundaki ışınların uzaya geri yansımını engelleyerek, dünyanın ısınısını artırmaktadır. Bu ısı artışının son zamanlarda 4-5°C'ye kadar yükseldiği ve bu durum bilim insanlarının dikkatini çektiği belirtilmektedir (Acar, 1996; Çevre Bakanlığı, 2005).

Kükürtdioksit, solunum ve göz sağlığı için zararlı olan renksiz ve keskin kokulu bir gaz olarak nitelendirilmektedir. Kükürt içeren fosil yakıtların yanması sonucu atmosfere salınımı söz konusudur. Egzoz gazlarında yer alan partiküllerle birleşince, solunum yollarında hasara ve gözlerde ağrıya yol açmaktadır. Yeşil yapraklı bitkiler de kükürt dioksitin olumsuz etkilerinden oldukça zarar görmektedir (Çevre Bakanlığı, 2005).

Küçük parçacıklar, hava kirliliğinin önemli bir bileşenini oluşturmaktadır. Bunlar, yanma sonucu ortaya çıkan katı veya sıvı maddeleri ifade etmektedir. Bu partiküller solunum yoluyla vücuda girdiklerinde, akciğer dokusuna zarar verebilme potansiyeline sahiptirler. Bu da solunum yolu iltihabı, astım ve kronik bronşit gibi hastalıklara yol açabilmektedir. Dizel motorlu araçlar, bu parçacıkların en büyük kaynaklarından biri olarak gösterilmektedir (Çevre Bakanlığı, 2005).

Atmosferde bulunan karbondioksit (CO_2), metan ve su buharı gibi gazlar, güneşten gelen ve normalde uzaya geri yansıtılması gereken ışınların tutulumuna neden olmaktadır. Bu durum, sera etkisi olarak adlandırılmakta ve Dünya'nın ısı seviyesi üzerinde etkinlik göstermektedir. Sera etkisi, Dünya üzerindeki yaşamın devam etmesi için gerekli olan ısıyı sağlamaktadır. Ancak, insan aktiviteleri sonucunda atmosferdeki sera gazı miktarı arttığında, daha fazla ışın tutulur ve bu durum Dünya'nın ısısının artmasına neden olmaktadır. Bu durum, küresel ısınma ve iklim değişikliği sorunlarına yol açmaktadır. Bu nedenle, sera gazı salımlarını azaltmak, iklim değişikliği ile mücadelede kritik bir öneme sahiptir. İklim değişikliği, dünya genelinde hava durumlarının uzun vadede değişmesi anlamına gelmektedir. Bu durum, tarım üzerinde, su kaynakları üzerinde ve aynı zamanda vahşi yaşam üzerinde ciddi etkilere neden olabilmektedir. Bu nedenle, sera gazı salımlarını azaltma çabaları, gezegenimizin geleceği için hayati önem taşımaktadır (Black ve Sreedevi, 2001). Özellikle motorlu taşıtlar tarafından kullanılan benzin vb. petrol ürünlerinin kullanımı, atmosfere CO_2 gazının ve diğer sera gazlarının salınımını artırmaktadır. Bu gazlar, atmosferde birikerek sera etkisini güçlendirmekte ve Dünya'nın ısısını yükseltmektedir. Bu durum, küresel ısınma olarak bilinen ve iklim üzerinde ciddi etkileri olan bir sorunu tetiklemektedir. Küresel ısınma, deniz seviyelerinin yükselmesine, hava durumlarının değişmesine, ekosistemlerin bozulmasına ve biyo-çeşitliliğin azalmasına neden olabilmektedir. Bu nedenle, fosil yakıtların kullanımını azaltmak ve yenilenebilir enerji kaynaklarına geçiş

yapmak, küresel ısınmayı ve iklim değişikliğini önlemek için hayati öneme sahiptir. Bu çabalar, gezegenimizin geleceği için sürdürülebilir bir yol sunmaktadır.

Azot oksitler (NO_x) ve kükürt oksitler (SO_x), atmosferdeki belirli koşullar altında, özellikle su buharı ile reaksiyona girerek asidik bileşenlere dönüşmektedirler. Bu bileşenler, yağmur suyuyla birleştiğinde asit yağmurlarını oluşturmaktadırlar. Asit yağmurları, toprakları, su kaynaklarını, bitki örtüsünü ve hatta yapıları bile olumsuz etkileyebilecek potansiyele sahiptir. Bu nedenle, NO_x ve SO_x alımlarının kontrolü, çevresel sürdürülebilirlik için hayati öneme sahiptir.

4.4.6. Biyo-Çeşitlilik Üzerine Etkileri

Karayollarının ve karayolu trafiğinin yaban hayatı ve biyoçeşitlilik üzerinde kritik öneme sahip etkileri bulunmaktadır. Bu olumsuz etkiler şu şekilde sıralanabilmektedir:

Yol Ölümleri: Araştırmalara göre, yol ölümleri biyolojik çeşitliliği azaltıcı yönde etkilemektedir. (Glista, Devault ve Dewoody, 2009; Kušta, Keken, Bartak, vd., 2014). Aşağıda bu bağlamda meydana gelen değişimler sıralanmıştır.

1. Yaban Hayatı Göç Yollarında Değişiklikler: Araçlar ve yollar, yaban hayatının göç yollarında değişikliklere neden olabilmektedir. Bu durum biyo-çeşitlilik anlamında oldukça büyük bir sorundur. Göç güzergâhlarının değişmesi hayvanların yanlış iklime sürüklenmesine ve onların ölümüne neden olmaktadır (Hoeven, Boer ve Prins, 2009; Neumann, Ericson, Dettki vd., 2012).

2. Yaban Hayatı Yaşam Alanlarının Parçalanması ve Bozulması: Yolların inşa edilmesi sırasında mevcut bölgedeki ses ve gürültünün, aynı zamanda trafiğin artması, yaban hayatının yaşam alanlarını parçalayabilmekte ve bozabilmektedir. Bununla birlikte inşa bölgesindeki büyük gürültü hayvanların ürkmesine ve o bölgeyi terketmelerine neden olmaktadır (Li vd., 2010).

3. Yol Boyu Çevresel Değişimler: Yolların oluşturduğu çevresel değişiklikler, yaban hayatı için önemli bir etkidir. Bu etkenler arasında yolların yapım aşamasında kesilen ağaçlar ve yok edilen doğal yaşam bölgeleri bulunmaktadır. Yabani hayatın ev sahipliğini yapan doğal ormanlık alanların yok edilmesi bu bölgedeki bitki ve hayvan çeşitliliğinde azalmaya neden olmaktadır (Ascensao vd., 2012).

4. Yol Boyunca Yaban Hayatının Rahatsız Edilmesi: Yolların yanındaki çevresel etmenler, gürültü, titreşimler ve araç görünürlüğü gibi faktörler, yaban hayatını olumsuz yönde etkilemektedir (Van Langevelde, Dooremalen ve Jaarsma, 2009).

5. Yaban Hayatı Hareketlerini ve Gen Akımını Sınırlandıran Bariyer Etkisi: Yollar, yaban hayatının doğal hareketlerini ve gen akımını sınırlayarak bariyer oluşturmaktadır. Buna yolların üzerinde hareket gösteren yılanların, böceklerin ve memeli hayvanların ölümüne neden olabilecek sorunlar dahil edilmektedir (Shepard vd., 2008; Wang vd., 2017).

Yaban hayvanlarının karayolları üzerinden geçişi, ülkemizde ölümlü kazalara, yaralanmalı kazalara ve maddi hasarlı kazalara neden olmaktadır. 2015 yılında Türkiye'de gerçekleşen trafik kazalarının verileri kapsamında, hayvanlarla karayolu taşıtlarının çatışmalarından kaynaklanan trafik kazalarında; otoyollarda gerçekleşen 14 trafik kazası dahilinde 20 kişinin yaralandığı, devlet yolları üzerinde gerçekleşen 382 trafik kazasında 23 kişinin hayatını kaybettiği ve 688 kişinin yaralandığı, il yollarında ise meydana gelen 126 trafik kazasında 2 kişinin öldüğü ve 235 kişi yaralandığı sonuçlarına ulaşılmıştır (KGM, 2015). Gerçekleşen kazalar, özellikle köy yerleşim merkezlerinde yoğun olarak yapılan hayvancılık faaliyetleri ve sürü hayvanlarının geçişleri sırasında gerçekleşmektedir.

Yukarıda verilen bilgiler doğrultusunda karayollarının biyo-çeşitlilik üzerinde kritik etkilerinin bulunduğunu söylemek mümkündür. Biyo-çeşitlilik aynı zamanda karayolları üzerinde seyir alan yoğun trafik sonucunda araçlardan çıkan zararlı gaz salımları, gürültüden ve görüntüden de oldukça etkilenmektedir. Motorlu karayolu taşıtlarının egzozlarından çıkmakta olan salımlar bitki ekosistemini olumsuz yönde etkilemektedir. Bu da bitki çeşitliliğini azaltmakta yabani hayatın yaşam alanlarının katledilmesine neden olmaktadır. İnşaat sırasında yok edilen ormanlar yaban hayatını ölümcül tehlikelerle karşı karşıya bırakarak çeşitliliklerinin azalmasına neden olmaktadır. Bu hususta yaban hayatına ve mevcut bitkisel yaşam alanlarına çok fazla müdahalede bulunmamak gerekmektedir. Bu yüzden yol yapımlarının bu çeşitlilik ve mevcut ekolojik konumlar göz önünde bulundurularak planlanması ve gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

Karayolu ulaşımının hayvan çeşitliği ve nüfusu üzerindeki etkisi, çeşitli yönlerden incelenmektedir. İlk olarak, karayollarının inşası ve genişlemesi, hayvanların yaşam alanlarını parçalayarak habitat kaybına yol açabilmektedir. Bu, özellikle büyük memeliler gibi geniş bir yaşam alanına ihtiyaç duyan türler için önemli bir sorun teşkil etmektedir.

İkinci olarak, karayolları, hayvanların göç yollarını kesintiye uğratabilmektedir. Bu kesinti, hayvanların beslenme ve üreme alanlarına erişimini engelleyici rol oynayabilmektedir. Ayrıca, karayollarında hayvanların araçlar tarafından çarpılma riski de bulunmaktadır. Bu, özellikle gece aktif olan ve/veya göç eden türler için önemli bir tehdit olarak değerlendirilmektedir. Üçüncü olarak, karayolu ulaşımı, hava ve su kirliliği yoluyla dolaylı bir etkiye sahip olabilmektedir. Araçlar, atmosfere zararlı gazlar salar ve bu gazlar yağmur suyuyla birlikte toprağa ve suya karışmaktadır. Bu karışım, hayvanların besin kaynaklarını ve yaşam alanlarını olumsuz etkileyebilmektedir (Genç, Arıca, Çelik vd., 2017).

Karasal ve sucul ekosistemde yer alan tüm hayvanların sıcaklık ve kirlilik değişiminden ciddi boyutlarda etkilendikleri görülmektedir. Karayolu ulaşımında kullanılan her türlü taşıtın çevreyi etkilemesi söz konusudur. Karayolu üzerinde yol alan karayolu motorlu taşıtlarının neden olduğu kirlilik çeşitli ekosistemleri etkileyebilmektedir. Yukarıda yer alan tüm sorunların başlıca nedenleri arasında hava kirliliği, su kirliliği ve sera etkisi gelmektedir. Karayolu ulaşımında kullanılan araçların egzozlarından çıkan gazlar hem havayı kirletmekte hem de küresel ısınmaya etki etmektedir. Bu olgular dolaylı yoldan kara ve su ekosistemlerine karışarak o ekosistemdeki canlıları tehdit etmektedir. Forman ve Alexander (1998) tarafından belirlenen yolların çevresel etkileri aşağıdaki gibi özetlenebilmektedir (Forman ve Alexander, 1998):

- 1. Vejetasyon ve Hayvanlar Üzerindeki Etkiler:** Yollar, bitkilerin verimlilikleri, dağılımları ve şekilleri üzerinde etkili olabilmektedir. Ayrıca, hayvanların hareket davranışlarını da etkileyebilmektedir.
- 2. Popülasyonlar Üzerindeki Etkiler:** Trafik kazaları sonucu hayvan ölümleri, araçların yarattığı rahatsızlık ve yollardan kaçınma etkisi, yolların habitat ayrışması ve bariyer etkisine neden olabilmektedir.
- 3. Erozyon ve Sedimentasyon Etkileri:** Yollar, toprak üzerinde, su akışları üzerinde ve sediment akışına etki ederek erozyon ve sedimentasyon yaratabilmektedirler.
- 4. Atmosfer Üzerindeki Etkiler:** Yollar, kimyasal taşıma ve kirliliğe, ayrıca salımlara (sera gazı, nitrojen oksit, ozon) neden olabilmektedir.

5. Diğer Etkiler: Yol yoğunluğuna bağlı olarak, arazi deseni üzerinde bölgesel etkiler, yolların kenar etkisi ve yangınlar üzerindeki etkisi (yangın nedenlerine katkıda bulunması ve yangın seyrini etkilemesi) görülebilmektedir.

Bu etkiler, yolların ekosistem üzerindeki geniş kapsamlı ve çeşitli etkilerini göstermektedir. Sonuç olarak, karayolu ulaşımının hayvan popülasyonları üzerindeki etkisi, doğrudan (habitat kaybı ve ölümler) ve dolaylı (kirlilik) yollarla gerçekleşmektedir. Bu etkilerin azaltılması için, karayolu planlama ve yönetiminde ekolojik yaklaşımların benimsenmesi önemlidir. Bu, habitat koridorları oluşturmayı, hız limitlerini düşürmeyi ve alternatif ulaşım modlarına yatırım yapmayı içermektedir. Bu stratejiler hem insanların hem de hayvanların karayolu ulaşımından kaynaklanan riskleri azaltmaya yardımcı olabilmektedir (Eker, Acar ve Çoban, 2010).

Karayolu ulaşımının bitkiler üzerinde bir dizi etkisi bulunmaktadır. Bu etkiler, karayolu inşası, bakımı ve kullanımı süreçlerinden kaynaklanmaktadır. Karayolu ulaşımının bitkiler üzerindeki olası etkilerinden bazıları:

1. Habitat Kaybı ve Parçalanma: Yeni karayolu projeleri, bitki örtüsünün bulunduğu alanlarda habitat kaybına sebebiyet vermektedir. Ayrıca, var olan bitki örtüsünü parçalayarak ekosistemler arasında bağlantıyı azaltmakta, bu da bitkilerin göç etmelerini ve genetik çeşitliliği sürdürmelerini zorlaştırmaktadır.

2. Toprak Erozyonu: Karayolu inşası ve bakımı sırasında yapılan toprak kesimleri ve düzenlemeleri, erozyona yol açabilmektedir. Bu durum, bitki örtüsünün zarar görmesine ve toprak kalitesinin azalmasına yol açarak bitki yaşamlarını tehlikeye sokmaktadır.

3. Hava Kirliliği: Karayolu trafiği, atmosfere zararlı gazları ve partikülleri salmaktadır. Bu salınım hava kirliliğini beraberinde getirmektedir ve bitkilerin fotosentez kapasitesini azaltıcı yönde etkilemektedir. Karayolu taşıtlarından salınımı gerçekleştirilen partiküllerin, bitkileri yaprak yüzeylerinde gerçekleştirdikleri birikim bitki sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir. Bu birikim miktarı bitki yüzeyinde tabaka oluşturmasıyla bitkinin gaz alışverişini engellemektedir. Bunun sonucunda bitki hastalanmakta ve ilerleyen zamanlarda kuruyarak ölmeye karşı karşıya kalmaktadır.

4. Su Kirliliği: Karayolu kenarlarından sızan sular, bitki örtüsünü etkileyebilecek zararlı maddeler içerebilmektedir. Bu suyun bitki kökleri tarafından emilmesi bitkiye zarar verici yönde etki edebilmektedir. Bu durum, bitkilerin su alımını ve beslenmesini

etkileyecek sorunlar doğurmaktadır. Bunların yanı sıra, karayolları taşıtlarının egzozlarından çıkan gazlar havaya karışarak gökyüzüne yükselmektedir. Havadaki kirlilik yağmurlar vasıtasıyla tekrar yeryüzüne inmektedir. Bu durumda zararlı partikülleri içeren emisyonlar yağmurla birlikte bitkiyi etkilemektedir.

5. İnvazif Türler: Karayolu yapımı ve bakımı sırasında bitki örtüsünde yapılan müdahaleler, istenmeyen bitki türlerinin yayılmasına neden olabilmekte ve mevcut bitki örtüsünün kırsallaşmasına sebebiyet verebilmektedir. Bu durum, yerel bitki türlerinin rekabet gücünü azaltarak ve ekosistem dengesini bozmaktadır.

6. Gürültü ve Titreşim: Karayolu trafiği nedeniyle oluşan gürültü ve titreşim, bitkiler üzerinde olumsuz etkiler yaratabilmektedir. Özellikle yol kenarındaki bitkiler, yüksek ses seviyeleri ve titreşim nedeniyle strese girebilmekte, bununla beraber fotosentez seviyelerinde düşme görülmektedir.

7. Kirlilik ve Asfalt Etkisi: Karayolu yapıları ve asfalt yüzeyleri, çevresel ısıyı artırıcı etki gösterebilmektedir. Bu durum da çevresel sıcaklık artışına katkı sağlamaktadır. Bunun sonucu olarak, bitkilerin doğal büyüme ve gelişimini etkileyen şartlar değişmektedir.

Yukarıda açıklanan etkiler, karayolu ulaşımının bitkiler üzerindeki çeşitli yollarını yansıtmaktadır. Karayolu planlaması ve yönetimi, bu olumsuz etkileri en aza indirmek için çevresel etki değerlendirmeleri ve sürdürülebilir uygulamaları içerecek şekilde düzenlenmelidir. Aksi takdirde mevcut bitki örtüsünün ciddi şekilde tahribatı söz konusu olacaktır. Bu durum sadece bitkileri etkilememekte, aynı zamanda o bitki habitatında yaşayan hayvanları da etkilemektedir. Yani karayolu ulaşımının kontrolsüz geliştirilmesi tüm çevresel dengeyi alt üst edebilecek potansiyele sahiptir. Bu yüzden sürdürülebilir ulaşım kapsamında çalışmalar yapılması büyük önem arz etmektedir.

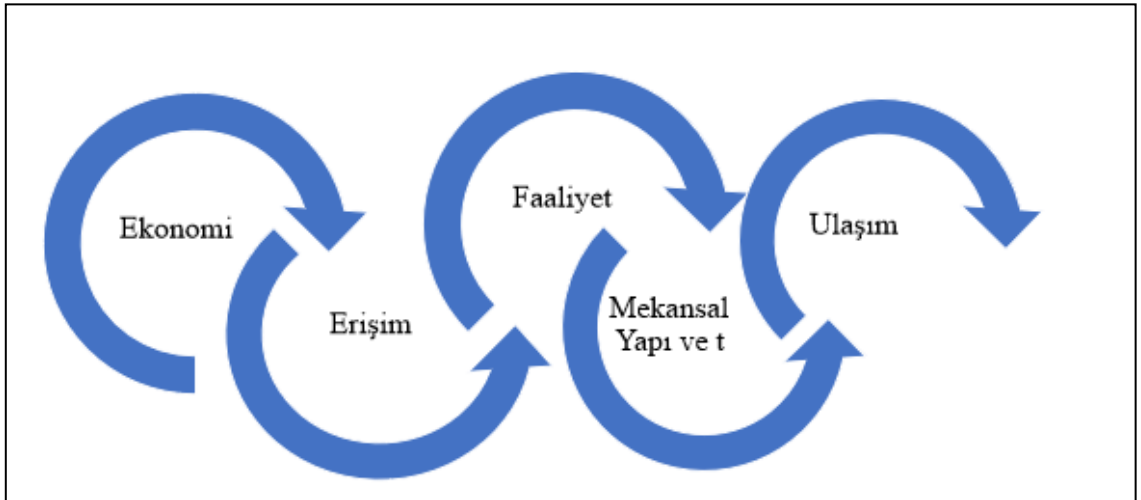
4.4.7. Ekonomi Üzerine Etkileri

Ulaştırma sektörü, ekonomik açıdan insanların ve malların yer ve zaman faydasını artırmak için bir araç olarak görülmektedir. Bu sektör, insanların ihtiyaç duyduğu mal ve hizmetlere ulaşmasını, üretim faktörlerinin etkin bir şekilde dağıtılmasını ve pazarların genişlemesini sağlamaktadır. Ulaştırma sektörü, aynı zamanda diğer sektörlerle de yakın ilişki içindedir ve onların gelişimine katkıda bulunmaktadır. Ulaştırma sektörünün

ekonomik performansı hem ülkenin kalkınma düzeyini hem de ülkenin rekabet gücünü etkilemektedir (Saatçioğlu, 2016).

Ulaştırma, ekonomik faaliyetlerin sürdürülebilirliği için hayati bir rol oynamaktadır. Ulaştırma hizmetleri olmadan, bir ülkede iş bölümüne dayalı bir ekonomi ve pazar kurmak mümkün olmamaktadır. Üretim sürecinin temel unsurları olan hammadde ve yarı mamullerin gerekli yerlere zamanında ulaştırılması, toplam arz ve toplam talep arasındaki dengeyi sağlamak için ulaştırma hizmetlerine bağlı bulunmaktadır. Ulaştırma sistemlerinin kalitesi, piyasanın şeffaflığı, düzeni ve rekabet koşullarını belirlemektedir. İktisat politikasının ana amaçlarından biri olan gelir dağılımı ve büyümeyi etkileyen faktörlerden biri de etkin bir ulaştırma politikasının içermektedir (Saatçioğlu, 2016).

Ulaştırma sistemlerinin kalitesi, bir ülkenin kalkınma düzeyini etkileyen önemli bir faktördür. Ulaştırma sektörü, emeğin hareket kabiliyetini yükselterek, işgücü piyasasını canlandırır, bölgeler arası iş bölümü ve uzmanlaşmayı teşvik eder ve verimlilik artışına katkı sağlamaktadır. Bu da ekonomik büyümeyi desteklemektedir. Ayrıca, ulaştırma sektörü, hammadde, mamul ve yarı mamul gibi ürünlerin taşınmasında kolaylık sağlayarak, uluslararası ticarete rekabet avantajı yaratmaktadır. Bu da büyüme hızını ve milli gelir seviyesini yükseltmektedir (Saatçioğlu, 2016).



Şekil 5.1. Ulaşım sektörü ile ekonomi arasındaki ilişki

Kaynak: Deniz Macit, “Karayolu Yük Taşımacılığının Ekonomik Büyüme ve Ticaret Hacmi Üzerindeki Etkisine Yönelik Ampirik Bir Analiz”, Alanya Akademik Bakış Dergisi, C:4, S:3, 2020.

Şekil 5.1'de gösterildiği gibi ekonomi, ulaştırma ile farklı yollarla bağlantılıdır. Ulaştırma sektörü, erişim, faaliyet ve mekânsal yapı ve organizasyon gibi unsurlar, ekonomi ile ulaştırma arasındaki ilişkiyi belirlemektedir. Erişim, bir yerin konumu, arazi kullanımı ve emlak değerini ifade etmektedir. Mekânsal yapı ve organizasyon, üretim, tüketim, dağıtım, çalışma ve boş zaman gibi aktivitelerin mekânda nasıl dağıldığını göstermektedir. Faaliyet ise endüstri, hane halkı ve firma gibi ekonomik birimleri kapsamaktadır. Mekânsal yapı ve organizasyonda yaşanan değişiklikler, ulaştırmanın niteliğini ve niceliğini etkilemektedir. Bölgesel ekonomik gelişim için, firmaların ve hane halklarının gerçekleştirdiği faaliyetlerin verimli ve uyumlu olması gerekmektedir. Mekânsal yapı, hane halklarının yaşam, çalışma gibi faaliyetlerini şekillendirdiği için, bu faaliyet modelleri ulaştırma talebini de belirlemektedir. Bu da yolcu ve yük hareketlerinin oluşmasına neden olmaktadır (Caid, 2004).

Bu unsurların kısaca belirtilmesi, ulaştırma sistemleri ile lokasyon, tüketim, üretim, dağıtım, endüstri, firma ve hane halkları arasında karşılıklı bir ilişki olduğunu göstermektedir. Ulaştırma sistemlerinde meydana gelen herhangi bir değişiklik, lokasyon seçimini, tüketim alışkanlıklarını, üretim kapasitesini ve dağıtım ağını etkileyebilmektedir. Benzer şekilde, bu faktörlerdeki herhangi bir değişiklik de ulaştırma sistemlerinin performansını, maliyetini ve verimliliğini etkileyebilmektedir. Ayrıca, bu faktörlerin hepsi ekonomik büyüme ve kalkınma üzerinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu nedenle, ulaştırma sistemleri ile diğer faktörler arasındaki etkileşimi anlamak ve yönetmek, sürdürülebilir bir gelişme için hayati önem taşımaktadır.

Ulaştırmanın ekonomiye etkisi hem dolaylı hem de dolaysız yollarla gerçekleşmektedir. Dolaylı etki, ulaştırmanın ürün fiyatlarını nasıl etkilediği ve bunun ekonomik aktiviteyi nasıl artırdığı veya azalttığı ile ilgili olmaktadır. Dolaysız etki ise, ulaştırmanın ürünleri daha geniş pazarlara daha hızlı ve daha ucuz bir şekilde taşımasıyla ekonomik verimliliği nasıl artırdığı ile ilgilidir. Ulaştırmanın makro iktisadi ve mikro iktisadi boyutları da vardır. Makro iktisadi açıdan, ulaştırma hizmetleri ekonomideki hareketliliği sağlar ve toplam üretim, istihdam ve gelir seviyelerini etkilemektedir. Mikro iktisadi açıdan, ulaştırma hizmetleri üreticilerin, tüketicilerin ve üretim maliyetlerinin refahını etkilemektedir (Candemir, 2021).

Ulaştırmanın ekonomik fonksiyonları hem üretim hem de tüketim süreçlerinde önemli bir rol oynamaktadır. Ulaştırma, farklı yerlerde ve farklı zamanlarda üretilen mal ve hizmetleri birbirine bağlayarak, ekonomik açıdan iş bölümünü geliştirmekte ve

verimliliği artırmaktadır. Ayrıca, ulaştırma, üretim faktörlerinin hareketliliğini sağlayarak, üretimin gelişimine katkıda bulunmaktadır. Ulaştırma, mal ve hizmetlerin dağılımını sağlayarak, arz ve talep arasındaki dengeyi kurmakta ve fiyat istikrarını sağlamaktadır. Ulaştırma hizmetleri yoluyla, mal ve hizmetlerin maliyetini düşürerek, ucuzluk sağlamakta ve tüketici refahını artırmaktadır. Son olarak, ulaştırma, üretilen mal ve hizmetleri tüketim piyasalarına ulaştırarak, ekonomik değerlerinin gerçekleşmesini sağlamaktadır (Barda, 1982).

Ulaştırma sektörü, ekonomik büyüme ve kalkınma için hayati bir rol oynamaktadır. Ulaştırma altyapısının geliştirilmesi hem üretim hem de tüketim faaliyetlerini kolaylaştırarak, ekonomik verimliliği ve refahı artırmaktadır. Ulaştırma altyapısı yatırımları, yalnızca doğrudan istihdam ve gelir yaratmakla kalmaz, aynı zamanda dolaylı olarak da ekonomiye katkıda bulunur. Örneğin, ulaştırma altyapısı yatırımları, taşıma süresini ve maliyetini azaltarak, ticaret hacmini ve rekabet gücünü artırabilir. Ayrıca, ulaştırma altyapısı yatırımları, bölgesel kalkınmayı teşvik ederek, sosyal ve ekonomik eşitsizlikleri azaltabilir. Karayolu ulaştırması, Türkiye'nin en yaygın ve önemli ulaştırma şeklidir. Karayolu ulaşımı hem makro iktisadi hem de mikro iktisadi açıdan Türkiye ekonomisine önemli katkılarda bulunmaktadır. Makro iktisadi açıdan, karayolu ulaştırması, gayri safi yurtiçi hasılanın yaklaşık %6'sını oluşturmaktadır. Ayrıca, karayolu ulaştırması, Türkiye'nin toplam ihracatının %75'ini ve ithalatının %60'ını gerçekleştirmektedir. Mikro iktisadi açıdan, karayolu ulaştırması, işletmelerin maliyetlerini düşürerek, karlılıklarını artırmaktadır. Ayrıca, karayolu ulaştırması, tüketicilerin seçeneklerini çoğaltarak, refahlarını yükseltmektedir (Macit, 2020).

Deran ve Erduru (2018) tarafından ele alınan konuda Türkiye'de karayolu ve denizyolu yük taşımacılığı sektörlerinin finansal performansları değerlendirilmiştir. Bu bağlamda oran analizi yöntemi kullanılmıştır. Örneklem olarak T.C. Merkez Bankası sektör bilançolarından yararlanılmıştır. Budak (2020) ele aldığı çalışma konusu olarak karayolu taşımacılığında müşteri segmentasyonu ve kar marjı tahminlemeyi ele almıştır. Bu çalışmada Budak, kestirimsel analitik yöntemden faydalanmıştır. Ele alınan bu konu kapsamındaki çalışmada örneklem olarak karayolu taşımacılığı yapan bir firma tercih edilmiştir.

Karayolu ulaştırma modunun ekonomik açıdan önemi hem kendi içinde hem de diğer sektörlerle olan ilişkisi nedeniyle oldukça büyüktür. Karayolu ulaştırması, yol yapımı, bakımı, araç üretimi, yakıt tüketimi, lojistik hizmetleri gibi birçok ekonomik

faaliyeti doğrudan veya dolaylı olarak etkilemektedir. Ayrıca karayolu ulaştırması, insanların ve malların hareketliliğini sağlayarak sosyal ve ekonomik gelişmeye katkıda bulunmaktadır. Karayolu ulaştırmasının etkinliği ve verimliliği, ulaştırma maliyetlerini, çevresel etkilerini, rekabet gücünü ve kalkınma potansiyelini belirlemektedir. Bu nedenle karayolu ulaştırmasının ekonomik açıdan analizi ve değerlendirilmesi önemli bir konu olmaktadır.

Karayolları yatırımlarının ekonomi üzerindeki etkileri konusunda birçok araştırma yapılmıştır. Bu araştırmaların ortaya koyduğu bulgular, karayollarına yönelik kamu yatırımlarının yarattığı katma değerin oldukça yüksek olduğunu göstermektedir. Üretilen malların üretim yerinden pazara, pazardan da tüketiciye ulaşmasını sağlayan karayolu taşımacılığı, ülkemizin ekonomisinde de önemli bir rol oynamaktadır (Karabıçak ve Gündoğdu, 2014).

Karayolu ulaştırma modu, Türkiye ekonomisinin önemli bir bileşeni olmaktadır. Bu modun makro iktisadi performansı hem dış ticaret hem de ulusal bütçe açısından belirleyicidir. Dış ticarete, karayolu ulaştırma modu, ihracat ve ithalatın büyük bir kısmını gerçekleştirmekte ve böylece dış ticaret dengesine katkı sağlamaktadır. Ulusal bütçede, karayolu ulaştırma modu, otoyol, devlet ve il yollarının kullanımından kaynaklanan gelirleri artırmakta ve kamu harcamalarını finanse etmeye yardımcı olmaktadır. Ayrıca, karayolu ulaştırma modu, yolcu ve yük ulaştırmasında diğer modlara göre üstünlük sağlamak ve ulaştırma sektörünün büyümesine ve verimliliğine katkıda bulunmaktadır. Ulaştırma sektörünün gelişimi ise gayri safi yurtiçi hasılayı (GSYİH) artırmakta ve ekonomik kalkınmayı desteklemektedir. Karayolu ulaştırma modunun yatırım gereksinimleri ise kamu yatırımlarının sektör bazında dağılımını etkilemekte ve karayolu altyapısının iyileştirilmesi için kaynak ayrılmasını gerektirmektedir. Karayolu ulaştırma modunun ekonomik etkileri, enflasyon, gelir dağılımı, istihdam, rekabet gibi diğer alanlarda da hissedilmekte ve ekonomik politikaların şekillendirilmesinde rol oynamaktadır. Çizelge 5.5'te 1950-2016 yılları arasında yolcu ve yük taşımacılığındaki ulaştırma sistemlerinin payı verilmektedir.

Çizelge 5.5. 1950 ile 2015 yılları arasındaki sektöre göre taşımacılık dağılımı (%)

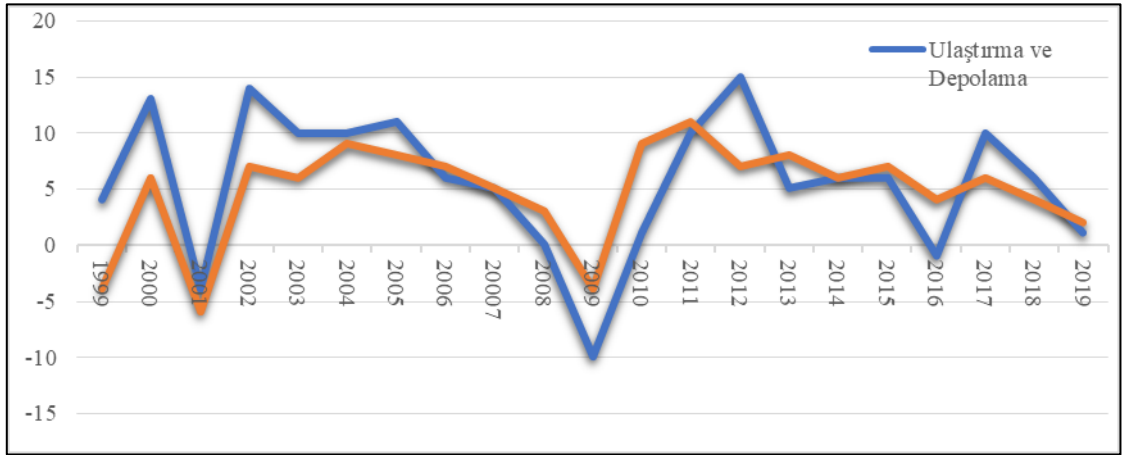
Yıl	Yük (Net Ton-Km)				Yolcu-Km			
	Kara yolu	Demir yolu	Deniz yolu	Hava yolu	Karayolu	Demiryolu	Deniz yolu	Havayolu
1950	25	68,2	6,8	0	50,3	42,2	7,5	0
1960	45	52,9	2	0,1	72,9	24,3	2	0,8
1970	74,4	25,8	0,2	0,1	91,4	7,6	0,3	0,7
2000	90,1	5,3	6,4	0,1	96	2,2	0	1,8
2010	89,9	5,3	5	0	97,8	1,6	0,7	0
2015	89,8	3,9	6,3	0	89,2	1,1	0,6	9,1

Kaynak: T.C. Kalkınma Bakanlığı, "On Birinci Kalkınma Planı (2019-2023)", <https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2020/04/UlastirmaOzellhtisasKomisyonuRaporu.pdf>

Bu çizelge kapsamında, 1950 ve 1960'lı yıllarda yük taşımacılığında demiryolu taşımacılığı diğerlerine göre daha baskın bir rol oynadığını söylemek mümkündür. Ancak 1970'li yıllardan itibaren karayolu taşımacılığı yük taşımacılığında en çok tercih edilen ulaştırma modu haline geldiği görülmektedir. Yolcu taşımacılığına bakıldığında ise, 1950'li yıllarda demiryolu ve karayolu taşımacılığı arasında yakın bir rekabet görülürken, sonraki yıllarda karayolu taşımacılığının açık ara öne çıktığı görülmektedir. 2016 ve 2017 yıllarında karayolu taşımacılığı hem yolcu hem de yük açısından en çok tercih edilen taşıma sistemi konumuna gelmiştir. 2016 yılında karayolu ile taşınan yolcu ve yük oranları %89,3 ve %89,7 iken, 2017 yılında bu oranlar %88,8 ve %89,2'ye düşmüştür. 2018 yılında ise karayolu taşımacılığının payı değişmemiş ve aynı seviyelerde seyretmiştir (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2021).

Gayrı safi yurtiçi hasıla (GSYİH), bir yıl boyunca bir ülkede üretilen tüm mal ve hizmetlerin toplam piyasa değerini ifade etmektedir. Bu değer, üretim faktörleri olan işgücü, sermaye ve doğal kaynaklar kullanılarak elde edilen ürünlerin fiyatlarının toplanmasıyla elde edilmektedir. Gayrı safi yurtiçi hasıla, bir ülkenin ekonomik büyüklüğünü ve performansını gösteren önemli bir gösterge niteliğindedir. Gayrı safi yurtiçi hâsıla, ekonomik faaliyetlerin sektörlere göre dağılımını göstermek için tarım, sanayi, inşaat ve hizmetler gibi alt kategorilere ayrılabilir (Seyidoğlu, 2003). GSYİH, bir ülkenin belirli bir zaman diliminde ürettiği mal ve hizmetlerin toplam değeri olarak ele alınmaktadır. Bu değer, ülkenin ekonomik büyüklüğünü ve gelişmişliğini göstermektedir. GSYİH, bünyesinde farklı alt sektörleri barındırmaktadır. Bunlar arasında ulaşım, tarım, ormancılık ve balıkçılık, sanayi, inşaat ve hizmetler bulunmaktadır. Bu alt sektörlerin performansı, gayrı safi yurtiçi hasılayı etkilemektedir. 2008-2009 yılları arasında inşaat sektöründe yaşanan daralma, gayrı safi yurtiçi hasılda

düşüşe neden olmuştur. Ancak bu dönemden sonra, alt sektörlerdeki artışlar, GSYİH’i desteklemiş ve yükselmesini sağlamıştır. Hizmetler sektörü, gayri safi yurtiçi hasıladan en büyük paya sahip olan sektördür. Bu sektör içinde toptan ve perakende ticaret, en önemli alt kalemdir. 2000-2009 yılları arasında hizmetler sektöründe ikinci sırada ulaştırma ve depolama faaliyetleri yer alırken, 2009-2013 yılları arasında gayri menkul faaliyetleri ikinci sıraya yükselmiştir. Ancak 2013 yılından itibaren ulaştırma ve depolama faaliyetlerinin tekrar ikinci sırada yer aldığı görülmektedir. Ulaştırma ve depolama faaliyetlerinin, GSYİH bünyesinde %10-11 civarında önemli bir paya sahip olduğu görülmektedir (KPMG, 2020). Aşağıda verilen Şekil 5.2’de görüldüğü üzere ulaştırma ve depolama sektörleri ile GSYH büyüme oranı doğru orantı göstermektedir. GSYİH büyüme gösterdiğinde ulaştırma ve depolama sektöründe de bir büyüme görülmüş, GSYH büyüme oranlarının azaldığı dönemde ise sektördeki büyüme oranlarının düştüğü görülmektedir. Kriz yıllarında denk gelen 2001 ve 2009 yıllarında ise büyüme oranının negatif olduğu görülmektedir. 2012 yılında ise ulaştırma ve depolama sektöründe yirmi yıllık sürecin en yüksek büyüme oranı görülmektedir. Öyle ki 2012’de sektörde görülen büyüme, GSYİH’i bile geçmektedir. Bazı yıllarda sektörde gerçekleşen büyüme GSYİH dâhilindeki büyümeden daha yüksek olabilmektedir.



Şekil 5.2. Ulaştırma ve depolamanın yıllara göre GSYİH içerisindeki yeri

Kaynak: Kpmg, “Taşımacılık Sektörel Bakış 2020”, <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/tr/pdf/2020/03/sektorel-bakis-2020-tasimacilik.pdf>

Karayolu ulaşımı ve GSYH arasında bulunan ilişki genel bir perspektiften bakıldığında; Türkiye’de karayolu ulaştırma modu diğer ulaştırma modlarına göre hem

yolcu taşımasında hem de yük taşıma sektörü açısından diğer ulaştırma sistemlerine göre daha yüksek bir kullanıma sahip olmaktadır. Bu durum, karayolu ulaştırma modunun GSYH içinde bulunan “*ulaştırma ve depolama*” kalemi içinde en fazla paya sahip olmasına neden olmaktadır. Bu dolaylı yoldan bazı sorunlara neden olabilmektedir. Karayolu ulaşım modunda oluşabilecek herhangi ulaşım engel olumsuz bir durum, ulaşımında aksamalara neden olarak sektör için olumsuz etkiler yaratabilmektedir. Bu da dolaylı olarak GSYH’yı etkilemektedir.

Ulaşım sektörü, makro iktisadi açıdan yatırımın önemli bir belirleyicisi niteliğindedir. Kamu yatırımları ve doğrudan yabancı yatırım, ulaştırma altyapısının gelişmesine katkı sağlamaktadır. Çizelge 5.6, 2002-2018 yılları arasında kamu yatırımlarının sektörel dağılımını göstermektedir.

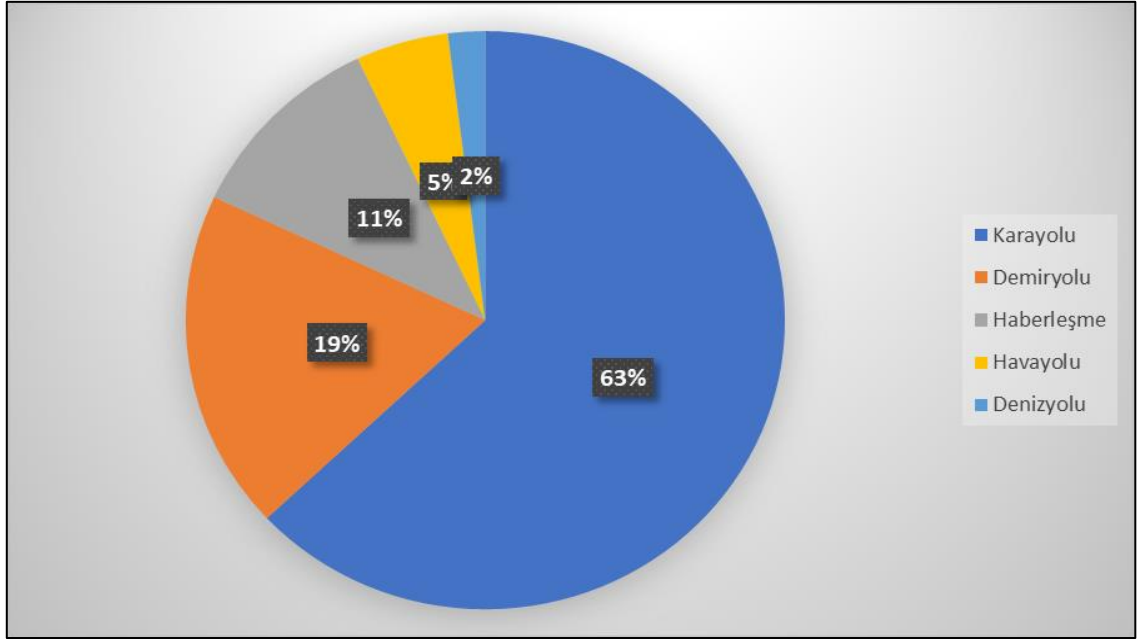
Çizelge 5.6. Kamu yatırımının sektörel dağılımı (Lira)

Yıl	Kamu Yatırımlarının Sektörel Dağılımı				
	Ulaştırma	Tarım	Enerji	Sağlık	Turizm
2002	2380700	823710	2060000	513502	67000
2003	2925475	1141525	2655750	838758	79500
2004	3133546	1167450	2032475	978690	85891
2005	5076297	1355271	2725552	1212115	98046
2006	5425853	1336525	2489125	1242982	114100
2007	3930009	1508710	2545885	1491090	93400
2008	3957997	1468741	2408570	1430531	89931
2009	5211459	2771148	2815149	1.637407	147926
2010	7968244	3666606	3376100	1777892	182202
2011	8834240	4548530	3133027	1996904	255765
2012	12031164	5528521	3732935	2155500	294439
2013	13515096	5724368	4290765	3169890	356359
2014	12996571	6300671	3425460	3501456	470100
2015	14500534	6865683	3920560	3924213	452698
2016	19872982	7900076	4871028	5328458	490329
2017	23924694	10180467	4962361	7430716	493557
2018	28921703	10109912	5706217	7248652	504896
TOPLAM	17460656	7239714	5715096	45878756	4276139

Kaynak: “Kamu Yatırımlarının Sektörel Dağılımı”, <http://www.sbb.gov.tr/wpcontent/uploads/2019/04/Yat%C4%B1r%C4%B1mlar%C4%B1n-Sekt%C3%B6relDa%C4%9F%C4%B1l%C4%B1m%C4%B1.xlsx>.

Çizelge 5.6’da verilen dönemlerde, ulaştırma sektörünün en fazla kamu yatırımı alan sektör olduğu göze çarpmaktadır. 2002 yılında 2 milyon 380 bin 700 Türk lirası olan ulaştırma yatırımı, 2010 yılında 7 milyon 968 bin 244 Türk lirasına, 2018 yılında ise 28 milyon 21 bin 703 Türk lirasına yükselmiştir. 2019 ve 2020 yılları da dâhil edildiğinde, ulaştırma yatırımının zirve yaptığı yılın 2018 yılı olduğu söylenebilmektedir. Son on yedi

yıla bakıldığında, 2013-2014 yılları hariç, ulaştırma yatırımının sürekli arttığı görölmektedir. Ulaştırma sektörüne yapılan toplam kamu yatırımı ise bu süreçte 174 milyon 606 bin 564Türk lirası olmuştur ve sektörel dağılımlar arasındaki en büyük payı üstlenmiştir. Karayolu ulaşımı ulaştırma sektöründeki en yüksek yatırıma sahip ulaşım modu konumuna sahiptir. Aşağıda verilen şekil 5.3'te 2003 ile 2014 yılları arasında ulaşım sektöründeki yatırımların dağılımları gösterilmektedir.



şekil 5.3. 2003 ile 2014 yıllarını kapsayan ulaşım sektörü yatırım dağılımları

Kaynak: T.C. Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, “2003-2014 İstatistiklerle Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme”,
<https://www.utikad.org.tr/images/BilgiBankasi/istatistiklerleulastirmadenizcilikvehaberlesme20032014-6245.pdf>

şekil 5.3’de 2003 ile 2014 yılları arasındaki ulaşım sektörlerine yapılan yatırımların yüzdesel olarak dağılımı verilmektedir. Karayolu ulaşımı, ulaşım sektöründe en fazla yatırım alan sektör konumundadır. Bunu takip eden ulaştırma alanı ise demiryolu ulaştırma sektörü olmuştur. Aldığı yatırımlardan pay olarak en fazla yatırım alan karayolu ulaştırma modu ekonomi üzerine etkisi oldukça fazla olacaktır. Bu yatırımların Türkiye ekonomisine çeşitli sosyo-ekonomik faydaları bulunmaktadır (KGM, 2020). Bunlar;

1. Doğrudan ya da dolaylı olarak yol yapım işlemlerinin ekonomiye olumlu etki.
2. Yapım ve yapım aşamasında sağlanacak istihdam desteğı.

3. Diğer sektörlerde de verimliliği destekleyici etkisi.
4. Yapım işlemlerinde bölgesel olarak gelişim
5. Sağlık, eğitim ve turizm amaçlı ulaşımın ön planda olduğu faaliyetlerde sorunların azalması
6. Bu alanda yapılan yapım aşaması dâhil sağlayacak olduğu vergilerin ulusal bütçeye etkileri

Türkiye’de ulaştırma faaliyeti, kamu yatırımları arasında en büyük payı almıştır. Özellikle 2005 ve 2017 yılları arasında, ulaştırma ve depolama faaliyetine yönelik doğrudan yabancı yatırım miktarı da önemli ölçüde artmıştır. Ulaştırma yatırımlarının büyük bir kısmının karayolu ulaştırma moduna ayrıldığı görülmektedir. Karayolu ulaştırma modunun geliştirilmesi, istihdam, üretim, bölgesel kalkınma ve eğitim, sağlık, turizm gibi sektörlerle katkı sağlamaktadır. Bu nedenle, karayolu ulaştırma moduna yönelik yatırım kararlarını genel bir perspektiften değerlendirilmek gerekmektedir.

Devlet bütçesi, devletin gelecek dönemde elde edeceği gelirleri ve yapacağı harcamaları öngören bir planlama aracı niteliğindedir. Devlet bütçesi, devletin ekonomik ve sosyal kalkınmasına katkı sağlamanın yanında, ekonomik istikrarı da korumak ve güçlendirmek için büyük önem arz etmektedir. Karayolu ulaştırma sistemi, otoyol ve köprülerden sağlanan gelirler, otoyol, il yolu ve devlet yollarına yapılan harcamalar ile ulusal bütçeye etki etmektedir. Bu ulaştırma sisteminin gelir ve gider dengesinin ulusal bütçeye olan yansıması, ekonomi üzerinde de belirleyici olmaktadır. Çizelge 5.7’de otoyol ve köprü gelirleri sunulmaktadır (Kılıçer ve Peker, 2018).

Çizelge 5.7’de, 2001-2019 yılları arasında köprü (15 Temmuz Şehitler ve Fatih Sultan Mehmet Köprüsü) ve otoyolların sağladığı net gelirler gösterilmektedir. Köprü gelirleri, yıllara göre değişken bir eğilim izlemektedir. Bazı yıllarda gelir artışı, bazı yıllarda ise gelir azalışı yaşandığı görülmektedir. 2018 yılı, en fazla gelir elde edilen yıl özelliğine sahiptir. Son 18 yılda, köprülerin milli bütçeye katkısının toplam 4 Milyar 68 milyon 912 bin 576 TL olduğu görülmektedir. Bu dönemde otoyolların getirdiği gelir köprülerin getirdiği gelir gibi dalgalanmamakta, 2001-2002 ve 2012-2013 yıllarında gelirde görülen düşüşler dışında sürekli bir gelir artışı gözlenmektedir. Son 18 yılda 2019 yılı en fazla gelirin sağlandığı yıl niteliğindedir. Otoyolların milli bütçeye katkısı toplamda 10 milyar 334 milyon 172 bin 372 TL olarak kaydedilmiştir. Hem otoyol hem de köprülerin bu dönemde milli bütçeye sağladığı katkı 14 milyar 403 milyon 84 bin 948

TL seviyesinde olmuştur. Otoyol ve köprülerden elde edilen bu gelirin milli bütçeye etkisi ciddi boyutlarda önem arz etmektedir.

Çizelge 5.7. 2001-2019 yılları arasında karayollarının sağladıkları gelir miktarları

Yıllar	Köprüler (Lira)	Otoyol (Lira)	Toplam (Lira)
2001	83529847	114129616	197659463
2002	77720258	104314825	182035084
2003	103784774	117343215	221127989
2004	137775328	173183822	310959150
2005	150710887	200781986	351492873
2006	162205484	248458005	410663489
2007	193587079	328566575	522153654
2008	160586626	332968371	493554997
2009	152135093	342752020	494887113
2010	210694879	479163292	689858171
2011	216316187	516364975	732681161
2012	214116158	589309837	803425995
2013	217303659	572405303	789708962
2014	226047677	628237657	854285334
2015	219865515	660362165	880227681
2016	290497113	913707940	1204205053
2017	362323101	1095754413	1458077513
2018	464286901	1334451289	1798738189
2019	425426011	1581917066	2007343077
TOPLAM	4068912576	10334172372	1440308948

Kaynak: Karayolları Genel Müdürlüğü, “Otoyol ve Köprü Gelirleri (2001-2019)”, (Çevrimiçi), <https://www.kgm.gov.tr/SiteCollectionDocuments/KGMdocuments/Istatistikler/OtoyolMaliBilgileri/OtoyolVeKopruGelirleri>.

Otoyol, devlet ve il yollarından elde edilen vergi gelirleri, 2019 yılında ulusal bütçeye önemli bir katkı sağlamıştır. Bu gelirlerin toplamı yaklaşık 70 milyar TL'ye ulaşmıştır. Çizelge 5.8’de bu gelirlerin yıl içindeki dağılımı ve kaynakları gösterilmektedir. Burada görüldüğü üzere en fazla vergi geliri “*Tüketilen Yakıttan Alınan ÖTV’den*” sağlanmaktadır. Toplamda alınan vergilerin ulusal bütçeye desteğinin 70 milyar 121 milyon 928 bin 259 ₺ olduğu görülmektedir.

Çizelge 5.8. Yap-İşlet-Devret modelinin benimsendiği karayollarından elde edilen vergi gelirleri

Otoyollar, Devlet ve İl Yollarından Elde Edilen Vergi Gelirleri	Lira
Motorlu Taşıt Araçlarına ilişkin ÖTV	13806869000
Tüketilen Yakıttan Alınan ÖTV	29361747638
Tüketilen Yakıttan Alınan KDV	12090253866
Motorlu Taşıt Vergisi	14501746000
Otoyol ve Köprü Gelirleri KDV	361321754
KGM'nin Ulusal Bütçeye Katkısı	70121938259

Kaynak: T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, Karayolları Genel Müdürlüğü, “2021 Performans Programı”,

<https://www.kgm.gov.tr/SiteCollectionDocuments/KGMdocuments/Kurumsal/PerformansProgrami/PerformansRaporu2021.pdf>

Karayolu ulaştırma modu, ulusal bütçe ile köprü, otoyol, devlet ve il yolu gibi altyapı projelerine yapılan yatırımlar ve bu projelerden elde edilen vergi ve ücret gelirleri aracılığıyla bağlantılıdır. Son 20 yılda, köprü ve otoyol gelirleri önemli ölçüde artış göstermiştir. Bu gelirler, ulusal bütçeye katkı sağlamak ve bütçedeki değişiklikler de ekonomik performansı etkilemektedir. Karayolu taşımacılığı, dış ticaret hacmini ve değerini etkileyen önemli bir faktör olarak değerlendirilebilmektedir. Dış ticaretteki değişimler, ekonomik büyüme ve kalkınma üzerinde doğrudan veya dolaylı sonuçlar doğurabilmektedir. Çizelge 5.9’da 2000-2018 yılları arasında karayolu taşımacılığı ile gerçekleştirilen ithalat ve ihracatın dolar bazında değerleri gösterilmektedir.

Çizelge 5.9. 2000-2018 yılları arasında karayolu üzerinde gerçekleştirilen ithalat ve ihracat verileri (Lira)

Yıl	İthalat	İhracat	İhracatın İthalatı Karşılama Oranı (%)
2000	18301106	12013620	65.6
2001	13511686	13219437	97.8
2002	14201483	16416566	115.6
2003	17822702	20306073	113.9
2004	23979222	27104284	113.0
2005	28667245	31602012	110.2
2006	32694201	35170349	107.6
2007	38631797	44482359	115.1
2008	41296201	50923204	123.3
2009	33514253	42392616	126.5
2010	42442194	45948707	108.3
2011	44516802	50257712	112.9
2012	39414333	50440155	128.0
2013	40058217	53674535	134.0
2014	37300980	55270960	148.2
2015	34364153	46708755	135.9
2016	34306873	44754541	130.5
2017	37800300	45809928	121.2
2018	35407647	46665683	131.8

Kaynak: Halim Bektaş, “Türkiye ve Oecd Ülkelerinin Lojistik Performansı, Dış Ticaret Sektöründeki Gelişmeler”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzurum, 2020

Çizelge 5.9’a bakıldığında, karayolu taşımacılığının ithalattaki payının 2008 yılına kadar sürekli arttığı, ancak bu yıldan sonra dalgalı bir seyir izlediği ve 2018 yılı sonunda 35 milyon 404 bin 647 dolar olarak gerçekleştiği görülmektedir. Karayolu taşımacılığının ihracattaki payının ise 2015 yılına kadar yükseliş eğiliminde olduğu

söylenebilmektedir. Ancak 2014-2016 yılları arasında bir düşüş görülmektedir. 2016 yılından itibaren ise bu değerin tekrar artış göstermeye başladığı görülmektedir.

Karayolu ulaştırma sisteminde ihracatın ithalatı karşılama oranı 2001 ve 2002 yıllarında %100'ün altında kalmıştır. Ancak bu yıllardan sonra karayolu ulaştırma moduyla elde edilen ihracat gelirinin ithalat giderini aşmaya başladığı görülmektedir. Bu da bu ulaştırma türünün dış ticarete olumlu katkı sağladığını göstermektedir. 2019 yılında karayolu ulaştırma moduyla gerçekleştirilen ihracatın değeri 48 milyon 617 bin 236 dolar olarak kaydedilmiştir. Aynı yıl bu taşıma türüyle yapılan ithalatın değerinin ise 33 milyon 22 bin 78 dolar olduğu görülmektedir. Bu veriler ışığında 2019 yılında ihracatın ithalatı karşılama oranı %146,34 olarak hesaplanmıştır. Genel olarak bakıldığında ithalat ve ihracatın karayolu ulaştırma moduyla ilişkisi değerlendirildiğinde bu ulaştırma modunun sağladığı net ihracat değeri 2000 ve 2001 yılları arasında negatif iken 2001 yılından itibaren pozitif yönde ilerleme kat etmektedir. Bu da dış ticarete ülkeye döviz kazandırdığını ve ödemeler dengesini iyileştirdiğini göstermektedir. Mikro düzeyde ise karayolu ulaştırma modunun sağladığı döviz girdisi döviz arzını artırarak ulusal paranın değerini yükseltmiştir. Bu şekilde karayolu ulaştırma modunun sağladığı net ihracat değerinin ekonomiye faydaları olduğu söylenebilmektedir (TÜİK, 2023).

Enflasyon, iki dönem arasında fiyatlar genel seviyesinde meydana gelen değişimi ölçen bir kavramdır. Enflasyonu ölçmek için kullanılan iki temel gösterge tüketici fiyat endeksi (TÜFE) ve üretici fiyat endeksi (ÜFE)'dir. TÜFE, tüketicilerin satın aldığı nihai mal ve hizmetlerin fiyatlarındaki değişimi yansıtırken, ÜFE ise üretim sürecinde kullanılan ara mal ve hizmetlerin fiyatlarındaki değişimi göstermektedir. Karayolu ulaştırma modunun enflasyonla ilişkisi TÜFE üzerinden incelenmektedir (Öner, 2018). Ulaştırma harcamaları ana grup ve madde gruplarına göre değerlendirildiğinde, en çok harcama yapılan iki madde otomobil (dizel) ve otomobil (benzin) olarak görülmektedir. Bu iki madde, ulaştırma harcamalarının yarısından fazlasını oluşturmaktadır. Bu iki maddeyi, motorin ve benzin gibi yakıtların ağırlıkları izlemektedir. Enflasyon ile karayolu ulaştırma modu arasındaki ilişkiyi anlamak için, tüketici fiyat endeksinin bir alt kalemi olan ulaştırma harcamalarına bakmak yararlı olmaktadır. Tüketici fiyat endeksinde, son 10 yılda genellikle ikinci sırada yer alan ulaştırma alt kalemi, 2021 yılında da en yüksek paya sahip olan karayolu ulaştırma modu araçlarını içermektedir. Bu araçların ağırlıklarının büyük bir kısmı, karayolu ulaştırma modu faaliyetlerinden kaynaklanmaktadır.

Gelir dağılımı, bir ülkenin ekonomik faaliyetlerinin sonucunda ortaya çıkan gelirin farklı gruplar arasında nasıl bölüştürüldüğünü gösteren bir kavram olarak ifade edilmektedir. Gelir dağılımı, çeşitli açılardan incelenebilmektedir. Bunlardan bazıları şunlardır:

- **Fonksiyonel gelir dağılımı**, üretim faktörlerinin katkılarına göre gelirin nasıl paylaşıldığını ifade etmektedir. Örneğin, emek faktörüne ödenen ücretler, sermaye faktörüne ödenen faizler, doğal kaynaklara ödenen rantlar ve girişimcilere ödenen karlar fonksiyonel gelir dağılımının unsurlarını göstermektedir.
- **Kişisel gelir dağılımı**, bireylerin veya hane halklarının sahip oldukları gelir miktarlarını göstermektedir. Kişisel gelir dağılımı, bireylerin eğitim, meslek, yaş, cinsiyet gibi özelliklerine bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Kişisel gelir dağılımının eşitsizliği, Gini katsayısı gibi istatistiksel ölçütlerle belirlenebilmektedir.
- **Sektörel gelir dağılımı**, ekonomik faaliyetlerin gerçekleştirildiği sektörlerle gelirin nasıl dağıtıldığını göstermektedir. Tarım, sanayi ve hizmetler sektörleri, ekonomideki üç ana sektörü ifade etmektedir. Sektörel gelir dağılımı, sektörlerin katma değerleri, istihdam oranları ve verimlilikleri ile ilişkilendirilmektedir.
- **Bölgesel gelir dağılımı**, coğrafi bölgeler arasındaki gelir farklılıklarını ortaya koymaktadır. Bölgesel gelir dağılımı, bölgelerin nüfus yoğunluğu, doğal kaynak zenginliği, altyapı gelişmişliği, sanayileşme düzeyi gibi faktörlerden etkilenmektedir. Bölgesel gelir dağılımının eşitsizliği, bölgesel kalkınma politikalarının önemini artırmaktadır (Acar, 2015).

Ulaştırma politikalarının gelir dağılımı üzerindeki etkisi ise emek arzı ve talebi arasındaki dengede görülmektedir. Ulaştırma sistemleri ve teknolojisi geliştikçe, emek hareketliliği de artmaktadır. Böylece, daha önce kendi bölgelerinde sınırlı iş imkânlarına sahip olan işgücü, ulaşırma olanakları sayesinde daha uzak mesafelere daha az zaman ve maliyet harcayarak iş bulabilmekte ve gelirini yükseltebilmektedir. Ulaştırma sistemleri ve teknolojisi geliştikçe, bölgeler arasındaki ücret farklılıkları da azalmaktadır. Ayrıca, ulaşırma sistemleri ve teknolojisi geliştikçe, bölgeler arasında ekonomik ve sosyal ilişkiler de güçlenmektedir. Bölgeler arasındaki ilişkiler, bölgeler arasındaki gelişmişlik

farkını azaltmakta ve uzun vadede gelir dağılımındaki adaletsizliği de düşürmektedir (Kurt, 2010).

Hem yolcu hem de yük taşımacılığında karayolu ulaştırma modu en çok kullanılan yöntemdir. Bu da emek hareketliliğinin büyük ölçüde bu ulaştırma sistemiyle sağlandığı anlamına gelmektedir. Karayolu ulaştırma modunda meydana gelebilecek iyileşmeler, emek hareketliliğini arttırmakta, böylece emek arz ve talebinde dengelenme ve iş gücünün gelirinde yükselme olmaktadır. İş gücünün gelirinin yükselmesi de gelir dağılımının daha adil olmasına katkıda bulunmaktadır. Türkiye’de karayolu ulaştırma modu kamu yatırımlarından en büyük payı almaktadır. Karayolu yatırımları, az gelişmiş bölgelerin gelişmiş bölgelerle ekonomik ve sosyal açıdan bağlantısını güçlendirmektedir. Bölgeler arası bağlantı da bölgeler arası gelişmişlik farkını azaltarak uzun vadede gelirin daha eşit dağılmasına yardımcı olmaktadır.

Günümüzde firmaların uluslararası alanda rekabet edebilmek için benimsemeleri gereken stratejiler arasında birkaç önemli unsur bulunmaktadır. Birincisi, üretim maliyetinin düşük olduğu bölgelerde üretim yapma stratejisi izlemektir. Bu, genellikle işgücü, enerji ve hammadde maliyetlerinin daha düşük olduğu bölgelere odaklanmayı içerir. Bu avantaj, şirketin maliyet etkinliğini artırarak rekabet avantajı sağlamasına yardımcı olmaktadır. İkinci strateji, hedeflenen satış bölgesine yakın konumlarda üretim merkezleri kurmaktır. Bu yaklaşım, lojistik maliyetleri azaltmak ve ürün teslimat sürelerini kısaltmak açısından önemlidir. Ayrıca, yerel üretim sayesinde müşterilere daha hızlı ve etkili bir şekilde ürün sunma avantajı elde edilmektedir. Üçüncü olarak, yeni pazarlar bulma ve çeşitli gelir kaynakları oluşturma stratejisi karşımıza çıkmaktadır. Firma, farklı coğrafi bölgelerdeki pazarlara açılarak büyüme potansiyelini artırabilmekte ve talep dalgalanmalarına karşı direnç kazanabilmektedir. Bu stratejilerin uygulanabilmesi için firmaların faaliyetlerini bölgesel düzeyden küresel seviyeye genişletmeleri gerekmektedir. Küresel düzeyde faaliyet göstermek, çeşitli ekonomik ve politik risklere karşı daha dirençli olmayı sağlamaktadır. Son olarak, mikro iktisadi açıdan bakıldığında, etkili bir ulaştırma ve dağıtım ağı kurmanın satış ve dağıtım üzerindeki etkisi büyüktür. İyi bir lojistik ağı, ürünlerin üretim merkezinden tüketicilere sorunsuz bir şekilde ulaştırılmasını sağlayarak müşteri memnuniyetini artırmakta ve satışları desteklemektedir (Çekerol ve Nalçakan, 2011).

Ulaştırma faaliyetleri, mikro iktisadi etkilerin bireylerin ve firmaların ulaştırmaya yönelik ihtiyaçlarına nasıl cevap vereceğini belirleme amacı taşımaktadır. Bu etkiler,

çeşitli sorunlara yönelik çözümler üretme yeteneğiyle birlikte ortaya çıkmaktadır. Bu sorunların çözümü için, mikro iktisadi perspektif içinde şu unsurlar önem taşımaktadır (Görçün ve Görçün, 2018):

1. **Ulaştırma Talebinin Belirlenmesi:** Bireylerin ve firmaların ulaştırma ihtiyaçlarının anlaşılması, talep üzerinde etkili çözümler geliştirmenin temelini oluşturmaktadır. Mikro iktisadi analiz, talebi etkileyen faktörleri inceleyerek daha etkili ulaştırma planları oluşturmaya yardımcı olmaktadır.
2. **Ulaştırma Modu Kapsamında Araç ve Unsurların Kullanım Düzeyi:** Mikro iktisadi perspektif, farklı ulaştırma modlarının (karayolu, demiryolu, denizyolu, havayolu) bireyler ve firmalar tarafından tercih edilme nedenlerini ve bu modların kullanım düzeyini analiz etmektedir. Bu analiz, etkili ulaştırma stratejilerinin belirlenmesine katkıda bulunmaktadır.
3. **Ölçek Ekonomisi ve Ulaştırma Sistemlerinin Etkinlik ve Verimlilik Düzeyi:** Mikro iktisadi bakış açısı, ölçek ekonomisi kapsamında ulaştırma sistemlerinin etkinlik ve verimlilik düzeyini değerlendirmektedir. Daha büyük ölçekli ulaştırma sistemleri, maliyet avantajları sağlamak ve daha etkili hizmet sunmaktadır.
4. **Teknoloji Kullanım Seviyesi:** Mikro iktisadi analiz, ulaştırma sektöründeki teknolojik yenilikleri ve kullanım seviyelerini ele alarak, bu teknolojilerin bireylerin ve firmaların ulaştırma ihtiyaçlarına nasıl çözümler sunduğunu anlamamıza yardımcı olmaktadır.

Bu unsurların mikro iktisadi çerçeve içinde değerlendirilmesi, bireylerin ve firmaların ulaştırma sorunlarına daha etkili ve özelleştirilmiş çözümler bulmalarına yardımcı olmaktadır. Türkiye ekonomisi bağlamında karayolu ulaştırmasının mikro ekonomik etkilerini incelediğimizde, bu ulaştırma modunun ülke genelinde kapalı ve izole bölgelere yapılacak karayolu yatırımları aracılığıyla, özellikle kamu yatırımlarından en yüksek payı almasının etkisiyle, bölgede faaliyet gösteren üreticilere ürünlerini hızlı ve uygun fiyatlarla pazarlama olanağı sağladığı görülmektedir. Karayolu ulaştırması, ülke içinde hem yolcu hem de yük taşımacılığında üstün bir konuma sahiptir. Bu ulaştırma modunun benimsenmesi, maliyetlerde meydana gelecek bir azalmanın, üretim talebini ve tüketim talebini olumlu bir şekilde etkileyeceği anlamına gelmektedir.

Mikro iktisadi perspektiften bakıldığında, karayolu ulaştırmasının etkisi sadece üreticiyi değil, aynı zamanda tüketicileri de etkilemektedir. Özellikle, ulaştırma işlemlerinde maliyetlerdeki azalmanın, genel bir perspektiften bakıldığında, üretici ve tüketiciler üzerinde olumlu bir etki yaratacağı söylenebilmektedir. Karayolu ulaştırma alt sistemi, sektörel temelinde birçok sektörle etkileşim halindedir. Türkiye'de turizm sektörünün ekonomiye önemli katkıları olduğu göz önüne alındığında, karayolu ulaştırmasının turizm sektörüyle olan bağlantısına dikkat çekmek önemlidir. Karayolu ulaştırmasının turizmle etkileşimi hem turist taşımacılığı hem de hedeflere erişim açısından kritik bir rol oynamaktadır.

4.4.8. Kültür Değişimine Etkileri

Geçmişten günümüze dek turizm ve ulaşım sektörleri birbirleriyle paralel bir ilerleme göstermektedir. Ulaştırma sektörü ile turizm sektörünün paralel bir şekilde geliştiği tarihsel süreç, üç ayrı dönemde ortaya çıkmıştır. Bu dönemler, M.Ö. 4000 ile 19. yy. arasındaki ilk dönem, 19. yy'dan 20. yy'a kadar geçen ikinci dönem ve 20. yy'ın ortasından günümüze kadar devam eden üçüncü dönem olarak açıklanmaktadır (Saatçioğlu, 2016).

Aristokratik Turizm Dönemi (M.Ö. 4000-19. yy.): Bu dönemde, seyahat genellikle zengin ve imtiyazlı sınıf tarafından gerçekleştirilmiştir. Aristokratik turizm olarak adlandırılan bu dönemde, atlı arabaların ve kayıklar gibi basit ulaştırma araçlarının kullanılması söz konusudur.

Burjuva Turizmi Dönemi (19. yy.-20. yy.): 19. yy'dan 20. yy'a kadar geçen ikinci dönemde, şehirli sınıfın seyahat imkânları artmıştır. Bu dönemde, buharlı gemiler ve trenler gibi daha hızlı ve etkili ulaştırma araçları kullanılarak seyahat edilmektedir.

Kitle Turizmi Dönemi (20. yy. ortası-Günümüz): 20. yy'ın ortasından günümüze kadar geçen süreç kitle turizmi olarak adlandırılmaktadır. Bu dönemde, seyahat imkânları orta sınıfa açılmış ve birçok insan turizm faaliyetlerine katılma fırsatı elde etmiştir. Bu dönemde ulaştırma araçları olarak ise otomobiller ve uçaklar tercih edilmektedir.

Her bir dönem, toplumsal değişimler ve ulaştırma teknolojilerindeki ilerlemelerle birlikte şekillenmektedir. Aristokratik turizmden başlayarak, turizm sektörü giderek daha

geniş bir kitleye ulaşmış ve farklı ulaştırma araçları kullanılarak seyahat edilmiştir. Bu evrim hem turizm sektörünün genişlemesine hem de ulaştırma sektörünün sürekli yeniden şekillenmesine işaret etmektedir.

Ülkeler, turizm potansiyellerini maksimize etme ve dünya turizminde daha rekabetçi bir konum elde etme amacıyla bütüncül çözüm arayışlarına yönelirken, alternatif turizm kavramı önemli bir yer edinmiştir. Bu çerçevede, ulaşımın kültüre etkisi, destinasyonlarda benzersiz ve çeşitli turistik deneyimler sunma yolunda önemli bir rol oynamaktadır. Ulaşım altyapısı, turistlere farklı kültürleri keşfetme ve yerel deneyimlere katılma fırsatı tanıyarak destinasyonların çekiciliğini göz alıcı hale getirmektedir (Kiper, 2006). Ayrıca, sürdürülebilir ulaşım çözümleri kullanmak, çevre dostu bir turizm anlayışını destekleyerek alternatif turizmin gelişimine önemli bir rol oynamaktadır. Ülkeler kendi kültürel zenginliklerini vurgulayan ve sürdürülebilir turizm prensiplerine uygun olarak tasarlanmış ulaşım stratejileri oluşturarak, turistlerin çeşitlenen beklentilerine hitap eden bir rekabet avantajı elde edebilirler.

Alternatif turizm yöntemlerinden olan “Kültür turizmi”, seyahat eğilimlerindeki değişimler ve turistlerin artan beklentileriyle birlikte, önemli bir büyüme sürecine girmektedir. Günümüzde, bireylerin daha önce keşfedilmemiş ve otantik deneyimler sunan yerleri ziyaret etme isteği, kültürel alanlara olan ilgiyi artırmaktadır. Turistlerin, gezileri boyunca sadece görsel güzelliklerin ötesine geçmek ve yerel kültürleri derinlemesine anlamak istemelerinden kaynaklı kültür turizmi giderek daha fazla talep görmektedir (Wang vd., 2006). Bu bağlamda, ulaşımın önemi ortaya çıkmaktadır. Sürdürülebilir ve etkili bir ulaşım altyapısı, turistlere farklı kültürleri keşfetme ve derinlemesine etkileşimde bulunma imkânı sunarak kültür turizminin gelişimine çanak tutmaktadır. Ulaşım ağları bu noktada özellikle turistlerin otantik deneyimlere olan taleplerini karşılamak adına tasarlanmış ulaşım stratejileri ile kültür turizminin büyümesine ve destinasyonların kültürel çeşitliliğini vurgulayan bir cazibe merkezi haline gelmesine olanak tanımaktadır.

Ulaşım, turistlerin kültürel zenginliklere kolaylıkla ulaşabilmelerini sağlayan kilit bir noktadır. Etkili bir ulaşım altyapısı, turistlerin farklı kültürleri keşfetmelerine ve yerel yaşam tarzlarına doğrudan katılmalarına olanak sunar. Özellikle kırsal bölgeler veya tarihi zenginliklere ev sahipliği yapan yerler, etkili ulaşım araçları sayesinde turistlerin ilgisini çekebilir niteliktedir. Ayrıca, otantik deneyimlere ulaşmada da ulaşımın rolü büyüktür; geleneksel festivaller, el sanatları atölyeleri veya yerel pazarlar gibi kültürel

etkinliklere katılmak için turistlerin kolayca hareket edebilmesi önemlidir (McKercher ve Cros, 2002). Bu noktada ulaşım stratejilerine büyük iş düşmektedir.

Öte yandan karayolu ulaşımı ve diğer ulaşım ağları, kültür turizmi destinasyonlarının çeşitliliğini ve rekabet avantajını artırabilmektedir. Ulaşım, farklı kültürleri tanıtan destinasyonlar arasında kolayca geçiş yapılmasını sağlayarak turist çeşitliliğini artırabilmektedir (Kiper, 2006). Bu da turistik destinasyonlar arasında rekabeti artırarak turistlerin geniş bir yelpazede kültürel deneyimlere ulaşmasına imkanlar sunmaktadır. Sonuç olarak, ulaşım ile kültür turizmi arasındaki güçlü bir bağ bulunduğunu söylemek mümkündür. Ulaşım ile kültür arasında oluşan bu bağ, turistlerin farklı kültürel zenginliklere ulaşmalarını kolaylaştırırken destinasyonların kültürel çeşitliliğini artırarak turistik çekiciliği de güçlendirmektedir. Bu nedenle, etkili bir ulaşım stratejisi, kültür turizminin sürdürülebilir büyümesi ve turistlerin daha zengin kültürel deneyimlere sahip olmaları açısından hayati bir öneme sahiptir. Ulaşımsız bir turizm, turizmsiz de bir kültürel etkileşim mümkün değildir.

Özbay (2020) tarafından yapılan bir çalışmada, teknolojinin ilerlemesi ve ulaşım sektörüne yansısıyla birlikte, destinasyonlarda turizm hareketliliğinin arttığı gözlemlenmiştir. Bu çalışmanın amacı, sosyal medya ve kitle iletişim araçlarında popüler olan Doğu Ekspresi'nin Kars'taki konaklama işletmelerine olan etkisini ortaya koymaktır. Doğu Ekspresi'ni kullanan yolculara anket yapılmış ve Kars'taki turizm faaliyetlerinin durumunu değerlendirmek için konaklama işletmelerinin yöneticileriyle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Ankete katılanların %91'i turistik amaçla seyahat ettiklerini, tur şirketi aracılığıyla geldiklerini, Kars'ta ortalama 1-3 gün kaldıklarını belirtmişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre; katılanların %51'i Doğu Ekspresi'ni sosyal medyadan duyduklarını, %62'si ise 2016 yılından sonra öğrendiklerini ifade etmişlerdir. Konaklama işletmeleriyle yapılan görüşmelerden elde edilen verilere göre; Doğu Ekspresi'nin işletmelerin doluluk oranlarını artırdığı, şehrin turizmine katkıda bulunduğu, istihdamı desteklediği, ekonomiyi canlandırdığı ve yöresel ürünlerin tanıtımına fayda sağladığı sonucuna varılmıştır (Özbay, 2020).

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Tüm tarihi çağlarda ve günümüzde odak noktası konumunda bulunan ulaşım kişi veya malların bir noktadan başka bir noktaya taşınmasını ifade etmektedir. Ulaşım hizmetinin ortaya çıkışı, insanların ve malların bir yerden başka bir yere taşınmasını sağlayan bir gereklilikle ilgili olarak, ilkel kavimlerin yaşadığı döneme kadar uzanmaktadır. İlk başlarda, ilkel kavimler avlarını yakaladıkları yerden yaşadıkları bölgelere taşıyarak başlayan bu ulaşım faaliyeti, zamanla evrim geçirerek hayvanlar ve çeşitli taşıma araçları kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Sanayi devrine kadar yavaş bir ilerleme kaydeden taşıma hizmeti, bu dönemde özellikle buhar makinasının icadı ve motor teknolojisinin gelişimi gibi faktörlerle hızlı bir ivme kazanmıştır.

Ulaştırma hizmetinin toplumsal yaşamdaki önemi ekonomik, sosyal ve politik boyutlarda önemli yansımalar doğurmaktadır. Ekonomik açıdan, taşıma hizmeti ekonomik büyümeye, sanayileşmeye, üretim kapasitesine ve fiyat istikrarına katkıda bulunmaktadır. Sosyal açıdan, gelişmiş ulaşım ağlarının varlığı toplumsal refaha ve sosyo-kültürel gelişime etki etmektedir. Politik açıdan ise, etkili taşıma sistemleri, ülkelerin savunulmasında önemli bir rol oynamış ve ulusal birlik ile beraberliği destekleyerek ülkeler arasında güçlü bir bağ kurulmasına olanaklar sunmaktadır.

Sonuç olarak, taşıma hizmeti tarihsel olarak evrim geçirerek günümüze kadar gelmiş ve insanların yaşam tarzını, ekonomiyi, kültürü ve toplumsal ilişkileri derinlemesine etkilemiştir. Bu hizmetin sağladığı olanaklar, bir toplumun ekonomik, sosyal ve politik açıdan gelişimine önemli katkılarda bulunmuştur.

Ulaşım faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi, çeşitli taşıma sistemlerinin entegrasyonu ile mümkün olmaktadır. Bu sistemler, farklı ulaşım araçlarının bir araya gelmesiyle oluşmaktadır. Karayolu, demiryolu, denizyolu, havayolu ve boru hattı, taşıma sistemlerinin temel alt unsurlarını oluşturmaktadır. Taşıma modu seçiminde, maliyet, çevresel etkiler, güvenlik gibi çeşitli faktörler değerlendirilerek tercih edilmektedir.

Her bir taşıma modunun kendine özgü avantajları bulunmaktadır. Örneğin, karayolu taşıma modu kapıdan kapıya esnek taşıma imkanı sunabilirken, demiryolu taşımasında taşıma kapasitesi daha fazladır. Denizyolu taşıma sistemi uzun mesafe taşımacılığında öne çıkarken, boru hattı taşımasının çevresel etkileri minimum

düzyededir. Ancak, her bir ulaştırma sisteminin aynı zamanda olumsuz yönleri de bulunmaktadır.

Bu çeşitlilik, ulaştırma sistemlerinin belirli avantajlara sahip olduğu durumları vurgulamakla birlikte, her birinin zayıf noktalarına da dikkat çekmektedir. Örneğin, karayolu taşımacılığı esnek olabilir, ancak trafik sıkışıklığı ve çevresel etkiler gibi sorunlarla karşılaşabilmektedir. Demiryolu taşımacılığı yüksek kapasite sunmasına rağmen belirli bölgelere ulaşım konusunda sınırlı kalmaktadır.

Ulaştırma sistemleri seçimi, spesifik ihtiyaçlara ve koşullara bağlı olarak dikkatlice değerlendirilmelidir. Bu değerlendirme, ulaştırma faaliyetlerinin verimliliğini ve sürdürülebilirliğini artırmak için önemli bir faktörü ifade etmektedir.

Türkiye'nin coğrafi konumu, büyük bir kısmının Anadolu coğrafyasında yer almasını sağlamaktadır. Anadolu, birçok medeniyetin kurulduğu ve geliştiği bir bölge olarak nitelendirilmektedir. Türkiye Cumhuriyeti'nin kuruluşundan önce, bu topraklarda yaşayan birçok medeniyet, askeri amaçlarla yollar inşa etmiştir. Sümerler, Akatlar, Selçuklular ve Osmanlı Devleti, çeşitli amaçlarla yol inşa etmiştir. Selçuklu döneminde inşa edilen yollar, genellikle hayvanların geçişine uygunluk göstermektedir. Bu dönemde yol inşası, ticaret ve kervanlar için önemli bir konumda bulunmaktadır. Osmanlı döneminde ise, 19. yüzyıla kadar önceki dönemlerden kalan yollar onarılmış ve çoğunlukla askeri amaçlı yollar inşa edilmiştir.

Tanzimat döneminde, yol yapım işleviyle ilgili çeşitli yönetmelikler çıkarılmış ve ilk şose yollar bu dönemde yapılmıştır. İkinci Meşrutiyet döneminde, yol yapımında hareketlilik yaşanmış, ancak Balkan Savaşı ve Birinci Dünya Savaşı'nın başlamasıyla birçok yol yapım çalışması yarım kalmıştır.

Türkiye Cumhuriyeti'nde, 1923 yılından 1938 yılına kadar yol yapım faaliyetlerine yönelik çeşitli çabalar ortaya konmuş, ancak 1929 ekonomik krizi nedeniyle yeterli önem verilememiştir. 1938'den sonra ise İkinci Dünya Savaşı'nın patlak vermesiyle birlikte yol yapım faaliyetlerinde olumsuzluklar devam etmiştir. 1950 yılına kadar demiryolu taşımacılığı Türkiye'de ön plandayken, Marshall yardımları sonrasında karayolu taşımacılığı hem yolcu hem de yük taşımacılığında öne çıkmıştır.

Marshall yardımlarının alındığı döneme kadar yol yapım anlayışı genellikle daha fazla yol inşa etmeye odaklanırken, yardım sonrasında yol kalitesinin iyileştirilmesine odaklanıldığı gözlemlenmektedir. Bu dönemde Karayolları Genel Müdürlüğü'nün kurulmasıyla birlikte, kurumsallaşmanın da yaşandığı anlaşılmaktadır.

Özellikle, ulaştırma politikalarında dönemin zorluklarına ve dış yardımların etkilerine odaklanan Türkiye, yol yapım ve geliştirme konularında önemli adımlar atmıştır. Bu süreçte, hem altyapı hem de kurumsal düzeydeki değişimler, Türkiye'nin ulaşım sektöründeki evrimini şekillendirmede büyük rol oynamıştır.

80'li yıllara gelindiğinde, Türkiye'de tam erişime kontrollü otoyolların inşasına öncelik verildiği görölmektedir. 2000'li yıllarda ise mevcut karayolu uzunluğunun yetersiz olduğu belirlenmiş ve acil bir eylem planı kapsamında 15.000 km bölünmüş yol uzunluğunun inşası gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bu dönemde, bölünmüş yol inşasıyla birlikte, karayolları personeli ve kaynaklarının tek bir çatı altında toplanmaya çalışıldığı sonucuna ulaşılmıştır. 2013 yılından sonra ise yap-işlet-devret modeli çerçevesinde birçok karayolu hizmeti özel sektörle kamu iş birliğiyle gerçekleştirilmeye çalışılmıştır.

Genel olarak, Türkiye Cumhuriyeti'nde yol yapım anlayışı dönemsel olarak değişiklik göstermiştir. Cumhuriyetin ilk yıllarından 1950'li yıllara kadar amaç, yol uzunluğunu kilometre açısından artırmak olmuştur. Ancak, 1950'den sonra yolların niteliğinin iyileştirilmeye çalışıldığı, 1980-2000 döneminde daha çok otoyol yapımına ağırlık verildiği, 2000'li yıllarda ise bölünmüş yol çalışmalarının yapıldığı saptanmıştır.

Cumhuriyetin ilk yıllarında demiryolu taşımacılığı öne çıkarken, 1950'den sonra karayolu taşımacılığının diğer taşıma modlarına üstünlüğünü kabul ettirdiği görölmektedir. Günümüzde de bu durum devam ederek, karayolu taşımacılığı hem yolcu hem de yük taşımacılığında üstünlüğünü sürdürmektedir.

Karayolları ulaşımının sosyal etkileri değerlendirilmiş ve ciddi bir öneme sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yapılan incelemeler sonucunda karayolu ulaşımının tüm canlıları etkileyebilecek yararlı ve zararlı etkilerinin bulunduğu görölmektedir. Karayolundaki gelişmeler özellikle insanların kolay ulaşımını sağlayıp yaşam konforlarını arttırırken aynı zamanda karayolları taşıtlarının dezavantajlarına da maruz kalmaktadırlar. Bu dezavantajların başında egzoz gazından kaynaklanan sorunlar geldiği görölmektedir. Tüm bu etkenler değerlendirilmiş sonuç olarak karayolu taşıtlarının ve karayolu ulaşımının canlılar üzerinde ciddi etkiler doğurabilecek potansiyele sahip olduğu görölmüştür.

KAYNAKLAR

- Acar, H. A., 1996, Motorlu taşımacılığın ortaya çıkardığı çevre kirliliği ve önlemler, *Birinci Ulusal Ulaşım Sempozyumu*, İstanbul, 405-408.
- Acar, İ., 2015, Türkiye'de gelir dağılımı, *Hak İş Uluslararası Emek ve Toplum Dergisi*, 4 (8), 44-45.
- Akdağ, N., 2002, Kent planlamada gürültü haritalarının önemi: Barbaros Bulvarı çevresi örneği, *Ulusal Akustik Kongresi*, Antalya, 12-13.
- Akgüngör, A. P. ve Demirel, A., 2004, Türkiye'deki ulaştırma sistemlerinin analizi ve ulaştırma politikaları, *Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 10 (3), 425.
- Akyener, O., 2017, Thenew silk road, global dynamics & energy, *Turkish Journal of Energy Policy*, 2 (5), 47-66.
- Anonim, 2010, *Çevresel gürültünün değerlendirilmesi ve yönetimi yönetmeliği*. Resmi Gazete, 27601, 04.06.2010, Ankara.
- Arıkan, İ., 1998, Havayolu ulaşımı ile turizm ilişkisi ve havaalanları. *Anatolia: Turizm Araştırmaları Dergisi*, 9 (2), 46-54.
- Arıkan, İ. ve Ahipaşaoğlu, S., 2005, Ulaştırma işletmeleri ve Türkiye’de düşük maliyetli taşıyıcıların yolcu profilini belirlemeye yönelik bir araştırma, *Gazi Kitapevi*, Ankara, 7-8.
- Arlı, V., Öztürk, Z., 2008, Noise reduction measures on Istanbul urban rail systems, *9th LightRail Conference*, İstanbul.
- Ascensao, F., Clevenger, A. P., Grilo, C., Filipe, J. and Reis, M. S., 2012, Highway verges as habitat providers for small mammals in agrosilvopastoral environments, *Biodiversity and Conservation*, 21 (14), 3681-3697.
- Avcı, S., 2005, Ulaşım coğrafyası açısından Türkiye’nin ulaşım politikaları ve coğrafi sonuçları, *Ulusal Coğrafya Kongresi 2005*, İstanbul, 88.
- Ayataç, H., 2016, Kentsel ulaşım planlaması ve İstanbul. *İTÜ Vakfı Dergisi*, 71, 31-35.
- Aydemir, H., 2016, Türkiye'de boru hattı ulaştırması: Genel durumu, uluslararası karşılaştırmalar ve hedef ile politikalara yönelik öneriler, *Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, 18 (54), 399-408.
- Aydemir, H. ve Çubuk, M. K., 2016, Karayollarının Türkiye'de genel durumunun araştırılması ile yaşanan değişimler ve gelecek stratejilerine dair tavsiyeler, *Gazi Mühendislik Bilimleri Dergisi (GMBD)*, 2 (3), 131-132.

- Aydemir, H., 2016, Türkiye'nin ulaştırma politikaları çerçevesinde demiryolu ulaştırma sisteminin genel durumunun irdelenmesi ve geleceğine bakış, *Demiryolu Mühendisliği*, 3, 41-46.
- Aydın, F. ve Oral, M., 2018, Türkiye'de karayolu ulaşımının tarihsel gelişimi, *Journal of Awareness*, 3, 261.
- Aydın, S., 2001, Türkiye'nin demiryolu serüvenine muhtasar bir bakış, *Kebikeç Dergisi*, 11, 49-94.
- Bakırcı, M., 2013, Ulaşım coğrafyası açasından Türkiye'de havayolu ulaşımının tarihsel gelişimi ve mevcut yapısı. *Marmara Coğrafya Dergisi*, (25), 340-377.
- Barda, S., 1964, Münakale ekonomisi, *İsmail Akgün Matbaası*, İstanbul, 290-293.
- Barda, S., 1982, Ulaştırma ekonomisi dersleri, *Menteş Kitapevi*, İstanbul, 151.
- Bektaş, H., 2020, Türkiye ve OECD ülkelerinin lojistik performansı, dış ticaret sektöründeki gelişmeler. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Erzurum, 20-51.
- Black, J. and Sreedevi, I., 2001, Automatic incident detectional gorithms [online]. ITS Decision Database in PATH. Information on http://www.path.berkeley.edu/~leap/TTM/Incident_Manage/Detection/aida.html. [Erişim Tarihi: 15.11.2023].
- Bridges, J. K., 1968, Kara ulaştırma tarihi, *Arkın Kitapevi*, İstanbul, 26-27.
- Budak, A. (2020). Karayolu taşımacılığı sektöründe müşteri analitiği: Bir vaka çalışması. *Kafkas Üniversitesi İİBF Dergisi*, 11 (21), 85–117.
- Button, K. ve Taylor, S., 2000, International air transportation and economic development, *Journal of Air Transport Management*, VI (4), 1-22.
- Çadırcı, M., 1991, Tanzimat döneminde karayolu yapımı, *Tarih Araştırmaları Dergisi*, 15 (26), 153-167.
- Çekerol, G. ve Nalçakan, M., 2011, Lojistik sektörü içerisinde Türkiye demiryolu yurtiçi yük taşıma talebinin ridge regresyonla analizi, *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 31 (2), 324.
- Çetin, B., Barış, S. ve Sarıoğlu, S., 2011, Türkiye'de karayollarının gelişimine tarihsel bir bakış, *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 1 (1), 127-128.
- Çevre Bakanlığı, 2005, *Trafikte Seyreden Motorlu Kara Taşıtlarından Kaynaklanan Egzoz Gazı Emisyonlarının Kontrolüne Dair Yönetmelik*.
- Çomaklı, T. ve Yurdakul, A., 2016, 7. *Karayolu Trafik Güvenliği Sempozyumu*: Kamusal Düzenleme Olarak Sürücü Belgesi Verilmesinin (Trafik Eğitiminin) Özel Kuruluşlara Devrinin Sosyo-Ekonomik Maliyetleri. In Ş. Yaprak (Ed.), Ankara, 21.

- Demirci, A. ve Tarhan, D. B., 2016, Türkiye’de faaliyet gösteren liman işletmeleri ve bu işletmelerin etkinliklerinin veri zarflama analizi ölçümü, *Uluslararası İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 2 (2), 144-160.
- Deniz, T., 2016, Yeni umutların ışığında tarihi İpek Yolu coğrafyası. *Marmara Coğrafya Dergisi*, (34), 195-202.
- Deran, A. ve Erduru, İ. (2018). Karayolu ve denizyolu yük taşımacılığı sektörlerinin finansal performans analizi: Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası sektör bilançoları üzerine bir araştırma. *Muhasebe ve Vergi Uygulamaları Dergisi*, 11 (3), 479-503.
- Deran, A. ve Erduru, Ü. İ. (2018). Karayolu ve denizyolu yük taşımacılığı sektörlerinin finansal performans analizi: Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası sektör bilançoları üzerine bir araştırma, *Muhasebe ve Vergi Uygulamaları Dergisi (Muvu)*, 11 (3), 479-503.
- Deveci, Ö. S., 2004, Edirne İl merkezinde gürültü düzeyleri belirlenerek gürültü haritasının oluşturulması, Uzmanlık Tezi, *Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi*, Edirne, 30-45.
- Doğan, A., 2015, Karayolu yolcu taşımacılığı, *Beta Basım*, İstanbul, 13-22.
- Doğan, Z. ve Dikmen, B., 2018, Türkiye’deki ulaştırma sektörü ve ulaştırma türlerinin karşılaştırılması, *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 11 (56), 758-770.
- Dünya Sağlık Örgütü, 2004, Trafik Kazalarını Önleme Konusunda Dünya Raporu, *Cenevre*, 3.
- Eker, M., Acar, H. H. ve Çoban, H. O., 2010, Trafik sıklığına bağlı araç hızlarının etkileri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, Seri A, 1 (1), 109-125.
- Ekin, Ü., 2017, Klasik Dönemde Osmanlı İmparatorluğu’nda karayolu ulaşımını ve nakliyatı etkileyen faktörler (1500-1800), *Belleten*, 81 (291), 387-418.
- Erdoğan, S., Doğan, M., Yılmaz, İ., Güllü, M., Baybura, T., Ulu, M. ve Sise, Ö., 2007, Afyonkarahisar il merkezi karayolu trafik gürültü haritasının hazırlanması, *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 7 (2), 151-164.
- Ergün, İ., 1985, Türkiye’nin ekonomik kalkınmasında ulaştırma sektörü, *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Yayınları* No:10, Ankara, 74-75.
- Eskikurt, A., 2014, Ortaçağ Anadolu ticaret yolları. *Muğla Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (33), 15-40.
- Fenelon, K. G., 2017, The economics of road transport, Vol. 9, Chapter I, *Routledge Library Editions: Transport Economics*, 1.

- Forman, R. T. T. and Alexander, L. E., 1998, Roads and their major ecological effects, *Annu. Rev. Ecol. Syst.*, 29, 207-231.
- Genç, A. G. Ç. Ö., Arıca, B., Çelik, A. G. D. A., Çetin, M. ve Şevik, H., 2017, Orman yolu inşaatının ekolojik değere sahip alanlara etkileri. *Proceedings Book*, 965.
- Glista, D. J., Devault, T. L. and Dewoody, J. A., 2009, A review of mitigation measures for reducing wildlife mortality on roadways, *Landscape and Urban Planning*, 91 (1), 1-7.
- Görçün, Ö. F. ve Görçün, Ö., 2018, Lojistik maliyetler çerçevesinde Karadeniz limanlarının multimodal taşımacılığa uygulamalarının analizi, *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 21, 65- 80.
- Gruden, D., 2003, Traffic and Environment, *Berlin*, 11.
- Guttman, N., 2014, Communication, public discourse, and road safety campaigns: Persuading people to be safer, *Routledge*, New York, 9.
- Güler, H., 2017, Karayolu trafik kazalarına yeni bir yaklaşım: Kaza analiz kesimleri modeli, *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 23 (6), 707-717.
- Güven, H. S., 1982, Türkiye’de ulaşım sistemi ve karayolu ulaştırma kooperatifleri, Türkiye ve Ortadoğu Amme İdaresi Enstitüsü, *Sevinç Matbaası*, Ankara, 38.
- Harris, C. M., 1979, Handbook of noise control (5th ed.), *TheMcGraw-HillCompanies*, (ISBN: 978-0070268142), 18.
- Hasançebi, A., 2002, İstanbul Atatürk Havalimanı pat sahasında HC ve CO emisyonlarının ölçüm ve değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 1-29.
- Haytoğlu, E., 2018, Cumhuriyetin ilk yıllarında ticari havayolu taşımacılığında imtiyazlı ilk şirket: Aero Espresso Italiana (1924-1935), *Cumhuriyet Tarihi Araştırmaları Dergisi*, 28, 75-109.
- Hazar, A., 2010, Meslek yüksekokulları için genel turizm, *Nobel Yayın Dağıtım*, Ankara, 187.
- Hoeven, C. A., Boer, W. F. and Prins, H. H. T., 2009, Roadside conditions as a predictor for wildlife crossing probability in a Central African Rainforest, *African Journal of Ecology*, 48 (2), 368-377.
- İlcalı, M., Kızıldaş, M. Ç. ve Ergin, E., 2016, Karayolu trafik güvenliğinin sağlanmasında sürücü eğitimi ve yapılmakta olan çalışmalar, İstanbul [online]. <https://ww4.ticaret.edu.tr/ulastirma/wp-content/uploads/sites/85/2016/05/bildiri-KARAYOLU-TRAF%C4%B0K-G%C3%9CVENL%C4%B0%C4%9E%C4%B0N-SA%C4%9ELANMASINDA-S%C3%9CR%C3%9CC%C3%9C-E%C4%9E%C4%B0T%C4%B0M%C4%B0->

VE-YAPILMAKTA-OLAN-%C3%87ALI%C5%9EMALAR.pdf, [Erişim Tarihi: 16.11.2023].

Kamu Yatırımlarının Sektörel Dağılımı, [online] <http://www.sbb.gov.tr/wpcontent/uploads/2019/04/Yat%C4%B1r%C4%B1mlar%C4%B1n-Sekt%C3%B6relDa%C4%9F%C4%B1l%C4%B1m%C4%B1.xlsx>. [Erişim Tarihi: 16.11.2023].

Karabıçak, M. ve Gündoğdu, F., 2014, Karayolu yük taşımacılığı çalışanlarının mesleki problemleri ve bu problemlerin sosyal ve ekonomik yansımaları üzerine bir uygulama: Burdur-Bucak örneği, *Hak İş Uluslararası Emek ve Toplum Dergisi*, 3 (6), 2-23.

Karadayı, S., 2001, Bursa ilinin trafik kaynaklı gürültü haritasının hazırlanması, Yüksek Lisans Tezi, *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Sakarya, 3-38.

Karayolları Genel Müdürlüğü (KGM), 2023, Uluslararası projeler, e-yollar [online] <https://www.kgm.gov.tr/Sayfalar/KGM/SiteTr/Projeler/UluslararasıProjeler/EYollar.aspx>, [Erişim Tarihi: 15.11.2023].

Karayolları Genel Müdürlüğü, Otoyol ve köprü gelirleri (2001-2019) [online], <https://www.kgm.gov.tr/SiteCollectionDocuments/KGMdocuments/Istatistikler/OtoyolMaliBilgileri/OtoyolVeKopruGelirleri> [Erişim Tarihi: 16.11.2023].

Keser, H., Ay, S. ve Çetin, I., 2018, Ulaştırmada karayolları: Türkiye’deki gelecek beklentileri, *TESAM Akademi*, 5 (2), 63–93.

Kılıçer, E. ve Peker, İ., 2018, Devlet bütçesinin yönetiminde devlet muhasebesinin rolü: Türkiye değerlendirmesi, *Muhasebe ve Vergi Uygulamaları Dergisi (MUVU)*, 11 (1), 77-92.

Kısa, A., 2019, II. Meşrutiyet Dönemi’nde Bitlis Vilayeti’nde karayolları, *Tarih ve Gelecek Dergisi*, 5 (3), 703-704.

Kiper, T., 2006, Safranbolu Yörük Köyü peyzaj potansiyelinin kırsal turizm açısından değerlendirilmesi, Doktora Tezi, *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 25-34.

Köğmen, Z., 2014, Karayolu taşımacılığının diğ er taşımacılık modlarıyla karşılaştırılması ve sağ l adığı avantajlar, Uzmanlık Tezi, *Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı*, Ankara, 1.

KPMG, 2020, Taşımacılık sektörel bakış 2020 [online] <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/tr/pdf/2020/03/sektorel-bakis-2020-tasimacilik.pdf>, [Erişim tarihi: 15.11.2023].

Kurt, C., 2010, Türkiye’de ulaştırma sektörü içerisinde lojistiğ in yeri ve önemi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, İstanbul, 25-37.

- Kuşta, T., Keken, Z., Bartak, V., Hola, M., Jezek, M., Hart, V. and Hanzal, V., 2014, Themortality patterns of wildlife-vehiclecollisions in the Czech Republic, *North Western Journal of Zoology*, 10 (2), 393-399.
- Macit, D., 2020, Karayolu yük taşımacılığının ekonomik büyüme ve ticaret hacmi üzerindeki etkisine yönelik ampirik bir analiz, *Alanya Akademik Bakış Dergisi*, 4 (3), 847.
- McKercher, B. and Cros H., 2002, Cultural tourism, the partnership between tourism and cultural heritage management, *The Hawort Pres*, New York, 16-37.
- Mergen, T., 2008, Kent içi ulaşım sorunları üzerine bir araştırma, Yüksek Lisans Tezi, *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Balıkesir, 4.
- Müsiad, 2013, Lojistik Sektör Raporu, *İstanbul*, 76.
- Naryaprağı, S. ve Polat, E., 2020, Kent makroformu ve kent içi ulaşım etkileşimi: Isparta rneği, *Journal of Architectural SciencesAnd Applications*, 5 (2), 201-220.
- Neumann, W., Ericsson, G., Dettki, H., Bunnefeld, N., Keuler, N. S., Helmers, D. P. and Radeloff, V. C., 2012, Differences in spatiotemporalpatterns of wildliferoad-crossingsandwildlife-vehiclecollisions, *Biological Conservation*, 145 (1), 70-78.
- Olalı, H., 1975, Ulaştırma ve ekonomik durum, *Ulaştırma Ekonomisinde Teori ve Uygulama zerine 6. Uluslararası Sempozyum*, (zet Rapor), Madrid, 22-25.
- ner, H., 2018, Tüfe ve yurt içi ÜFE enflasyon oranları ile alt enflasyon kalemleri arasındaki ilişkinin ampirik analizi, *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 11 (4), 130.
- Özbay, G. ve ekin, A., 2020, Turizm, ulaşım ve sosyal medya etkileşimi: doğu ekspresi ve Kars' taki konaklama işletmelerine yönelik bir araştırma, *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6 (1), 327-344.
- zdemir, N., 2006, Cumhuriyet Dönemi karayolu politikası (1923-1960) Yayınlanmamış Doktora Tezi, *Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Ankara, 3.
- ztan, Y., 1985, evre kirlenmesi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi*, Trabzon, 58-67.
- Rodriuge, J-P. and Claude C., 2009, Brianslack the geography of transport systems, *Routledge, Taylor & Francis Group*, Abingdon, 129.
- Saatçioğlu, C., 2016, Ulaştırma ekonomisi sistemler-politikalar ve uygulamalar, *Sümer Kitapevi*, İstanbul, 1-10.
- Seyidoğlu, H., 2003, Uluslararası mali krizler, IMF politikaları, az gelişmiş lkeler, Türkiye ve dönüşüm ekonomileri, *Doğu Üniversitesi Dergisi*, 4 (2), 141-156.

- Shepard, D. B., Kuhns, A. R., Dreslik, M. J. and Phillips, J. A., 2008, Roads as barriers to animal movement in fragmented landscapes, *Animal Conservation*, 11 (4), 288-296.
- Soruşbay, C., 2007, Karayolu ulaşımından kaynaklanan karbondioksit emisyonlarının çevreye etkisi ve kontrolü, *Mühendis ve Makine*, 48 (564), 22-26.
- Şahan, E. ve Biren, F., 1994, Çevre ve sorunları, *Harp Akademisi Yayını*, İstanbul, 51-55.
- Şahin, İ. F., 2013, Türkiye’de karayolu ulaşımı ve geçitler, *Pegem Akademi*, Ankara, 17.
- Şen, L., 2003, Türkiye’de demiryolları ve karayollarının gelişim süreci, *Toplumsal Ekonomik Siyasal Araştırmalar Vakfı*, Ankara, 6-14.
- Şengül, R. ve Altıntaş, H. Y., 2020, Akıllı kentin bir bileşeni olarak akıllı ulaşım uygulamalarının incelenmesi: Kocaeli Büyükşehir Belediyesi örneği, *Uluslararası Kültürel ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 6 (2), 487-502.
- T.C. Bayındırlık ve İskân Bakanlığı KGM, 2021, Stratejik Plan 2006-2010 [online] <https://docplayer.biz.tr/3881495-Stratejik-plan-2006-2010.html>, [Erişim Tarihi: 15.11.2023].
- T.C. Kalkınma Bakanlığı, On Birinci Kalkınma Planı (2019-2023) [online] <https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2020/04/UlastirmaOzelIhtisasKomisyonuRaporu.pdf> [Erişim Tarihi: 15.11.2023].
- T.C. Ulaştırma Bakanlığı, 1993, Cumhuriyetin 70. yılında ulaştırma haberleşme, *Ankara*, 39.
- T.C. Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, 2003-2014 istatistiklerle ulaştırma denizcilik ve haberleşme [online]. <https://www.utikad.org.tr/images/BilgiBankasi/istatistiklerleulastirmadenizcilikvehaberlesme20032014-6245.pdf>, [Erişim tarihi: 15.11.2023].
- T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, Karayolları Genel Müdürlüğü, 2021 performans programı [online] <https://www.kgm.gov.tr/SiteCollectionDocuments/KGMdocuments/Kurumsal/PerformansProgrami/PerformansRaporu2021.pdf>, [Erişim Tarihi: 15.11.2023].
- T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, KGM, 2020 yılı performans programı [online] <http://www.sp.gov.tr/upload/xSPRapor/files/oH7Fg+2020Performans.pdf>, [Erişim tarihi: 15.11.2023].
- Taç, Ş. G., 2018, Karayolu ulaşımında meydana gelen trafik kazalarının önlenmesinde akıllı ulaşım sistemlerinin etkisi, *Akıllı Ulaşım Sistemleri ve Uygulamaları Dergisi*, 1 (2), 12-21.

- Tatar, V., Özer, M. B. ve Kartal, A., 2019, Deniz taşımacılığı ve limanların ekonomik etkileri: Hopa Limanı analizi, *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 6 (5), 138-150.
- Temel, F. ve Özcebe, H., 2006, Türkiye’de karayollarında trafik kazaları, *STED Dergisi*, 15 (11), 192-198.
- Tezcan, M., 2014, İpek Yolu’nun İran güzergâhı ve İpek Yolu ticaretine İran engellemesi, *Uluslararası Türkçe Edebiyat Kültür Eğitim Dergisi*, 1 (3), 96-123.
- TÜİK, Doğalgaz boru hattı uzunluğu ve taşınan doğalgaz miktarı [online]. <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Ulastirma-ve-Haberlesme-112>, [Erişim Tarihi: 18.12.2023].
- TÜİK, Petrol boru hattı uzunluğu ve taşınan petrol miktarı [online] <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Ulastirma-ve-Haberlesme-112> , [Erişim Tarihi: 18.12.2023].
- TÜİK, Ülkemiz limanlarından yine limanlarımıza gelen gemilerden boşaltılan yolcu ve yük miktarları [online] <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Ulastirma-ve-Haberlesme-112>, [Erişim Tarihi: 18.12.2023].
- TÜİK, 2022, Ulaştırma türüne göre seragazi emisyonu [online] <https://cevreselgostergeler.csb.gov.tr/ulastirma-turune-gore-seragazi-emisyonu-i-85790>, [Erişim Tarihi: 15.11.2023].
- TÜİK, 2023, Demiryollarında yolcu taşımacılığı [online] <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Ulastirma-ve-Haberlesme-112>, [Erişim Tarihi: 18.12.2023].
- TÜİK, 2023, Havayolu istatistikleri [online] <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Ulastirma-ve-Haberlesme-112>, [Erişim Tarihi: 18.12.2023].
- TÜİK, 2023, Taşıma şekillerine göre ihracat [online] <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Dis-Ticaret-104>, [Erişim Tarihi: 15.11.2023].
- Tümertekin, E. ve Özgüç, N., 2020, Ekonomik coğrafya küreselleşme ve kalkınma, *Çantay Kitapevi*, İstanbul, 297-301.
- Tümertekin, E., 1987, Ulaşım coğrafyası, *İstanbul Üniversitesi Yayınları*, İstanbul, 380-390.
- Türkiye Cumhuriyeti Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2021, Ulaştırma türlerine göre taşınan yolcu ve yük miktarı [online] <https://cevreselgostergeler.csb.gov.tr/ulastirma-turlerine-gore-tasinanyolcu-ve-yuk-miktari-i-85789>, [Erişim tarihi: 15.11.2023].

- Tütengil, C. O., 1961, İçtimai ve iktisadi bakımdan Türkiye'nin karayolları, *İstanbul Matbaası*, İstanbul, 12.
- Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı Karayolları Genel Müdürlüğü, Tarihçe [online], <https://www.kgm.gov.tr/Sayfalar/KGM/SiteTr/Kurumsal/Tarihce.aspx>, [Erişim Tarihi: 15.11.2023].
- Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı KGM, 2022, Devlet ve il yolları [online] <https://www.kgm.gov.tr/SiteCollectionDocuments/KGMdocuments/Istatistikler/DevletIIYolEnvanter/YillaraGoreDevletVeIIYollari.pdf>, [Erişim Tarihi: 17.11.2023].
- Ulaştırma ve Ulaşım Araçları UYG-AR Merkezi, 2005, Ulaştırma ana planı stratejisi raporu, *Ulaştırma Bakanlığı Yayınları*, İstanbul, 2.
- Uyar, E., 2019, Ankara-İzmir yüksek hızlı tren hattının Afyonkarahisar-Sivrihisar kesiminde karayolu trafik güvenliğine etkisinin araştırılması, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Afyon, 1-10.
- Ünlüöner, K., 1992, Türkiye’de ulaştırma sektörünün tarihsel gelişimi (karayolları-demiryolları), *Dicle Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, 5 (5), 331-351.
- Van Langevelde, F., Van Dooremalen, C. Jaarsma, C. F., 2009, Traffic mortality and the role of minor roads, *Journal of Environmental Management*, 90, 660-667.
- Wang, S., Fu, Y.-Y., Cecıl, A. and Avgoustis, S. H., 2006, Residents’ perceptions of cultural tourism and quality of life- a longitudinal approach, *Tourism Today*, Fall 2006, 47-61.
- Wang, Y., Guan, L., Piao, Z., Wang, Z. and Kong, Y., 2017, Monitoring wildlife crossing structures along highways in Changbai Mountain, China, *Transportation Research Part D*, 50, 119-128.
- Witt, F. S. and Moutinho, L., 1989, Tourism and Marketing Management Handbook, *Prentice Hall International*, Hertfordshire, 599.
- Yaşar, İ., 2010, Kaza-olay tespit algoritmalarına genel bakış, *Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, 12 (1), 33-45.
- Yıldırım Keser, H., Ay, S. ve Çetin, I., 2018, Ulaştırmada karayolları: Türkiye’deki gelecek beklentileri, *Tesam Akademi Dergisi*, 5 (2), 63-93.
- Yoldaş, M. A., 2008, Karayollarında yol sınıflandırması ve tip enkesitlerin incelenmesi: Eminönü-Fatih örneği, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 12.
- Yurdakul, A., 2017, Türkçe ulaştırma terminolojisinin biçim bilimsel açıdan standartlaştırılması üzerine, *Dil ve Edebiyat Dergisi*, X (787), 81-92.

Yurdakul, A. ve Töre-Başat, H., 2018, Antik rotaların turizm açısından yeniden canlandırılması: Kral Yolu-Frig Vadisi için Frig Yürüyüş Yolu önerisi [online] www.inglobe.org, [Erişim Tarihi: 15.11.2023].

Yükçü, S. ve Atağan, G., 2011, Ortadoğu’da zaman tüneline ticaret, *Muhasebe ve Finans Tarihi Araştırmaları Dergisi*, 1, 86-109.

Zeytinoğlu, E., 1976, Türkiye ekonomisi (5), *Met/er Matbaası*, İstanbul, 497-498.

