



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN
ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



RAYLI SİSTEMLERİN KENTSEL
GELİŞMEYE ETKİSİ: ANKARA ÖRNEĞİ

Kübra YAHŞI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Şehir ve Bölge Planlama Anabilim Dalı

Temmuz-2022
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

TEZ KABUL VE ONAYI

Kübra Yahşi tarafından hazırlanan “Raylı Sistemlerin Kentsel Gelişmeye Etkisi: Ankara Örneği” adlı tez çalışması 06/07/2022 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Şehir ve Bölge Planlama Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Başkan

Prof. Dr. Ümmügülsüm DAĞLIOĞLU

.....

Danışman

Doç. Dr. Sedef ŞENDOĞDU

.....

Üye

Dr. Öğr. Üyesi Kadriye TOPÇU

.....

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun .../.../20.. gün ve sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. İbrahim KALAYCI
FBE Müdürü

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.

Kübra YAŞI

Tarih: 06. 07. 2022

ÖZET

YÜKSEK LİSANSTEZİ

RAYLI SİSTEMLERİN KENTSEL GELİŞMEYE ETKİSİ: ANKARA ÖRNEĞİ

Kübra YAŞI

**Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Şehir ve Bölge Planlama Anabilim Dalı**

Danışman: Doç. Dr. Sedef ŞENDOĞDU

2022, 100 Sayfa

Jüri

**Doç. Dr. Sedef ŞENDOĞDU
Prof. Dr. Ümmügülüm DAĞLIOĞLU
Dr. Öğretim Üyesi Kadriye TOPÇU**

Ulaşım teknolojiye bağlı olarak hızla gelişme gösteren ve bu gelişme ile birlikte kentin yapısına yeni bir kimlik kazandıran bir kent bileşenidir. Kentlerin tarihsel süreci içerisinde ulaşım çözümlerinde kullanılan hızlı ve konforlu ulaşım türlerinden biri olan raylı sistemler gelişmiş ülkelerde özellikle 19. yüzyıldan itibaren yaygın bir biçimde kentiçi ulaşımında artan nüfus ile birlikte yaşanan trafik problemlerinin çözümü olarak ele alınmıştır. Bu çalışmanın amacı raylı sistemlerin kentsel gelişim üzerindeki etkisinin irdelenmesidir. Çalışmanın amacına yönelik öncelikle bir kavramsal çerçeve oluşturulmuştur. Kavramsal çerçevede kentsel ulaşım ve raylı sistemlere yönelik ayrıntılı bir literatür taraması hazırlanmıştır. Çalışmanın amacına yönelik bir değerlendirme yapılması için örneklem alan olarak Ankara kenti seçilmiştir. Ankara kentine ilişkin olarak Ankara kent planları, Ankara kenti için yapılan ulaşım çalışmaları ve Ankara Ulaşım Ana Planı incelenmiştir. Raylı sistemlerin bu plan ve çalışmalarda yeri değerlendirilmiştir. Alanda yapılacak analiz çalışması için ise belirlenen yöntemde Ankara kentine hizmet veren raylı sistem güzergahlarında istasyonlar arası mesafe hesaplanarak ortalama etki alanı çapı 3 km olarak belirlenmiş, bu etki alanı kapsamında her raylı sistem güzergahında 3 km genişliğinde analiz alanları oluşturulmuştur. Analiz alanlarında belirli periyotlar ile raylı sistemlerin kentsel gelişmeye etkisinin değerlendirilmesi açısından yapısal bazı değişimler analiz edilmiştir. Raylı sistemlerin hizmet verdiği güzergah üzerinde kentsel gelişmeyi yönlendirici rol oynadığı, bu etkinin kent açısından doğru değerlendirilmesi için kent planları ve ulaşım planlarında yapılan çalışmaların entegre ve bütünleşik yürütülmesi son derece önemlidir.

Anahtar Kelimeler: Ankara, Hafif Raylı Sistem, Kentsel Gelişim, Kentsel Ulaşım, Metro, Raylı Sistemler

ABSTRACT

MS THESIS

THE EFFECT OF RAIL SYSTEMS ON URBAN DEVELOPMENT: THE CASE OF ANKARA

Kübra YAHŞI

**THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF
NECMETTİN ERBAKAN UNIVERSITY
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
IN CITY AND REGIONAL PLANNING**

Advisor: Assoc. Prof. Dr. Sedef ŞENDOĞDU

2022, 100 Pages

Jury

**Assoc. Prof. Dr. Sedef ŞENDOĞDU
Prof. Dr. Ümmügülsüm DAĞLIOĞLU
Asst. Prof. Dr. Kadriye TOPÇU**

Transportation is a city component that develops rapidly depending on technology and gives a new identity to the structure of the city with this development. Rail systems, which are one of the fast and comfortable transportation types used in transportation solutions in the historical process of cities, have been widely considered as a solution to the traffic problems experienced with the increasing population in urban transportation, especially since the 19th century in developed countries. The aim of this study is to examine the effect of rail systems on urban development. First of all, a conceptual framework was created for the purpose of the study. In the conceptual framework, a detailed literature review on urban transportation and rail systems has been prepared. In order to make an evaluation for the purpose of the study, the city of Ankara was chosen as the sample area. Regarding the city of Ankara, Ankara city plans, transportation studies for the city of Ankara and Ankara Transportation Master Plan were examined. The place of rail systems in these plans and studies has been evaluated. For the analysis study to be carried out in the field, the distance between the stations on the rail system routes serving the city of Ankara was calculated in the determined method, and the average impact area diameter was determined as 3 km. Structural changes were analyzed in terms of evaluating the effect of rail systems on urban development with certain periods in the analysis areas. It is extremely important that rail systems play a guiding role in urban development on the route it serves, and that the works made in city plans and transportation plans are carried out in an integrated and integrated manner in order to evaluate this effect correctly in terms of the city.

Keywords: Ankara, Light Rail System, Urban Development, Urban Transportation, Metro, Rail Systems

ÖNSÖZ

Tez çalışmam sırasında beni yönlendiren, yardımlarını esirgemeyen, bilgi ve deneyimi ile yol gösterirken sabrı, samimiyeti ile bana zamanını ayıran değerli hocam Doç. Dr. Sedef ŞENDOĞDU'ya çok teşekkür ederim.

Tez çalışmamda bana kıymetli vaktini ayıran, katkıları ile çalışmamı yönlendiren değerli Prof. Dr. Ümmügülsüm DAĞLIOĞLU ve Dr. Öğr. Üyesi Kadriye TOPÇU'ya teşekkürlerimi sunarım.

Ankara Büyükşehir Belediyesi Ulaşım Dairesi Başkanlığı'nda görev yapan bilgi temininde yardımlarını esirgemeyen tüm çalışanlara teşekkür ederim.

Çalışma hayatım ile birlikte tez sürecini yürütmem için bana her konuda destek olan Özok Planlama ailesine teşekkürü bir borç bilirim.

Tez süreci boyunca her konuda yanımda olan, desteğini yanı başımda hissettiğim dostum ve meslektaşım Şule Elif GÜREL'e, fikirleri ile beni her zaman besleyen meslektaşım Gözde YILMAZ'a teşekkür ederim.

Tüm hayatım boyunca her şartta beni destekleyen ve her konuda yardımını esirgemeyen aileme teşekkür ederim.

Kübra YAŞI
KONYA-2022

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT	v
ÖNSÖZ	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	ix
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Çalışmanın Amacı	1
1.2. Çalışmanın Kapsamı	2
1.3. Literatür Özeti	3
2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE.....	7
2.1. Kentsel Ulaşım	7
2.1.1. Kentsel Ulaşımın Tarihçesi	8
2.1.2. Kentsel Ulaşım Türleri	10
2.1.3. Kentsel Ulaşım Planlaması	14
2.1.3 Kent Planlama ve Ulaşım İlişkisi	16
2.1.5. Ulaşım Türleri ile Arazi Kullanımı İlişkisi	17
2.2. Raylı Sistemler	20
2.2.1. Raylı Sistemin Tarihçesi	20
2.2.2. Raylı Sistem Türleri	22
2.2.3. Raylı Sistemlerin Planlama Süreci.....	26
2.2.4. Dünyadaki Raylı Sistem Örnekleri.....	31
2.2.5. Türkiye'deki Raylı Sistem Örnekleri.....	40
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	47
3.1. Materyal	47
3.2. Yöntem.....	48
4. ANKARA RAYLI SİSTEMLERİNİN KENTSEL GELİŞİME ETKİSİ.....	50
4.1. Ankara İli Genel Tanıtımı	50
4.1.1. Coğrafi Konumu ve İl İdari Bölünüşü	50
4.1.2. Kentsel Kademelenme ve Gelişmişlik Sıralaması	51
4.1.3. Ulaşım Ağındaki Yeri	53
4.1.4. Demografik Yapısı	55
4.1.5. Ekonomik Yapısı	57
4.2. Ankara İlinin Kent Planları	58
4.2.1. Lörcher Planı	58
4.2.2. Jansen Planı	59
4.2.3. Yücel Uybadin Planı	61
4.2.4. Ankara 1990 Nazım Planı	62

4.2.5. 2023 Başkent Ankara Nazım İmar Planı.....	63
4.3. Ankara Ulaşım Planı Çalışmaları ve Ulaşım Ana Planı	65
4.3.1. Ankara Kenti Ulaşım Etüdü (1972) (Ankara Belediyesi ve SOFRETU)	65
4.3.2. Raylı Toplu Taşıma Çalışması (EGO- Yapı Merkezi, 1978-1980).....	65
4.3.3. 1980-1984 Yılları Arasında Ankara Belediyesi'nce Yapılan Fizibilite Etüdü	66
4.3.4. Ankara Kentsel Ulaşım Çalışması (EGO-Kanada Konsorsiyumu-Kutlutaş, 1985-1987).....	66
4.3.5. Ankara 2015 Ulaşım Ana Planı	67
4.4. Ankara İlindeki Raylı Sistem Güzergahları	70
4.4.1. Ankaray Hattı (Hafif Raylı).....	72
4.4.2. Batıkent-Kızılay Hattı (Metro M1).....	72
4.4.3. Kızılay-Çayyolu Hattı (Metro M2).....	72
4.4.4. Batıkent-Sincan/Törekent Hattı (Metro M3).....	73
4.4.4. Atatürk Kültür Merkezi -Keçiören Hattı (Metro M4).....	73
4.4.5. Sincan-Kayaş Hattı (Başkentray Banliyö Treni).....	73
4.4.6. Proje ve Yapım Aşamasında Olan Raylı Sistem Hatları.....	74
4.5. Raylı Sistem Güzergahları Üzerindeki Kentsel Gelişme Analizleri	74
4.5.1. Ankaray Hattı Kentsel Gelişme Analizi	75
4.5.2. Batıkent-Kızılay (M1) Hattı Kentsel Gelişme Analizi	75
4.5.3. Kızılay-Çayyolu (M2) Hattı Kentsel Gelişme Analizi	79
4.5.4. Batıkent-Sincan/Törekent (M3) Hattı Kentsel Gelişme Analizi	81
4.5.5. Atatürk Kültür Merkezi-Keçiören (M4) Hattı Kentsel Gelişme Analizi	83
4.5.6. Sincan-Kayaş Hattı (Başkentray Banliyö) Kentsel Gelişme Analizi.....	84
5. DEĞERLENDİRME, SONUÇ VE ÖNERİLER.....	86
5.1. Değerlendirme	86
5.2. Sonuç.....	87
5.3. Öneriler	88
6. KAYNAKLAR.....	90
ÖZGEÇMİŞ.....	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

Ha	Hektar
km	Kilometre
%	: Yüzde

Kısaltmalar

ABB	: Ankara Büyükşehir Belediyesi
ADNKS	: Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi
DPT	: Devlet Planlama Teşkilatı
HRS	:Hafif Raylı Sistem
MTA	: Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü
MÖ	: Milattan Önce
NUTS	: Nomenclature of Units For Territorial Statistics
OSB	: Organize Sanayi Bölgesi
SEGE	: Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Sıralaması
yy	: Yüzyıl

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2. 1. Kentsel Ulaşım Türleri	10
Şekil 2. 2. Manhattan, Clinton Caddesi Yaya, Bisiklet ve Otomobil Örneği (URL-1, 2022)	12
Şekil 2. 3. Ankara Kentinden Otobüs ve Dolmuş Örneği (URL-2, 2022; URL-3, 2022)	13
Şekil 2. 4. İzmir Şehrinden Trolleybüs Örneği (URL-4, 2022)	14
Şekil 2. 5. İzmir Şehrinden Vapur Örneği (Orijinal, 2019)	14
Şekil 2.6. Barcelona Şehri Tramvay Örneği (URL-7, 2021)	23
Şekil 2. 7. Amerika'dan Hafif Raylı Sistem Örneği (URL-8, 2021)	23
Şekil 2. 8. Toronto Şehri Metro Örneği (URL-9, 2021)	24
Şekil 2. 9. Güney Kore Monoray Örneği (URL-10, 2021)	25
Şekil 2. 10. Tokyo Banliyö Treni Örneği (URL-11, 2021)	25
Şekil 2. 11. Kiev Füniküler Örneği (URL-12, 2021)	26
Şekil 2. 12. Raylı Sistemlerin Planlama Süreci	27
Şekil 2. 13. Yatırımlarda Karar Ölçütleri (Ulvi, Kutlu ve Akdemir, 2019)	28
Şekil 2. 14. Raylı Sistem Koridor Planlamasına Etki Eden Faktörler (Kırlangıçoğlu, 2016)	29
Şekil 2. 15. Raylı Sistem Projelendirme Aşamaları (Dündar, 2016)	31
Şekil 2. 16. İncelenen Dünya Örneklerinin Yeri	32
Şekil 2. 17. Vancouver Raylı Sistem Hatları (URL-17, 2021)	33
Şekil 2. 18. Kiev Raylı Sistem Hatları (URL-20, 2021)	34
Şekil 2. 19. Zoloti Vorota İstasyonu (Rus Tapınak Mimarisi) (URL-22, 2021)	35
Şekil 2. 20. Caracas Raylı Sistem Hatları (URL-25, 2021)	36
Şekil 2. 21. Brasilia Raylı Sistem Hatları (URL-27, 2021)	37
Şekil 2. 22. Lizbon Raylı Sistem Hatları (URL-28, 2021)	39
Şekil 2. 23. İstanbul Metro Ağları Haritası (URL-34, 2021)	42
Şekil 2. 24. İstanbul Tramvay Ağları Haritası (URL-34, 2021)	42
Şekil 2. 25. İstanbul İli Mevcut-Yapım-Proje Aşamasındaki Raylı Sistem Haritası (Metro İstanbul, 2021)	44
Şekil 2. 26. İzmir Mevcut ve Planlanan Raylı Sistem Ağı Haritası (İBB, 2021)	45
Şekil 2. 27. Bursa ili raylı sistem haritası (BURULAŞ, 2021)	46
Şekil 3.1. Ankara Raylı Sistem Güzergahlarının İlçe Sınırları	47
Şekil 3.2. Çalışma Kapsamında Analiz Edilen Raylı Sistem Güzergahları	48
Şekil 3.3. Analiz Alanı Belirlenmesinin Şematik Gösterimi	49
Şekil 4. 1. Ankara İlinin Coğrafi Konumu	50
Şekil 4. 2. Ankara İlinin İl İdari Bölünüşü	51
Şekil 4. 3. Türkiye İstatistiksel Bölge Sınıflamaları (2002/4720 Kararnameden üretilmiştir)	52
Şekil 4. 4. Ankara İli Karayolları Haritası (KGM, 2022)	54
Şekil 4. 5. Lörcher Planı (URL-36, 2022)	59
Şekil 4. 6. Jansen Planı (URL-37, 2022)	60
Şekil 4. 7. Yücel Uybadin Planı (URL-38, 2022)	61
Şekil 4. 8. Ankara 1990 Nazım Planı (URL-39, 2022)	62
Şekil 4. 9. 2023 Ankara Nazım İmar Planı (ABB İmar ve Şehircilik Dairesi Başkanlığı, 2006)	64
Şekil 4. 10. Ankara Raylı Sistem Hatları (ABB görüşmeleri, 2022)	71
Şekil 4. 11. Ankaray Hattı 1996 Yılı'nın Yapılaşma Bazında Kentsel Gelişim Analizi	75
Şekil 4. 12. M1 Hattı 1997 Yılı Yapılaşma Bazında Kentsel Gelişim Analizi	76

Şekil 4. 13.	M1 Hattı 1997-2002 Yılı Yapılaşma Bazında Kentsel Gelişim Analizi	76
Şekil 4. 14.	M1 Hattı 2002-2007 Yılı Yapılaşma Bazında Kentsel Gelişim Analizi	77
Şekil 4. 15.	M1 Hattı 2007-2012 Yılı Yapılaşma Bazında Kentsel Gelişim Analizi	77
Şekil 4. 16.	M1 Hattı 2017 Yılı Yapılaşma Bazında Kentsel Gelişim Analizi	78
Şekil 4. 17.	M1 Hattı 2017-2022 Yılı Yapılaşma Bazında Kentsel Gelişim Analizi	78
Şekil 4. 18.	M2 Hattı 2014 Yılı Yapılaşma Bazında Kentsel Gelişim Analizi	79
Şekil 4. 19.	M2 Hattı 2014-2017 Yapılaşma Bazında Kentsel Gelişim Analizi	80
Şekil 4. 20.	M2 Hattı 2017-2022 Yılı Yapılaşma Bazında Kentsel Gelişim Analizi	80
Şekil 4. 21.	M3 Hattı 2014 Yılı Yapılaşma Bazında Kentsel Gelişim Analizi	81
Şekil 4. 22.	M3 Hattı 2014-2017 Yılı Yapılaşma Bazında Kentsel Gelişim Analizi	82
Şekil 4. 23.	M3 Hattı 2017-2022 Yılı Yapılaşma Bazında Kentsel Gelişim Analizi	82
Şekil 4. 24.	M4 Hattı 2017 Yılı Yapılaşma Bazında Kentsel Gelişim Analizi	83
Şekil 4. 25.	Başkentray Hattı 2018 Yılı Yapılaşma Bazında Kentsel Gelişim Analizi	84
Şekil 4. 26.	Başkentray Hattı 2022 Yılı Yapılaşma Bazında Kentsel Gelişim Analizi	85

ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge 2. 1. Ulaşım Planlaması Aşamaları (Black, 1981)	15
Çizelge 2. 2. Raylı Sistem Verileri (URL-13, 2021; URL-14, 2021)	31
Çizelge 2. 3. İstanbul Raylı Sistem Kronolojisi (URL-33, 2022)	41
Çizelge 2. 4. İstanbul İli 2021 yılı Toplu Ulaşım Verileri (URL-35, 2021)	43
Çizelge 2. 5. İstanbul İli 2021 Yılı Verilerine Göre Raylı Sistemler (Metro İstanbul, 2021)	43
Çizelge 2. 6. İzmir İli Raylı Sistemler Verileri	45
Çizelge 2. 7. Bursa ili Raylı Sistem Verileri (BURULAŞ, 2021; BBB, 2021)	46
Çizelge 4. 1. Batı Anadolu İstatistik Bölge Birimleri Sınıflandırılması (2002/4720 Kararname)	52
Çizelge 4. 2. SEGE-2022 Ankara İlçeleri Kademelenmesi	53
Çizelge 4. 3. Türkiye, Batı Anadolu (TR5) ve Ankara 2021 yılı Nüfusları (ADNKS, 2022)	55
Çizelge 4. 4. Yıllara göre Ankara ili nüfusları (ADNKS, 2022)	55
Çizelge 4. 5. Ankara İlçeleri Nüfus Verileri (ADNKS, 2022)	56
Çizelge 4. 6. Ankara İli 2017-2021 Göç Verileri (ADNKS, 2022)	56
Çizelge 4. 7. Ankara 2019 yılı iş gücü istatistikleri (TÜİK, 2022)	57
Çizelge 4. 8. Ankara İli Raylı Sistem Verileri (2020 Yılı Sonu) (EGO, 2021)	70
Çizelge 4. 9. Ankara İli Raylı Sistemi Yolcu ve Sefer Sayıları	70
Çizelge 4. 10. Ankaray Hattı Sistem Özellikleri (2020-2024 Stratejik Plan, 2019)	72
Çizelge 4. 11. Batıkent-Kızılay (M1) Hattı Sistem Özellikleri (2020-2024 Stratejik Plan, 2019)	72
Çizelge 4. 12. Kızılay-Çayyolu (M2) Hattı Sistem Özellikleri (2020-2024 Stratejik Plan, 2019)	73
Çizelge 4. 13. Batıkent-Sincan/Törekent (M3) Hattı Sistem Özellikleri (2020-2024 Stratejik Plan, 2019)	73
Çizelge 4. 14. Akköprü-Keçiören (M4) Hattı Sistem Özellikleri (2020-2024 Stratejik Plan, 2019)	73
Çizelge 4. 15. Sincan-Kayaş Banliyö Hattı Sistem Özellikleri (2020-2024 Stratejik Plan, 2019)	74
Çizelge 4. 16. Ankara Kenti Raylı Sistemler Analiz Yılları	74
Çizelge 4. 17. Analiz Yıllarına Göre Yapılaşma Alanı Büyüklüğü ve Oranları	79
Çizelge 4. 18. Analiz Yıllarına Göre Yapılaşma Alanı Büyüklüğü ve Oranları	81
Çizelge 4.19. Analiz Yıllarına Göre Yapılaşma Alanı Büyüklüğü ve Oranları	83
Çizelge 5.1. Çalışma Soruları-Bulgu-Sonuç Değerlendirmesi	86
Çizelge 5.1. (Devamı) Çalışma Soruları-Bulgu-Sonuç Değerlendirmesi	87

1. GİRİŞ

Kentleşmenin tarihsel gelişimi boyunca, ulaşımın kent gelişiminde önemli bir etken olmasının yanı sıra kentsel gelişim ile ulaşım karşılıklı olarak birbirini besleyen bir kısır döngü içerisinde bulunmaktadır.

Ulaşımın yaya, bisiklet ve havyan gücü ile çekilen tekerlekli basit araçlar ile sağlandığı dönemlerde kent çeperlerinin kısıtlı ulaşım imkânlarına göre belirlenmesi, tüm alan kullanımlarının ve insan yoğunluğunun belirli bir kentsel alanda toplanması gerekliliğini getirmiştir. Zaman içerisinde demiryolu ve kitlesel ulaşım sistemlerinin kent hayatına katılması ile birlikte yürüme mesafesinin dışına çıkan kentin çeperlerine doğru yayılmalar başlamıştır (Tezer, 1997).

Özellikle 20. Yüzyıldan itibaren kent hayatına giren otomobil ile birlikte ulaşım kentlerde hızlı nüfus artışı kentlerin büyümesini beraberinde getirmiştir. Ancak kentteki bu nüfus yoğunluğu ve otomobil kullanımının hızlı artışı altyapı yetersizliği ile ulaşım problemlerini beraberinde getirmiştir. Nüfusu hızlı artış gösteren ve ulaşım konusunda trafik problemleri yaşanan şehirlerde özellikle ülkemizde 1970'li yıllardan itibaren raylı sistemler çözüm olarak ele alınmıştır. İlk yatırım maliyeti diğer ulaşım türlerine göre yüksek olmasına rağmen kentlerin artan ulaşım problemleri güvenli, hızlı, konforlu ve ucuz ulaşım hizmeti sunması tercih edilmesine sebep olmuştur.

Raylı sistemler hizmet verdikleri güzergah boyunca kentleri ekonomik, demografik ve fiziki gibi birçok yönden etkilemektedirler. Bu çalışmada ise raylı sistemlerin kentsel gelişmeyi nasıl etkilediği, yapılaşma bazında raylı sistem hatları ve çevresindeki etkileri ortaya konmaya çalışılmıştır.

1.1. Çalışmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, raylı sistemlerin kentsel gelişmeye etkisinin değerlendirilmesidir. Kentler için hızlı ve konforlu bir ulaşım olarak sunulan raylı sistemlerin kentsel gelişme üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi için Ankara kenti raylı sistemleri çalışmanın örneklem alanını oluşturmuştur. Ankara kentinin raylı sistem hatları, kent planlarında edindikleri yer, güzergah seçimleri, raylı sistem hatları üzerindeki kentsel gelişim yansımaları ile ilgili veriler toplanarak çalışmayı yönlendiren sorulara cevap aranmıştır.

Çalışmanın amacı doğrultusunda temel ve yardımcı sorular belirlenmiştir.

Çalışmayı Yönlendiren Temel Soru

Raylı sistemlerin kentsel gelişmeye etkisi nedir?

Çalışmayı Yönlendiren Yardımcı Sorular

Ulaşım ve arazi kullanımı ilişkisi nedir?

Kent planları ile ulaşım ilişkisi nedir?

Raylı sistemlerin projelendirme ve güzergah seçimlerinde rol oynayan faktörler nelerdir?

Raylı sistemler kent planlarında nasıl ele alınmaktadır?

Ankara kentinde raylı sistem güzergâhlarının tarihsel süreç içerisinde kentsel gelişmeye etkisi ne olmuştur?

Beş yıllık dönemlerde raylı sistem hatlarının çevresinde kentsel gelişme değişimi nasıl gözlenmektedir?

1.2. Çalışmanın Kapsamı

Çalışmanın amacı doğrultusunda 5 ana bölüm belirlenmiştir.

İlk bölümde; çalışmanın temel ve yardımcı soruları kapsamında çalışmanın amaç ve kapsamı açıklanmıştır. Ayrıca bu çalışma kapsamında yapılan literatür taramasına ilişkin literatür özetine yer verilmiştir.

İkinci bölümde kavramsal çerçeve ayrıntılı olarak incelenmiştir. Öncelikler kentsel ulaşım ele alınmış, kentsel ulaşımın tarihçesi, kentsel ulaşım planlaması, Kentsel ulaşım türleri, kent planlaması ve ulaşım ilişkisi, Ulaşım türleri ve arazi kullanımı ilişkisi incelenmiştir. Kentsel ulaşım türleri içerisinde raylı sistemler çalışmanın amacına yönelik olarak ayrıca ele alınmış, raylı sistemlerin tarihçesi, raylı sistem türleri ve raylı sistemlerin planlama süreci ayrıntılı olarak yansıtılmıştır. Bu bölümde raylı sistemlerin daha ayrıntılı değerlendirilmesi amacı ile örneklem seçilen Ankara kenti ile raylı sistem özellikleri hat sayısı, istasyon sayısı ve hat uzunluğu açısından benzerlik gösteren dünya kentlerinden örnekler incelenmiştir. Ayrıca bu dünya kentlerinin buldukları ülkelerin başkenti olmasına özen gösterilmiştir. Türkiye kentinden ise raylı sistem türü açısından çeşitliliğe sahip olan şehirlerin raylı sistemleri incelenmiştir.

Üçüncü bölümde araştırmanın çalışma için seçilen örneklem alanının seçilme nedenleri, analiz alanı sınırları ve yapılan analizin yöntemi açıklanmıştır.

Dördüncü bölümde ise Ankara kenti raylı sistemlerinin kentsel gelişime olan etkisinin değerlendirilebilmesi için öncelikle mevcut durum incelenmiş, resmi kurum

internet siteleri, resmi kurum yayınları, Ankara Büyükşehir Belediyesi Ulaşım Dairesi Başkanlığı ve EGO Genel Müdürlüğü Ulaşım Planlama ve Raylı Sistemler Dairesi Başkanlığı ile yapılan görüşmeler doğrultusunda ulaşım ile ilgili yapılan çalışmalar, Ulaşım Ana Planı, imar planları, raylı sistem çeşitliliği, hat uzunluğu, istasyon sayısı, yolcu kapasitesi gibi veriler toplanarak mevcut durumun analizi yapılmıştır.

Beşinci ve son bölümde ise çalışma sorularına yönelik değerlendirme yapılarak sonuç ve öneriler sunulmuştur.

1.3. Literatür Özeti

Bu bölüme çalışma konusuna yönelik kapsamlı bir literatür taraması yapılmış ve raylı sistemler ve Ankara kentine yönelik yapılan çalışmaların özetleri aşağıda verilmiştir.

Tezer (1997), “Kentsel Ulaşım Planlamasında (KUP) Arazi Kullanımı-Ulaşım Etkileşiminin Modellenmesi: İstanbul Üzerine Bir Değerlendirme” isimi doktora tezi çalışmasında; sürdürülebilir ve dengeli gelişmenin sağlanması amacıyla kentsel gelişmenin belirleyicilerinden olan ulaşımın, arazi kullanımı etkileşimini inceleyerek, KUP süreci kapsamında göz önüne alınması gereken politika ve yaklaşımları belirlemek amaçlanmıştır. Bu kapsamda öncelikle yapılan araştırma ve analizler sonucu, İstanbul şehrinde yapılaşmış alanların gelişmesi ve ulaşım sistemleri arasındaki ilişki modeli oluşturulmuştur. Sonuç olarak; kentsel ulaşım planlama sürecinde planlama stratejilerine, ulaşım yatırımlarına, arazi kullanımı ve ulaşım planlamasına yönelik öneriler sunulmuştur.

Türkmen (2001), “Kent İçi Toplu Taşımada Raylı Sistemlerin Yeri ve Ankara Metrosu ile Ankaray Örneklerinin Değerlendirilmesi” adlı çalışmasında; kent içerisinde yer alan toplu taşıma sistemlerinin altyapısı araştırılmış ve toplu taşımada tür seçimlerini etkileyen ölçütlere değinilmiştir. Kent içi toplu taşıma sistemlerinin problemleri incelenerek raylı sistemlerin bu problemlere nasıl çözüm getirileceği belirlenmiştir. Örnek alan olarak seçilen Ankara Metrosu ve Ankaray raylı sistem hatları farklı örnekler ile karşılaştırılarak bu iki sistemin performans ve planlama süreçleri değerlendirilmiştir. Sonuç olarak; karşılaştırılan iki raylı sistem hattının planlama ve etüt çalışmalarının doğru ve zamanında yapılmadığı, maliyetlerinin fazla olduğu değerlendirilmiştir. Ayrıca her iki sistemde de diğer örnekler göre doluluk oranlarının fazla olduğu, daha fazla doluluk oranına ulaşabilmesi için çalışmalar yapılması gerektiği vurgulanmıştır.

Kaçıral (2007), “Ankara Ulaşım Politikalarında Sürdürülebilirlik: Batıkent-Kızılay Metrosunun Sosyal Boyutuyla Değerlendirilmesi” isimli çalışmasında Ankara kentine yönelik ulaşım problemlerinin çözümüne yönelik olarak gerçekleştirilen raylı sistem hattının sürdürülebilirliğin sosyal boyutu açısından bireysel sorumluluk, eşitlik, sağlık ve güvenlik, erişilebilirlik, bütüncül planlama açılarından nerede durmaktadır? Metro ile ulaşım kentsel yaşam kalitesini artırır mı? Toplumdaki farklı kullanıcıların memnuniyet düzeyleri ve yolculuk davranışları farklılaşır mı? soruları sorulmuş ve bu sorulardan yola çıkılarak Batıkent-Kızılay metrosu incelenmiştir. Sonuç olarak; toplumda dar gelirlilerin, kadınların, metro istasyonlarına uzak ve yakın bölgelerde yaşayanların memnuniyet düzeylerinin ve ulaşım taleplerinin farklılaştığı ortaya çıkmıştır. Metro istasyonuna ulaşımında yaşanan sorunların sürdürülebilirliği ve yaşam kalitesini olumsuz yönde etkilediği görülmüştür. Özellikle insan sağlığı ve güvenliğinin sağlanmasında metro işletmesine ilişkin uygulamaların oldukça belirleyici olduğu ortaya konulmuştur.

Özgür (2009), “Türkiye’deki Raylı Sistem Yatırımlarının Analizi: Beklentiler Karşılandı mı?” isimli yüksek lisans tezi çalışmasında Türkiye’deki raylı sistemden beklentileri belirleyerek yapılan projelerin bu beklentileri karşılayıp karşılamadığını değerlendirmek amaçlanmıştır. Bu çalışmada incelenecek alanlar olarak İstanbul, Ankara, İzmir ve Bursa şehirlerinde işletilen raylı sistemler olarak belirlenmiştir. Raylı sistem yatırımlarının maliyet ve yolcu sayıları tahminleri ile mevcut durum verileri de toplanarak, karşılaştırmalı bir analiz yapılmıştır. Sonuç olarak, maliyet tahminleri, yolcu sayısı tahminleri, entegre edilmiş toplu taşıma sistemi, trafik sıkışıklığını azaltma, kente imaj kazandırma gibi konulardaki beklentileri karşılayamadığı değerlendirilmiş, beklentiler ve mevcut durum arasında fark olduğu tespit edilmiştir.

Adıgüzel (2014), “Kentsel Gelişme ve Ulaşım Etkileşimi: Adana Örneği” isimli yüksek lisans çalışmasında Adana kentinin gelişimi ile bu gelişimin ulaşım ile ilişkisinin irdelenmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda, kentleşme, kentsel gelişme, kent formu ve kent formuna etki eden faktörler, kent içi ulaşım ilişkisi kavramları üzerine literatür taraması yapılmış ve Adana kenti kapsamında analiz çalışmaları hazırlanmıştır. Sonuç olarak; bütüncül çözümler üretilmesi, ulaşım taleplerinin en aza indirildiği, çevreci ve kentin çağdaş gelişiminin sağlanacağı imar planı çalışmalarının yürütülmesi gerekliliğine vurgu yapılmıştır. Kent için hazırlanan imar planları ile uyumlu ulaşım planlarının yapılması gerektiği, ulaşımın sağladığı esneklik insanların yerleşim tercihleri dikkate alınarak kentsel gelişimin daha kompakt dokular şeklinde oluşturulabileceği önerilmiştir.

Başkan (2014), “Kent Makroformunun Dönüşümünde Ulaşımın Rolü; Pendik Örneği” isimli yüksek lisans çalışmasında ulaşımın kent makroformunun gelişim ve dönüşüm sürecindeki rolünü ve önemini ortaya koymayı amaçlamıştır. Sonuç olarak; ulaşım yatırımları kent formunun gelişmesinde ve dönüşümünde etkin bir unsur olarak değerlendirilmiş, Pendik’in kent makroformunun gelişiminde etkili olan ulaşım yatırımları genel itibariyle transit ve kenti bölerek geçen büyük akslar niteliğinde olduğu vurgulanmıştır.

Cevher (2014), “Raylı Sistem İstasyon Çevresi Tasarımı ile İstasyon Kullanımları Arasındaki İlişki: Ankara Kenti Örneği” isimli doktora tezi çalışmasında; arazi kullanımının kentsel tasarım politikaları ile desteklenerek istasyon çevrelerinin kullanımının artırılması, toplu ulaşımın teşvik edilmesi ve insanların yürümeye sevk edileceği mahallelerin tasarlanması argümanından yola çıkılarak özel araç sahipliğini azaltacak, istasyon kullanımını artıracak, toplu taşın ve motorsuz ulaşım türlerini kullanmaya teşvik edecek mekânsal parametreler ortaya çıkarılarak seçilen Ankaray ve Ankara Metro istasyonlarının çevrelerinin bu parametrelere göre “iyi tasarlanmış” mahalleler olup olmadığının irdelenmesi amaçlanmıştır. Sonuç olarak, genel analizlere göre bağlama özgü analizlerde farklı sonuçlar elde edilmiş ve sistemler ile yapılı çevreleri arasındaki ilişkiye dair daha anlamlı bilgiler elde edilmesini sağladığı görülmüştür. Ayrıca, yeni gelişen bölgelerde raylı sistem kullanımlarını etkileyen önemli etkenlerden birinin yoğunluk olmakla birlikte, aydınlatma, peyzaj, eğitim, kaldırım, park alanları, yaya geçitleri gibi bağlantısallığı etkileyici hususların dikkate alınması gerektiği vurgulanmıştır.

Yıldıztekin (2016), raylı sistemleri Ankara örneğini inceleyerek değerlendirdiği çalışmasında; ulaşımında sürdürülebilirlik kavramı ve sürdürülebilir ulaşım politikalarının uygulandığı kentler incelenmiş, Dünya’da ve Türkiye’de bulunan banliyö tren sistemleri araştırılmıştır. Sonuç olarak; Ankara kenti banliyö sistemi için durak yerlerinin revize edilmesi, peron ve istasyonların düzenlenmesi, işletme modeli önerisi, güzergah geliştirilmesi ve veri tabanı yönetimi olmak üzere beş ana bileşenden oluşan yeni bir model önerisi ortaya çıkarılmıştır. Bu öneri ile Ankara’da günlük banliyö treni kullanımının çalışma kapsamında incelenen ve gelişmiş ülkelerdeki taşıma oranı olan %10’a çıkarılması hedeflenmiştir.

Tulan (2020), kent içi raylı sistemlerin çevreye olan etkilerini irdelediği çalışmasında; Ankara Çayyolu Bölgesine hizmet veren metro hattını değerlendirmiştir. Bu kapsamda; kent içi raylı sistemin yer seçimi ve çevresel etkilerini ortaya koymayı

amaçlamıştır. Yapılan araştırmalar sonucunda üç farklı senaryo üretilerek raylı sistemin yolculuk türel dağılımı payındaki artışının; ulaşım kaynaklı çevre kirliliği, enerji tüketimi, trafik sıkışıklığı ve artan yolculuk sürelerinin azalmasındaki etkisi ortaya konulmuştur.

Demirdağ (2020), “Raylı Sistemlerin Mekansal Etkileri: İzmir Metroyu Örneği” isimli yüksek lisans tezi çalışmasında; 2000 yılında faaliyete başlayan İzmir Metro hattının çevresinde mekânsal olarak yaşanan değişimlerin incelenmesi ve planlama pratiğinin bu değişim ve gelişimdeki yerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda İzmir metro hattının inşası ile birlikte kent bütününde yarattığı mekânsal ve demografik etkilerin irdelenmesi ve metro hattının 1000 metrelik kesitinde yapılan plan değişikliklerinin ilgili idarelerden temin edilerek planlama ve metro hattı ilişkisinin incelenmesi yöntem olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak; İzmir Metro hattının kentsel mekânda yarattığı değişimlerin daha küçük çapta ve kısıtlı alanlarda olduğu, hat çevresinde bir yoğunluk artışına sebep olmadığı, otomobil sahipliğinde bir azalma olmadığı ve yapılan plan değişikliklerinin tekil talepler üzerinden devam ederek kapsamlı değişimlere yol açmak amacı ile yapılmadığı görülmüştür.

Uçar (2020), raylı sistem projelerinin kent üzerindeki sosyoekonomik ve mekânsal etkilerini İzmir örneklem alanında incelediği çalışmasında amaç; raylı sistem yatırımlarının kent üzerindeki doğrudan etkilerinin haricinde mekânsal ve geniş ekonomik etkilerin ortaya konmasıdır. Sonuç olarak; incelenen raylı sistem hattı olan İzmir İzban hattında yaşanan işyeri kümelenmesi, sermaye değişimleri, nüfus ve istihdamdaki değişimler yalnızca ulaşım yatırımından kaynaklanmadığı dikkate alınarak değerlendirme yapılmıştır. İzban hattının yürürlükteki 1/25.000 ve /100.000 ölçekli plan kararlarından olan kentin kuzey aksta gelişimini destekleyen önemli bir raylı sistem yatırımı olduğu ve bir anlamda plan kararlarını destekleyen iyi bir örnek olarak değerlendirilebileceği belirlenmiştir. Çalışma kapsamında yapılan araştırmalar ve değerlendirmelere göre İzban hattının özellikle kentin kuzey aksında sosyo-ekonomik ve mekansal anlamda değişimleri desteklediği değerlendirilmiştir.

Yapılan literatür taramasında raylı sistemler ve Ankara kapsamında çalışmalar incelenmiş olup bu tez konusuna paralellik veya benzerlik gösteren herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu çalışma ile raylı sistemlerin kent gelişimi üzerindeki etkisinin irdelenmesi ve Ankara özelinde incelenmesi açısından özgün bir nitelik kazandırılarak literatüre katkı sağlanması hedeflenmiştir.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde; çalışma konusunun kavramsal çerçevesi iki ana başlık altında araştırılmıştır. İlk olarak kentsel ulaşım başlığı kapsamında kentsel ulaşımın tarihçesi, türleri, planlaması, planlama ve ulaşım ilişkisi ile ulaşım ve arazi kullanım ilişkisine yer verilmiştir. İkinci başlıkta ise araştırma konusunda ana kavramı olan raylı sistemler ayrıntılı olarak araştırılarak raylı sistemlerin tarihçesi, raylı sistem türleri ve raylı sistemlerin planlama süreçleri incelenmiştir. Son olarak bu bölümde Dünya ve Türkiye’den farklı şehirlerin raylı sistemlerine yer verilmiştir.

2.1. Kentsel Ulaşım

İki nokta arasında yaşanan insan, mal veya bilgi hareketi ulaşımın en basit tanımı olarak kabul edilmektedir (Zorlu, 2017). Ulaşım, işe gidip gelme, üretim, tüketim veya sosyalleşme gibi ekonomik ve sosyal faaliyetler için esas olmakla birlikte dünya çapındaki en önemli insan faaliyetlerinden birini temsil etmektedir. Ekonominin vazgeçilmez bir bileşenidir ve arazi kullanımları arasındaki mekânsal ilişkilerde önemli bir rol oynar. Ulaşım aynı zamanda bölgeler ve ekonomik faaliyetler ile insanlar arasındaki bağlantıları oluşturur (Rodrigue, 2006).

Kentsel ulaşım ise kent tarihinin başladığı andan itibaren değişerek gelişen bir kavramdır. Basit tanımına göre kentsel ulaşım; kent içerisindeki insan, kültür, ticaret ve diğer tüm aktivitelerin hareketliliği olarak açıklanabilmektedir. Kentlerin zaman içerisindeki gelişimi ulaşım kavramının tanımını sürekli değişen ve gelişen bir forma sokmaktadır. Şehirlerin çok çeşitli faaliyetlerin merkezi haline gelmesi ile birlikte kentsel alanların bütünleşmesinde ulaşım olgusu önem kazanmaktadır. Başka bir deyişle kentsel ulaşım bütün kentsel işlevler arasındaki etkileşimi ve kent içerisindeki tüm mobilite ağını bir sistematik üzerinde bütünleştiren kilit noktadır (Comcec, 2015).

Farklı bir tanıma göre; kentsel ulaşım, kenti oluşturan tarım, ticaret, sanayi, eğitim, sağlık ve turizm gibi işlevlerin altyapı ihtiyacını karşılayan bir hareket sistemidir. Kent ve ulaşım birbirinden farklı ancak birbiriyle etkileşim içerisinde olan iki olgudur (Korkmazürek, 2018).

Ulaşım, dünyadaki kentsel yaşam için hayati önem taşımaktadır. Ulaşım olmadan kentler arası ticaret, pazarlara ürün gönderme veya alma, seyahat, eğitim gibi yaşamın devamlılığı için gerekli faaliyetler sürdürülememektedir. Şehirler mekânsal olarak çeşitli arazi kullanımlarından oluştuğu için gıda mağazaları, hukuk firmaları, bankalar, hastaneler, kütüphaneler, okullar vb. ihtiyaç duyulan mal ve hizmetlerin elde edilmesi

hareketliliği gerektirmektedir (Hanson, 2017). Kentte yaşayan bireyler işe veya okula gidiş-geliş gibi rutin ulaşım hareketlilikleri yanı sıra rutin olmayan sosyalleşmek veya şehir yaşamından uzaklaşmak, dinlenmek amaçlı yer değişiklikleri için kentsel ulaşım sistemlerine ihtiyaç duymaktadırlar. Kentliler bir kentin gelişmişlik düzeyine göre farklı alternatifler sunan ulaşım türlerine sahip olabilmektedir. Yaşam kalitesinin artması için kentsel nüfus yoğunluğu ile verilen ulaşım hizmetinin çeşitliliği, hız ve konfor gibi kriterlerde kullanıcıların beklentilerini karşılaması gerekmektedir (Görçün, 2018).

Bir ulaşım sisteminin temelini oluşturan ulaşım türleri (demiryolu, karayolu vb.) bir şehrin dolaşım sistemini temsil eder (Knupler, Pokotilo ve Woetzel; 2018). Ulaşım insanların günlük yaşamının vazgeçilmez bir parçası ile ilgili olduğundan, bir şehirde yaşayanların yaşam kalitesinin bağlı olduğu önemli değişkenlerden biri ulaşım sistemidir (Unescap, 2012).

2.1.1. Kentsel Ulaşımın Tarihçesi

Kentsel ulaşım, teknolojinin ilerlemesi ve ulaşım sistemlerinin çeşitlenmesi ile tarihten günümüze kadar durmadan gelişmiş ve gelişmekte olan bir sistemdir. Kentler için geçmişe yönelik tam bir tarihi başlangıç belirlenmemiş olsa bile aslında insanlar yerleşik hayata geçmeden öncesinde de kentleşmenin temelleri atılmıştır. Çünkü insanın yaşama güdüsü, hayatını devam ettirme çabası, barınma ve beslenme ihtiyacı mekân ile buluştuğunda kentin temelleri oluşturulmaktadır.

Kentlerin ve kentsel ulaşımın gelişimi iki önemli dönem ile açıklanabilir. Bunlardan birincisi tarım devrimidir. Tarım ile birlikte yerleşik hayata geçilmesi kentlerin ve ulaşımın bilinen tarihinin başlangıcı olmuştur. İkinci önemli dönem ise sanayi devrimidir. Sanayi devrimi ile kent yaşamına dahil olan teknolojik gelişmeler ulaşım ile birlikte gelişen ve değişen kenti bizlere sunmaktadır (Taş ve Günay, 2015).

Ulaşımın bilinen tarihi M.Ö. 8000 yıllarına dayanmaktadır. İlk yerleşmeler su kaynağına yakın yerlerde kurulmuştur. Su kaynaklarına yakın olmak nehirler boyunca kurulan yerleşmeler arasında suyolunun sağladığı erişim kolaylığının kullanılmasına altyapı hazırlamıştır. Bu dönemde suyolu ulaşımında gelişmeler yaşanırken karayolu ulaşımı insanların yer değiştirme ihtiyaçlarını karşılamaları için gerekli altyapı hizmetini sunmakla kısıtlı kalmıştır. Ancak ilerleyen zamanlarda yük taşımacılığında ehlileştirilmiş hayvanların ve basit tekerlekli arabaların kullanılması ulaşım sistemine duyulan gerekliliği ortaya çıkarmıştır. İlk kentler kurulurken yerleşimde az alana çok insan sığdırarak güçlü bir savunma mekanizmasının kurulmasına ve iklim koşullarına öncelik

verilmesi yolların çok dar yaya odaklı oluşunu açıklamaktadır. Örnek olarak milattan önce 5700 yıllarında sokak dokusu bulunmayan ve savunma odaklı kurulmuş Çatalhöyük yerleşmesi verilebilir (Kılınçaslan, 2017-a).

M.Ö. 1122-221 döneminde Çin'de yolların beş farklı kademe sistemi ile derecelendirildiği, kullanım amacı ve büyüklüklerinin belirlendiği bir ulaşım sistemi oluşturulduğu bilinmektedir. Bu çalışmalar ile ulaşım kademelenmesi ve tasarımının temellerinin -basitçe de olsa- atıldığı anlaşılmaktadır (Kılınçaslan, 2017-a).

Kent tarihinde uzunca bir dönem ulaşım kent içi sirkülasyonu sağlamış ve yerleşimleri birbirine bağlamıştır (Adıgüzel, Toroğlu ve Kaya; 2015). Orta çağa kadar kentler savunma odaklı kurulmaya, kent ulaşımı ise yaya ve küçük tekerlekli araçların kullanımı amaçlı hizmet vermeye devam etmiştir (Kılınçaslan, 2017-a).

Orta çağda yaşanan gelişmelere bağlı olarak yayalara hitap eden dar sokak dokuları, doğal yapıya uygun organik yol dokuları, ızgara yol sistemleri, birincil ve ikincil kademe caddelerin oluşturulması ile yol kademelenmesinin belirlenmesi gibi ulaşım ve ulaşım planlamasına dair birçok çözümlene örnekleri bulunmaktadır. Aynı zamanda orta çağın son dönemlerinde (yaklaşık 12-14.yy) raylı sistemlerin de kente dahil olması ulaşım ve planlama çalışmalarının gelişiminde etkili olmuştur (Kılınçaslan, 2017-a).

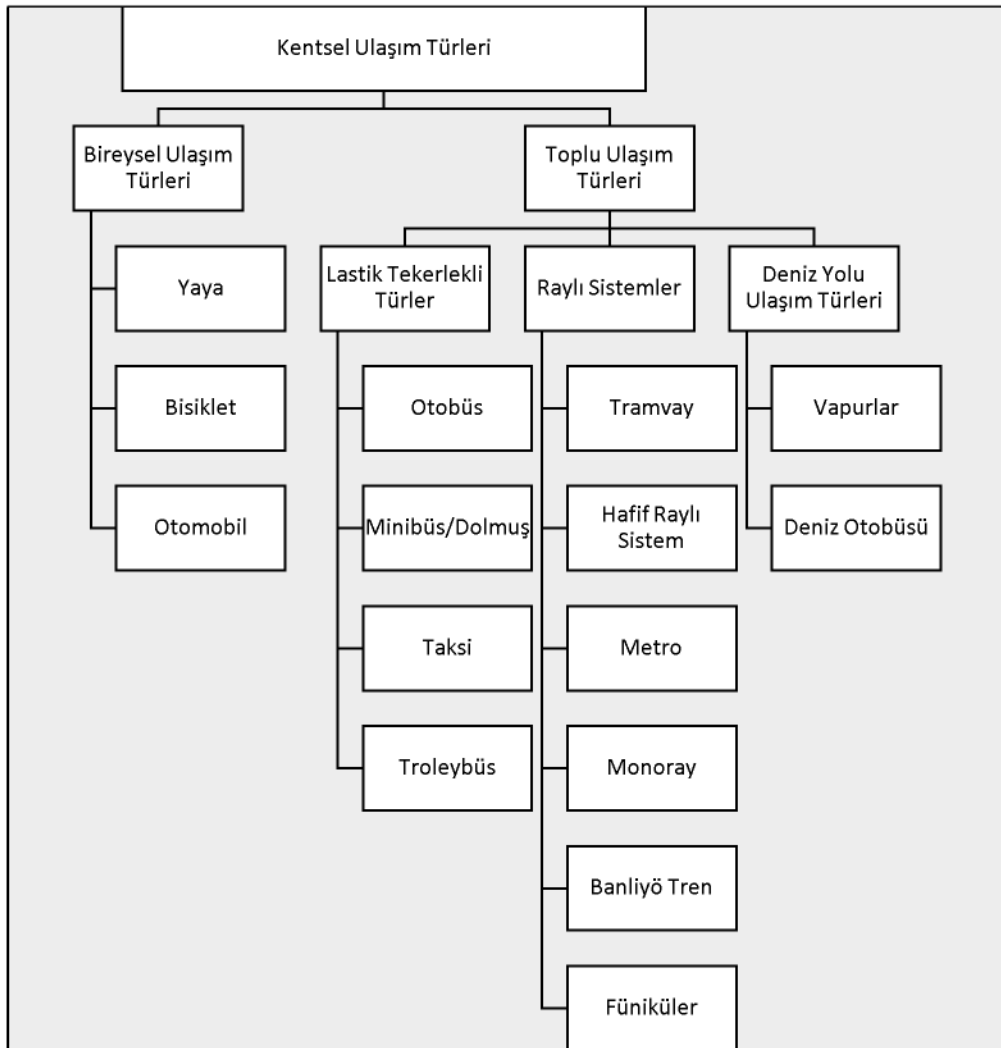
19.yüzyıla kadar kent çeperleri yürüme mesafesi ile kısıtlı tutularak ulaşım sadece kentin yol ve altyapı ihtiyacını karşılamakla sınırlı kalmıştır. Zaman içerisinde ulaşım da gelişmeler yaşanması ile birlikte mekânlar daha ulaşılabilir kılınmıştır. Bu gelişme ile kent çeperleri büyümeye başlamıştır (Zorlu, 2017 ve Özbay, 2018).

Sanayi devrimi ile birlikte kentsel gelişme süreci ulaşım göre yön bulmuştur (Adıgüzel, Toroğlu ve Kaya; 2015). Sanayinin merkezi olan kentlerde yaşanan hızlı nüfus artışı hızlı kentsel büyümeyi beraberinde getirmiştir. Kentlerde yaşanan bu hızlı büyüme kentin çeperlerinin genişlemesine ve ulaşım mesafelerini artmasına yol açmıştır. Bu gelişmeler ile birlikte çeşitli ülkelerde altyapı ve ulaşım projeleri hazırlanmış, metro, tramvay gibi raylı sistemler inşa edilmiştir (Zorlu, 2017). Üretim-pazar, işçi-işyeri, kent-kent arası yapılan ulaşım ağları bu süreçte önemli bir rol üstlenmiştir (Adıgüzel, Toroğlu ve Kaya; 2015). Farklı ulaşım türleri ve 20.yy başında otomobil kullanımının yaygınlaşması ile birlikte kentte yaşayanlar konut ihtiyaçları için yürüme mesafesinin dışına çıkıp kent çeperlerine ve ulaşım güzergâhları üzerine yerleşmişlerdir. Kentsel alanların hızlı büyümesi ve artan taşıt kullanımı yaşanan olumlu gelişmeler ile birlikte sorunları da beraberinde getirmiştir. Sorunların çözülmesi ve talep edilen ulaşım

hizmetinin sunulması amacıyla birçok kentte kapsamlı ulaşım planlaması çalışmaları yapılmıştır (Zorlu, 2017 ve Özbay, 2018).

2.1.2. Kentsel Ulaşım Türleri

Kentte ulaşımı sağlayan türler iki başlık altında incelenebilir. Bunlar; bireysel ulaşım türleri ve toplu ulaşım türleridir. Toplu ulaşım türlerini de kendi içerisinde lastik tekerlekli türler ve raylı sistemler¹ olarak ayırabiliriz.



Şekil 2. 1. Kentsel Ulaşım Türleri

2.1.2.1. Bireysel Ulaşım Türleri

Yaya; tamamen bedensel güç kullanılarak bir noktadan başka bir noktaya ulaşımını sağlayan insan olarak tanımlanabilir. İnsanlık tarihindeki ilk ve en temel ulaşım

¹ Raylı sistem türlerine 2.2.2 başlığında ayrıntılı olarak yer verilmiştir.

biçimi olarak ele alınabilir (Zafer, 1998). Yaya ulaşımı kişiye maliyeti olmayan, çevreye herhangi olumsuz bir katkısı olmayan, ayrıca kişiye bedensel sağlık kazandıran bir ulaşım türüdür. Yaya ulaşımı en yaygın ulaşım türlerinden biri olarak değerlendirilebilir. Yaya ulaşımında yaya bölgeleri kritik öneme sahiptir (MPO, 2006). Yaya bölgeleri, motorlu taşıt trafiğinden arındırılmış –acil durum hariç- yayaların yöneldiği merkezlerde ve kent bütününde yaya taleplerinin karşılanması ve kent kullanımlarına olan ulaşım talebinin karşılanması amacıyla oluşturulan alanlar olarak tanımlanabilir. Kent içerisinde tüm günlük hayatı kapsayan ekonomik ve sosyal hareketliliğin devamını sağlayan bir ulaşım altyapısı ve mekânsal alanların bütünüdür (Zabun, 2019). Yaya bölgeleri ile kent içerisinde insanların rahatlıkla kullanabileceği güvenli, araç trafiğinden arındırılmış mekanlar sunmayı amaçlamaktadır. Ayrıca yaya bölgeleri çocuklara güvenli oyun alanları sağlamak, aktivite alanları ile sosyal hayatı aktifleştirmek, araç trafiğini azaltmayı özendirme, kent ekolojisini dengelemek gibi birçok farklı amaçları da taşımaktadır (Zafer, 1998).

Bisiklet; yaya ulaşımı gibi bedensel güç gerektiren ve çevreye zararsız olan ulaşım türüdür. Bu ulaşım türü herhangi bir güzergaha veya zaman tarifesine bağlı kalmadan başlangıç noktasından bitiş noktasına istenilen zamanda yolculuk yapabilme imkanı sunmaktadır. Bisiklet ulaşımı araç kullanılan ulaşım türleri içerisinde en düşük maliyetli olan türdür. Ayrıca bisiklet kapladığı alan açısından bireysel bir tür olan otomobile kıyasla hem yolculuk sırasında hem park edildiğinde çok az bir alan ihtiyacı ortaya çıkmaktadır. Bisiklet kullanımındaki olumsuzluklar ise değişen iklim koşullarına göre kullanımının zor olabilmesi, topografya ve bisikletim ulaşım altyapısında yer edinmemesi sebebi ile güvenli kullanım imkanı bulunmaması sayılabilir (Uz ve Kardeş, 2004).

Otomobil; 20. yüzyıl ile birlikte kente dahil olmuş ve kentin yaşadığı dönüşümde önemli rol oynamış bir ulaşım aracıdır. Otomobil kentlerin karayolu ulaşımına hız kazandıran bu sebeple kentlerin büyümesini sağlayan bir etmendir (Güneş, 2012). Zaman içerisinde artan otomobil sayısı kentlerde trafik sorunları, çevre kirliliği ve gürültü kirliliği sorunlarına yol açmıştır (Zorlu, 2017). Bireysel olarak rahat ve konforlu ulaşım sağlaması sebebi ile kentte en çok kullanılan ulaşım türü olan otomobil bireysel açıdan birçok olumlu kullanım sebebi sunarken toplumsal ve çevre açısından olumsuz yanlara sahiptir.



Şekil 2. 2. Manhattan, Clinton Caddesi Yaya, Bisiklet ve Otomobil Örneği (URL-1, 2022)

2.1.2.2. Toplu Ulaşım Türleri

Otobüs; kentlerde yaygın olarak kullanılan bir toplu ulaşım sistemidir. Otobüslerin hizmet altyapısı olarak mevcut altyapıyı kullanması sebebiyle yatırım maliyeti düşüktür. Güzergah belirlenmesi, kapasite ve sefer sayısı düzenlemelerinin esnek olabilmesi, yolcu talepleri doğrultusunda düzenlemeler yapılabilmesi açısından avantaj sunan bir ulaşım çeşididir (Eryiğit, 2005). Ayrıca yolcuların doğrudan erişiminin sağlanması, rahat ve güvenli ve ulaşım sürelerini minimize etmek için durak ilaveleri ve çözümlenmesinin yapılabilmesi avantaj sağlayan bir diğer önemli husustur (İmamoğlu,2014). Ancak trafik problemlerinden olumsuz etkilenmesi açısından olumsuz yanları bulunmaktadır (Eryiğit, 2005).

Minibüs ve dolmuşlar kapasite ve büyüklük olarak birbirine yakın iki kent içi ulaşım türüdür. **Minibüs**, az gelişmiş ülkelerde geleneksel toplu taşımanın yeterli olmadığı noktalarda, küçük bireysel girişimcilerle hizmet verilmesi olarak ortaya çıkmıştır. Sanayileşmiş ülkelerde ise verimli hizmet sağlanamayan bölgeler için ulaşım alternatifi oluşturulması amacıyla kullanılmaktadır (Yazıcı, 2010). Ülkemizde minibüs işletmesi genellikle 14 kişilik araçlarla dernek, birlik veya kooperatif şeklinde örgütlenmiş bireysel girişimcilerle yapılmaktadır. **Dolmuş**, otobüs taşımacılığı ile bireysel ulaşım türleri arasında yer alan, belli bir güzergâhı olan, yolcu indirip bindirmek için herhangi bir yerde durabilme özelliği olan ve kalkış-varış vakitleri belirli olmayan bir ulaşım aracıdır (Yılmaz, 2012). Bu toplu ulaşım türlerinde belirli bir durak sistemine bağlı kalmadan daha esnek bir yolcu indirme-bindirme sistemi bulunması avantaj sağlamaktadır. Ancak bu toplu ulaşım türlerinde düzenli bir hareket saati sistemi

bulunmaması, ilk duraktan yolcu sayısı tamamlandığında hareket etme anlayışı ile hizmet verilmesi yolcu açısından dezavantaj yaratmaktadır. Ayrıca minibüs ve dolmuş toplu ulaşım türlerinde doluluk oranlarındaki azalma taşıma maliyetine etki etmektedir. Yoğun kullanım saatleri dışında yolcu sayısında yaşanan düşüş kişi başına düşen taşıma maliyetini artırmaktadır (Akbulut, 2016).



Şekil 2. 3. Ankara Kentinden Otobüs ve Dolmuş Örneği (URL-2, 2022; URL-3, 2022)

Taksi; bireysel hizmet vermek amacıyla yapıldığından öncelikli amacı kar elde etmek olan bir ulaşım sistemidir. Günün her saatinde hizmet sağlayan bir ulaşım şeklidir ve özellikle kente turistik amaçla gelmiş insanlar, kentin yabancıları, araba kullanamayacaklar ve yaşlılar konforlu bir taşıma türüdür. Maliyeti diğer toplu taşıma araçlarına oranla daha yüksek olduğundan toplumda refah düzeyi yüksek olan belirli bir kesim tarafından daha çok tercih edilmektedir. Belirli bir güzergâhı olmayıp yolcuyu bulunduğu noktadan ulaşmak istediği noktaya götürmek anlayışı ile hizmet vermektedir. Trafik sıkışıklığında alternatif güzergâhları değerlendirebilmektedir. Taksiler genellikle havaalanı, otoparklar, büyük alışveriş merkezleri gibi insanların yoğun olarak bulunduğu yerlerde faaliyet göstermektedir (Öztürk, 2012).

Trolleybüs; raysız tramvay veya elektrikli otobüs olarak da isimlendirilmektedir. Birçok şehir çevre dostu ve elektrik kullanımı gibi niteliklerinden dolayı trolleybüs sistemlerini tercih etmektedir. Trolleybüslerin dezavantajı sistemlerinin ilk kurulum ve bakım maliyetleridir. En ciddi olumsuzluk ise trolleybüs maliyetlerinin normal otobüslere göre yaklaşık %50-80 oranında daha yüksek olmasıdır. Ancak, normal otobüslerden yaklaşık olarak %100 daha uzun ömürlü olmalarıyla bu farkı büyük oranda avantaja çevirmektedirler (Acun ve Ercoşkun, 2020).



Şekil 2. 4. İzmir Şehrinden Trolleybüs Örneği (URL-4, 2022)

Vapur; kısa mesafelerde yolcu taşımacılığında kullanılan deniz taşıtıdır (Çancı,2015). **Deniz otobüsü;** yolcu, araç ve yük taşımacılığı yapmak amacı ile hizmet vermektedirler. Deniz ulaşımına hizmet veren bu ulaşım türlerinin çok fazla alternatifi bulunmaması sebebi ile tek seçenektir. Bunun dışında hava koşullarına bağlı olumsuz etkilenebilmeleri dezavantajlarıdır.



Şekil 2. 5. İzmir Şehrinden Vapur Örneği (Orijinal, 2019).

2.1.3. Kentsel Ulaşım Planlaması

Kentsel ulaşım planlaması; ulaşım altyapısının mevcut durum analizleri değerlendirilerek gelecek zaman için politikalar, yatırımlar ve düzenlemelerin belirlendiği bir planlama yöntemidir. Kentsel ulaşım planlaması, devamlılığı olan, zaman içerisindeki gelişmelere bağlı olarak değişen ve yenilenen bir süreçtir (Hamamcıoğlu, 2012).

Kentsel ulaşım planlamasında amaç;

-Kentlerde ulaşım altyapısının denetimli geliştirilmesi,

-Kente ulaşım için harcanan zaman ve kaynak kaybını en aza indirmek,

-Erişilebilirlik, kalite, çevre yönüyle toplumsal faydayı sağlamaktır

(Hamamcıoğlu, 2021).

Kentler için bir ulaşım sistemine sahip olmak seçenek değil kentin değişen yaşam koşullarına karşı insanların yaşam kalitesinin sağlanması için bir gerekliliktir. İyi planlanmış bir ulaşım sistemi kentin ulaşım problemlerine çözüm üretmekle mallara, insanlara, fırsatlara ve hizmetlere güvenli, verimli ve adil bir şekilde erişimi sağlamalıdır. (Unescap, 2012).

Kente karşılaşılan sorunlardan en belirgin ve önemlisi ulaşım problemleridir. Kentte yaşayan bireyler günlük hayatlarını devam ettirirken hızlı, güvenli, konforlu bir ulaşım hizmeti beklentisi içerisinde. Ancak ulaşım sistemi çözümlerinde arz-talep ilişkisi içerisinde yoğunluk, tıkanıklık, yavaşlık, gürültü ve ses kirliliği, ulaşım modları arasındaki entegrasyon gibi birçok problem ile karşılaşılır. Bu problemlerin gelecek zaman içerisindeki gelişmeler öngörülerek çözümlenmesi için en iyi yöntemi ise ulaşım planlamasıdır (Ağaoğlu ve Başdemir 2019). Kentsel ulaşım planlaması; tüm faktörler açısından ayrıntılı analizler yapılmak suretiyle ele alınırsa sorunlara çözümler üretilmesi konusunda başarılı olunabilir. Ayrıca ulaşım planlaması ile bir şehrin arazi kullanımı, trafik ve ulaşım arasındaki etkileşim açısından nasıl çalıştığı çözümlenebilir. Ulaşım planlamasına düzenli bir sistem oluşturacak adımlar genel bir çerçevede toplanabilir (Black, 1981).

Çizelge 2. 1. Ulaşım Planlaması Aşamaları (Black, 1981)

Aşamalar	Uygulama
Amaç ve Hedeflerin Belirlenmesi	Planlama çalışmasının amacını belirlemek, sorunlar ve kısıtlamalar tanımlanır.
Verilerin Toplanması	Verilerin toplanması ve anket çalışmalarının yapılması
Analizlerin Yapılması	Verilerin analiz edilerek, geleceğe yönelik uygun nicel yöntemler geliştirmek.
Tahminlerin Yapılması	Gelecekteki gereksinimlerini tahmininin yapılması.
Alternatif Planların Üretilmesi	Tasarım standartları ve ilkelerinin belirlenmesi.
Değerlendirme	Alternatif olarak belirlenen her planın performansını değerlendirilmesi ve en uygun planın seçilmesi
Uygulama	Uygun eylem planının hazırlanması

Kent içerisindeki hareketlilik ulaşım sistemi ve arazi kullanımlarının ilişkisini oluşturmaktadır. Kentsel alanda hizmet veren ulaşım sistemi kentin tüm hareketliliğini yönlendirmektedir. Kentsel alandaki insan hareketleri de fonksiyonların yer seçimini biçimlendirir. Ulaşım sistemi ve arazi kullanımları arasında karşılıklı etkileşim bulunmaktadır (Gündoğdu ve Çıracı, 2006). Sağlıklı bir kentsel ulaşım sisteminin oluşturulması ve arazi kullanımları arasındaki ilişkinin kurulması için kentsel ulaşım planlamasına ihtiyaç duyulmaktadır. Kentsel ulaşım planı hazırlanırken kent içi ulaşım türlerinin belirlenmesi ve türler arasındaki bütünleşik ulaşım sisteminin kurulması en önemli gerekliliktir. Belirlenen ulaşım türleri ile kentlilerin ihtiyaçlarının karşılanması, yoğunluk analizinin iyi çözümlenmesi, topoğrafya ile uyumu ve çevreye saygılı bir sistem oluşturulması gibi birçok önemli konu kentsel ulaşım planında göz önüne alınmalıdır (Ağaoğlu ve Başdemir 2019).

Kent tarihinde ilk ulaşım planlaması kapsamında yapılan çalışmalar 20. yüzyıl başlarında yol düzenlemeleri olarak gerçekleştirilmiştir. Motorlu taşıtların kent hayatında yerini alması ile birlikte atan trafik yoğunluğuna çözüm üretmek amacı ile 1920-1930 yılları arasında kentsel yolculuk dokusunu belirleyecek anket ve sayım çalışmaları yapılmıştır. İlk zamanlarda yapılan ulaşım çalışmalarında ulaşım türlerine (karayolu, raylı sistemler vb.) yönelik çalışmalar ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Zaman içerisinde ulaşım türlerinin ayrı değerlendirilmesinin kent gelişimi ve arazi kullanımları üzerindeki olumsuz etkisi anlaşılmıştır. Bu olumsuzlukların çözümlenmesi amacıyla kentsel ulaşım planlamasında ulaşım türlerinin bir bütün olarak değerlendirilmesi üzerinde çalışmalar yapılmıştır. 1950'li yıllarda -bugün geleneksel ulaşım planlaması olarak adlandırılmaktadır- verilerin matematiksel modellemesi ile ulaşım taleplerinin karşılanmasına yönelik çözümler üretilmesi için çalışmalar yapılmıştır. 1990'lı yıllardan itibaren ise ulaşım planlaması sürdürülebilirlik kavramı ile entegre edilerek erişilebilirlik, çevresel etki, ekonomik etki, arazi kullanımı ve ulaşım sisteminin yönetimi gibi birçok farklı olgu planlama sürecine dahil edilmiştir (Kılınçaslan, 2017-b).

2.1.3 Kent Planlama ve Ulaşım İlişkisi

Kent bireylerin maddi ve manevi ihtiyaçlarına hizmet eden büyük bir insan girişimi olarak tanımlanabilir. Eğitim, sağlık, ticaret, ibadet ve sosyal aktiviteler gibi birçok farklı fonksiyonun bir arada bulunduğu sistematik bir yapıdır. Bu unsurlar ulaşım sistemi ile birbirine bağlanmaktadır. Kentler geliştikçe tüm bu fonksiyonların sağlıklı hizmet verecek şekilde düzenlenmesi kent planının işlevidir. Planlı bir kent insanların

sağlığı, refahı ve rahat yaşamı için uygun bir ortam hazırlamaktadır. Kent planı kentin sistematik gelişimi için bir rota çizmekte ve arazi kullanımları arasındaki ilişkileri düzenlemektedir. Tüm bu ilişkilerin düzenlenmesinde rol oynayan ana faktörlerden birisi de ulaşım sistemi olarak karşımıza çıkmaktadır (Gallion ve Eisner, 1963).

Ulaşım bireylerin eğitim, sağlık, hizmet alımı, istihdam, rekreasyon ve diğer fonksiyonlara erişimini sağlamaktadır. Kentsel alanlar ve ulaşım ilişkisinin sağlıklı ve sürdürülebilir olması yaşanabilir kentler için bir ön şart olarak düşünülebilir (UNDESA, 2012). Kentlerdeki mekânsal büyüme ve gelişme ile birlikte yerleşim alanları arasındaki mesafenin artması, işgücünün sanayi ve hizmet sektöründe yoğunlaşması ile kent nüfusunda yaşanan artış ulaşım sistemlerine duyulan ihtiyacı arttırmıştır. Kentsel ulaşım, kentteki iş ve konut alanları ile sosyo-kültürel alanlar gibi tüm arazi kullanımlarının birbirleri ile ilişkilerinin sağlanması için planlama aşamasında üzerinde durulması gereken önemli bir konudur (Akbulut, 2016).

Kent planlaması ve ulaşım planlaması birbirini geliştiren, destekleyen ve besleyen karşılıklı bir döngü içerisinde. Öyle ki ulaşım altyapısı kapasitesi ve ihtiyaçları, kentin artan nüfusu ve nüfusun hareketliliği etkisi ile biçimlenmektedir (Özbay, 2018).

Ulaşım sistemi; farklı yollar ile yol üzeri ya da yakın çevresinde hızlı, konforlu ve güvenli ulaşımı sağlayan donatılar ve yapılar bütünüdür. Ulaşım sistemleri ve yol ağları, bir ülke, bölge ya da kentte başta ekonomik olmak üzere sosyal, siyasi, askeri ve kültürel faaliyetlerin gelişmesinde en etkin araçtır. Bu nedenle yol ağları toplumların gelişmişlik düzeyinin göstergesidir (Hanson, 2004).

Kentlerde ulaşım sistemlerinin çeşitliliği ile birlikte artan hızlı ulaşım konforunun sunduğu fırsatlar; hareketliliği, zamandan tasarruf etme isteğini ve ulaşım türü seçme özgürlüğünü beraberinde getirmektedir. Bir kişinin bir günde yaptığı seyahatlerin sayısı artış göstermekte ve kent içerisinde hareketlilik artmaktadır. Her hareketlilik bir amaç ile ilgilidir. Hareketliliğe duyulan gereksinim plansız bir kentleşme, ulaşım sistemi ve uygulanan politikaların yetersizliği ile artış göstermektedir. Kent planı ve ulaşım sistemi ilişkisinin sağlıklı kurulması, kentte sağlıklı bir hareketliliğe ulaşılması anlamına gelmektedir (Knoflacher, 2007).

2.1.5. Ulaşım Türleri ile Arazi Kullanımı İlişkisi

Ulaşım ve arazi kullanımları birbirini karşılıklı olarak değişim ve gelişim açısından etkileyen bir döngü içerisinde. Ulaşım, arazi kullanımlarının yer seçimi ve kullanımlar arasındaki hareketliliği sağlamakta, arazi kullanımları ise kentte

oluşturdukları yoğunluk, kümelenme gibi etkenler ile ulaşım sistemi üzerinde bir değişim faktörü olarak etkilidir. Bu nedenle ulaşım ve arazi kullanımları birbirleriyle yakından ilişkilidir (Ağaoğlu ve Başdemir 2019). Ulaşım kentlerde kentsel mekanın gelişimi ve arazi seçimini etkileyen, kent formuna yön veren temel etkenlerden biridir (Özbay, 2018). Kentsel arazi kullanımı ve ulaşım ilişkisinin iyi kurulması kentlerin yaşanabilirliği ve erişilebilirliğini arttırmaktadır (Ağaoğlu ve Başdemir 2019).

Kentsel alan; konut, çalışma, sosyal etkileşim, kişilerin ve malların hareketliliği gibi çeşitli insan ihtiyaçlarına hizmet etmektedir. İnsan, yaşam alanları içinde rekreasyon alanları, yeşil alanlar gibi doğa ile buluşabildiği alanlara da ihtiyaç duymaktadır. Ağaçlar, parklar ve diğer yeşil alanlar, kirletici maddelerden havayı temizleyerek, gürültüyü emerek ve nemi düzenleyerek sağlıklı yaşam koşulları sağlamaya yardımcı olmaktadır. Kentlerde sadece insan odaklı bir bakış açısının benimsenmesi dışında tüm ekosistemlerin devamlılıklarını sürdürmek için doğal yaşam alanlarının korunması da bir gerekliliktir.

Bu nedenle yaşanabilir bir kent ortamı yaratmak ve korumak için, tüm işlevlerin gereksinimleri birbirine göre dengelenmelidir. Bu dengenin sağlanmasında ise önemli rol oynayan etken ulaşım sistemidir (SUTP, 2004).

Kentsel arazi kullanımı iki unsurdan oluşmaktadır; hangi faaliyetlerin nerede gerçekleştiğine ilişkin arazi kullanımının doğası ile faaliyetlerin yoğunluğu ve kümelenmesini gösteren mekânsal yoğunluk düzeyidir. Birinci unsur, faaliyetlerin nerede gerçekleştiğine ilişkin arazi kullanımının doğasıdır. Her faaliyet özelliklerine, kente sundukları hizmete göre kentin merkezinde veya çeperlerinde yer seçer. İkinci unsur ise faaliyetlerin yoğunluğu ve kümelenmesini gösteren mekânsal yoğunluk düzeyidir. Merkezi alanlar, yüksek düzeyde mekânsal yoğunluğa ve çeşitli arazi kullanımlarına sahipken, kent çeperlerinde ise daha düşük yoğunluğa sahiptir. Kentsel arazi kullanımı ekonomik, sosyal veya kültürel faaliyet, üretim, tüketim ve dağıtım gibi çok sayıda işlevi ifade eder. Bu işlevler belirli yerlerde gerçekleşir ve kent sisteminin parçasıdır. Bazıları düzenli olarak gerçekleşen faaliyetlerdir ve bu nedenle işe gidip gelme ve alışveriş gibi öngörülebilirdir. Bazı faaliyetler ise düzensiz olma eğiliminde olan kurumsal faaliyetlerdir. Örneğin ulaşım ilişkileri yerel, bölgesel veya küresel olabilen, üretim ve dağıtım ile ilgili üretim faaliyetleridir. Bireylerin, kurumların ve firmaların yer seçimi ve ulaşım sistemi üzerindeki hareketlilikleri arazi kullanımı üzerinde bir etkiye sahiptir. Bu etki biçimsel veya işlevsel olabilen arazi kullanımını gerektirir.

Biçimsel arazi kullanımı; mekânın biçimi, örüntüsü ve yönü gibi niteliksel özellikleriyle ilgilidir ve doğal yapısı ile açıklanabilmektedir.

İşlevsel arazi kullanımı; üretim, tüketim, ikamet ve ulaşım gibi faaliyetlerin oluşturduğu arazi kullanımı ile ilgilidir ve esas olarak mekânın sosyoekonomik bir tanımını oluşturur (Rodrigue, 2006).

Ayrıca arazi kullanımı tanımı altı farklı kavramda incelenebilir. Bu kavramlar, alan kullanımındaki yoğunluk, kullanımların bütünleşmesi, kentsel form, kentsel tasarım, faaliyet ölçeği ve yer seçimidir (Polzin, 2004).

Alan Kullanımındaki Yoğunluk: Nüfus, istihdam veya ekonomik faaliyetin yoğunluğu gibi çeşitli parametrelerle ölçülür. Yoğunluk ölçüleri çeşitli coğrafi ölçeklerde uygulanabilir. Yoğunluk düzeyi ile orantılı olarak ulaşım ve hareketliliğe olan ihtiyaca duyulan talep belirlenmektedir.

Kullanımların Bütünleşmesi: Belirli bir kentsel alan içinde, kullanımların bütünleşmesi, iş, okul, alışveriş, vb. gibi kişisel faaliyet ihtiyaçlarının bölgede ne ölçüde karşılanabileceğini belirlemektedir. Uyumlu arazi kullanımlarının ilişkilendirilmesi, ulaşım için daha erişilebilir seçenekler sunulması için fırsatlar yaratmaktadır.

Kentsel Biçim: Arazi kullanımı ve ulaşım olanaklarının genel fiziksel coğrafi düzenlenmesi, kentsel biçimi belirlemektedir. Kentsel form, aktiviteler arasındaki hareketin konforunu, hızını, maliyetini, rahatlığını, çekiciliğini ve güvenliğini etkileyen özellikleri kapsamaktadır. Kentsel biçim, ulaşım ağlarının doğasını ve tek merkezli ve çok merkezli gibi arazi kullanımının düzenlenmesini kapsamaktadır. Kentsel form, ulaşım planında yer verilecek ulaşım modlarının seçimini de etkilemektedir.

Kentsel Tasarım: Kentsel formun fiziksel yönleri ve ilişkilerinin detaylı olarak ele alınması kentsel tasarım olarak adlandırılır. Kentsel tasarım, ulaşım sistemine, altyapıya, var olan ulaşım moduna göre şekillenebilir. Aynı şekilde tasarımda ulaşımın nasıl şekillendirildiği alanın konfor ve çekiciliğini arttıran veya azaltan bir unsur olabilir.

Faaliyet Ölçeği: Bu faktör, belirli bir konumdaki faaliyetin ölçeğini ifade eder. Örneğin bir tesisin hizmet verdiği pazar alanının büyüklüğünü belirler. Daha büyük ölçekli tesisler ayrıca daha büyük arazi parselleri gerektirir ve inşa edilen alana doğru ve etrafında yeni arazi kullanımına yer seçme eğilimi geliştirmektedir. Faaliyet ölçeği, belirli bir arazi kullanımının ekonomik işleyişi için iş modeli tarafından belirlenmektedir. Tesisler büyüklüklerine göre ulaşım sisteminde yoğunluk oluşturma eğilimindedirler.

Yer Seçimi: Kentsel alanda, merkezi yığılma ve yoğunluk artışı meydana geldikçe kent çepere doğru genişlemeye başlar. Bu durumda yeni gelişen ve kent dışına doğru genişleyen alanlar ulaşım sistemine yeni bir talep oluşturur (Polzin, 2004).

Ulaşım, kentsel arazi kullanımları arasında bütünleştirici bir işlev görmektedir. Ulaşım sistemi ve ulaşım türlerinde yaşanan değişim ve gelişmeler arazi kullanımlarında değişime yol açtığı gibi arazi kullanımlarındaki değişimler de ulaşım sistemi üzerinde yeni talepler oluşturabilmektedir. Bu nedenle ulaşım ve kentsel arazi kullanımları sürekli bir etkileşim içerisinde. Kentsel arazi kullanımı-ulaşım etkileşimini oluşturan dört bileşen bulunmaktadır. Bunlar;

1-Arazi kullanımı kavramı; arazi üzerinde gelişen zorunlu kullanımlar (barınma gibi), arazi üzerinde inşa edilen yapıların türü (konutlar, fabrikalar, okullar vb.) ve arazi üzerinde yer alan sosyo-ekonomik aktivitelerin yoğunluk ölçümleri (nüfus, iş gücü vb.) olarak sınıflandırılmaktadır.

2-Ulaşıma olan talep arazi üzerindeki kullanımlar arasındaki fiziki bağlantıları oluşturur; ulaşım türleri (yaya yolu, karayolları, otobüs yolları, demiryolları vb.) ile bu türlerin işletme karakteristiklerini (yolculuk süresi, maliyet ve servis sıklığı gibi) içermektedir.

3-Trafik, arazi kullanımı ve ulaşım altyapısını birbirine bağlayıcı sonuçtur. Trafik yoğunluğu kişilerin ve yüklerin ulaşım altyapısı üzerindeki yatay hareketlerini göstermektedir.

4-Fiziki ve sosyo-ekonomik anlamda çevre, yukarıda sıralanan üç bileşenin içinde yer aldığı bütünleştirici son bileşen olarak kabul edilebilir (Tezer, 1997).

2.2. Raylı Sistemler

Bu bölümde raylı sistemin tanımı, raylı sistem türleri, raylı sistemin tarihçesi açıklanacaktır. Raylı sistemlere dünya kentlerinden ve Türkiye şehirlerinden seçilen şehirlerden örnekler sunulacaktır.

Raylı sistemler en genel tanımı ile sabit bir ize/yola sahip ve bu yola bağımlı olarak hareket eden, yük veya yolcu taşıyan, bir veya birden fazla araçtan oluşan sistemlerdir (Altay Akarsoy, 2014).

Raylı sistemlerin başka bir tanımı ise, belirli bir güzergahı bulunan, mekan üzerinde sabit bir alan kaplayan, birim zamanda belirli bir kapasitede yolcu taşımaya elverişli toplu taşıma sistemidir (Aktuğlu Aktan, 2005).

2.2.1. Raylı Sistemin Tarihçesi

İnsan ve hayvan gücü ile çalışan en eski demiryolu M.Ö. 6. yüzyıla kadar uzanmaktadır. 16. yüzyılın ortalarında Almanya'da füniküler sistemine benzer vagon

yolları şeklinde sistemler ile demiryolu taşımacılığı başlamıştır. Öncelik olarak raylı sistemler yük taşımacılığı amacı ile kullanılmak üzere kent yaşamına dahil olsa da yaklaşık 200 yıl önce İngiltere’de ilk modern demiryolu inşa edilmiştir. Bu demiryolu güzergahı da yine araçlar atlar veya insan gücü ile çalıştırılmıştır. Büyük Britanya’da kurulan demiryolu sistemi de dünyadaki en eski sistemlerindedir. Dünyada ilk şehirlerarası insan yolculuğu için açılan demiryolu sistemi 1830 yılında Liverpool-Manchester arasında hizmet vermiştir (Choudhary ve Rao, 2018).

Dünyada kent içi ulaşımında 1860 yılında itibaren raylı sistemler kullanılmaya başlanmıştır (Manisalı ve Ocak, 2006). Metro olarak bilinen yer altı demiryolu sistemi olan Londra Metrosu 1863 yılında açılmıştır. Londra’daki bu metro sistemi Avrupa’nın ve dünyanın en eski metro sistemidir. Londra metrosu çok sığ tünellerde buharlı trenlerle çalışmıştır (Fraszcyk ve diğ., 2014; Lin, 2014). Londra’nın liderliği ile City of London ve South London kendi hatları üzerinde çalışmaya başlamıştır (URL-5, 2022).

1880 yılında ilk elektrikli tren tanıtılmış ve bu gelişme 1890’lı yıllarda tramvay kullanımında elektrik ile güç sağlama sisteminin kullanılmasını sağlamıştır. Çoğu ülkede bu gelişme sonrası buharlı lokomotiflerin yerini elektrikli lokomotifler almıştır (Choudhary ve Rao, 2018). Atlı tramvayda çok daha hızlı olan elektrikli tramvaylar her şehirde hızla yer edinmeye başlamıştır. Bu dönemde yolcu sayılarında artış yaşanmış, daha uzun ve geniş olan tramvaylar hizmet vermeye başlamıştır (URL-6, 2022). 1923 yılına kadar Dünya’da en etkin en yaygın dönemini geçirmiştir (Yıldırım, 2013). Yine elektrikli trenlerin kullanımı metro inşalarının yaygınlaşmasını sağlamıştır. 1900 yılında Paris’te 10 km uzunluğundaki metro kullanıma açılmış, 1904 yılında Amerika Birleşik Devletleri bugünkü Boston metro sisteminin ilk bölümünü hizmete açmıştır. 1907’de Philadelphia’da 1943 yılında ise Chicago’nun metro sistemi açılmıştır. Japonya’da Tokyo metrosu 1927 yılında Kyoto metrosu 1931 yılında açılmıştır. 1954 yılında Kanada Toronto, 1960’ta Montreal metro sistemlerini kullanıma açmışlardır (URL-5, 2022).

Metro ve tramvay sistemleri Dünya şehirlerinde hızla yayılırken 1990’lı yılların başında kent hayatına otomobil dahil olmuştur (Güneş, 2012). Kent hayatına katılan otomobil ve otobüs tramvayın etkinliğini azaltmış, 1960’lı yıllarda otomobil ve otobüs kullanımına göre yol düzenlemeleri yapılması ve yolların genişletilmesi düşüncesiyle birçok tramvay hattının kaldırılması düşüncesi ağırlık kazanmıştır (Yıldırım, 2013). Bazı güzergahlarda seferler azaltılmış bir kısmı ise tamamen kaldırılmıştır.

Otomobilin kent içerisinde hızlı yer edinmesi trafik problemlerini beraberinde getirmiştir. Teknolojinin hızlı gelişimi planlama çalışmalarında ele alınan öngörüler ile

örtüşmemiş, kent içi ulaşım için otoyollar ve ekspres yollar yapılarak çözüm üretilmeye çalışılmıştır. Bu dönemde yeni yollar yapılması çözüm olmamış bazı şehirlerde tramvaylar toplu taşımada tekrar yerini almıştır. Bu dönemden sonra raylı sistemler toplu ulaşım sisteminde hızlı ve güvenli bir araç olarak çözümlenelerde ele alınmıştır (Yıldırım, 2013).

Gelişmiş ülkelerde 19. yüzyıldan itibaren başlayan raylı sistem ağlarının genişletilmesi çabası günümüzde de artarak devam etmektedir. Bu genişletilme çabaları, nüfusun hızlı artışı, trafik yoğunluğuna çözüm aramak, raylı sistemlerin teknoloji ile gelişmesi, çevreye olan duyarlılığın artması gibi etkenlerden kaynaklanmaktadır (Öğüt ve Evren, 2006).

2.2.2. Raylı Sistem Türleri

Raylı sistem kavramı kente ilk dâhil olduğu günden son döneme kadar değişmiş, genişlemiş ve esnek bir yapıya kavuşmuştur (Evren, 1999). Tramvay, hafif raylı sistemler, metro, monoray, banliyö tren ve feniküler olmak üzere raylı sistem çeşitleri bulunmaktadır. Raylı sistem türleri; kapasite, hız, sefer sıklığı, hizmet verdiği güzergâh gibi birçok özellik açısından birbirinden ayrılmaktadır (Öğüt ve Evren, 2006).

Bu bölümde raylı sistem türleri ayrıntılı olarak alt başlıklar halinde incelenecektir.

2.2.2.1. Tramvay

Tramvay, sabit raylar üzerinde diğer araçlar ve yayaların kullanımında olan yolları paylaşımlı olarak kullanacak şekilde tasarlanmış sistemlerdir (Trams, 2021). Tramvayların araç kapasitesi 80-300 kişi, ortalama hızı ise 25-35 km/saat arasındadır (Yaman ve Gül,2021).

Tramvay sistemleri kentte ilk olarak 19. yüzyıl başlarında kullanılmaya başlamıştır. Bu tramvaylar atlı tramvaylar olarak adlandırılan tramvayın hareketliliği için hayvan gücü kullanılan sistemlerdir. İlk elektrikli tramvay 1881 yılında mevcutta bulunan atlı tramvayın dönüştürülerek elektrikle kullanılmaya dönüştürülmesiyle başlamıştır (Trams, 2021).



Şekil 2.6. Barcelona Şehri Tramvay Örneği (URL-7, 2021)

2.2.2.2. Hafif Raylı Sistem

Hafif raylı sistemler, motorlu taşıt trafiğinden ayrılmış özel şeritlerde yolcu taşıyan, elektrik ile çalışan araçlardır. Ortama hızları 27-32 km/saat arasında değişmektedir. Hafif raylı sistemler metrodan daha küçük ve yavaş, tramvay veya otobüsten daha kapasitesi yüksek ve hızlı hizmet veren sistemlerdir. Ayrıca elektrik ile çalıştıkları için yenilenebilir enerji ile entegre edilip çevre dostu sistemler olarak değerlendirilebilmektedir (TEA, 2021).

Hafif raylı sistem, manyetik levitasyon veya monoray teknolojisi gibi diğer raylı sistem türleri genellikle metro sistemleri istatistiklerine dahil edilirler (Fraszcyk ve diğ., 2014).



Şekil 2. 7. Amerika'dan Hafif Raylı Sistem Örneği (URL-8, 2021)

2.2.2.3. Metro

Metro, özel ray sistemi kullanılarak yüksek kapasiteli trenleri kesintisiz bir şekilde çalıştırıldığı kentsel ulaşım sistemidir. Metro trenleri en az iki vagonun oluşmakta ve en az 100 yolcu taşıma kapasitesine sahiptir. Metro sistemleri genellikle, örneğin otomatik tren içi duyurulardan tam otomatik ve sürücüsüz trenlere kadar bir miktar otomasyon içerir (Fraszczyk ve diğ., 2014).

Metro raylı sisteminin daha teknik bir tanımı ise; özel kullanım için ayrılmış yolu bulunan, yer üstünden veya yer altından hareket eden bir sistem olarak hızı ortalama 25-90 km/saat, saatte yolcu taşıma kapasitesi ise 30.000-80.000 yolcudur (Yaman ve Gül, 2021).



Şekil 2. 8. Toronto Şehri Metro Örneği (URL-9, 2021)

2.2.2.4. Monoray

Monoray, tek destek ve kılavuz yolu olarak işlev gören tek bir raya asılı olarak hizmet veren bir ulaşım sistemidir. Monoray terimi, mono (bir) ve ray kelimelerinin birleştirilmesinden ortaya çıkmaktadır. Monoraylar genellikle yükseltilir, ancak bu durum bazen Docklands Hafif Raylı Sistemi, Vancouver Sky Train ve JFK Air Train gibi diğer yükseltilmiş sistemlerle karıştırılmasına yol açmaktadır. Monoray araçlar genellikle ilk bakışta diğer hafif raylı araçlara benzer ve hem insanlı hem de insansız olabilir (Railssystem, 2021).



Şekil 2. 9. Güney Kore Monoray Örneği (URL-10, 2021)

2.2.2.5. Banliyö Tren

Kente uzak alt merkezler, kasabalar veya banliyöler ile kent arasında hizmet veren demiryolu hattına banliyö treni adı verilmektedir. Banliyö trenleri ortalama 50-200 km/saat arasında değişen hızlarda hizmet vermektedir. Kente ulaşımında trafik yoğunluğu, otopark yetersizliği ve çevre kirliliğine çözüm üretmek açısından tercih edilebilir ulaşım sistemlerinden biridir (Railsystem, 2021).



Şekil 2. 10. Tokyo Banliyö Treni Örneği (URL-11, 2021)

2.2.2.6. Füniküler

Füniküler sistem, eğimi fazla olan arazilerde kablo sistemi ile birbirine bağlı olarak çekilen raylı sistemlerdir. Ters yönde hareket eden iki aracın birbirinin ağırlığından yararlanılarak bir hareket sistemi oluşturulmuştur. Füniküler 15. Yüzyılın başlarından itibaren kullanılmaktadır. Öncelikle fazla eğimli bölgelere yük ve insanların taşınması

amacı ile tasarlanmıştır. Bu tasarımda insan veya hayvan gücü kullanılmakta ray sistemi ise tahtadan yapılmıştır. Zamanla halat, su gücü, buhar makinesi föniküler sisteme dahil olmuştur. İlk elektrikli föniküler sistem ise 1893 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde inşa edilmiştir. Bu sistem 859 m ile 1067 m yükseklikler arasında ulaşım hizmeti vermektedir (İmrak ve Salman, 2021).

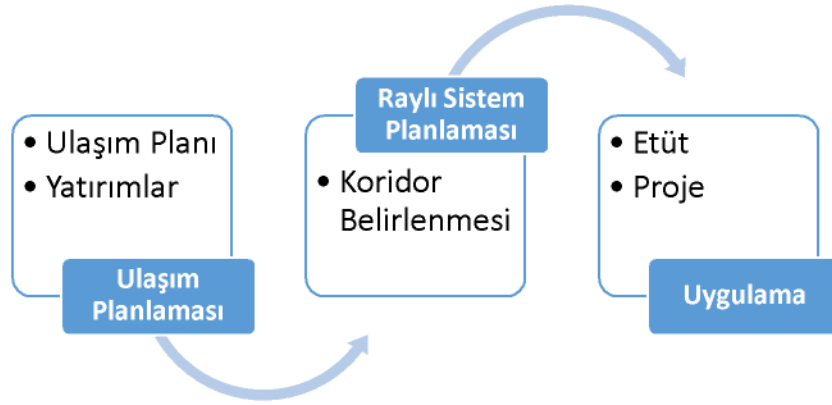


Şekil 2. 11. Kiev Föniküler Örneği (URL-12, 2021)

2.2.3. Raylı Sistemlerin Planlama Süreci

Bir raylı sistem projesinin uygulanması aşamasına kadar olan süreçte planlama aşamaları bulunmaktadır. Bu aşamaları öncelikle ulaşım planlamasından başlayan bir genel ağ planlaması ve belirlenen ulaşım yatırımları doğrultusunda raylı sistem projeleri özelinde analiz ve veri toplama çalışmaları ile güzergah/hat/koridor belirlenmesi, projelendirme ve uygulama aşamaları takip etmektedir. Bu aşamaları 3 şekilde sıralayabiliriz (Larsen, Lusby, Ehrhoot ve Ryan, 2009; Kırılangoçlu, 2016; Ulvi, Kutlu ve Akdemir, 2019; Hamurcu ve Eren, 2016).

1. Ulaşım Planlaması ve Ulaşım Yatırımlarının Belirlenmesi
2. Raylı Sistem Koridorlarının Belirlenmesi (Veri Toplama/Analiz/Model Oluşturma)
3. Fizibilite Etütleri, Projelendirme, Uygulama



Şekil 2. 12. Raylı Sistemlerin Planlama Süreci

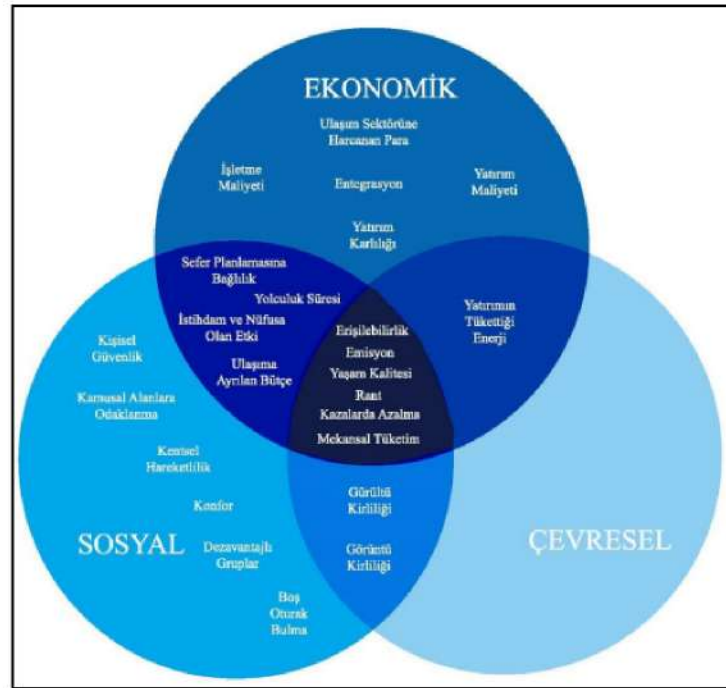
2.2.3.1. Ulaşım Planlaması ve Ulaşım Yatırımlarının Belirlenmesi

Ulaşım planları, kentlerdeki mevcut verilerin toplanması, bu verilerin analiz edilmesi ve geleceğe yönelik yapılan tahminler aracılığıyla ulaşım sorunlarına çözüm üretilmesi olarak tanımlanmaktadır. Ayrıca arazi kullanımları arasındaki ilişkiyi nitelik ve nicelik açısından belirlenecek kararlar detaylı olarak içeren bir çalışma olarak tanımlanabilir. Ulaşım planları gibi özelleşmiş bir alanda gerçekleştirilen planlama faaliyetleri, ulusal düzeyde hedef ve stratejiler, ülke vizyonu ve gelişim planlarında değerlendirilen kalkınma faaliyetlerine ciddi katkılar sunmaktadır. Ulaşım planları topluma ekonomik, sosyal ve çevresel sürdürülebilirliği de olumlu etkilemektedir (Önder ve Akdemir, 2019).

Ulaşım planlama sürecinin aşamalar aşağıda belirtilen maddelerle açıklanabilir.

- Bireysel ulaşım davranışlarının belirlenmesi,
- Mevcut bilgilerin toplanması,
- Geleceğe yönelik tahminlerin yapılması,
- Tahminler sonucunda kent için ulaşım anlamında hangi bileşenlerin yetersiz olduğunun ortaya koyulması,
- Yetersiz ve problemlili noktalar için alternatif çözüm önerilerinin geliştirilmesi, önerilerin bir ulaşım talep tahmin yazılımı vasıtasıyla test edilmesi,
- Öneriler arasından en uygun olanının değerlendirilmesi,
- Değerlendirme sonucunda kentin ulaşım sorunlarına çözüm olacak önerilerin yazılı ve çizili olarak ifade edilmesidir (Önder ve Akdemir, 2019).

Ulaşım planları hazırlandıktan sonra bu planlar doğrultusunda yatırım programları ve uygulamalar hazırlanmalıdır. Ulaşım hizmeti kendi başına bir ekonomik faaliyet olduğu gibi diğer sektörlerle yakın ilişkisi vardır. Ekonomik olarak başlıca bir maliyet payı gerektiren ulaşım sistemi için doğru planlama, yeterli altyapı, hızlı ve güvenli ekonomik sistemle diğer sektörlerle entegre olarak ekonomik avantaj sağlanabilir bir paydaştır. Aynı zamanda ulaşım planlaması ve politikaları uygulanırken arz-talep dengesinin doğru tanımlanması ve hayata geçirilmesi çok önemlidir (Anonim).



Şekil 2. 13. Yatırımlarda Karar Ölçütleri (Ulvi, Kutlu ve Akdemir, 2019)

Ulaşım planlarında raylı sistemler, toplu ulaşımın gövdesini oluşturmaktadır. Metro, tramvay, hafif raylı sistemler ve monoray sistemleri ile banliyö tenleri kentsel raylı sistemlerden olup kentsel toplu ulaşımına katılmaktadır. Bu bağlamda kentsel alanlarda ulaşım yapılacak yatırımlarda raylı sistemlere büyük pay ayrılmaktadır (Hamurcu, Alağaç ve Eren, 2018).

2.2.3.2. Raylı Sistem Koridorlarının Belirlenmesi

Raylı sistem koridorları veya güzergah hattının belirlenmesi; belirli kriterler doğrultusunda istenilen koşulları sağlayan bölgelerin tespit edilmesi ve bu bölgelerden raylı sistem hattının geçebileceği en uygun hattın bulunması sürecidir. Bu belirleme sürecinde birçok farklı verinin analiz edilerek birbirine entegre edilmesi gerekmektedir.

(Kırlangıçoğlu, 2016). Bir başka ifade ile güzergah seçimi istenilen koşulları karşılayan konumları belirleme sürecidir (Farkas, 2009). Güzergâh belirleme veya rota tespiti, farklı bir şekilde ifade edilecekse kurulacak olan sistemin yerinin seçimi bir noktadan nihai noktaya kadar olan yolculuk taleplerini karşılayabilecek ulaşım altyapısının kurulması olarak tanımlanabilir. Burada önemli olan önemli noktaları veya önemli cazibe noktalarını veya önemli kent içi yolculuk talebi oluşturacak merkezleri, noktaları birbirine bağlamasıdır (Hamurcu ve Eren, 2016).

Kente hizmet verecek olan bir raylı sistem projesinin hayata geçirilmesi büyük ve çok uzun vadeli bir yatırımdır. Böyle bir projede en önemli kabul edilen aşama ise koridor belirlenmesidir. Bu çalışmada geçtiği bölgede yaşayanların yaşam tarzını ve ihtiyaçlarını karşılaması ve çevresindeki kentleşme olgusunu değiştirmesi, ekonomiyi etkilemesi gibi birçok farklı değişkenin analizi aşması projenin başarısı ve kar zarar durumu için en önemli etkidir (Farkas, 2009).

Kırlangıçoğlu (2016), çalışmasında raylı sistem güzergah tasarım uzmanları, akademisyenler, belediye yöneticileri ile gerçekleştirilen görüşmeler, ulusal ve uluslararası düzeyde kapsamlı bir literatür taramasından yola çıkılarak güzergah seçiminde öncelikli olarak göz önüne alınması gereken 12 faktör belirlenmiştir.



Şekil 2. 14. Raylı Sistem Koridor Planlamasına Etki Eden Faktörler (Kırlangıçoğlu, 2016)

Hamurcu ve Eren (2016), bir güzergah belirlemede değerlendirilen ana kriterlerin; finans, politika, sosyal etki, ekonomik etki, çevresel etki, erişilebilirlik, bakım, nüfus, kurumsal, mühendislik, ulaşım, alan (arazi) kullanımı, arazi değeri(mülkiyet), güvenlik ve güvenilirlik olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca diğer kriterler olarak güzergâh uzunluğu, yol genişliği, nüfus yoğunluğu, inşa maliyeti, güzergâh üzerindeki şehirlerin geometriği, ulaşımaya yönelik gelişme, yolculuk taleplerini karşılama düzeyi, araç sefer sıklığı, çevresel etkiler, güzergahın kullanılabilirliği, hareketlilik, iş merkezlerinin hareketliliği, kamusal hareketlilik, işletme maliyeti, trafik yoğunluğu, hassas alanlara etki, ortak alanlarda geçiş hakkı, sistem planlama, kapasite, erişilebilirlik, ulaşımaya entegrasyon, sisteme uyum, inşa süresi, kapasite kullanımı, stratejik bağlantı yerleri, maksimum ağ, minimum istimlak, ve hattın genişletilebilirliği gibi kriterler ele alınmıştır.

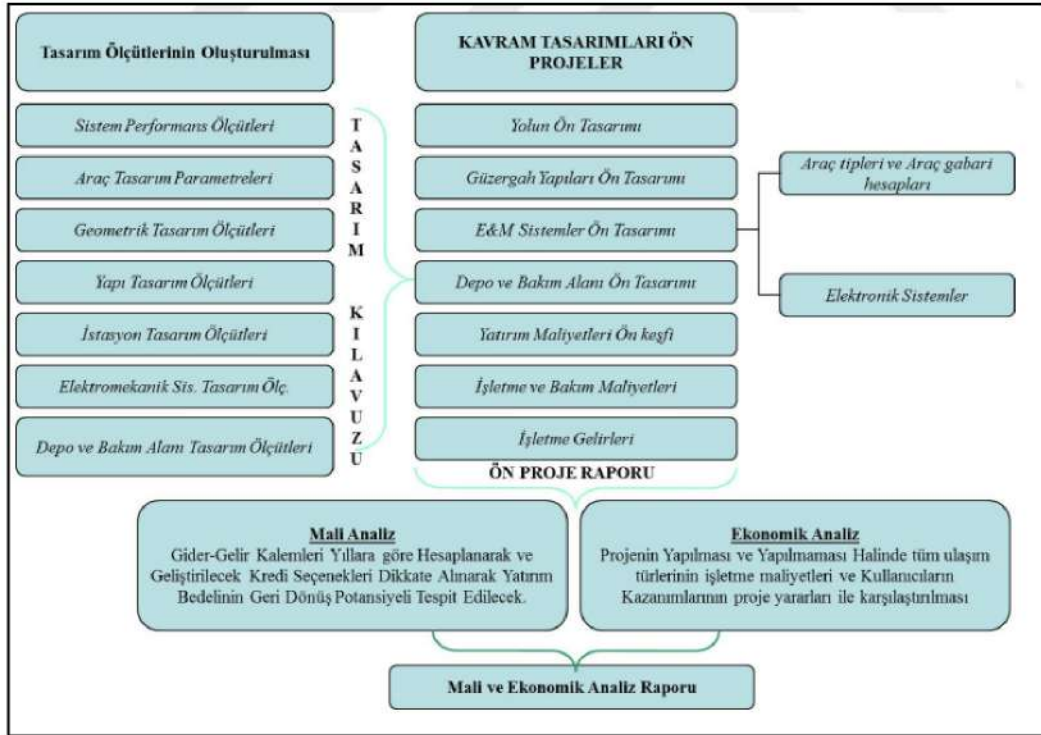
2.2.3.3. Fizibilite Etütleri, Projelendirme ve Uygulama

Raylı sistem koridorları belirlenme aşamasından sonra avan proje hazırlanması ve fizibilite etütlerin yapılması, projelendirme, onay ve uygulama aşaması yer almaktadır (Murteza, 2010; Dündar, 2016).

Bu aşamada öncelikle ekonomik fizibilite etüdü yapılır. Fizibilite etüdünde değerlendirilen ekonomik maliyetler aşağıdaki gibi sıralanabilir (Murteza, 2010).

- Yapım Maliyetleri
- Araçların Yatırım Maliyeti
- İşletme ve Bakım Maliyeti
- Finansman Giderleri

Fizibilite etütlerinin değerlendirilmesinden projenin fizibil bulunması halinde raylı sistem projelendirilir. Öncelikle seçilen güzergah ile ilgili mevcut durum tespiti yapılır. Mevcut durumun tespitinden sonra ayrıntılı ulaşım etüdü çıkarılır (Dündar, 2016).



Şekil 2.15. Raylı Sistem Projelendirme Aşamaları (Dündar, 2016)

Son aşama ise hazırlanan raylı sistem projesinin yetkili idarelerce onaylanması ve uygulanmasıdır.

2.2.4. Dünyadaki Raylı Sistem Örnekleri

Bu bölümde raylı sistem uzunluğu, istasyon sayısı ve güzergah sayısı parametreleri irdelenerek çalışmanın örneklem alanı olan Ankara şehrine benzerlik gösteren dünyanın çeşitli ülkelerinden şehirler belirlenmiştir.

Dünya genelinde 56 ülkeden 178 şehrin raylı sistem (metro, hafif raylı sistem ve tramvay) verileri incelenerek hat ve istasyon sayısı ile hat uzunluğu Ankara şehrine benzerlik gösteren 5 farklı ülkeden 5 şehir seçilmiştir.

Çizelge 2.2. Raylı Sistem Verileri (URL-13, 2021; URL-14, 2021)

Ülke	Şehir	Hat Sayısı	İstasyon Sayısı	Hat Uzunluğu (Km)
Türkiye	Ankara	6	54	64
Kanada	Vancouver	3	53	79
Ukrayna	Kiev	5	61	79
Venezuela	Caracas	4	49	66
Portekiz	Lizbon	10	92	72
Brezilya	Brasilia	2	36	75

Bu bölümde Ankara şehri ile raylı sistem yapısı hat sayısı, istasyon sayısı ve hat uzunluğu açısından benzerlik gösteren Vancouver, Kiev, Caracas, Lizbonve Brasilia şehirlerinin raylı sistemleri incelenecektir.

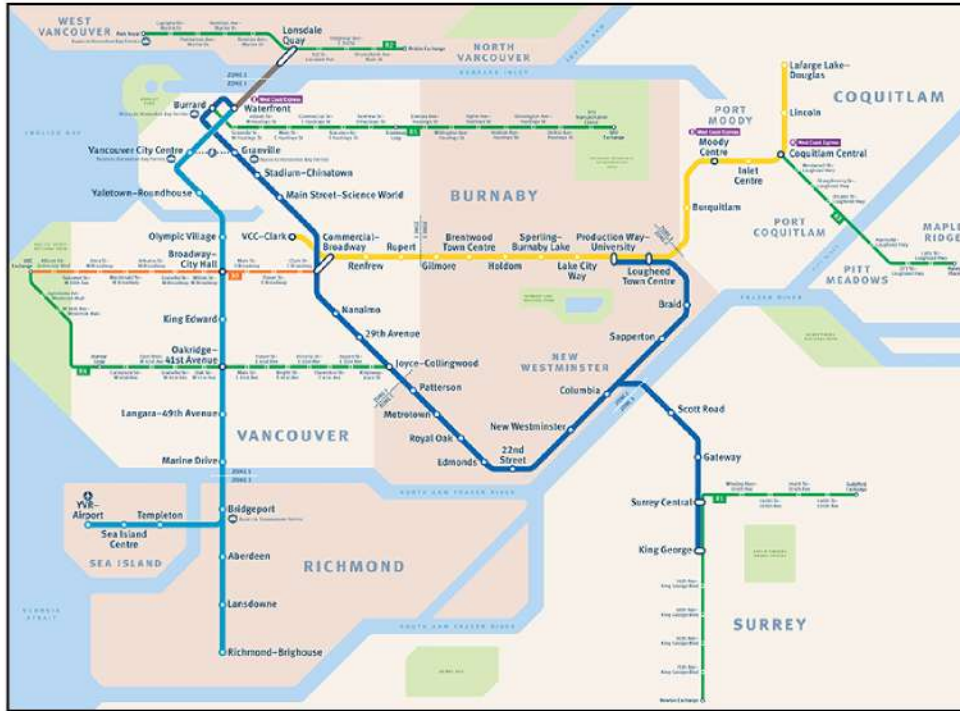


Şekil 2. 16. İncelenen Dünya Örneklerinin Yeri

2.2.4.1. Vancouver (Kanada)

Kanada'nın batısında bulunan ve Britanya Kolumbiyası eyaletinde bulunan liman şehri Vancouver'da 3 adet raylı sistem hattı bulunmaktadır. Bunlar, Expo line, Millennium line ve Canada line hatlarıdır. Bu hatların tamamı ise Skytrain olarak adlandırılmaktadır (URL-15, 2021).

Skytrain dünyanın ilk sürücüsüz kentsel raylı sistemdir. Hızlı transit raylı sistem olan Skytrain ilk olarak 1985 aralık ayında sekiz günlük ücretsiz hizmet için açılmış, 1986 yılında da Expo Line hattı hizmete başlamıştır. (Russwurm, 2016; URL-16, 2021). Expo Line Burnaby, New Westminster ve Surrey'i birbirine bağlamaktadır. Millennium Line, VCC-Clark istasyondan Lafarge Lake-Douglas istasyonuna kadar uzanan hat 2002 yılında hizmet vermeye başlamıştır. 2016 yılında bu hatta 6 istasyon daha eklenmiştir. Canada Line ise Vancouver Uluslararası Havalimanı ve Richmond arasında hizmet vermektedir (URL-16, 2021).



Şekil 2. 17. Vancouver Raylı Sistem Hatları (URL-17, 2021)

Vancouver 2040 ulaşım planına göre giderek artan toplu taşıma talebine çözüm olarak %33 oranında raylı sistem yolcu sayısına ulaşmaktır. Farklı hız, kapasite ve frekanslarda çalışan başarılı bir toplu taşıma sistemi hedeflenmektedir. Burada amaç Skytrain gibi hızlı bir toplu taşıma sistemi ile daha yavaş türleri bütünleşmesi sağlanarak bir toplu taşıma ağı oluşturulması ve herkes için uygun ulaşım hizmetinin sağlanmasıdır (Vancouver, 2012).

Vancouver şehrinin başarısı için iyi bir ulaşım sisteminin şart olduğu ifade edilmektedir. Raylı sistemlerin bu aşamada yürümek ve bisiklet kullanımını tamamlayan ana faktör olduğu değerlendirilmektedir. Bireysel otomobil kullanımına bir alternatif olan raylı sistemler ve uzun mesafeli yolculuklar için ucuz ve çevre dostu bir sistem ve zamandan tasarruf sağlamaktadır. Vancouver şehrinde raylı sisteme olan talep ve yolcu sayısı son zamanlarda artış göstermektedir (Vancouver, 2012).

2.2.4.2. Kiev (Ukrayna)

Ukrayna'nın başkenti olan Kiev 3 metro ve 2 tramvay hattı olmak üzere 5 raylı sistem hattına sahiptir. Metro sistemi, tüm hatların üçgen oluşturacak şekilde şehir merkezine buluşmaktadır.

Svyatoshinsky-Brovarsky Line (M1 Hattı) 1960 yılında Vokzal ile Dnipro arasındaki kısmı ile hizmete başlamıştır. Toplam 22 km uzunluğundaki hat 18 istasyona hizmet vermektedir.

Kurenevsk-Krasnoarmeyskaya Line (M2 Hattı) 1976 yılında Ploscha Kalinina ve Chervona Plocha arasında açılmıştır. 1980 ve 1984 yıllarında genişletilmiş ve 2010 yılında da güney kısmının bir bölümü daha hizmete açılmıştır. Bu hat 20 km unluğunda 18 istasyona hizmet vermektedir.

Syretsk-Pecherskaya Line (M3 Hattı)1989 yılında şehir merkezinden güneydoğuya doğru hizmet vermeye başlamıştır. Bu hat metro hatları içerisinde en uzun hattır. Toplam 23 km uzunludaki hat 16 istasyona hizmet vermektedir (URL-18, 2021).

Ayrıca proje aşamasında olan ve 2025-2030 yılına kadar tamamlanması planlanan 25 km uzunluğunda ve 23 istasyon ile hizmet verecek iki metro hattı projesi bulunmaktadır (URL-19, 2021).



Şekil 2. 18. Kiev Raylı Sistem Hatları (URL-20, 2021)

Kiev şehrinde iki adet hızlı tramvay hattı bulunmaktadır. Bu tramvay hatlarından birincisi Kil'tseva Doroha adındaki 9 km uzunluğunda Vokzal'na tren istasyonundan başlayarak batı yönünde hizmet veren bir raylı sistemdir. İkinci hızlı tramvay hattı ise 5 km uzunluğunda Prospekt H. Vatutina istasyonu ile Vulysia Miloslavskaya istasyonu arasında hizmet vermektedir (URL-18, 2021).

Metro ve hızlı tramvay hattı dışında tramvay sistemleri (140 km) de bulunmaktadır. Ancak bu tramvay sistemleri kullanımı zamanla azalmakta ve yerini otobüs sistemlerine bırakmaktadır.

Kiev yarım asırdan fazla hizmet verdiği raylı sistem yapısı ile toplu ulaşım yolcu sayısının ortalama %50'sinden fazlasına hizmet vermektedir. Raylı sistem ağı ile uzak bölge merkezlerini, devlet kurumlarını, işletmelerin kesintisiz bağlantısını sağlayan tek ulaşım aracıdır. Aynı zamanda Kiev metroları kentin bir dekorasyon ve başkentin sembolü olarak kabul edilmektedir. Çükü istasyonların tasarımında kültürel ve mimari nesnelere yer verilmektedir (URL-21, 2021).



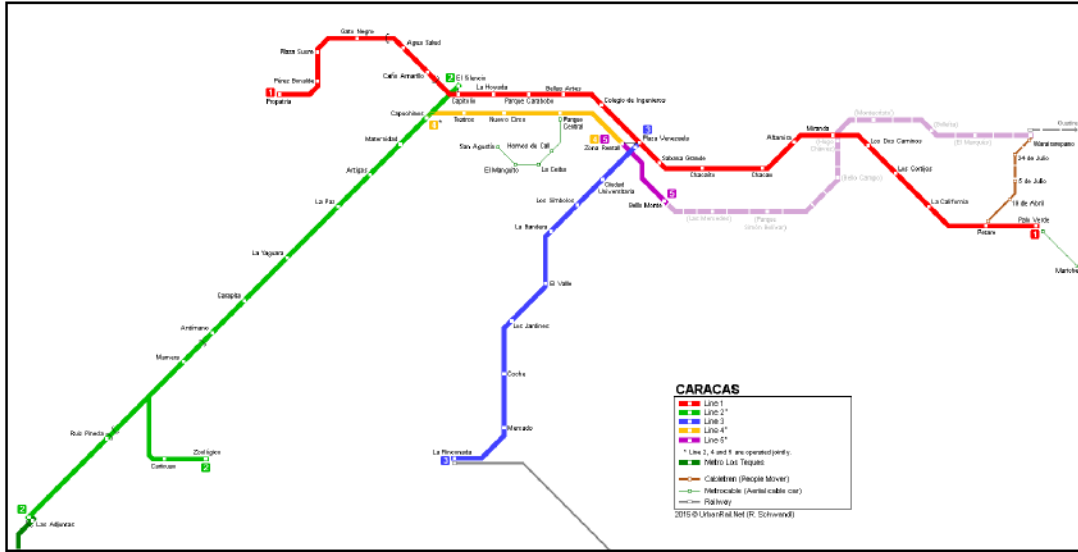
Şekil 2. 19. Zoloti Vorota İstasyonu (Rus Tapınak Mimarisi) (URL-22, 2021)

2.2.4.3. Caracas (Venezuela)

Venezuela'nın başkenti olan Caracas şehrinde 4 hat üzerinde toplam 66 km uzunluğunda metro sistemi hizmet vermektedir. 1983 yılında 6.7 km uzunluğundaki Propatria-La Hoyada (Hat-1) istasyonları arasında raylı sistem hizmeti vermeye başlamıştır. Bu hat daha sonra genişletilerek Propatria ve Palo Verde'yi birbirine bağlamıştır.

Şehrin kuzey-doğu ile güney-batı bölgelerini birbirine bağlayan Hat-2 metrosu El Silencio-Zoologico-LasAdjutas arasında hizmet vermektedir.

Hat-3 Plaza Venezuela-El Valle arasında hizmete başlamıştır. Hat-4 ise Capuchinos ve Zona Rental istasyonlarını birbirine bağlamaktadır. Hat-4'ü hizmete açılması Hat-1 ile paralel bir güzergahta hizmet vererek yoğunluğun azaltılması amaçlanmıştır (URL-23, 2021; URL-24, 2021).



Şekil 2. 20. Caracas Raylı Sistem Hatları (URL-25, 2021)

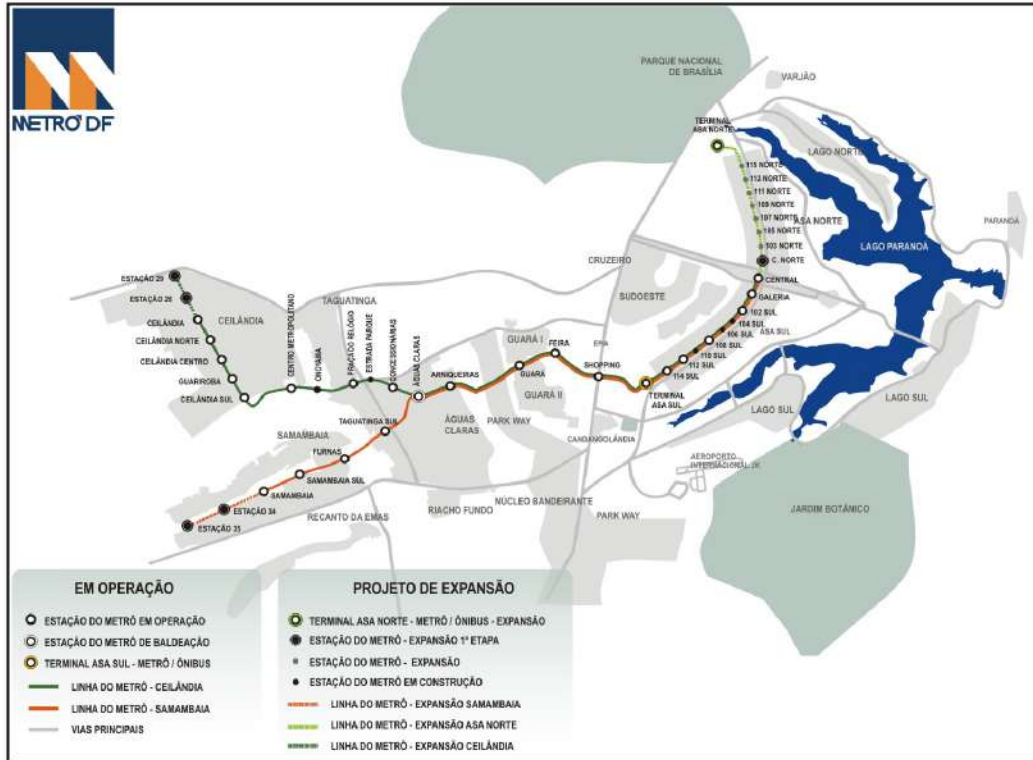
Caracas şehrinde raylı sistem projeleri kenti şekillendiren bir unsur olarak görülmektedir. Caracas şehrinin raylı sistem altyapısı oluşturulması kente bir vizyon kazandırmanın da kilit noktası olarak değerlendirilmiştir. 1983 yılından itibaren ilk metro projesinin hayata geçmesi ile birlikte kentin trafiğine ve sıkışıklığına çözüm üretmek hedeflenmiş aynı zamanda bu projeler sosyal yönü ile ele alınmıştır. Altyapı projelerinin sosyal yönü ile değerlendirilerek ele alınması Venezuela ülkesinin genel olarak yaklaşımıdır. Projelerin sosyal hayatta oynayacağı 5 farklı rol olduğu kabul edilmiştir.

- Şehircilik: Caracas raylı sisteminin oluşturulması hem hızlı ve güvenli ulaşım hem de kentin modern şehir sembolünün yansıtılması
- Kentsel Dönüşüm: Raylı sistemin hayata geçmesi ile birlikte ekonomik büyümeye etkisi
- İstikrarlı İş Kaynağı: Raylı sistem kapsamında çalışacak tüm çalışanlara gelir kaynağı sağlaması ve hizmet verdiği hat üzerinde oluşacak yeni merkezlerde iş imkanı bulunması.

- İlerlemenin Tanıklığı: Kente hizmet veren raylı sistemler kentin ilerlemesi ve gelişimini göstermektedir.
- Hükümet Politikaları: Devletin taahhüt ettiği projelerini gerçekleştirdiğinin göstergesi olarak değerlendirilebilir (Kingsbury, 2017).

2.2.4.4. Brasilia (Brezilya)

Brezilya'nın başkenti olan Brasilia raylı sistem olarak sadece metro kullanmaktadır. Brasilia şehrinde 2 adet metro güzergahı toplam 36 istasyonda ve 75 km uzunluğundaki aksta hizmet vermektedir. Bu 2 metro hattı yeşil hat (linhaverde) ve turuncu hat (linhalaranja) olarak adlandırılmaktadır. Yeşil hat, Central-Ceilandia arasında hizmet vermektedir. Turuncu hat ise Central-Samambaia arasında hizmet vermektedir. Yeşil ve Turuncu hat Merkez ve Asa Sul güzergahında aynı rotayı paylaşıp Claras'ta ayrılarak Turuncu hat Samambaia'ya ve Yeşil hat ise Ceilandia'ya kadar hizmet vermektedir (URL-26, 2021).



Şekil 2. 21. Brasilia Raylı Sistem Hatları (URL-27, 2021)

1956 yılında Brezilya'nın orta batı kısmını geliştirmek ve nüfusunu hareketlendirmek amacı ile yeni bir başkent inşa edilmiştir. İlk tasarımında uçak şeklini yansıtan şehir otoyollar tarafından vurgulanmıştır. Ancak tasarlanırken hedeflenen

nüfusun yaklaşık 5 katı nüfusa ulaşması ile birlikte ulaşımın yetersizliği, trafik problemleri yaşanmıştır. Brasilia şehrinin kentsel yayılımı ve yoğun bireysel otomobil kullanımı değerlendirildiğinde toplu ulaşım türlerinin kullanımı yönünde politikalar uygulanması gerekliliği anlaşılmaktadır. Brasilia modern bir tasarıma sahiptir ancak bu tasarım daha çok araba kullanıcıları için tasarlanmıştır. Şehrin tasarımı incelendiğinde yaya kullanımına uygun olmadığı anlaşılmaktadır. Tüm bu bahsedilen problemlere çözüm olarak 2001 yılında iki adet metro hattı kurulmuştur (Oliveria, 2010).

Metro hatlarının hizmet vermeye başlaması tam olarak ulaşım sorunlarını bitirmemiştir. Bunun sebebi diğer toplu ulaşım türleri ile entegrasyon eksikliği, bisiklet ve yaya kullanımına ayrılmış altyapı yetersizliğidir. Bu problemlerin çözümlenmesi adına yeni raylı sistem projeleri, bisiklet yolu düzenlemeleri ve toplu ulaşım sistemi arasındaki entegrasyonun sağlanması açısından politikalar belirlenmiştir (Tenorio, 2009).

2.2.4.7. Lizbon (Portekiz)

Portekiz'in başkenti olan Lizbon şehrinin ilk metro çalışmaları 1955 yılında başlamış ve 1959 yılında y şeklinde 6,5 km uzunluğundaki Baixa-JardimZoologico arasındaki hat ile hizmet vermeye başlamıştır. Daha sonra bu hat 1995 yılında Lizbon merkezine bir bağlantı eklenerek Mavi (Linha da Gaivota) ve Sarı (Linha do Girassol) olarak adlandırılan iki hat olarak ayrılmıştır. 1963 yılında Yeşil (Linha da Caravela) hattı açılmıştır. 1998'de metro ağına Kırmızı (Linha do Oriente) hat olarak adlandırılan ve Alameda istasyonunu Expo sergi alanlarına bağlayan hat hizmet vermeye başlamıştır. Lizbon şehrine hizmet veren bu 4 metro hattına kuruldukları yıllardan itibaren 2016 yılına kadar farklı zamanlarda genişletme projeleri yapılmıştır. Bu çalışmalar sonucu toplamda 4 hat, 55 istasyonda 46 km uzunluğundaki metro sistemi ile hizmet vermektedir (URL-28, 2021).

Ayrıca Lizbon şehrine hizmet veren toplam 26 km uzunluğunda tramvay hattı bulunmaktadır. Reodelado (Tarihi-Geçmişin Tramvayı) ve Articulado (Günümüz Tramvayı) olmak üzere iki ayrı tramvay türü bulunmaktadır. Remodelado tramvayları tarihi merkezden geçen ve şehrin eski dönemlerini yansıtan sarı renkli tramvaylardır. Articulado tramvayları ise yüksek yolcu kapasitesi sunan, günümüz teknolojisini yansıtan tramvaylardır. Lizbon şehrinde 6 farklı tramvay hattı bulunmaktadır (URL-29, 2021). Bu hatlar;

E12- Martim Moniz-Martim Moniz (Alfama Döngüsü): Martim Moniz metro istasyonundan başlayan ve Alfama üzerinden Martim Monize geri dönen bir döngüsel hat olan E12 hattı Lizbon şehirindeki en kısa tramvay hattıdır.

E15- Praça Figueira-Alges: Şehir merkezi ve Belem'i birbirine bağlayan modern tramvay hattı Lizbon'da en çok kullanılan hatlardan biridir.

E18- Cais do Sodre-Belem: E18 hattı E15 rotasını takip etmekte ve Cais do Sodre ile Belem arasındaki yoğunluk için ekstra kapasite sunmaktadır.

E24- Praça Luis Camoes-Campolide: Chiado ile Principe bölgesini birbirine bağlayan Remodelado tramvaylarından biridir. Principe Real semtinin tam merkezinden geçen hat kuzey-güney rotasında hizmet vermektedir.

E25- Martim Moniz-Campo Ourique: Baixa ile Estrela'yı bağlamaktadır.

E28- Martim Moniz-Campo Ourique: Tarihi ve nostaljik bir tramvay hattı olan E28 Sao Jorge Kalesi ile Bairro Alto'yu birbirine bağlamaktadır. Genellikle turistlere hizmet vermektedir (URL-30, 2021; URL-31, 2021).



Şekil 2. 22. Lizbon Raylı Sistem Hatları (URL-28, 2021)

2.2.5. Türkiye'deki Raylı Sistem Örnekleri

Bu bölümde yer verilecek Türkiye şehirleri belirlenirken öncelikle hangi şehirlerde raylı sistem kullanılmakta ve bu raylı sistemlerin çeşitliliği incelenmiştir.

Türkiye'de toplam 12 şehirde raylı sistem bulunmaktadır. Bu şehirler İstanbul, İzmir, Ankara, Bursa, Eskişehir, Samsun, Konya, Kayseri, Adana, Gaziantep, Adana ve İzmit'tir. İstanbul, Ankara, Bursa ve İzmir şehirlerinde birden fazla raylı sistem türü kullanılmaktadır. Bu şehirlerden Adana şehrinde sadece metro Eskişehir, Samsun, Konya, Kayseri, Gaziantep, Adana ve İzmit'te ise sadece tramvay kullanılmaktadır (URL-32, 2022).

Bu çalışmada seçilen örneklem alanda raylı sistem çeşitliliği bulunması sebebi ile Türkiye şehirlerinden İstanbul, İzmir ve Bursa incelenecektir.

2.2.5.1. İstanbul

Ulaşım sisteminin kentlerin gelişimi ile birlikte tarihsel sürecine bakıldığında raylı sistemler dünyanın her yerinde olduğu gibi İstanbul şehrinde de öncelikle yük taşımacılığı, eşya nakli, sanayi ham madde ve üretilen ürünlerin pazara ulaşımının sağlanması amacı ile kullanılmıştır. 1870'li yıllarda başlanan çalışmalar ile birlikte raylı sistemler kentsel ulaşım hizmet etmeye başlamıştır.

- Temmuz 1872 tarihinde Azapkapısı-Galata-Beşiktaş-Ortaköy hattı,
- Aralık 1872 tarihinde Eminönü-Divanyolu-Beyazıt-Aksaray hattı,
- 1873 yılında Aksaray-Samatya-Yedikule hattı,
- 1874 yılında Aksaray-Topkapı hattı
- 1883 yılında Galata-Şişli hattı
- 1885 yılında Galata-Tatavla hattı hizmet vermiştir (Ocak ve Manisalı, 2006).

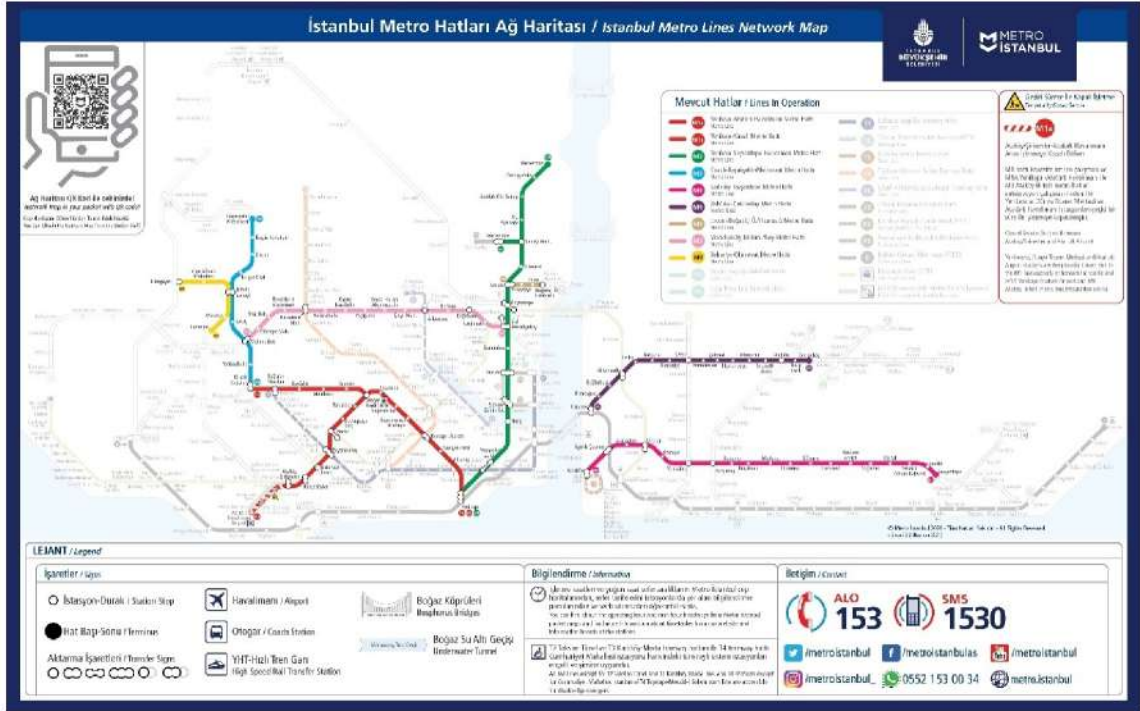
1914 yılında elektrikli tramvay sisteminin kurulması ile ilk elektrikli raylı sistem hizmet vermeye başlamıştır. 1928 yılında Üsküdar-Kısıklı hattı, 1929 yılında ise Fatih-Edirnekapı raylı sistem hattı açılmıştır. 1935 yılında Anadolu yakasında 24 km, Avrupa yakasında 36 km uzunluğunda tramvay ağı oluşmuştur (Evren, 2001). Bu dönemden itibaren tramvay sistemleri özellikle 1950li yıllarda otomobilin yaygınlaşması ile birlikte göz ardı edilmeye başlanmış ve 1957 yılından itibaren bazı tramvay hatları kaldırılmıştır. 1966 yılında ise tramvaylar tamamen kaldırılmıştır. İptal edilen tramvaylar yerini artan trafik sorunlarına çözüm üretmek adına diğer toplu ulaşım türlerine (trolleybüs vb.) bırakmıştır (Ocak ve Manisalı, 2006; Karakoç, 2015). Tramvayların yerine geçen otobüs ve trolleybüsler trafik sıkışıklığına tam olarak çözüm üretememiş, trolleybüsler güç

beslenmesini çift havai elektrik hattından aldıkları için elektrik kesintilerinde sorunlar yaşanmış, trolleybüsler yollarda kaldığında trafiği engellemiş ve sefer saatlerinde aksaklıklar yaşanmıştır. Bu sebeple 1984 yılında trolleybüsler İstanbul şehrinin ulaşım sisteminden çıkarılmıştır (Karakoç, 2015).

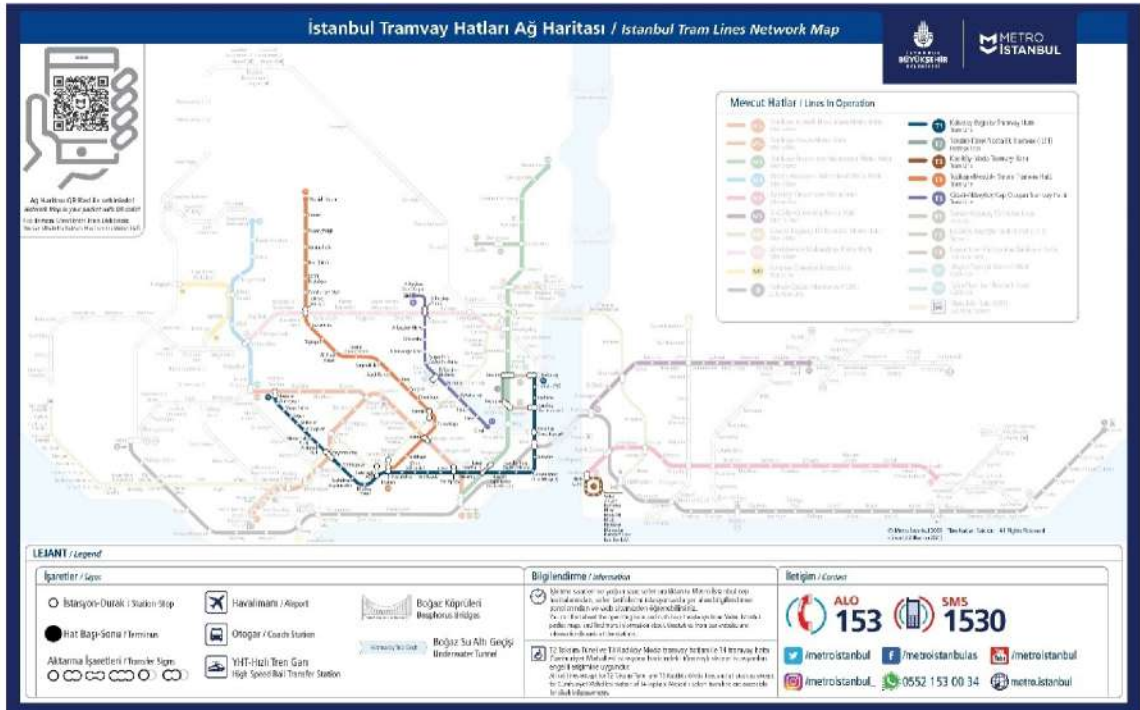
1980'li yılların sonlarında trafik problemleri artmış ve çözümlenmesi için raylı sistemlerin tekrar ulaşım hizmet vermeye başlaması konusunda çalışmalar yapılmıştır (Karakoç, 2015). Bu yıldan sonra yapılan raylı sistem hatları ile ilgili bilgiler kronolojik olarak aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Çizelge 2. 3. İstanbul Raylı Sistem Kronolojisi (URL-33, 2022)

Yıl	İşletmeye Açılan Raylı Sistem Hattı
1989	Yenikapı-Atatürk Havalimanı (M1) metro hattı
1992	T1 Kabataş-Bağcılar tramvay hattı
1993	TF1 Maçka-Taşkişla teleferik hattı
2000	M2 Yenikapı-Hacıosman metro hattı
2003	T3 Kadıköy-Moda tramvay hattı
2005	TF2 Eyüp-Piyer Loti teleferik hattı
2006	F1 Taksim-Kabataş funiküler hattı
2006	T2 Zeytinburnu-Bağcılar tramvay hattı
2007	T4 Topkapı-Mescid-i Selam tramvay hattı
2012	M4 Kadıköy-Tavşantepe metro hattı
2013	Marmaray hattı
2014	M6 Levent-Boğaziçi Üniversitesi/Hisarüstü metro hattı
2017	M5 Üsküdar-Çekmeköy metro hattı
2020	M7 Kabataş-Esenyurt metro hattı
2021	T5 Eminönü-Alibeyköy Cep Otogarı tramvay hattı
2021	M9 Ataköy-Olimpiyat metro hattı



Şekil 2. 23. İstanbul Metro Ağları Haritası (URL-34, 2021)



Şekil 2. 24. İstanbul Tramvay Ağları Haritası (URL-34, 2021)

İstanbul ilinin toplu ulaşım sistemi incelendiğinde 2021 yılı verilerine göre toplu ulaşım sisteminde verilen hizmetin %20'si raylı sistemler tarafından sağlanmaktadır. Toplam yılda ortalama günlük yolcu sayısı 8 milyonu aşan İstanbul'da günde 1,5 milyon kişi ulaşım için raylı sistemleri kullanmaktadır (İBB, 2020).

Çizelge 2. 4. İstanbul İli 2021 yılı Toplu Ulaşım Verileri (URL-35, 2021)

2021	Günlük Yolcu Sayısı	Ulaşımdaki Payı (%)
Raylı Sistem	1.610.154	20
Metro/Hafif Metro	881.752	11
Tramvay	407.627	5
Teleferik/Nostaljik Tramvay/ Tünel/Feniküler	17.131	0,8
Marmaray	303.644	4
Karayolu	6.314.718	78
Denizyolu	128.958	2
Toplam	8.053.830	100

İstanbul ili 2021 yılı raylı sistem verileri ayrıntılı olarak incelendiğinde toplam 264 km hat uzunluğu ve 240 istasyon ile hizmet vermektedir. En fazla kullanılan raylı sistem hatları ise Marmaray, T1 (Kabataş-Bağcılar) tramvay hattı, M1 (Yenikapı-Atatürk Havalimanı) ve M2 (Yenikapı-Hacıosman) metro hatları olarak sıralanmaktadır (İBB, 2020).

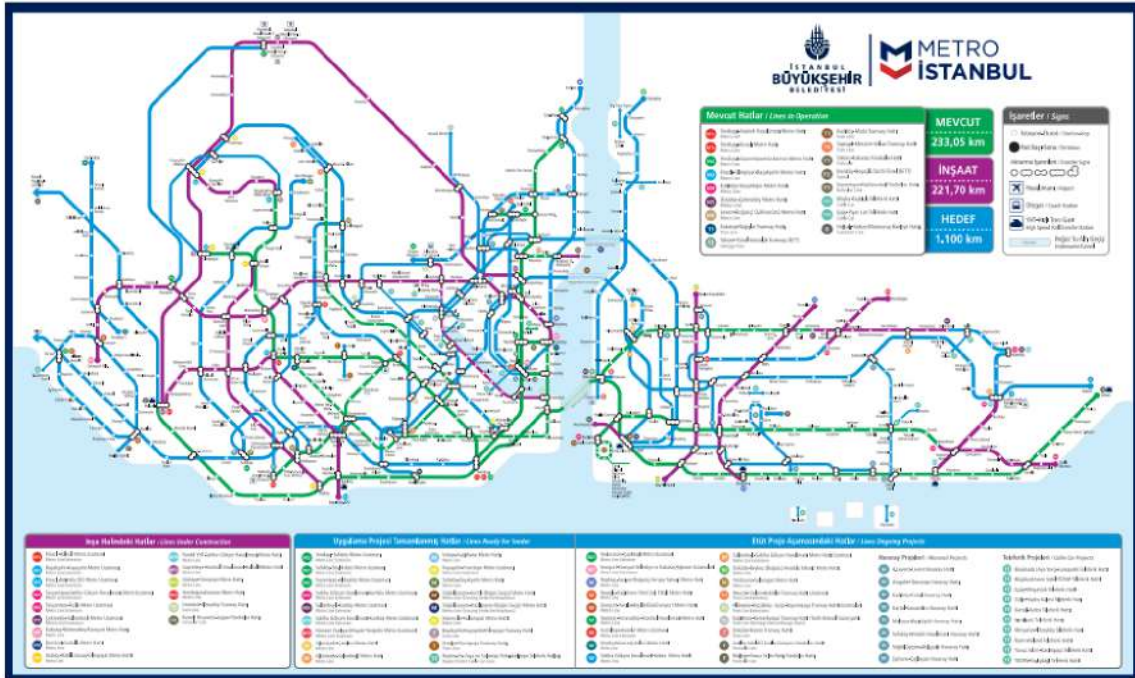
İstanbul ilinde hizmet veren 16 raylı sistem hattının yıllık yolcu sayısı 585 milyon kişi, ortalama günlük yolcu sayısı ise 1,6 milyon kişidir.

Çizelge 2. 5. İstanbul İli 2021 Yılı Verilerine Göre Raylı Sistemler (Metro İstanbul, 2021)

Raylı Sistem	Hatlar	Hat Uzunluğu (Km)	İstasyon Sayısı	Yıllık Yolcu Sayısı	Günlük Yolcu Sayısı (Ort)
Metro	M1	26.8	31	92.395.201	253.138
	M2	23.49	16	93.671.790	256.635
	M3	16	9	15.641.215	42.853
	M4	26.2	19	47.600.844	130.413
	M5	20	16	48.071.741	131.703
	M6	3.3	4	2.605.635	7.139
	M7	18	15	22.542.300	61.760
	M9	6	5	2.415.083	6.617
	Tramvay	T1	19.3	31	99.619.824
T3		2.6	11	515.102	1.411
T4		15.3	22	42.159.199	115.505
T5		8.8	12	3.735.697	10.235
Füniküler	F1	0.64	2	2.501.057	6.852
Teleferik	TF1	0.3	2	186.604	511
	TF2	0.42	2	877.007	2.403
Banliyö	Marmaray	76.6	43	110.830.060	303.644
Toplam		263.75	240	585.368.359	1.603.749

İstanbul ili ulaşım planlaması doğrultusunda yapım aşamasında olan 4 adet yeni metro hattı (M10, M11, M12, M13) ve 10 adet mevcut metro hattını uzatma projesi devam

etmektedir. Ayrıca 1 adet tramvay ve 1 adet föniküler hattı projesi inşa aşamasındadır. Bunun dışında 11 metro ve 2 tramvay proje aşamasında bulunmaktadır.



Şekil 2.25. İstanbul İli Mevcut-Yapım-Proje Aşamasındaki Raylı Sistem Haritası (Metro İstanbul, 2021)

2.2.5.2. İzmir

İzmir şehrinde ulaşım sistemine hizmet veren 1 adet metro, 1 adet banliyö ve 2 adet tramvay hattı bulunmaktadır.

İzmir metrosu için ilk çalışmalar 1989 yılında başlatılmıştır. Bu çalışmalar doğrultusunda Ulaşım Ana Planı hazırlanmış ve bu planda Bornova, Buca, Narlıdere ve Çiğli olmak üzere şehrin dört uç noktasına ulaşan bir metro sistemi önerilmiştir. 2012 yılında yolcu hizmetine başlayan Evka-3 ve Ege Üniversitesi istasyonlarına 2012 yılı sonunda 1,7 km uzunluğundaki İzmirspor ve Hatay istasyonları eklenmiştir. 2014 yılında hizmete açılan istasyonlar ile toplamda 17 istasyon ve 20 km uzunluğundaki metro hattı İzmir şehrine hizmet vermektedir (İMSP, 2020).

Karşıyaka Tramvayı ve Konak Tramvayı ise yine İzmir Ulaşım Ana Planında öngörülen dört bölgeden uygulamaya alınan iki tramvay hattıdır. Karşıyaka Tramvayı 2017 yılında 8,8 km uzunluğunda ve 14 istasyonda hizmet vermeye başlamıştır. Konak Tramvayı ise 2018 yılında 12,6 km uzunluğunda güzergahta 19 istasyonda hizmet vermeye başlamıştır.

İzmir şehrinde bulunan banliyö hattı ise İzban olarak adlandırılmaktadır. İzban 2010 yılında mevcut tren hattının kentiçi toplu ulaşım sistemine kazandırılması projesi kapsamında banliyö hattı olarak hizmet vermeye başlamıştır. 40 adet istasyona sahip olan hat toplamda 136 km uzunluğundadır.

Çizelge 2. 6. İzmir İli Raylı Sistemler Verileri

Raylı Sistem	Hatlar	Hat Uzunluğu (Km)	İstasyon Sayısı	Yıllık Yolcu Sayısı	Günlük Yolcu Sayısı (Ort)
Metro	Evka-3	20	17	107.675.000	295.000
Tramvay	Karşıyaka	8,8	14	151.475.000	415.000
	Konak	12,6	19		
Banliyö	İzban	136	40	74.825.000	205.000
Toplam		177,4	90	33.397.500	915.000

Ayrıca İzmir raylı sistemi için planlanan ve inşası devam eden projeler bulunmaktadır. Bu projeler; Narlıdere Metro, Bornova Merkez Metro, Çiğli Tramvay, Buca Metrosu ve Eski İzmir Metrosu projeleridir (İMSP, 2020).



Şekil 2. 26. İzmir Mevcut ve Planlanan Raylı Sistem Ağ Haritası (İBB, 2021)

İzmir metrosu günlük yolcu sayısı 295 bin kişi, Konak ve Karşıyaka tramvayları günde 415 bin kişi, İzban banliyösü ise günde 205 bin kişiye hizmet vermektedir. İzmir

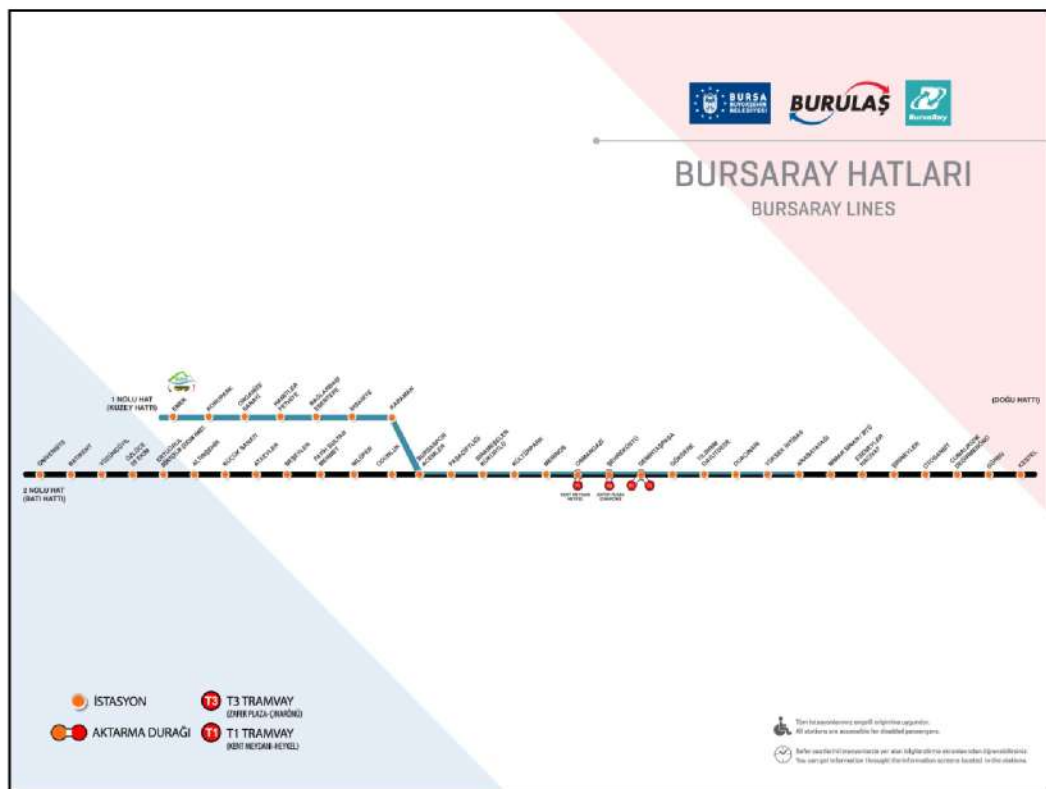
raylı sisteminin bir yılda hizmet verdiği yolcu sayısı ise 335 milyon kişidir (İzmir Metro, 2021).

2.2.5.4. Bursa

Bursa ilinin raylı sistem proje çalışmaları 1991 yılında başlamıştır. 2001 yılında hazırlanan Ulaşım Planlaması etüdü ile ayrıntılı analizler sonucu Bursaray'ın yapımına başlanılmıştır. 2002 yılında Bursaray ilk bölümü yolcu seferlerine başlamıştır. Bursaray ikinci bölüm olan hattın batıda üniversite alanına uzatılmasını kapsayan proje yapımı 2008 de başlanmış, 2011 de ise yolcu hizmetine açılmıştır (Yıldırım, 2013).

Çizelge 2. 7. Bursa ili Raylı Sistem Verileri (BURULAŞ, 2021; BBB, 2021)

Raylı Sistem	Hatlar	Hat Uzunluğu (km)	İstasyon Sayısı	Yıllık yolcu sayısı	Günlük Yolcu Sayısı (Ort)
Metro	BursaRay	39	39	95.000.000	260.274
Tramvay	T1	6	15	2.555.000	7.000
	T3	2,2	9		
Toplam		47,2	63	97.555.000	267.274



Şekil 2. 27. Bursa ili raylı sistem haritası (BURULAŞ, 2021)

3. MATERYAL VE YÖNTEM

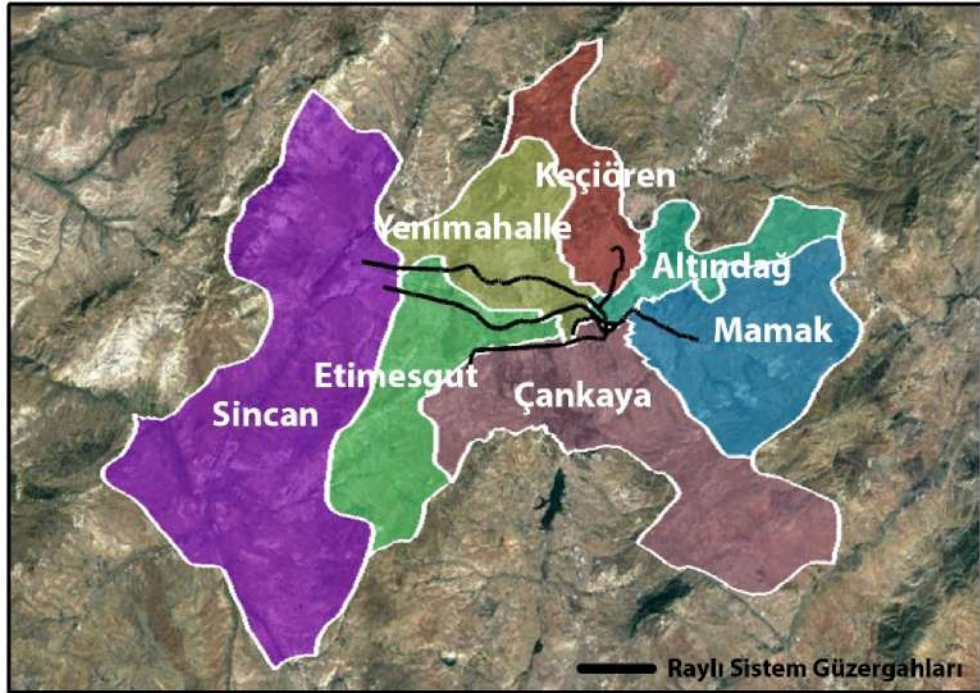
Çalışmanın bu bölümde çalışmada kullanılan materyal ve çalışmanın yöntemi açıklanmıştır.

3.1. Materyal

Bu çalışma kapsamında yapılan araştırmaların değerlendirilebilmesi için farklı raylı sistem türlerinin bulunması sebebi ile örneklem alan olarak Ankara kenti seçilmiştir.

Çalışmanın ana materyalini ise Ankara kentiçi ulaşımına hizmet veren raylı sistem güzergahları oluşturmaktadır.

Bu raylı sistem güzergahları Ankara ilinin Altındağ, Çankaya, Etimesgut, Mamak, Yenimahalle ve Sincan ilçeleri sınırları içerisinde girmektedir.



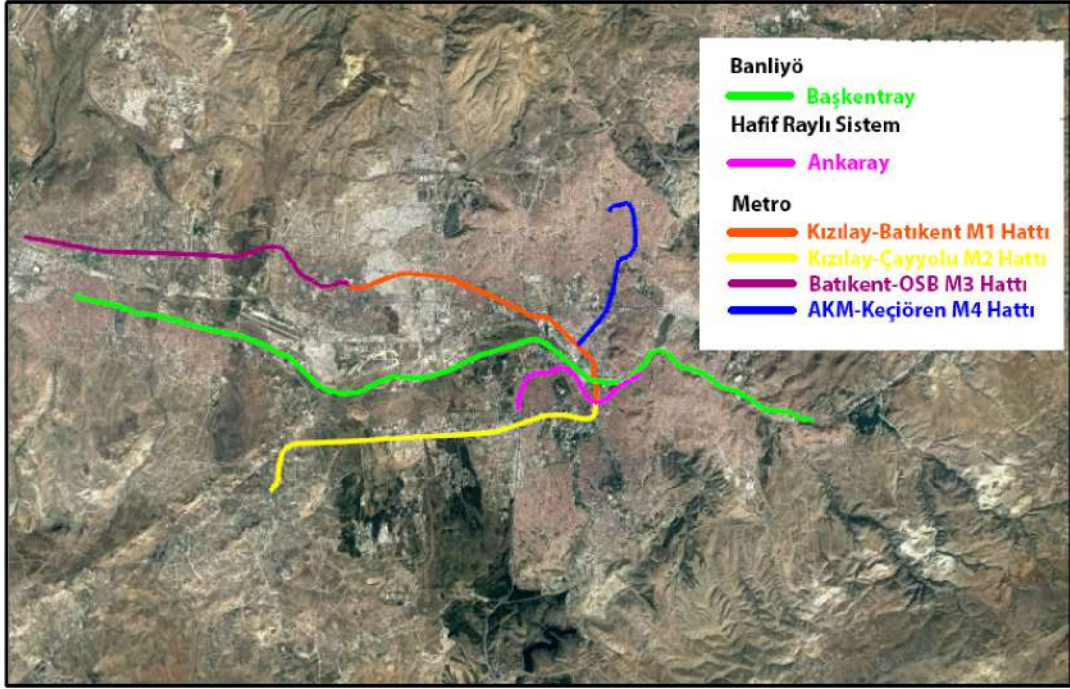
Şekil 3.1. Ankara Raylı Sistem Güzergahlarının İlçe Sınırları

Örneklem alan içerisinde raylı sistemlerin kentsel gelişimine etkisinin analiz edilmesi açısından incelenecek hafif raylı sistem, metro ve banliyö çeşitleri bulunan 6 farklı raylı sistem güzergahı bulunmaktadır. Bu hatlardan biri banliyö, biri hafif raylı sistem diğer dört adet güzergah ise metro türünde raylı sistemlerdir.

Çalışma kapsamında incelenen güzergahlar aşağıda sıralanmıştır;

- Ankaray (HRS)
- Başkentray (Banliyö)

- Batıkent-Kızılay M1 Hattı (Metro)
- Kızılay-Çayyolu M2 Hattı (Metro)
- Batıkent-OSB M3 Hattı (Metro)
- AKM-Keçiören M4 Hattı (Metro)



Şekil 3.2. Çalışma Kapsamında Analiz Edilen Raylı Sistem Güzergahları

3.2. Yöntem

Bu çalışma kapsamında öncelikle kavramsal çerçevenin oluşturulması için literatür taraması hazırlanmıştır. Çalışmanın kavramsal çerçevesini;

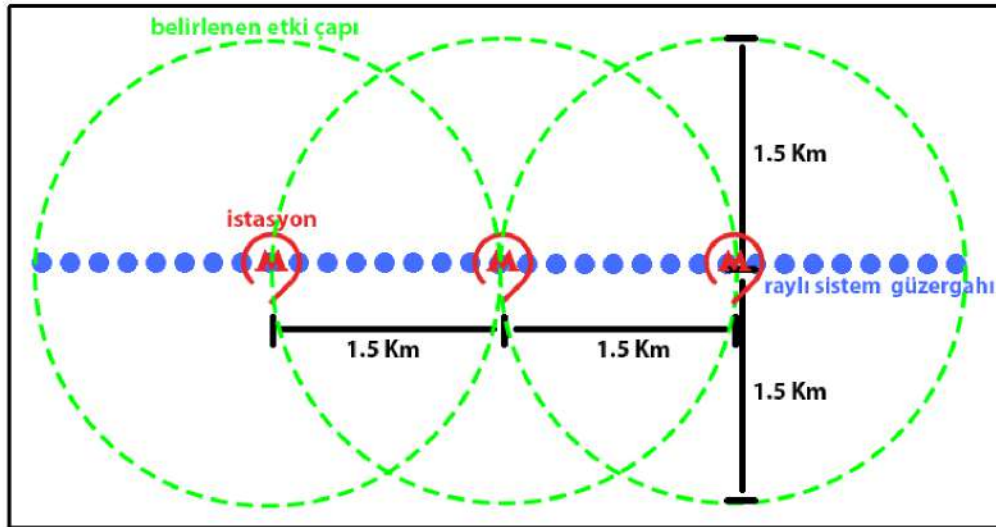
- Kentsel ulaşım kavramı,
- Kentsel ulaşım planlaması,
- Kent planlama ve ulaşım ilişkisi,
- Ulaşım türleri ve arazi kullanım ilişkisi,
- Raylı sistem kavramı,
- Raylı sistemlerin planlama süreci,
- Raylı sistemler kapsamında Dünya ve Türkiye örnekleri oluşturmaktadır.

Oluşturulan bu kavramsal çerçeve çok sayıda makale, yerli ve yabancı tez çalışmaları, kitap, kütüphane arşivleri, dergiler, internet ortamındaki veri tabanlarının taranması ile elde edilen veriler doğrultusunda çalışmanın teorik çerçevesi

şekillendirilmiştir. Yapılan literatür taraması ve kavramsal çerçeve çalışmanın birinci ve ikinci bölümünde verilmiştir.

Örnekleme alanına yönelik olarak yapılan literatür taramasında ise Ankara kentine ilişkin genel bilgiler, Ankara ilinin kent planlarının tarihsel süreci, Ankara için yapılan ulaşım çalışmaları, Ankara Ulaşım Ana Planı, Ankara kentinin raylı sistem güzergahlarının ayrıntıları incelenmiştir.

Ankara alanı kapsamında raylı sistemlerin kent gelişiminin etkisinin ölçülmesi amacıyla her raylı sistem için bir analiz alanı belirlenmiştir. Bu analiz alanı belirlenirken Ankara kenti raylı sistemlerinde istasyonlar arasındaki mesafe etki alanı olarak değerlendirilmiştir. Ankara kentine hizmet veren ve bu çalışmada analize konu olan 6 adet raylı sistem güzergahında ortalama iki istasyon arasındaki mesafe 1.28 km olarak belirlenmiştir. Bu nedenle bu değer 1.5 km olarak kabul edilmiş ve raylı sistem güzergahlarının 1.5 km sağ ve 1.5 km sol cephesini kapsayan alan analiz alanları olarak belirlenmiştir.



Şekil 3.3. Analiz Alanı Belirlenmesinin Şematik Gösterimi

Ankara kentine hizmet veren raylı sistem güzergahı için belirlenen analiz alanlarında hizmet vermeye başlanan yıldan itibaren günümüze kadar olan dönemde beşer yıllık periyotlar ile analiz yapılacak yıllar belirlenmiştir. Google Earth Pro programından analiz yılları uydu görüntüleri kullanılarak raylı sistem güzergahında belirlenen analiz alanındaki beş yıllık periyotta yaşanan yapılaşma bazlı kentsel gelişim değerlendirilmiştir.

4. ANKARA RAYLI SİSTEMLERİNİN KENTSEL GELİŞİME ETKİSİ

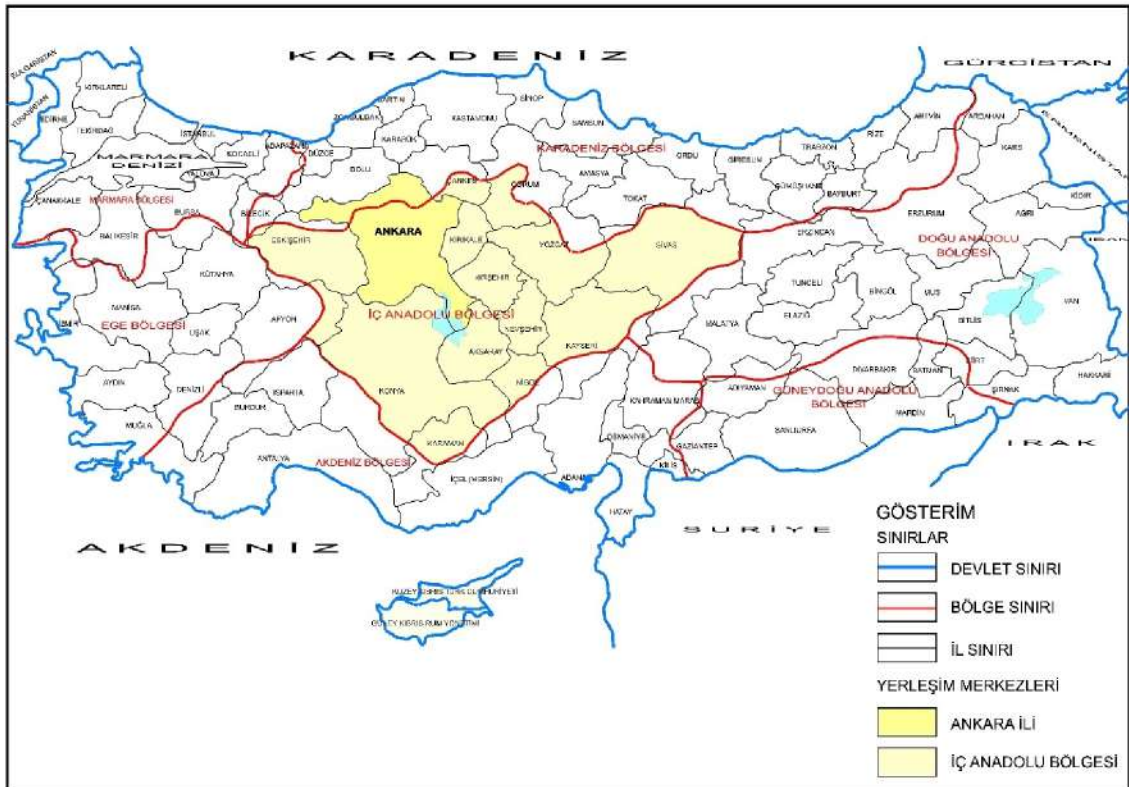
Bu bölümde ilk olarak Ankara iline ilişkin genel bilgilere yer verilmiştir. Daha sonra İnceleme alanı olarak belirlenen Ankara şehrinde bulunan mevcut, yapım aşamasında olan ve planlanan raylı sistem hatları verileri sunulmuştur.

4.1. Ankara İli Genel Tanıtımı

Raylı sistemlerin kentsel gelişime etkisini Ankara kenti raylı sistemlerinin incelenerek irdelenmesi için öncelikle Ankara kentinin genel özellikleri hakkında bilgilere yer verilmiştir.

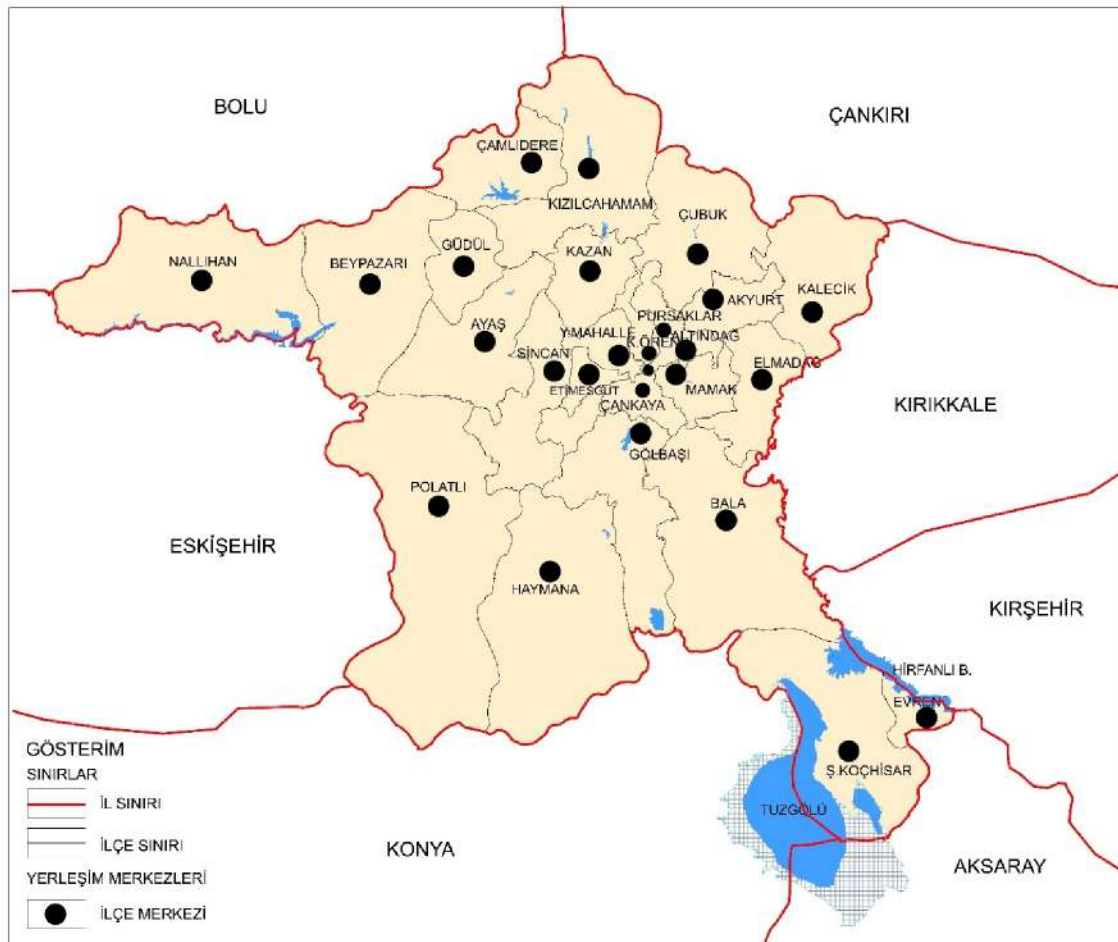
4.1.1. Coğrafi Konumu ve İl İdari Bölünüşü

Türkiye'nin başkenti olan Ankara, kuzey kısımları Karadeniz Bölgesinde kalmakla birlikte İç Anadolu Bölgesinde yer almaktadır. Ankara ili, 39° 55' 48'' kuzey enlemi ile 32° 51' 00'' doğu boylamı coğrafi koordinatlarında yer almaktadır (Ankara Valiliği, 2021). Kent kuzeyde Bolu ve Çankırı, güneyde Konya ve Aksaray, batıda Eskişehir ve doğuda Kırıkkale ve Kırşehir illeri ile komşudur. Deniz seviyesinden yüksekliği yaklaşık 890 m'dir (ankara.ktb.gov.tr)



Şekil 4. 1. Ankara İlimin Coğrafi Konumu

Yüzölçümü 25.706 km² olan Ankara şehrinin 25 ilçesi bulunmaktadır. Bu ilçeler; Akyurt, Altındağ, Ayaş, Bala, Beypazarı, Çamlıdere, Çankaya, Çubuk, Elmadağ, Etimesgut, Evren, Gölbaşı, Güdül, Haymana, Kahramankazan, Kalecik, Keçiören, Kızılcahamam, Mamak, Nallıhan, Polatlı, Pursaklar, Sincan, Şereflikoçisar ve Yenimahalle'dir (Ankara Valiliği, 2021).



Şekil 4. 2. Ankara İlinin İl İdari Bölünüşü

4.1.2. Kentsel Kademelenme ve Gelişmişlik Sıralaması

Avrupa Birliği Bölgesel İstatistik Sistemine uygun olarak bölgesel istatistiklerin toplanması ve geliştirilmesi, bölgesel politikaların geliştirilmesi, bölgelerin sosyo-ekonomik analizlerinin yapılması, amacı ile 28/08/2002 tarih ve 2002/4720 sayılı kararname ile Türkiye genelinde İstatistiki Bölge Birimleri Sınıflandırılması yapılmıştır. Bu sınıflandırma ile 3 farklı düzey tanımlanmıştır. İl bazında belirlenen düzey 3 olarak adlandırılmış, komşu illerin gruplandırılması ile düzey 2 sınıfları belirlenmiştir. Düzey 2

istatistiki birimlerin gruplandırılması ile toplamda 12 adet düzey 1 istatistiki bölge birimi tanımlanmıştır.

Çizelge 4. 1. Batı Anadolu İstatistiki Bölge Birimleri Sınıflandırılması (2002/4720 Kararname)

	TR5 (Batı Anadolu)	Ankara, Konya, Karaman
Düzye 2	TR51 (Ankara Alt Bölgesi)	Ankara
	TR52 (Konya Alt Bölgesi)	Konya, Karaman
Düzye 3	TR511 (Ankara)	Ankara
	TR521 (Konya)	Konya
	TR522 (Karaman)	Karaman



Şekil 4. 3. Türkiye İstatistiki Bölge Sınıflamaları (2002/4720 Kararnameden üretilmiştir)

Ankara kenti, Batı Anadolu (TR5) düzey 1 sınıfında yer almaktadır. Batı Anadolu olarak nitelendirilen sınıfta Ankara, Konya ve Karaman illeri bulunmaktadır. Düzye 2 bölge içerisinde ise TR51 kodu ile Ankara Alt Bölgesi, Düzye 3 sınıfında ise TR511 olarak tanımlanmıştır. Düzye 2 ve 3 sınıflandırılmasında sadece Ankara yer almaktadır.

Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından yapılan İllerin ve Bölgelerin Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Sıralaması Araştırması'na (SEGE-2017) göre Ankara 1. kademe iller arasında 2,718 skor değeri ile 2. sırada yer almaktadır.

Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından yapılan İlçelerin Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Sıralaması Araştırması'na (SEGE-2022)" göre Ankara ili ilçelerinin skor değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Çizelge 4. 2. SEGE-2022 Ankara İlçeleri Kademelenmesi

Genel Sıralama	İlçeler	Skor	Kademe
2	Çankaya	6,901	1
5	Yenimahalle	4,481	1
2	Altındağ	2,528	1
47	Etimesgut	1,957	1
57	Gölbaşı	1,790	1
75	Kahramankazan	1,538	2
89	Keçiören	1,365	2
125	Sincan	1,050	2
165	Mamak	0,779	2
174	Akyurt	0,705	2
206	Polatlı	0,581	2
229	Elmadağ	0,462	2
231	Pursaklar	0,447	2
261	Çubuk	0,298	3
264	Beypazarı	0,269	3
298	Şereflikoçhisar	0,115	3
330	Ayaş	0,032	3
335	Kızılcahamam	0,022	3
378	Nallıhan	-0,102	3
525	Kalecik	-0,359	4
616	Evren	-0,478	4
630	Güdül	-0,493	4
654	Çamlıdere	-0,526	5
695	Haymana	-0,578	5
725	Bala	-0,611	5

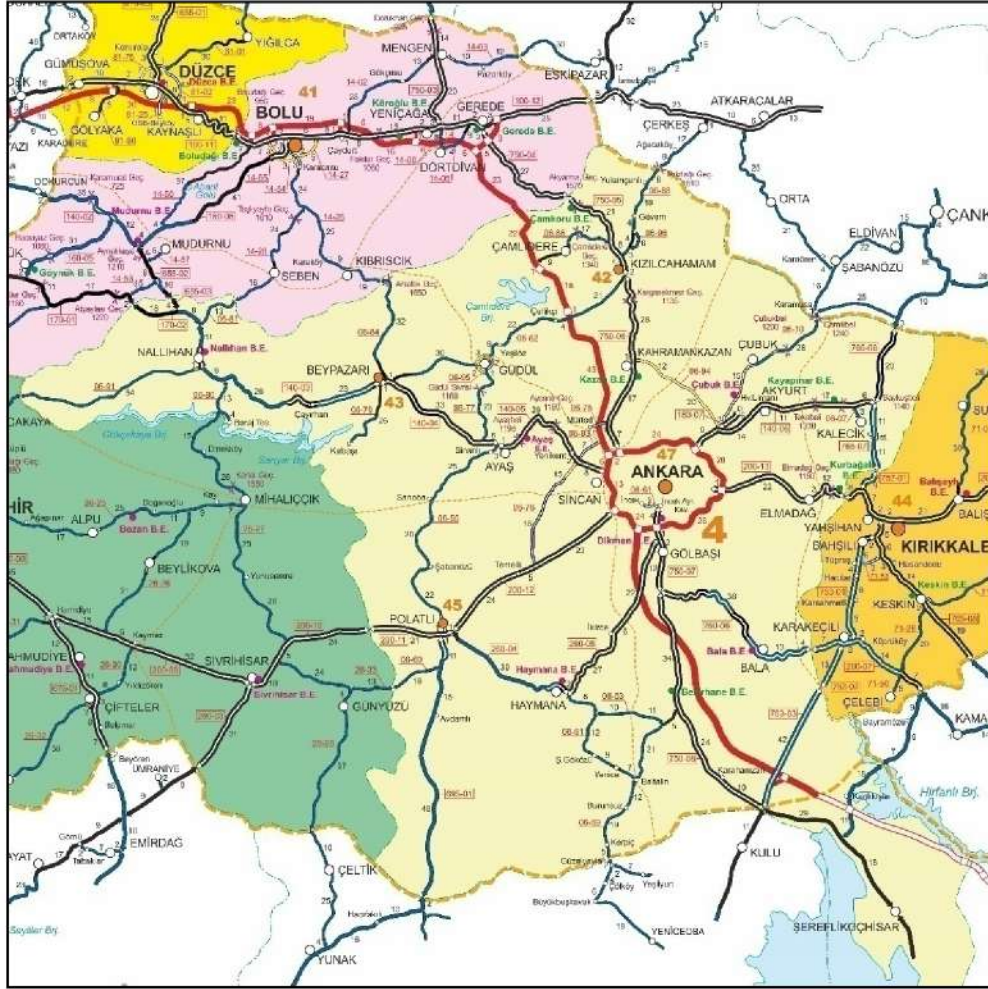
81 ilin 973 ilçesi dikkate alınarak hazırlanan İlçelerin Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Sıralaması Araştırması kapsamında ilçeler 6 farklı kademe sıralandırılmıştır. Bu sıralandırmada Ankara ilinin 5adet 1. kademe, 8 adet 2. kademe, 6 adet 3. Kademe, 3 adet 4. kademe ve 3 adet 5. kademe ilçesi bulunmaktadır.

4.1.3. Ulaşım Ağındaki Yeri

Ankara şehri coğrafi konumu itibari ile önemli karayolu bağlantılarının geçiş noktasıdır. Ankara şehrinden geçen Anadolu Otoyolu (O-4) Edirne'den başlayarak Ankara'ya kadar devam ederek ülkenin kuzeybatısında bulunan illeri birbirine bağlar. Ankara'dan Anadolu Otoyolu'nun devamı olan O-21 Otoyolu Mersin iline kadar devam ederek ülkenin güneydoğusu ile ulaşımı sağlamaktadır.

Ankara şehrine hizmet eden çevre iller ile bağlantısını sağlayan birçok devlet yolu bulunmaktadır. Bu devlet yollarından en önemli olan doğu-batı ve kuzey-güney istikametinde birçok ili birbirine bağlayan ve Ankara'dan geçen üç önemli yol bağlantısı bulunmaktadır. D-200 devlet yolu Çanakkale-Erzincan illeri arasında Bursa, Ankara Kırıkkale Yozgat ve Sivas'ı birbirine bağlamaktadır. D-260 devlet yolu Afyonkarahisar-Elazığ illerini Ankara, Kırşehir, Kayseri illeri üzerinden geçerek birbirine bağlamaktadır.

D-750 devlet yolu Zonguldak-Tarsus arasında Karabük, Bolu, Ankara ve Aksaray illerini birbirine bağlamaktadır (KGM, 2022).



Şekil 4. 4. Ankara İli Karayolları Haritası (KGM, 2022)

Ankara ilinin demiryolu ulaşımı incelendiğinde yine ülkenin demiryolu ağının bir keşişim notası niteliğinde konumlanmaktadır. Ankara bölgesel tren hatları; Doğu ekspresi, Güney Kurtalan Ekspresi, Van Gölü Ekspresi ve İzmir Mavi Tren olmak üzere dört rota bulunmaktadır. Bu hatlar son dönemde turistik yolculuklar açısından ilgi duyulan hatlar olarak önem kazanmıştır. İstanbul-Ankara ve Ankara-Konya arasında hizmet veren yüksek hızlı tren İstanbul, Eskişehir, Konya ile Ankara arasında ulaşım sürelerini azaltmakta ve Ankara'nın ulaşılabilirliğini arttırmaktadır (TCDD, 2022).

Havayolu ulaşımında Esenboğa Havalimanı ilk olarak 1997 yılında sadece dış hatlar terminali ile hizmet vermeye başlamıştır. 2019 yılı verilerine göre yılda iç hatlar terminalinde 11,5 milyon, dış hatlar terminalinde 2,5 milyon olmak üzere toplam yaklaşık 14 milyon yolcuya hizmet verilmektedir. Esenboğa Havalimanından dış hatlar

terminalinde 17 farklı ülke ve 29 farklı şehre uçuşlar gerçekleştirilmektedir. İç hatlar terminalinde ise 34 farklı şehre uçuşlar düzenlenmektedir. Havalimanı şehir merkezine arasında ulaşım ise Havaş ve Belkoair otobüsleri, özel otomobil, araç kiralama servisleri veya taksi ile sağlanabilir (Esenboğa, 2022).

4.1.4. Demografik Yapısı

Ankara ili Türkiye İstatistik Kurumu Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi (ADNKS) 2021 yılı verilerine göre nüfusu 5.747.325 kişidir. Türkiye 2021 yılı nüfusu 84.680.273 kişi, NUTS sistemine göre Ankara ilinin içinde yer aldığı Batı Anadolu (TR5) bölgesi nüfusu ise 8.283.180 kişidir. Bu kapsamda Ankara ili nüfusu Türkiye nüfusunun %6,78 ini, Batı Anadolu Bölgesi nüfusunun ise %69,38'ini kapsamaktadır.

Çizelge 4. 3. Türkiye, Batı Anadolu (TR5) ve Ankara 2021 yılı Nüfusları (ADNKS, 2022)

2021	Kadın	Erkek	Toplam
Ankara	2.903.916	2.843.409	5.747.325
Batı Anadolu (TR5)	4.178.297	4.104.883	8.283.180
Türkiye	42.252.172	42.428.101	84.680.273

Ankara ilinin 1965 yılından başlayarak 5 yıllık periyotlar ile nüfus değişimleri incelendiğinde sürekli olarak artış gösterdiği gözlemlenmektedir.

Çizelge 4. 4. Yıllara göre Ankara ili nüfusları (ADNKS, 2022)

Ankara	Erkek	Kadın	Toplam
1965	872.680	711.622	1.644.302
1970	1.067.437	974.221	2.041.658
1975	1.359.373	1.225.920	2.585.293
1980	1.466.584	1.388.105	2.854.689
1985	1.702.805	1.603.522	3.306.327
1990	1.658.276	1.578.350	3.236.626
2000	2.027.105	1.980.755	4.007.860
2007	2.225.033	2.241.723	4.466.756
2010	2.379.226	2.392.490	4.771.716
2015	2.621.235	2.649.340	5.270.575
2020	2.805.877	2.857.445	5.663.322

Ankara ilçeleri 2021 yılı nüfuslarına göre en kalabalık ilçesi 949.265 kişi nüfus ile Çankaya ilçesidir. En kalabalık ikinci şehri ise 942.884 kişi nüfusu bulunan Keçiören ilçesidir. En az nüfusa sahip olan ilçe ise 2.965 kişi nüfusu ile Evren ilçesidir.

Çizelge 4. 5. Ankara İlçeleri Nüfus Verileri (ADNKS, 2022)

İlçeler	2010	2015	2020	2021
Akyurt	26.006	30.245	37.456	38.588
Altındağ	365.920	363.687	396.165	407.675
Ayaş	13.291	12.678	13.686	13.093
Bala	19.426	21.618	25.780	22.966
Beypazarı	46.493	47.582	48.732	48.393
Çamlıdere	7.297	6.479	8.883	8.350
Çankaya	797.109	922.536	925.828	949.265
Çubuk	81.747	86.055	91.142	91.363
Elmadağ	43.311	43.776	45.122	44.236
Etimesgut	386.879	527.959	595.305	606.472
Evren	3.343	2.847	3.045	2.965
Gölbaşı	95.109	122.288	140.649	142.961
Güdül	8.971	8.392	8.438	8.155
Haymana	33.886	28.355	28.922	27.298
Kalecik	14.517	13.388	56.736	57.913
Kazan	39.537	51.764	12.941	12.502
Keçiören	817.262	889.876	938.568	942.884
Kızılcahamam	25.203	25.179	27.507	26.968
Mamak	549.585	607.878	669.465	682.420
Nallıhan	30.571	29.209	27.434	26.961
Polatlı	117.473	121.858	126.623	127.526
Pursaklar	108.211	133.961	157.082	159.676
Şereflikoçhisar	35.989	33.729	33.310	33.475
Sincan	456.420	506.950	549.108	561.411
Yenimahalle	648.160	632.286	695.395	703.809

Ankara ili son 5 yıllık göç verilerine göre -2018 yılı hariç- Ankara'nın aldığı göç sayısı daha fazladır. Son 5 yıl içerisinde en fazla net göç ise 2019 yılında 57.280 kişidir.

Çizelge 4. 6. Ankara İli 2017-2021 Göç Verileri (ADNKS, 2022)

Yıllar	Aldığı Göç	Verdiği Göç	Net Göç	Net Göç Hızı
2017	188.100	156.058	32.042	5,9
2018	184.382	221.747	-37.365	-6,7
2019	211.744	154.464	57.280	10,2
2020	153.162	141.165	11.997	2,1
2021	197.702	165.604	32.098	5,6

Ankara ili 2021 yılı verilerine göre en çok göç aldığı ilk altı il sırasıyla; İstanbul, Konya, İzmir, Kırıkkale, Antalya ve Çorum'dur. En çok göç verdiği altı il ise sırasıyla; İstanbul, İzmir, Konya, Antalya, Kırıkkale ve Çankırı'dır (TÜİK, 2022).

4.1.5.Ekonomik Yapısı

Cumhuriyetten önce Ankara ilinin ekonomisi tarım ve hayvancılığa dayanmaktadır. Cumhuriyet sonrasında modern bir şehirleşmenin gerekliliği olarak ticari faaliyetler artmıştır. Ayrıca cumhuriyet sonrasında Ankara’da kurulan fabrikalar ile üretim sektörü ilerlemiş ve sanayi ekonomiye katkı sağlayan önemli bir bileşen haline gelmiştir (Ankara Valiliği, 2022).

Günümüzde Ankara ili ekonomisinde öne çıkan sektörler Ar-Ge ve Bilişim, Savunma, sağlık teknolojileri, turizm, iş ve inşaat makineleri, mobilya üretimi, inşaat ve eğitim olarak sıralanabilir (Ankaraka,2022)

Çizelge 4. 7. Ankara 2019 yılı iş gücü istatistikleri (TÜİK, 2022)

Ankara	Erkek	Kadın	Toplam
İşgücü (Bin kişi)	1.511	758	2.269
İstihdam Edilenler (Bin kişi)	1.339	608	1.946
İşsiz (Bin kişi)	172	150	322
İşgücüne Dahil Olmayan Nüfus (Bin kişi)	591	1.440	2.031
İşgücüne katılma oranı (%)	71,9	34,5	52,8
İstihdam Oranı (%)	63,7	27,6	45,3
İşsizlik Oranı (%)	11,4	19,8	14,2

Türkiye İstatistik Kurumu Bölgesel İstatistikler incelendiğinde Ankara iline ait iş gücü istatistiklerine göre toplam işgücüne katılma oranı %52,8 istihdam oranı %45,3 ve işsizlik oranı ise %14,2’dir.

Türkiye’de kişi başına düşen gayri safi yurt içi hasıla 2020 yılı sonunda 1.524.085 TL, Ankara il bazında ise kişi başı 85.369 TL gayri safi yurt içi hasıla ile Türkiye’de üçüncü sırada yer almaktadır (TÜİK, 2022).

Tarım

Geniş arazi varlığıyla birçok ürünün üretimi için elverişli olan Ankara ili toplam tarım alanının Türkiye üretim alanları içerisindeki %5 iken ekilen meyve alanının oranı % 8,46, ekilen sebze alanının oranı %5,93 ve ekilen tarla alanının oranı ise %5,01’dir. En çok yetiştirilen ürünler arasında marul, taze soğan, havuç, kimyon, aspir, kuru soğan, turp, ıspanak, nohut, vişne, buğday, balkabağı, yulaf, kavun, arpa, yeşil mercimektir. Hayvansal üretim bakımından ise Ankara ili özellikle kümes hayvanları başta olmak üzere koyun ve büyükbaş hayvan yetiştiriciliğinde önemli konumdadır (DAKA, 2019).

Sanayi

Ankara ilinde öne çıkan sektörler; savunma sanayi, bilişim, iş-inşaat makineleri ve tıbbi cihaz üretimidir. Savunma ve havacılık sanayi firmalarının %60’ı Ankara’da

bulunmaktadır. Savunma sanayi Ankara'nın en güçlü olduğu alanların içinde stratejik önemiyle öne çıkmaktadır. Ankara ilinde bulunan dört savunma firması (Aselsan, TAI, Roketsan ve STM) dünyanın en büyük 100 savunma firması arasında yer almaktadır. Teknoloji alanında Ankara ilindeki üretim Türkiye'de üretilen ileri teknoloji ürünlerinin %20'sini oluşturmaktadır. Şehirde jeneratör, klima, makine sanayinin çeşitli kolları, askeri elektronik ve askeri uçak yedek parça sağlayan fabrikalar ve çok önemli Ar-Ge tesisleri bulunmaktadır (DAKA, 2019).

Madencilik

Metalik madenlerden altın, bakır, kurşun, çinko, demir ve manganez; endüstriyel hammaddelerden başta trona olmak üzere çimento hammaddeleri, bentonit, jips, kaya tuzu, kireçtaşı, kum, çakıl, perlit, sodyum sülfat, sepiyolit, mermer ve linyit oldukça yaygındır. Madencilik sanayinde kullanılan birçok makine Ankaralı firmalar tarafından üretilmektedir. Türkiye'nin diğer bölgelerinde faaliyet yürüten birçok maden şirketinin merkezi Ankara'dadır (DAKA, 2019).

Turizm

Ankara'nın turizm destinasyonlarının büyük bir çoğunluğunu kültürel turizm varlıkları oluşturmaktadır. Türkiye Cumhuriyeti Devleti'nin başkenti olması ve tarihi sebebiyle müzeleri ve önemli merkeziyle ülkenin nemli bir kültürel miras havzası konumundadır. Pek çok medeniyete ev sahipliği yapan şehir; Anadolu Medeniyetler Müzesi, Resim Heykel Müzesi, Altınköy Açık Hava Müzesi, Çengelhan Rahmi M. Koç Müzesi, Gordion Müzesi, Eymir Gölü, Mogan Gölü, Kızılcahamam Çamlıdere Jeoparkı, Soğuksu Milli Parkı, Elmadağ Kayak Merkezi gibi önemli turizm destinasyonlarına sahiptir (DAKA, 2019).

4.2. Ankara İlinin Kent Planları

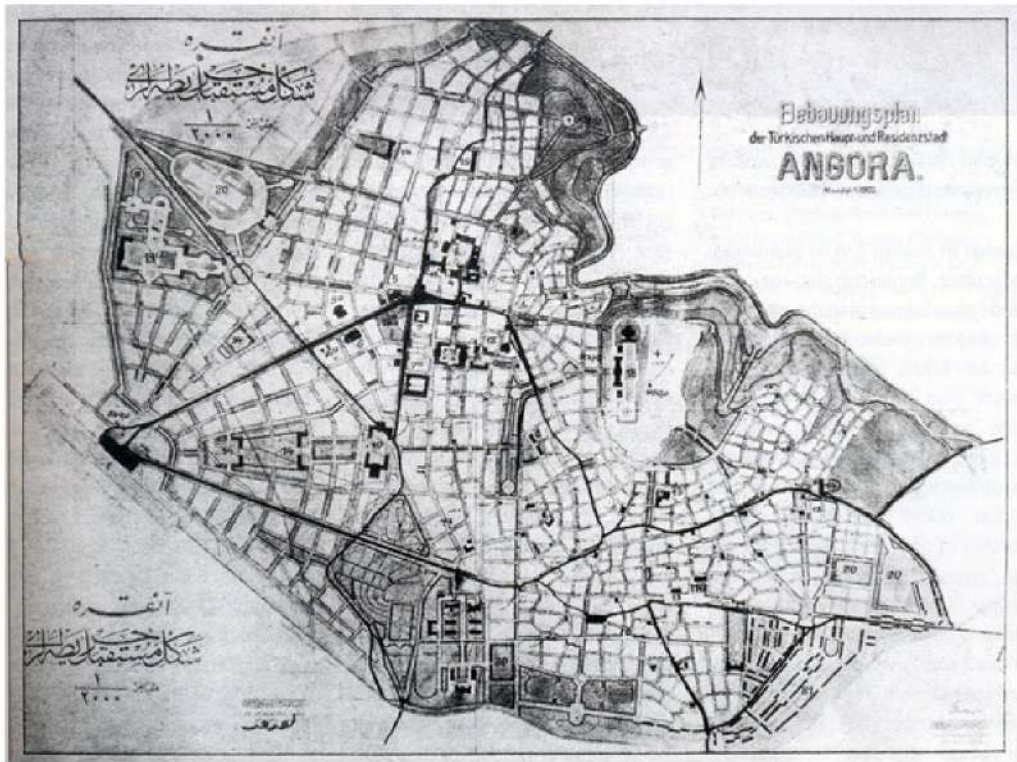
Bu bölümde Ankara ili için hazırlanan, uygulanan ve günümüzde uygulaması devam eden kent planları incelenmiş ve ulaşım kararları irdelenmiştir.

4.2.1. Lörcher Planı

13 Ekim 1923 tarihinde Ankara'nın başkent ilan edilmesi ile birlikte modern bir başkent planlanması amacı ile hazırlanan Lörcher Planı ile temel kararlar oluşturulmuştur. Bu plan ile kentin yakın ve uzak geçmişi ile ilişkisi, kentin su kaynaklarına olan mesafesi ile su sağlama olanakları, ulaşım ve tren yolu olanakları,

kentin yol ağı, kentin yapısal ve işlevsel bölünmesi, kent estetiği, açık alanlar ele alınarak irdelenmiştir (Cengizkan, 2002).

Kentsel simgeselliğin nasıl oluşturulması gerektiği üzerinde durulan Lörcher planında yolların genişliği, yapıların kütlesi ve işlevi arasında bir denge kurulmaya çalışılmıştır. Kentler bu anlamda bir kompozisyonel bir yaratı olduğu düşünülerek ele alınmıştır. Lörcher planında tek veya en fazla iki katlı ve bahçeli konutlar, ızgara yol sistemi üzerinde homojen yoğunluk dağılımı olan bir doku öngörülmüştür. Bu plan Ankara'nın bugün Sıhhiye olarak adlandırılan 150 ha büyüklüğünde bir alanı kapsamaktadır.



Şekil 4. 5. Lörcher Planı (URL-36, 2022)

4.2.2. Jansen Planı

1927 yılında Ankara şehrinin imar planının yapılması için bir yarışma düzenlenmiş ve 1928 yılında sonuçlanan yarışmada Hermann Jansen tarafından hazırlanan plan seçilmiştir (ABB İmar ve Şehircilik Dairesi Başkanlığı, 2006).

1932 yılında uygulanmaya konan Jansen Planı Ankara kenti mevcut yerleşimine müdahale etmeden, görünümüne zarar vermeden yeni bir şehri eski yerleşimin kenarına planlama anlayışı ile oluşturulmuştur. Hazırlanan bu planda ulaşımın gelişim yönü dikkate alınarak, yeni gelişme alanları ile mevcut kent dokusu arasında ulaşım konforunun

sağlanması gerekliliği ön planda tutulmuştur. Şehrin gelişme yönü güneye doğru yani Çankaya'ya giden cadde aksında olması uygun görülmüştür. Ulaşım akslarının geniş caddelerden tasarlanması, konutların 2 katlı olması ve ön bahçe mesafelerinin 5-7 m olarak belirlenerek Ankara şehrine bahçeli, kat yüksekliği düşük sakin bir yerleşim silueti oluşturulmuştur (Anonim, 2022). Jansen planını ortaya koyarken çalışmalarında insan ölçeğinde çözümlenmeleri ön planda tutmuş, konut alanlarında düşük yoğunluk, güçlü bir yeşil aks sistemi, kademli olarak oluşturulan yol ağı ve yaya hareketliliği için çözümlenmeler dikkat çekmektedir (Tunçer, 2002).

Jansen Plan 1950'lere kadar Ankara'nın modern bir kent olarak gelişmesini yönlendirmiştir. Yenişehir, Bahçelievler ve Cebeci'de konut bölgeleri, yüksekokullar bölgesi, Bakanlıklar Sitesi, hastaneler, spor ve dinlenme alanları (günümüzdeki büyük ölçülü açık ve yeşil alanların birçoğu Gençlik Parkı, Hacettepe Parkı, Hipodrom, 19 Mayıs Spor Sitesi, Atatürk Orman Çiftliği içinde bazı düzenlemeler), önemli yol ve yapı projeleri, Jansen Planı'na uygun olarak yapılmıştır (Anonim, 2022).



Şekil 4. 6. Jansen Planı (URL-37, 2022)

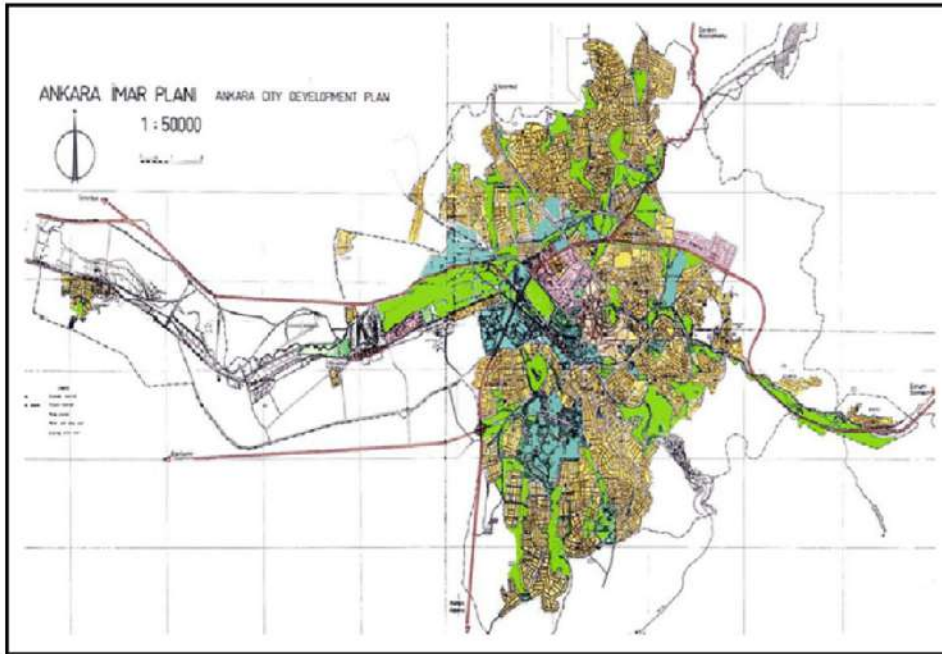
4.2.3. Yücel Uybadin Planı

1950’li yıllarda Ankara kenti nüfusu planlanandan çok daha hızlı bir şekilde 300.000 kişi nüfusa ulaşınca yeni bir plan hazırlanması amacıyla Ankara İmar Komisyonu tarafından bir yarışma dokümanı hazırlanmıştır. Yarışmada Nihat Yücel ve Raşit Uybadin’in hazırladığı plan seçilmiş ve plan Yücel Uybadin planı olarak isimlendirilmiştir (Tunçer, 2002).

Yücel Uybadin planı 12.000 hektar büyüklüğünde ve projeksiyon nüfusu 750.000 kişi olacak şekilde tasarlanmıştır. (ABB İmar ve Şehircilik Dairesi Başkanlığı, 2006).

Atlı Spor Klübü ve ve Golf Klübü yerleri kararlaştırılmıştır. Atatürk Orman Çiftliğinin düz arazilerinde, bir Olimpiyat Kompleks’i ve İncesu Barajı etrafında bir hayvanat bahçesi düşünülmüştür. İlk olarak Tandoğan’a düşünülen havaalanı, daha sonra Esenboğa’ya taşınmıştır (Özer ve Başkurt, 2017).

Jansen planında oluşturulan bahçeli ve az katlı konut alanları içerisinde yol düzeni genişletilmesi amacı ile ev ön bahçe mesafeleri kaldırılarak yollar genişletilmiş ve çok katlı yapılaşmaya izin verilerek artan nüfusun konut talebi karşılanmaya çalışılmıştır. Bu planın yürürlüğe girmesinden sonra kat mülkiyeti uygulaması zorunlu hale gelmiş ve 1960 yılında Ankara Bölge Kat Nizamı Planı onaylanmıştır. Bölge Kat Nizamı Planı ile Ankara kenti için büyük bir inşaat kapasitesi oluşturulmuş ve hızlı bir Yık-Yap-Sat süreci başlamıştır. Bu gelişme yoğunluk artarken altyapının aynı kalması sebebi ile altyapı yetersizliğine yol açmıştır (Tunçer, 2002).

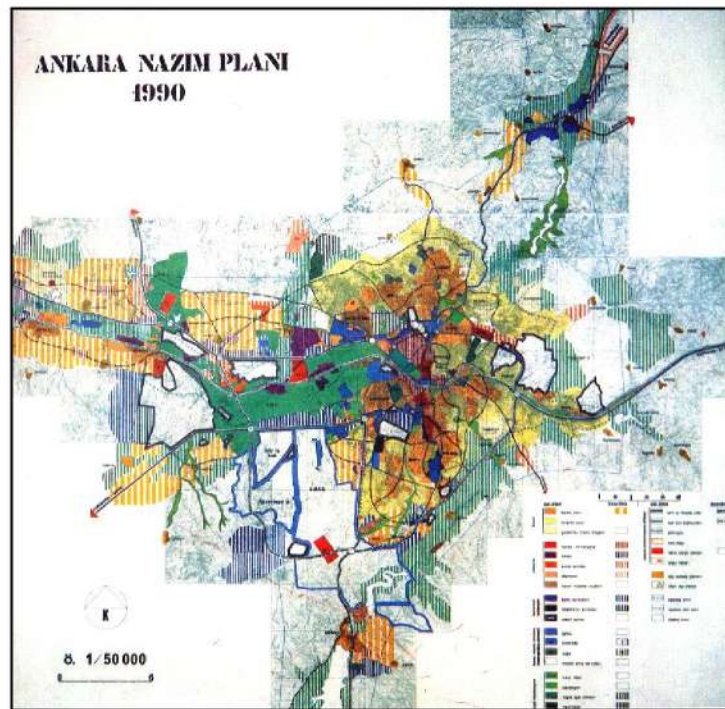


Şekil 4. 7. Yücel Uybadin Planı (URL-38, 2022)

4.2.4. Ankara 1990 Nazım Planı

1960'lı yıllar itibariyle Ankara kenti planı yetersiz kalmış ve yeni bir plan ihtiyacı ortaya çıkmıştır. İmar ve İskan Bakanlığı bünyesinde 1969 yılında Ankara Metropolitan Alan Nazım Plan Bürosu (AMANPB) kurulmuştur. 1970-1975 yılları arasında AMANPB tarafından yürütülen araştırma çalışmaları sonucunda 20 yıllık bir projeksiyonu ele alan Ankara nazım planı hazırlanmış ve 1982 yılında onaylanarak yürürlüğe girmiştir (ABB İmar ve Şehircilik Dairesi Başkanlığı, 2006).

Öncelikle kent ile ilgili bilgi toplama ve analiz etme aşamasından sonra kent oluşumunu etkileyen form ve yapı elemanları araştırılmış ve Ankara kenti için makraform önerileri oluşturulmuştur. Hazırlanan bu plan ile birlikte yeni bir planlama anlayışı oluşturulmuş diğer imar planı deneyimlerinden farklı olarak daha yapısal daha yönlendirici, daha analiz ve araştırmalara dayalı daha yapısal bir plan oluşturulmuştur. 1990 yılı için belirlenen projeksiyon nüfuslarında (düşük göç kabulü 3,6 milyon- yüksek göç kabulü 2,8 milyon) gerçekçi sonuçlar elde edilmiş, 1990 Ankara nüfusu 2,5 milyon kişi olmuştur. Ayrıca Ankara'nın mevcut yerleşimi dışında gelişen yeni yerleşim alanları planda belirlenen gelişme alanları ile uyumlu olarak İstanbul yönünde yani Batı aksında gelişmiştir. Sanayi alanları ise şehrin dışında olacak şekilde yer seçimi yapılmış ve Sincan Organize Sanayi Bölgesi belirlenmiştir (Tunçer, 2002; ABB İmar ve Şehircilik Dairesi Başkanlığı, 2006).



Şekil 4. 8. Ankara 1990 Nazım Planı (URL-39, 2022)

4.2.5. 2023 Başkent Ankara Nazım İmar Planı

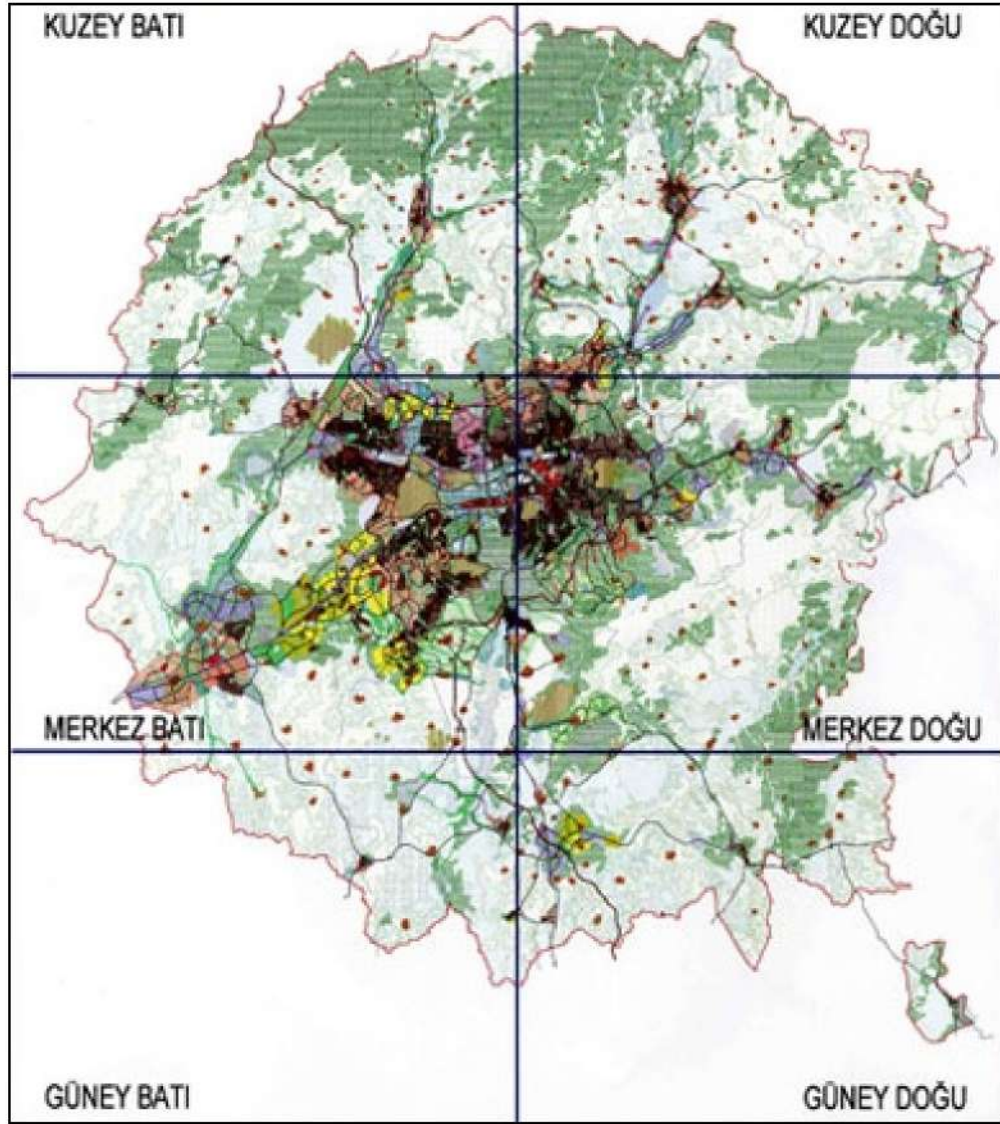
1987 yılında başlanan ve 1999 yılında tamamen bitirilen Ankara çevre otoyolu Ankara 1990 Nazım İmar Planına uyumsuz yer seçimlerinin yapılmasına sebep olmuştur. Bu dönemden sonra Ankara kentinde yaşanan mekansal ve yönetsel değişiklikler sonucunda gelişimini yönlendirmek üzere Yapısal Plan hazırlanmıştır. Bu planın amacı Ankara 1990 Nazım İmar Planı ana kararlarına bağlı kalarak batı koridor gelişme stratejisinin yanı sıra kuzey, kuzeydoğu ve güneyde Ankara'nın mevcut gelişme eğilimi değerlendirilerek gelişme koridorları öngörülmüştür. Ancak süreç içerisinde yapılan parçacıl planlar, ıslah imar planı çalışmaları, sanayi bölgeleri çalışmaları ve yapılan otoyol, devlet yolu projeleri kent makroformunu planlananın dışında yönlendirmiş ve değiştirmiştir (ABB İmar ve Şehircilik Dairesi Başkanlığı, 2006).

Ankara Büyükşehir Belediye Meclisi'nin 16.02.2007 tarih ve 525 sayılı kararı ile 2023 Başkent Ankara Nazım İmar Planı onaylanmıştır.

2023 Ankara Nazım İmar Planı açıklama raporunda belirtildiği üzere hazırlanan bu planın amacı aşağıdaki şekilde açıklanmıştır.

“2023 Başkent Ankara Nazım İmar Planı; insanlığın ve doğal dengenin devamlılığı bağlamında, doğal kaynakların kullanımında sistemlerarası “koruma-kullanma” dengesini kurarak, doğayı ve doğal, çevresel, kültürel değerleri tüketmeyecek, uyumlu ve sürdürülebilir bir gelişme modelinin mekanizmalarını tanımlayıp, yaşam kalitesi artmış, “daha yaşanabilir”, “planlı” yaşam çevreleri sunan, “kentli hakları”nı tüm karar verme ve uygulama süreçlerine hakim kılarak, katılımcı bir kentsel yaşam ve yönetim yapısı içinde mekansal, sosyal ve ekonomik eşitsizlik ve dışlanma sorunları en aza indirilmiş, üretim ekonomisinin hakim olduğu, bilim, kültür, hizmet merkezi olarak “dünya kenti” Başkent Ankara’yı Cumhuriyetin 100. yılına hazırlayacak sürecin yönetilmesi ve tanımlanmasını amaçlamaktadır.”

Hazırlanan bu planda ayrıntılı mevcut durum analizleri yapıldıktan sonra genel plan kararların belirlenmiştir. Öncelikle plan uygulamasında yapılaması gerekli görülen etaplama ve öncelikler belirlenmiştir. Planda yerleşik alanlar göz ardı edilmeden mevcut kentsel sorunların çözülmesi gerektiği noktasına dikkat çekilmiş, yaşam kalitesinin arttırmak için ekonominin güçlendirilmesi adına sektörel ve mekânsal çalışmalara öncelik verilmiş, kültürel değerlerin korunması ve geliştirilmesi gerekliliği ön plana çıkarılmış ve kontrolsüz yapılaşmayı engellemek kente bir kimlik kazandırmak amacı ile bir kent makroformu yaratılması benimsenmiştir (ABB İmar ve Şehircilik Dairesi Başkanlığı, 2006).



Şekil 4. 9. 2023 Ankara Nazım İmar Planı (ABB İmar ve Şehircilik Dairesi Başkanlığı, 2006).

Planda ulaşımın ele alınışı ve değerlendirmeler aşağıdaki şekilde açıklanmıştır.

“Başkent Ankara’yı küresel unsurları ve ülke ve bölgesi ile ilişkilendiren ulaşım sistemleri; ulaşım, iletişim-bilişim sektörlerindeki çok hızlı gelişmeye koşut olarak daha stratejik bir önem kazanmıştır. Ulaşım sektörünün Ankara kentini dünyaya bağlayan ve kentsel gelişim sürecinde ülke ekonomisi için de büyük önem taşıyan makro yapısı yanında, kentsel nitelikleri ve kent içi ulaşım yapısını içeren mikro değerleri de büyük önem taşımaktadır. Bu plan, ulusal yatırım politikaları, yatırımcı kuruluşların görüşleri ve bağlayıcı üst ölçekli planlar kapsamında veri olarak kabul ettiği makro ulaşım politika ve yatırımlarının analizi ve yorumlanması yanında, kentsel ulaşım yapısının biçimlenmesi anlamında da bir dizi ulaşım kararı vererek, fiziksel anlamda bir ulaşım şeması oluşumunu araştırmış, ancak bununla sınırlanmasının yetersizlikleri tespitinden yola çıkarak, kentsel planlama çalışmaları ile bütünleşen, “kentsel sorunların çözümü

bağlamında ulaşım, ulaşım sorunlarının çözümü bağlamında kent planlama politikaları” üretilmesini hedefleyen, bu planın bir gereği olarak Ulaşım Ana Planı yapılmasını da öngörmüştür.”

4.3. Ankara Ulaşım Planı Çalışmaları ve Ulaşım Ana Planı

Ankara kenti için yapılan ulaşım etütleri veya fizibiliteeler bulunmaktadır. Ulaşım çalışmaları tarihçesi incelendiğinde Ankara kentine ait onaylı olan sadece bir ulaşım ana planı bulunmaktadır. Bu etüt, fizibilite ve ana ulaşım planı aşağıda kronolojik sırayla incelenmiştir.

4.3.1. Ankara Kenti Ulaşım Etüdü (1972) (Ankara Belediyesi ve SOFRETU)

1969 yılında başlanarak EGO Genel Müdürlüğü ve SOFRETU firması ile ortak hazırlanan Ankara Kenti Ulaşım Etüdü Ankara kentinin mevcut ulaşım sorunlarının çözümlenmesi ve metro sisteminin kurulmasını amaçlamıştır (Türkmen ve Çubuk, 2003). Ankara kenti için raylı sistem projelerinin ele alındığı ilk projedir. Hazırlanan bu etüt ile birlikte iki aşamada toplam 14 km uzunluğunda ve tümü yeraltında olacak şekilde metro yapılması önerilmiştir. İlk aşamada 7 km uzunluğunda Beşevler-Dikimevi hattı ile ikinci aşamada 7 km uzunluğunda Dışkapı-Kavaklıdere metro hatları önerilmiştir (ABB Görüşmeleri, 2022).

Önerilen teknoloji yerel imalar potansiyelinden yararlanmak yerine Fransız teknolojisine tam bağımlılık oluşturacak nitelikte olduğu ve finansman konusunda yeterli açıklık getirilmediği gerekçeleri ile DPT projeyi onaylamamıştır (ABB Görüşmeleri, 2022)

4.3.2. Raylı Toplu Taşıma Çalışması (EGO- Yapı Merkezi, 1978-1980)

1978-1980 yılları arasında yapılan bu çalışma EGO tarafından hazırlanmış, yerel danışmanlık hizmetleri ise Yapı Merkezi (EGO Genel Müdürlüğü bünyesinde kurulan bir birim) tarafından sağlanmıştır.

Hazırlanan bu çalışmada 25 km uzunluğunda ve %90'ı hemzeminde olacak ve üç aşamada tamamlanacak şekilde raylı sistem önerisi getirilmiştir. Proje belgeleri Mayıs 1980'de onay için ilgili kamu kuruluşlarına verilmiştir. Büyük bölümü yüzeyden giden bir ağır raylı toplu taşıma sistemi önermiş ancak nazım plan kentsel büyüme stratejilerine uygun olmadığı ve kapsamlı bir ulaşım ana planına dayandırılmadığı için kabul edilmemiştir. Gelecek trafik düzeylerine ilişkin tahminler, maliyet ve gelir gerçekçi

olmadığı yönünde eleştirilmiştir. 1980 yılı Mayıs ayında proje onaya sunulmuş, onay süreci beklenmeden Belediye Opera Meydanı'nda inşaat başlanmıştır. Ancak 19 gün içerisinde inşaat proje onaylanmadığı için durdurulmuştur (ABB Görüşmeleri, 2022)

4.3.3. 1980-1984 Yılları Arasında Ankara Belediyesi'nce Yapılan Fizibilite Etüdü

Bu fizibilite raporu EGO-Yapı Merkezi çalışmasının 1979 yılında yapılan hane halkı anketinden faydalanılarak hazırlanmıştır. Ancak Yapı Merkezi projesinin 110 kişi/hektar varsayımında bulunması trafik düzeyi projeksiyonunun düşük hesaplanmasına sebep olmuştur. Bu projeksiyonlar sonucunda da hafif raylı sistem önerilmesi kararlaştırılmıştır. Bu proje kapsamında Belçika firması Transurb Consult'tan Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı Teknik Yardım Programı çerçevesinde kısa süreli teknik danışmanlık yardımı sağlanmıştır (Türkmen ve Çubuk, 2003; ABB Görüşmeleri, 2022).

1979 etüdü sonuçlarının güncellenmeden kullanılması ve kapasite yönünden yeterli olmaması gibi nedenler ileri sürülerek, 1984'te 3030 sayılı Büyükşehir Belediyeleri Yasasından önce bu tür projelerin onayından sorumlu olan Bayındırlık ve İskan Bakanlığınca reddedilmiştir.

4.3.4. Ankara Kentsel Ulaşım Çalışması (EGO-Kanada Konsorsiyumu-Kutlutaş, 1985-1987)

Ankara Kentsel Ulaşım Çalışmasının hazırlanması için Reid Crowther International Limited, EGO Genel Müdürlüğü ve Kutlutaş Mühendislik, Mümessillik, Müşavirlik Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi arasında ortak bir çalışma yürütülmüştür. Bu çalışma 31 Aralık 1986 tarihinde tamamlanmıştır.

Ankara Kentsel Ulaşım Çalışması 4 aşamadan oluşmuştur. Bunlar;

- Ulaşım Etüdü,
- Ulaşım Ana Planı
- Yapılabilirlik Çalışması ve Kavram Projesi
- Sistem Özellikleri ve Avan Proje'dir.

Bu dört aşamanın analiz çalışmalarında kullanılan arazi kullanım verileri 1970'li yıllarda hazırlanan 1990 Nazım Planı'ndan elde edilmiştir. EGO Genel Müdürlüğü'nün başlattığı ulaşım çalışması kapsamında 1979 yılında %1 örneklem ile gerçekleştirdiği konut anketi verileri ulaşım modelinin kalibrasyonuna veri oluşturmuştur. Nüfus ve

istihdam verileri 1990 yılı için geliştirilmiş ve gelecekteki yıllar için yolculuk taleplerini hesaplamıştır.

1980 yılında %3 örneklem ile 14.107 konutta ikinci bir ulaşım konut anketi yapılmıştır. Bunun dışında birçok noktada farklı zamanlarda trafik sayımları yapılmıştır.

14 km'si Kızılay-Batıkent Metro hattı olmak üzere toplam 54,4 km raylı sistem ve birçok hatta otobüs öncelikli sistem önerilmiştir (URL-40, 2022).

22.09.1986 tarih ve 86/22 sayılı UKOME kararı ile Kentsel Ulaşım Çalışmasıyla belirlenen uzun vadeli 54,4 km'lik raylı sistem ağı ile 15 km'lik birinci aşamasının (Kızılay-Batıkent) güzergah ve sistem özellikleri onaylanmıştır.

4.3.5. Ankara 2015 Ulaşım Ana Planı

Ankara 2015 Ulaşım Ana Planı 1987 yılında hazırlanmış fakat yasallaştırılmamış olan Kentsel Ulaşım Çalışmasının güncellenmesi için yapılmış bir çalışmadır. Bu amaçla 1992 yılında bir dizi bilgi toplama çalışması (anketler, kavşak ve yol sayımları vb.) ve veri değerlendirme çalışması (yolculuk kestirim bilgisayar modellemesi) gerçekleştirilmiştir (ABB görüşmeleri, 2022).

Ankara 2015 Ulaşım Ana Planı, Ankara Büyükşehir Belediye Meclisi'nin 07.03.1994 tarih ve 130 sayılı kararı ile kabul edilmiş, UKOME 'nin 10.03.1994 tarih ve 94/3 sayılı kararı ile onaylanmıştır. Ayrıca bu ulaşım ana planı, Ankara kenti için yapılan planlar içerisinde tam olarak onaylanan tek Ulaşım Ana Planıdır (ABB Görüşmeleri, 2022).

Ankara Ulaşım Ana Planının Amacı ve Planlama Yaklaşımı (Ankara Ulaşım Ana Planı Araştırma Raporu,1995)

“3030 sayılı yasanın Büyükşehir Belediyelerine verdiği görev doğrultusunda; ulaşım sorunlarını bir bütün içinde ele alarak çözmek, geleceğin Ankarası'nın ulaşım gereksinmelerini kestirimleyerek, bu gereksinimi karşılayacak önlem ve yatırımlara bugünden yön verebilmek. Arazi kullanım kararları ile ulaşımaya dönük kararların uyumunu sağlayabilmek amacıyla Ankara Büyükşehir Belediyesi'nce "Ankara Ulaşım Ana Planı hazırlanmıştır.

Kentiçi ulaşım sorunlarına ilişkin geliştirilecek çözümlerin ve yapılacak yatırım ve uygulamaların anlamlı bir bütünlük içinde olabilmesi ve gelecekte oluşturulmak istenen ulaşım yapısına göre yönlendirilebilmeleri için uzun erimli ilke ve hedeflerin tanımlanması gerekmektedir. Ulaşım Ana Planı'nın temel işlevi: bu Temel İlkeleri ve Genel Hedefleri tanımlamak ve bunları uygulamaya dönüştürmek üzere Ulaşım Türlerine İlişkin Hedef ve Politikaları üretmektir. Bu İlke, Hedef ve Politikalar, bir bütünlük ve

denge içinde gözetilerek. Plan kapsamında geliştirilen ve gelecekte üretilecek olan proje ve önlemlere temel oluşturacaktır.

Benimsenen planlı yaklaşımın gereği olarak: tanımlanan temel ilke ve hedefler doğrultusunda, Ulusal düzeyde Beş yıllık Kalkınma Planları ile saptanan kentsel ulaşım ilkeleri de gözetilerek ve arazi kullanım planı ile uyumlu olarak hazırlanan 2015 yılı hedefli Ulaşım Ana Planı'nda, belirlenen hedef yıllara göre arazi kullanım kararları sonucu ortaya çıkan yolculuk istemlerine uygun ulaşım önlemleri geliştirilmiştir.

Ancak, Ankara'nın büyüme dinamiği, yüksek düzeyde belirsizlikler ve değişen karar çevresi karşısında sürekli planlama uygulama sürecini zorunlu kılmaktadır. Ulaşım Ana Planı: Temel ilke, hedef ve politikaları doğrultusunda sürekli geri beslemeli, dinamik yapıda bir planlama sürecinin oluşturulması ve uygulayıcı kurum ve kuruluşların bu süreçle uyum ve bütünlük içinde çalışmaları gereğini vurgulamaktadır. Benimsenen Araştırma - Planlama - Uygulama bütünlüğü yaklaşımının gereği olarak: orta erimli "Beş Yıllık Kentsel Ulaşım Planı" ve kısa erimli "Kentsel Ulaşım Yıllık Programı" hazırlanarak plan kararlarının uygulamaya dönüştürülmesi ve belirli zaman aralıklarında yeniden gözden geçirilerek düzenlenmesi sağlanacaktır."

Ankara 2015 Ana Ulaşım Planında hedef ve politikalar belirlenirken Ankara kentine hizmet veren mevcut ulaşım türleri ve gelecekte hizmet verecek ulaşım türlerini kapsayan ve bütünleştiren bir ulaşım yapısı oluşturmak öngörülmüştür. Bu ulaşım yapısının omurgası ise raylı sistemler olarak değerlendirilmiştir. Raylı sistem hatları ise otobüs öncelikli düzenlemeler ve yaya bölgeleri desteklenmiş, diğer toplu ulaşım sistemleri ile bütünleştirilmiştir (Ankara Ulaşım Ana Planı Araştırma Raporu, 1995).

Ana ulaşım koridorlarında hizmet verecek toplu ulaşım türlerinin ve güzergahlarının seçiminde ise aşağıda sıralanan ölçütler dikkate alınmıştır;

1. Sistem kapasitesinin yolculuk istemlerine uygunluğu
2. Kentsel gelişme planlarıyla bütünlük
3. Kent merkezine erişebilirliğin sağlanması
4. Kentsel yayılmaya ve beklenmeyen kentsel gelişmelere uyum sağlayabilme
5. Sistemin etki alanının büyüklüğü
6. Verimli bir işletmeciliğin sağlanabilmesi
7. Yapım ve işletme maliyetlerinin düşük olması; mali ve ekonomik değerlendirilmesi
8. Yapım ve işletme aşamalarında çevreye en az zarar verilmesi

Ankara Ana Ulaşım Planı Raylı Toplutaşım Sistemleri Hedefleri

Ankara Büyükşehir Belediyesi'nin sorumluluğunda gerçekleştirilecek raylı toplutaşım ağı aşamalı olarak 2015 yılına kadar tamamlanacağı öngörülmüştür.

Ankara Metrosu 1. Aşama (Batıkent - Ulus - Kızılay) Ankara Metrosu 2. Aşama (Kızılay- İnönü Bulvarı Çayyolu) ve Hafif Raylı toplutaşım Sistemi - ANKARAY 1. Aşama (Söğütözü- Beşevler - Kızılay- Dikimevi) hatlarının 2000 yılına kadar gerçekleştirilmesi öngörülmüştür.

Banliyö treni, kent planında öngörülen toplu taşıma dayalı kentsel yayılmanın önemli bir aracı olarak nitelendirilmiştir. Yeni hat bağlantıları, araç alımı ve teknik donanımın geliştirilmesiyle taşımacılık potansiyeli artırılması gerektiği önemsenmiştir.

Raylı toplutaşım sistemleri geliştirilirken, diğer ulaşım türleriyle gerekince bütünleştirilecek ve kentsel çevrenin gelişimine olumlu katkılarının sağlanmasına özen gösterileceği vurgulanmıştır (Ankara Ulaşım Ana Planı Araştırma Raporu, 1995).

Ankara 2015 Ulaşım Ana Planında raylı sistemler ile ilgili belirlenen kararlar ayrıntılı olarak incelenirse; mevcut ve 2015 yılına kadar gerçekleştirilmek üzere metro, hafif raylı toplutaşım sistemi ve banliyö treninden oluşan toplam 130 km uzunluğunda bir raylı toplutaşım ağı önerilmiştir.

Metro sisteminin 2015 yılına kadar 44.5 km uzunluğunda bir ağa sahip olması hedeflenmiştir. Hedeflenen bu metro ağı aşağıdaki dört hattan oluşacaktır.

1. Kızılay-Batıkent
2. Kızılay-Çayyolu
3. Ulus-Keçiören
4. TBMM-Dikmen

2015 yılına kadar gerçekleşecek Ankara Hafif Raylı Toplutaşım Sistemi (ANKARAY) ağı için hedeflenen uzunluk 22 km'dir. ANKARAY şu hatlardan oluşacaktır.

1. Dikimevi-ASOT
2. Kurtuluş-Siteler
3. Maltepe-Etlik

Banliyö treninin, Ankara içinde hizmet veren kesimindeki hat uzunluğu 37.5 km'dir ve üzerinde 28 adet istasyon bulunmaktadır. Halen çift hat olarak banliyö treni ile

birlikte ulusal ve uluslararası demiryolu taşımacılığına da hizmet veren bu güzergahta hat sayısı artırılarak ve ulusal ve uluslararası demiryolu trafiğinden arındırılarak kapasitesinin artırılması öngörülmüştür (Ankara Ulaşım Ana Planı Araştırma Raporu, 1995).

4.4. Ankara İlindeki Raylı Sistem Güzergahları

Ankara kentine hizmet veren hafif raylı, metro ve banliyö olmak üzere 3 farklı raylı sistem türü bulunmaktadır. Ankara kenti raylı sistemi toplam 100 km uzunluğunda ve 78 istasyonu bulunmaktadır.

Çizelge 4. 8. Ankara İli Raylı Sistem Verileri (2020 Yılı Sonu) (EGO, 2021)

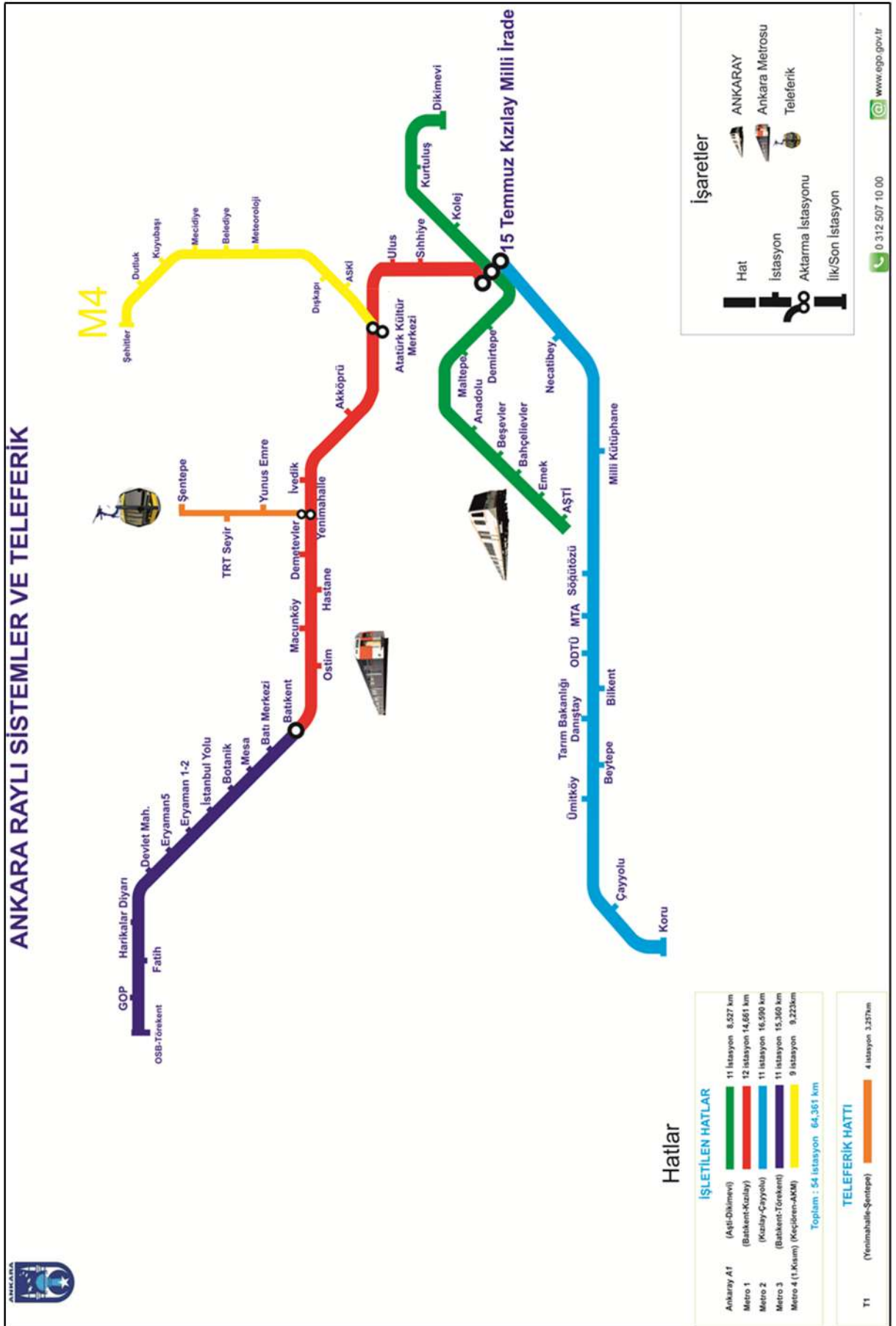
Sistem Türü	Araç Sayısı (Adet)	Hat Uzunluğu (Km)	İstasyon Sayısı	Depolama Alanı
Metro	432	55.6	43	345.000 m ²
Ankaray	33	8.5	11	93.303 m ²
Banliyö	-	36	24	-
TOPLAM	465	100.1	78	438.303 m ²

Ankara ili raylı sistemlerinin 2021 yılına ait yolcu ve sefer sayıları ayrıntılı olarak aşağıdaki tabloda verilmiştir (URL-41, 2022; URL-42, 2022).

Çizelge 4. 9. Ankara İli Raylı Sistemi Yolcu ve Sefer Sayıları

Sistem Türü	Günlük Sefer Sayısı	Günlük Ortalama Yolcu Sayısı
Metro	153	330.599
Ankaray	96	101.747
Banliyö	65	55.058
TOPLAM	324	487.404

Bu bölümde Ankara kentine hizmet veren mevcut ve proje-yapım aşamasında olan tüm raylı sistem hatları alt başlıklarda ayrıntılı olarak incelenecektir.



Şekil 4. 10. Ankara Raylı Sistem Hatları (ABB görüşmeleri, 2022)

4.4.1. Ankaray Hattı (Hafif Raylı)

Yapımına 1992 yılında başlanmış ve dört yıl içerisinde tamamlanarak 30 Ağustos 1996 tarihinde işletmeye açılmıştır. Tek yönde saatte 27.000 yolcu taşıma kapasitesine sahiptir. Ankaray hafif raylı sistemi 8.5 km uzunluğunda ve 11 istasyon ile Ankara Şehirlerarası Terminal İşletmesi ve Dikimevi arasında kent merkezinin önemli ve yoğun bir aksına hizmet vermektedir. Ayrıca Kızılay durağından metro sistemine aktarma bağlantısı bulunmaktadır (URL-43, 2022). Ankaray hafif raylı sistemi ile günde ortalama 102.156 yolcu taşınmaktadır (2020-2024 Stratejik Plan, 2019).

Çizelge 4. 10. Ankaray Hattı Sistem Özellikleri (2020-2024 Stratejik Plan, 2019)

Hat Uzunluğu	İstasyon Sayısı	Ulaşım Süresi	Ticari Hız km/saat	Maksimum Hız km/saat	Günlük Çalışma Süresi	Minimum Dizi Aralığı
8.527 m	11	13 Dk	38	80	18 Saat	120 Sn
Güzergah: AŞTI-Emek-Bahçelievler- Beşevler-Anadolu-Maltepe- Demirtepe-15 Temmuz Kızılay Milli İrade Meydanı- Kolej- Kurtuluş-Dikimevi						

4.4.2. Batıkent-Kızılay Hattı (Metro M1)

Ankara metro sisteminin ilk hattı olan Batıkent-Kızılay (M1) hattı yapımı 1993 yılında başlamış, 28.12.1997 tarihinde ise hizmete açılmıştır. Batıkent ve Kızılay arasında 12 istasyona hizmet veren metro hattı 14.6 km uzunluğundadır. Tek yönde saatte 70.000 yolcu taşıma kapasitesine sahiptir (URL-43, 2022).

Çizelge 4. 11. Batıkent-Kızılay (M1) Hattı Sistem Özellikleri (2020-2024 Stratejik Plan, 2019)

Hat Uzunluğu	İstasyon Sayısı	Ulaşım Süresi	Ticari Hız km/saat	Maksimum Hız km/saat	Günlük Çalışma Süresi	Minimum Dizi Aralığı
14.661 m	12	23 Dk	38	80	18 Saat	90 Sn
Güzergah: 15 Temmuz Kızılay Milli İrade Meydanı -Sıhıhye-Ulus-AKM- Akköprü-İvedik-Yenimahalle- Demetevler- Hastane-Macunköy-Ostim-Batıkent						

4.4.3. Kızılay-Çayyolu Hattı (Metro M2)

Kızılay-Çayyolu (M2) metro hattı 13 Mart 2014 tarihinde 11 adet istasyona 16.5 km uzunluğunda güzergahta hizmet vermeye başlamıştır. Tek yönde saatte 70.000 yolcu taşıma kapasitesine sahiptir (2020-2024 Stratejik Plan, 2019).

Çizelge 4. 12. Kızılay-Çayyolu (M2) Hattı Sistem Özellikleri (2020-2024 Stratejik Plan, 2019)

Hat Uzunluğu	İstasyon Sayısı	Ulaşım Süresi	Ticari Hız km/saat	Maksimum Hız km/saat	Günlük Çalışma Süresi	Minimum Dizi Aralığı
16.590 m	11	25Dk	38	80	18 Saat	90 Sn
Güzergah: 15 Temmuz Kızılay Milli İrade Meydanı -Necatibey- Milli Kütüphane-Söğütözü- MTA-ODTÜ-Bilkent-Tarım Bakanlığı-Damıtay- Beytepe-Ümitköy- Çayyolu- Kuru						

4.4.4. Batıkent-Sincan/Törekent Hattı (Metro M3)

Kızılay-Batıkent (M1) hattının devamı olarak hizmete giren Batıkent-Sincan/Törekent (M3) hattı 12.02.2014 tarihinde işletmeye açılmıştır. Hat güzergahında 11 istasyonu bulunan metro sistemi 15.3 km uzunluğundadır. Tek yönde saatte 70.000 yolcu taşıma kapasitesine sahiptir (2020-2024 Stratejik Plan, 2019).

Çizelge 4. 13. Batıkent-Sincan/Törekent (M3) Hattı Sistem Özellikleri (2020-2024 Stratejik Plan, 2019)

Hat Uzunluğu	İstasyon Sayısı	Ulaşım Süresi	Ticari Hız km/saat	Maksimum Hız km/saat	Günlük Çalışma Süresi	Minimum Dizi Aralığı
15.360 m	11	22 Dk	38	80	18 Saat	90 Sn
Güzergah: Batıkent-Batı Merkezi-Mesa. Botanik-İstanbul Yolu-Eryaman 1-2-Eryaman 5- Devlet Mahallesi- Harikalar Diyarı-Fatih-GOP-OSB Törekent						

4.4.4. Atatürk Kültür Merkezi -Keçiören Hattı (Metro M4)

AKM-Keçiören (M4) metro hattı (05.01.2017 tarihinde hizmet vermeye başlamıştır (URL-46, 2022). M4 hattı 9 istasyon ve 9.2 km uzunluğunda AKM-Keçiören istasyonları arasında hizmet vermektedir. Tek yönde saatte 33.000 yolcu taşıma kapasitesine sahiptir. AKM istasyonundan Kızılay-Batıkent (M1) hattına aktarma bağlantısı bulunmaktadır (2020-2024 Stratejik Plan, 2019).

Çizelge 4. 14. Akköprü-Keçiören (M4) Hattı Sistem Özellikleri (2020-2024 Stratejik Plan, 2019)

Hat Uzunluğu	İstasyon Sayısı	Ulaşım Süresi	Ticari Hız km/saat	Maksimum Hız km/saat	Günlük Çalışma Süresi	Minimum Dizi Aralığı
9.220 m	9	18 Dk	40	80	18 Saat	90 Sn
Güzergah: AKM-ASKİ-Dışkapı-Meteoroloji-Belediye-Mecidiye-Kuyubaşı-Dutluk-Şehitler						

4.4.5. Sincan-Kayaş Hattı (Başkentray Banliyö Treni)

İlk olarak 1892 yılında hizmete giren tren hattı Sincan-Ankara Garı arasında az sefer sayısı ve buharlı lokomotif ile hizmet vermiştir. Daha sonra hat Kayaş istasyonuna

kadar uzatılmıştır. 2016 yılında standartlarının iyileştirilmesi amacı ile kapatılmış 2018 yılında Başkentray olarak hizmete açılmıştır.

Çizelge 4. 15. Sincan-Kayaş Banliyö Hattı Sistem Özellikleri (2020-2024 Stratejik Plan, 2019)

Hat Uzunluğu	İstasyon Sayısı	Ulaşım Süresi	Ticari Hız km/saat	Maksimum Hız km/saat	Günlük Çalışma Süresi	Minimum Dizi Aralığı
37.000 m	24	49 Dk	50	-	17 Saat	-
Güzergah: Sincan-Lale-Elvankent-Eryaman YHT-Özgüneş-Etimesgut-Havadurağı Yıldırım-Behiçbey-Marşandiz-Gazi-Gazi Mahallesi-Hipodrom-Ankara-Yenişehir-Kurtuluş-Cebeci-Demirlibahçe-Saimekadın-Mamak-Bağderesi-Üreğil-Köstence-Kayaş						

4.4.6. Proje ve Yapım Aşamasında Olan Raylı Sistem Hatları

Ankara kenti için projelendirilen veya yapım aşamasında olan 3 adet raylı sistem projesi bulunmaktadır. Bu projelerden 2 tanesi mevcut hatların uzatılması, diğeri ise yeni bir raylı sistem hattıdır (URL-43, 2022).

AKM-Keçiören M4 hattına 3,3 km uzunluğunda 3 istasyonun (Hızlı Tren Garı-Adliye-Kızılay) eklenmesi projesidir. Bu projenin inşaat çalışmaları başlamıştır.

Hafif raylı sistem olan Ankaray hattına 0,7 km uzunluğunda bir adet istasyonun ilave edilmesi çalışması projelendirilmiştir. Böylece Ankaray hattının Kızılay-Çayyolu (M2) hattına bağlantısı sağlanacaktır.

Dikimevi-Natoyolu metro hattı ise 8 istasyon ve 7,5 km uzunluğunda bir güzergah üzerinde hizmet vermesi projelendirme aşamasındadır.

4.5. Raylı Sistem Güzergahları Üzerindeki Kentsel Gelişme Analizleri

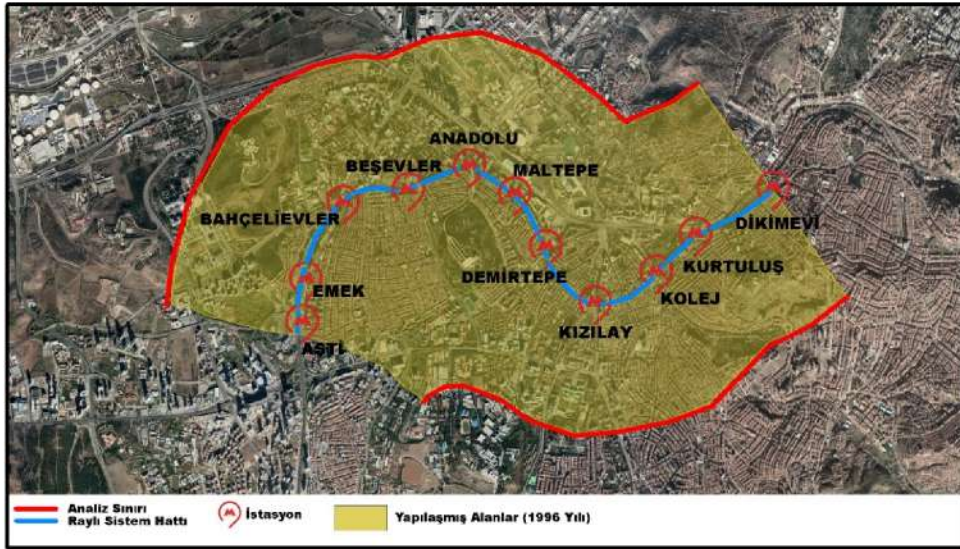
Ankara kentine ait raylı sistem güzergahlarının kentsel gelişmeye etkisinin değerlendirilmesi için her güzergahın hizmet vermeye başladığı yıldan itibaren ortalama 5 yıllık periyotlarla raylı sistem hattının 3 km çapında (raylı sistem hattının 1,5 km sağ ve 1,5 sol bandında) kentsel gelişme analizi hazırlanmıştır.

Çizelge 4. 16. Ankara Kenti Raylı Sistemler Analiz Yılları

Raylı Sistem Güzergahı	5 yıllık periyotlar ile analiz yapılacak yıllar					
	1996	-	-	-	-	-
Ankaray	1996	-	-	-	-	-
Batıkent-Kızılay (M1)	1997	2002	2007	2012	2017	2022
Kızılay-Çayyolu (M2)	-	-	-	2014	2017	2022
Batıkent-Osb Hattı (M3)	-	-	-	2014	2017	2022
AKM-Keçiören Hattı (M4)	-	-	-	-	2017	-
Başkentray	-	-	-	-	2018	2022

4.5.1. Ankaray Hattı Kentsel Gelişme Analizi

Ankara kentinin ilk hafif raylı sistem hattı olan Ankaray hattının her iki cephesinde 1,5 km çapında (yaklaşık 2.350 hektar) belirlenen alanda metro hattının işletmeye açıldığı yıldan itibaren analiz edilmiştir. Ankaray güzergahının bulunduğu alan Ankara kentinin ilk planları olan 1923 yılı Lörcher Planı ve 1928 yılı Jansen Planı ile planlanan ve yerleşime açılan alanlardır. Bu nedenle Ankaray hattı yapıldığında analize konu tüm alan yapılaşmış durumdadır. Bu nedenle yıllara göre yapılaşma bazında kentsel gelişim analizi yapılmamıştır.



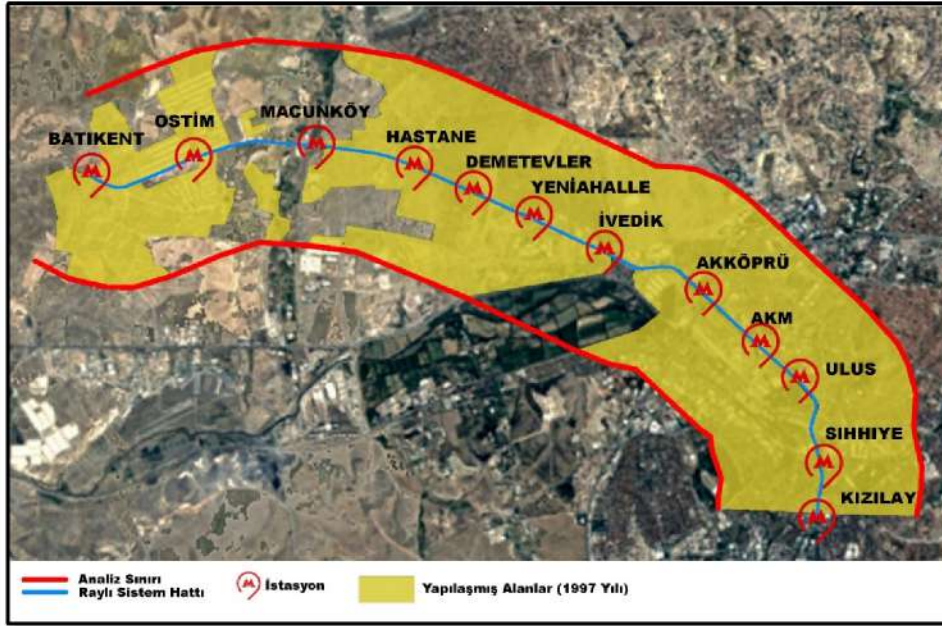
Şekil 4. 11. Ankaray Hattı 1996 Yılında Yapılaşma Bazında Kentsel Gelişim Analizi

Ankaray hafif raylı sistem projesi Ankara kentinin artan nüfus yoğunluğu ve ulaşım talebinin karşılanabilmesi amacıyla yapılmıştır. Bunun sebebi ise Ankara'nın merkez olarak ilk yerleşime başlanan ve raylı sistem projesinin yapıldığı yıllarda Ankara'nın yoğun yapılaşmaya sahip olan alanda yoğun trafik problemlerine kolay ulaşım çözüm önerisi olarak yapılan bir raylı sistemdir. Bu raylı sistem yapılaşma bazında kentsel gelişmeye etki etmemiştir. Bu raylı sistemin kentsel gelişim bazında etkisi ancak arazi kullanımlarının yer seçimlerinin yıllar içerisindeki değişiminin irdelenmesi ile ölçülebilir.

4.5.2. Batıkent-Kızılay (M1) Hattı Kentsel Gelişme Analizi

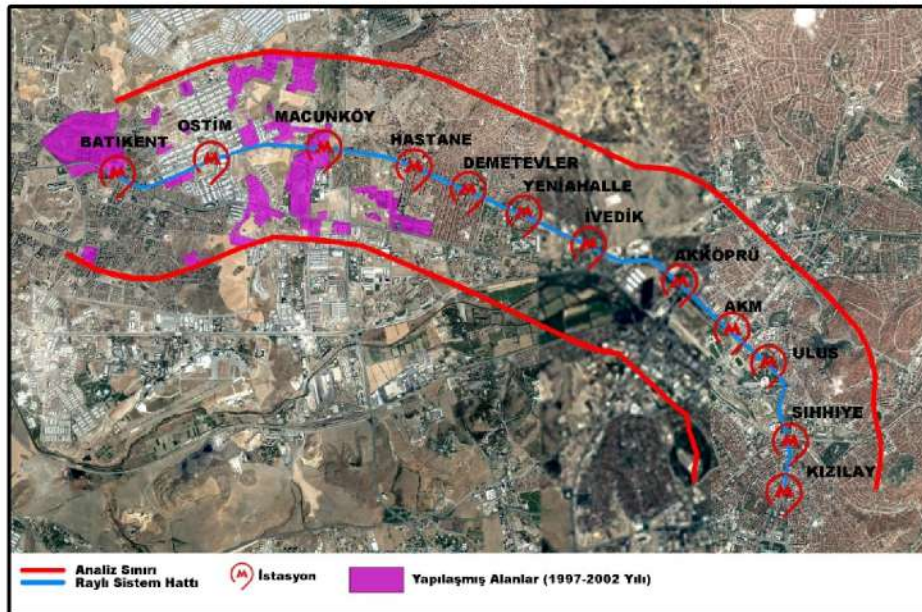
Ankara kentinde yapılan ve işletilen ilk metro hattı olan Kızılay-Batıkent (M1) hattının her iki cephesinden 1.5 km çapında (yaklaşık 4.200 hektar) alanda metro hattının

işletmeye açılmasından itibaren 5 yıllık periyotlarla yapılaşma bazında kentsel gelişim değişikliği analiz edilmiştir.



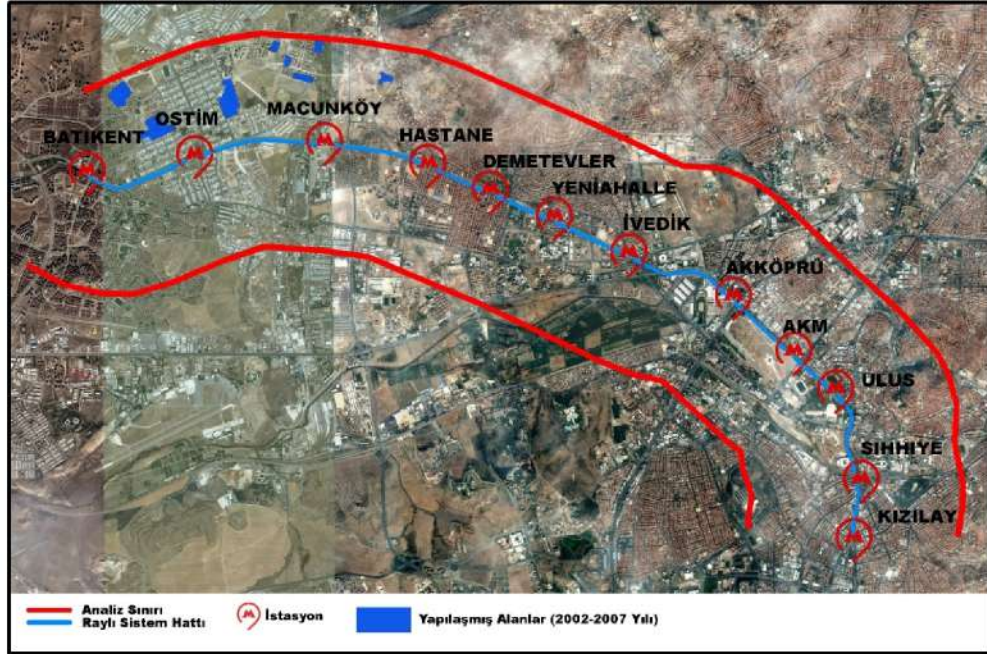
Şekil 4. 12. M1 Hattı 1997 Yılı Yapılaşma Bazında Kentsel Gelişim Analizi

Kızılay-Batıkent (M1) hattı hizmet vermeye başladığı 1997 yılında analiz edilen alanın 3.243 hektarı yani %77'si yapılaşmış alandır. Bunun sebebi Kızılay ve çevresinin Ankara çevresinin ilk yerleşim yeri olmasıdır. Bu analizde 1997 yılında yoğunlukla Macunköy istasyonu çevresinde yapılaşmaya konu olmamış alanlar bulunmaktadır.



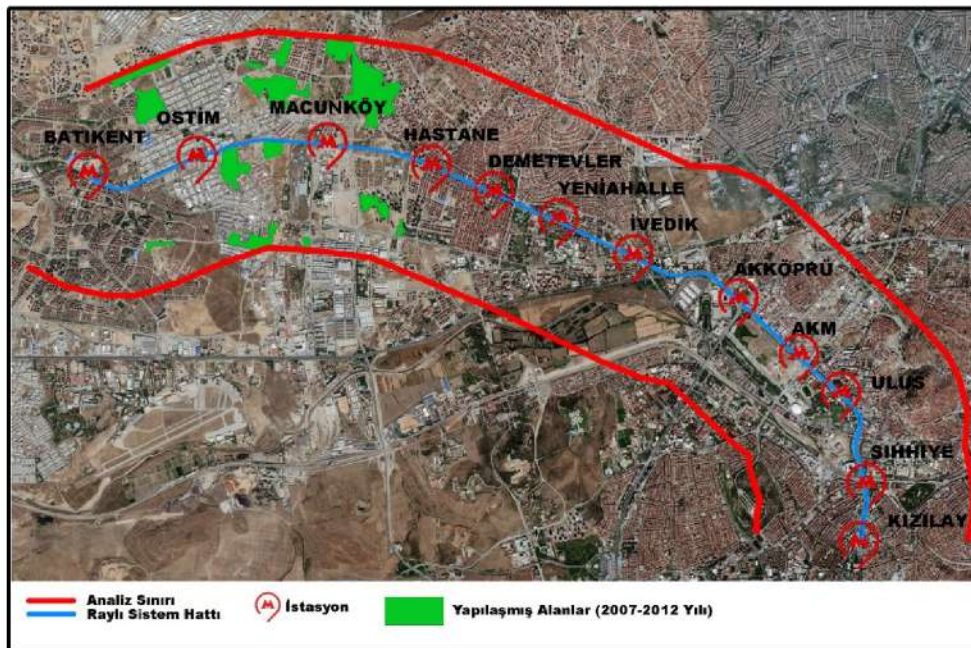
Şekil 4. 13. M1 Hattı 1997-2002 Yılı Yapılaşma Bazında Kentsel Gelişim Analizi

1997 yılından 2002 yılına kadar geçen 5 yıl içerisinde analiz yapılan alanda toplam 310 hektar alanda yapılaşmış alan artışı olmuştur. Bu artış yoğunlukla Macunköy ve Batıkent istasyonları arasında görülmektedir.



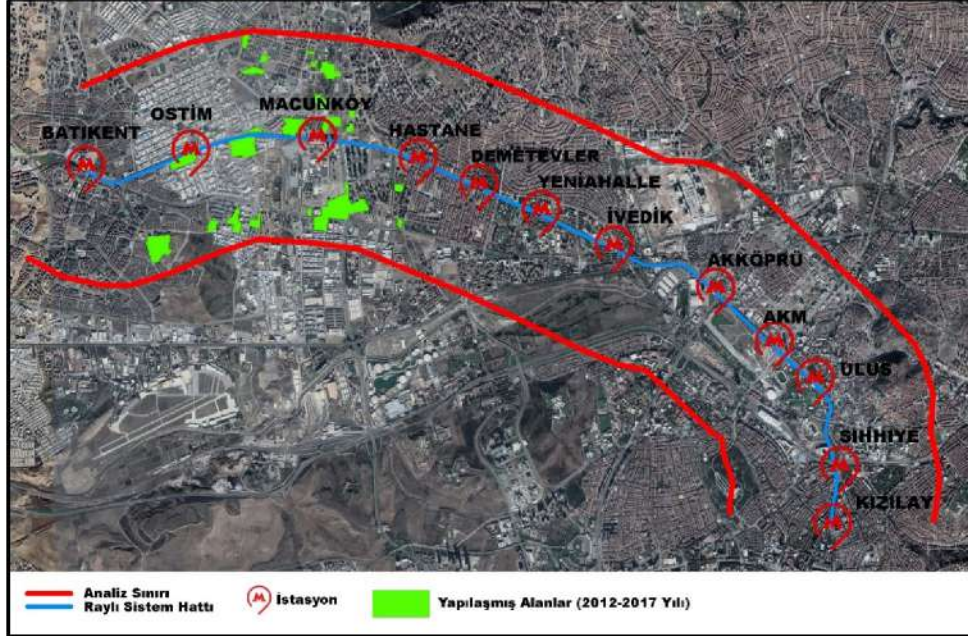
Şekil 4. 14. M1 Hattı 2002-2007 Yılı Yapılaşma Bazında Kentsel Gelişim Analizi

2002-2007 yılları arasında metro hattının kuzey cephesinde Macunköy ve Ostim istasyonları çevresinde yaklaşık 40 hektar büyüklüğünde bir alanda yapılaşma bazında artış gözlemlenmektedir.



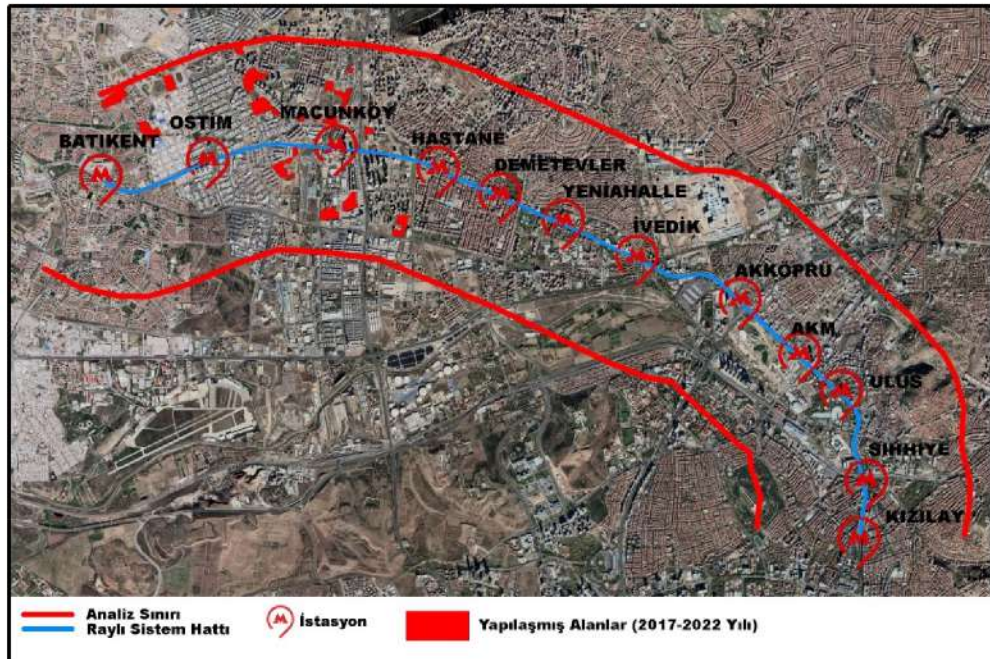
Şekil 4. 15. M1 Hattı 2007-2012 Yılı Yapılaşma Bazında Kentsel Gelişim Analizi

2007-2012 yılları arasında 156 hektar alanda yapılaşmış alan artışı gözlemlenmiştir. Bu değişim yine Ostim ve Macunköy istasyonları arasında yer almaktadır.



Şekil 4. 16. M1 Hattı 2017 Yılı Yapılaşma Bazında Kentsel Gelişim Analizi

2012-2017 yılları arasındaki 5 yıllık periyotta ise 87 hektar büyüklüğündeki bir alanda Macunköy ve Ostim istasyonu çevresinde yoğunlukla metro hattının güney kısmında yapılaşmış alan artışı gözlemlenmektedir.



Şekil 4. 17. M1 Hattı 2017-2022 Yılı Yapılaşma Bazında Kentsel Gelişim Analizi

2017-2022 yılları arasında yaklaşık 60 hektar alanda yapılaşma artışı gözlemlenmektedir. Analiz yapılan alanda 2017-2022 yılları arasında yapılaşma yoğunluğu çok fazla olduğu için artış gözlenen alanlar çok fazla parçacıdır.

Batıkent-Kızılay M1 hattı mekânsal analizleri değerlendirildiğinde 1997 yılında metro hattı ilk işletmeye açıldığında analizi yapılan toplam 4.200 Ha alanın %77,2 oranında yapılaşmış olduğu, bu oranın 2002 yılı sonunda %84,6 çıkmıştır. 2002-2007 yılları arasında toplam yapılaşma oranı %85,5 oranına yükselmiştir.

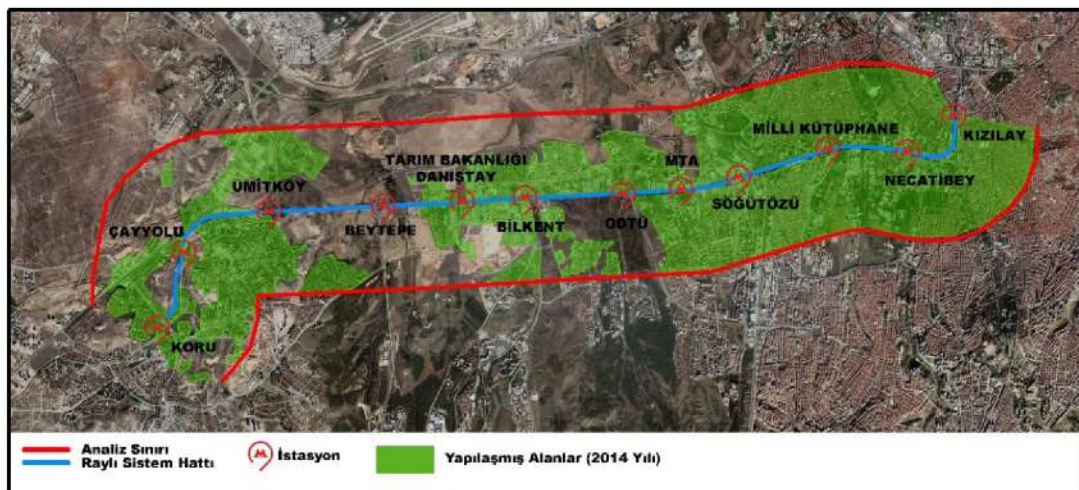
Çizelge 4. 17. Analiz Yıllarına Göre Yapılaşma Alanı Büyüklüğü ve Oranları

Analiz Yılları	Yapılaşma Alanı (Ha)	Yapılaşma Oranı (%)
1997	3.243	77,21
2002	3.553	84,60
2007	3.593	85,55
2012	3.749	89,26
2017	3.836	91,33
2022	3.896	92,76
Toplam Analiz Alanı: 4.200 Hektar		

2012 yılı sonunda Batıkent-Kızılay M1 hattı analiz alanında yapılaşma oranı %89,2'ye çıkmıştır. Bu değer 2017 yılı sonunda %91,3 ve 2022 yılında %92,7 oranında yapılaşma alanı analiz edilmiştir.

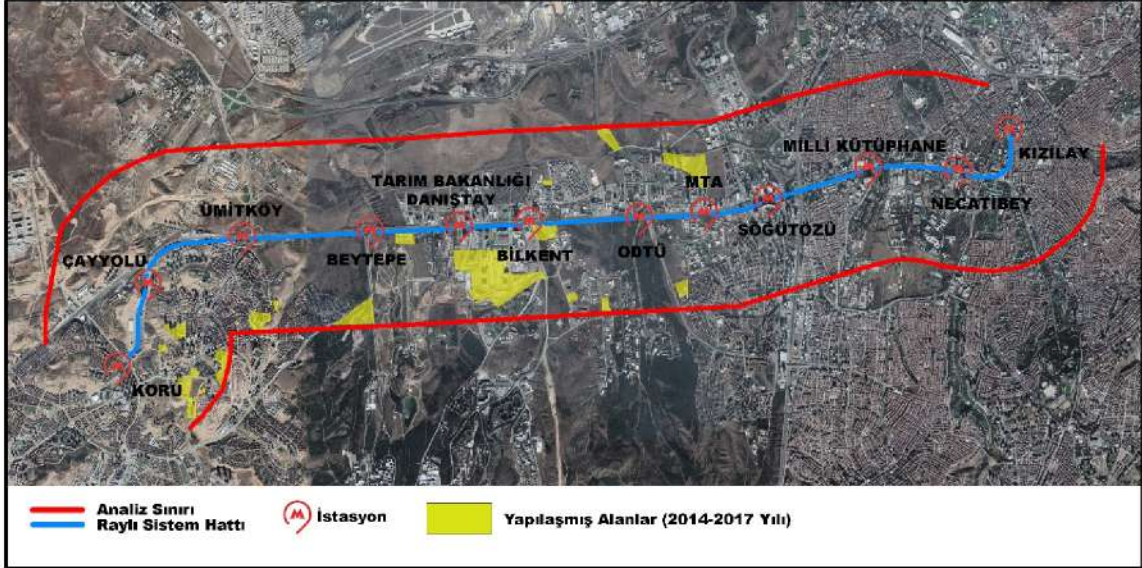
4.5.3. Kızılay-Çayyolu (M2) Hattı Kentsel Gelişme Analizi

Ankara kentine 2014 yılında hizmet vermeye başlayan Kızılay-Çayyolu metro hattının toplamda 3 km genişliğinde bir alanda (yaklaşık 5.000 hektar) 2014-2017-2022 yılları için yapılaşma bazında kentsel gelişim analizi yapılmıştır.



Şekil 4. 18. M2 Hattı 2014 Yılı Yapılaşma Bazında Kentsel Gelişim Analizi

2014 yılında Kızılay-Çayyolu (M2) hattı işletmeye açıldığında analiz yapılan alanın 2.874 hektarı yapılaşmış alandır. Bu büyüklük analiz yapılan alanın yaklaşık %57.4'ünü kapsamaktadır.



Şekil 4. 19. M2 Hattı 2014-2017 Yapılaşma Bazında Kentsel Gelişim Analizi

2014-2017 yılları arasında M2 metro güzergahı boyunca 170 hektar alanda yapılaşmış alan artışı gözlenmiştir. Bu değişim MTA, Beytepe, Bilkent ve Kuru istasyonları çevresinde yaşanmıştır.



Şekil 4. 20. M2 Hattı 2017-2022 Yılı Yapılaşma Bazında Kentsel Gelişim Analizi

2017-2022 yılları arasında yoğunluklu olarak metro hattının güneyinde Bilkent, Beytepe ve Koru istasyonları çevresinde yaklaşık 90 hektar büyüklüğünde bir alanda kentsel gelişim yaşandığı gözlemlenmiştir.

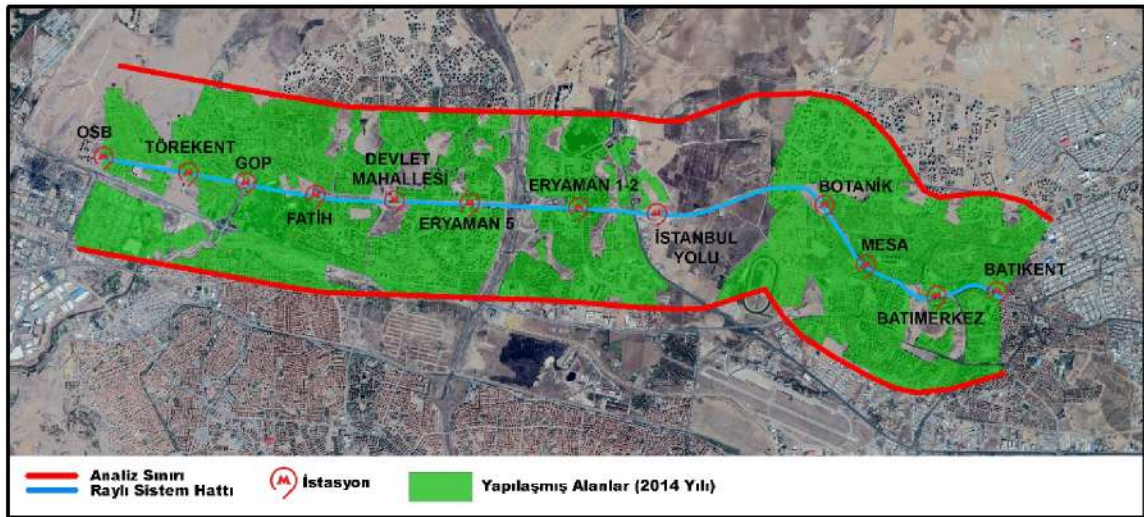
Çizelge 4. 18. Analiz Yıllarına Göre Yapılaşma Alanı Büyüklüğü ve Oranları

Analiz Yılları	Yapılaşma Alanı (Ha)	Yapılaşma Oranı (%)
2014	2.874	57,48
2017	3.044	60,88
2022	3.134	62,68
Toplam Analiz Alanı: 5.000 Hektar		

Kızılay-Çayyolu M2 hattı güzergahında toplam 5.000 Ha alanda yapılan analizde M2 hattının hizmet vermeye başladığı 2014 yılında yapılaşma alanı toplam alanın %57,4'ünü kapsamaktadır. 2017 yılında bu oran %60,8'e 2022 yılında ise %62,6'ya çıkmıştır.

4.5.4. Batıkent-Sincan/Törekent (M3) Hattı Kentsel Gelişme Analizi

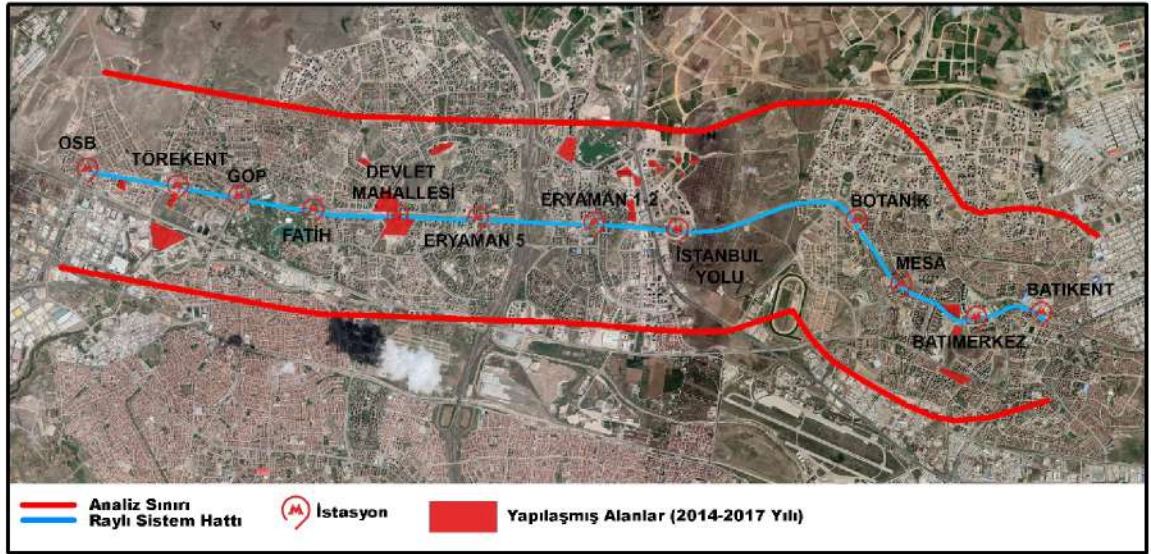
Batıkent-Sincan/Törekent hattı çevresinde belirlenen yaklaşık 4.748 hektar alanda 2014-2017-2022 yılları için kentsel gelişim analizleri hazırlanmıştır.



Şekil 4. 21. M3 Hattı 2014 Yılı Yapılaşma Bazında Kentsel Gelişim Analizi

Batıkent-Sincan/Törekent hattı hizmet vermeye başladığı 2014 yılında analiz yapılan alanın 3.200 hektar büyüklüğündeki kısmı yapılaşmış alandır. Bu analizi hazırlanan alanın %68'ini oluşturmaktadır. Bu alandaki yapılaşma yoğunluğu Ankara

kenti için hazırlanan planlarda seçilen İstanbul-Ankara yönü gelişme aksı olarak belirlenmesinin etkisinde bulunmaktadır



Şekil 4. 22. M3 Hattı 2014-2017 Yılı Yapılaşma Bazında Kentsel Gelişim Analizi

2014-2017 yılları arasında analizi hazırlanan alanda 75 hektar büyüklüğünde bir alanda Kentsel gelişme değişimi gözlemlenmektedir. Bu değişiklikler genellikle Eryaman 1-2, Devlet Mahallesi, TöreKent ve Batımerkez istasyonları çevresinde gerçekleşmiştir.



Şekil 4. 23. M3 Hattı 2017-2022 Yılı Yapılaşma Bazında Kentsel Gelişim Analizi

2017-2022 yılları arasında M3 hattı analizi yapılan alanda 141 hektar büyüklüğünde bir alanda yapılaşma alanı artışı gerçekleşmiştir. Bu artış yoğunlukla

İstanbul Yolu istasyonu çevresinde olmakla birlikte İstanbul Yolu-Törekent istasyonları arasındaki istasyon çevrelerinde gözlemlenmektedir.

Çizelge 4.19. Analiz Yıllarına Göre Yapılaşma Alanı Büyüklüğü ve Oranları

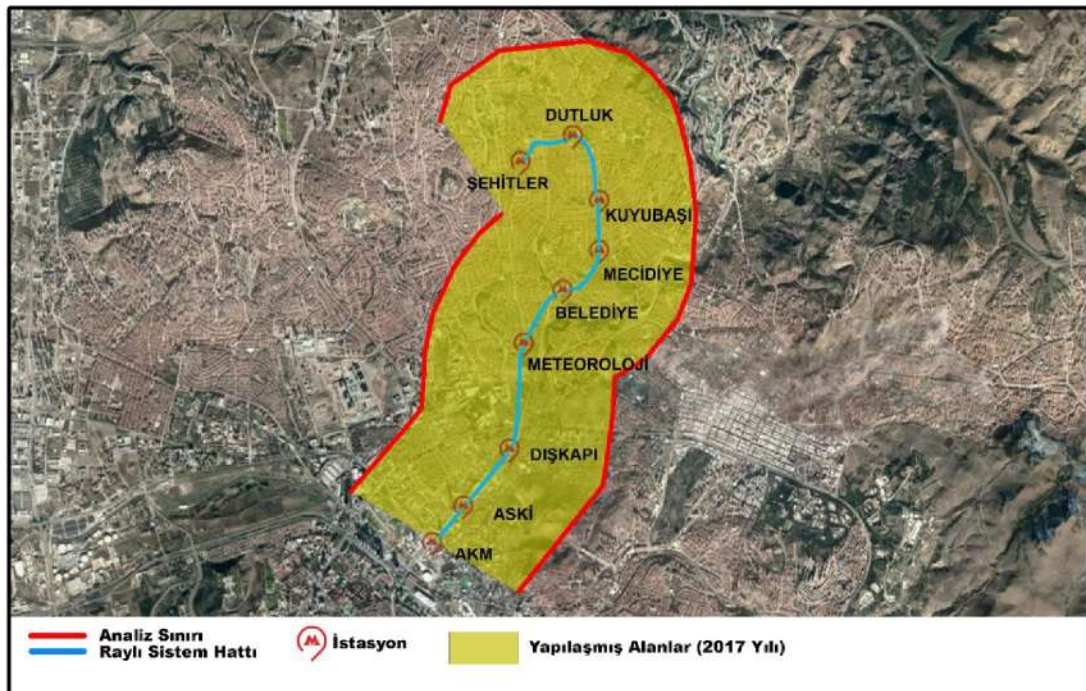
Analiz Yılları	Yapılaşma Alanı (Ha)	Yapılaşma Oranı (%)
2014	3.200	67,39
2017	3.275	68,97
2022	3.416	71,94

Toplam Analiz Alanı: 4.748 Hektar

Batıkent-Sincan/Törekent M3 hattı güzergahında toplam 4.748 Ha alanda hazırlanan yapılaşma bazlı kentsel gelişme analizlerine göre M3 hattının hizmet vermeye başladığı 2014 yılında analiz yapılan alanın %67,3'ü yapılaşmış olduğu, bu oranın 2017 yılında %68,9 oranına yükseldiği, 2022 yılında ise yapılaşmış alan oranı %71,9'a çıktığı analiz edilmiştir.

4.5.5. Atatürk Kültür Merkezi-Keçiören (M4) Hattı Kentsel Gelişme Analizi

Atatürk Kültür Merkezi-Keçiören (M4) metro hattının her iki cephesinde 1,5 km çapında (yaklaşık 2.650 hektar) belirlenen alanda metro hattının işletmeye açıldığı 2017 yılında analize konu olan alanın tamamının yapılaşmış olması sebebi ile yıllara göre analizi hazırlanamamıştır.



Şekil 4. 24. M4 Hattı 2017 Yılı Yapılaşma Bazında Kentsel Gelişim Analizi

Atatürk Kültür Merkezi-Keçiören (M3) metro hattı hizmet verdiği güzergah üzerindeki yoğunluk ve trafik problemlerine çözüm üretilmesi amacı ile projelendirilmiştir. Bu raylı sistem yapılaşma bazında hizmet verdiği güzergaha bir etki etmemiştir. Bu raylı sistemin kentsel gelişim bazında etkisi ancak arazi kullanımları yer seçimlerinin yıllar içerisindeki değişiminin değerlendirilmesi ile ölçülebilir.

4.5.6. Sincan-Kayaş Hattı (Başkentray Banliyö) Kentsel Gelişme Analizi

Sincan-Kayaş hattı çevresindeki 3 km genişliğindeki yaklaşık 10.500 hektar büyüklüğündeki alanda 2018 ve 2022 yıllarına ait yapılaşma bazında kentsel gelişme analizi hazırlanmıştır.



Şekil 4. 25. Başkentray Hattı 2018 Yılı Yapılaşma Bazında Kentsel Gelişme Analizi

2018 yılında Başkentray hizmet vermeye başladığında analizi hazırlanan alanın %70'i yapılaşmış alandır. Kentin doğu-batı ekseninde Sincan ve Mamak ilçelerini birbirine bağlayan bu banliyö hattı Behiçbey ve Hipodrom istasyonlarının güneyinde kalan alanın Atatürk Orman Çiftliği olduğu ve bu alanın yapılaşmaya konu olamayacağı da dikkate alınırsa bu hat ve çevresi küçük alanlar hariç yerleşik alan yoğunluğunu tamamlamış sayılabilir.



Şekil 4. 26. Başkentray Hattı 2022 Yılı Yapılaşma Bazında Kentsel Gelişim Analizi

2018 yılında yapılan incelemeye göre yoğunluk açısından büyük oranda yerleşik olan analiz alanında 2022 yılına kadar olan yapılaşma bazında değişiklik toplam 67 hektar büyüklüğünde olup çok parçalı ve noktasaldır. Analiz edilen bu artış çok küçük bir oran olduğu için bu banliyö hattı için analize konu alanda yapılaşma bazında kentsel gelişim konusunda yorum yapılamamıştır.

5. DEĞERLENDİRME, SONUÇ VE ÖNERİLER

Raylı sistemlerin kentsel gelişmeye etkisinin irdelenmesi amacı ile literatür taraması yapıldıktan sonra örneklem alan olarak seçilen Ankara kentinin mevcut durumu, tarihsel süreç içerisinde yapılan imar planlarının alansal gelişime etkileri, ulaşım ile ilgili yapılan çalışmalar ve ulaşım ana planı amaç hedef ve plan kararları incelenmiştir. İncelemeler sonucunda Ankara kentinin raylı sistemleri kapsamında belirlenen yöntem çerçevesinde yapılan analizler ile araştırmada sorulan sorulara cevaplar aranmıştır. Cevap aranan sorular ve yapılan analizler kapsamında öncelikle yapılan değerlendirme bölümü daha sonra ulaşılan sonuç ve öneriler aşağıda sunulmuştur.

5.1. Değerlendirme

Çalışma amaç kapsam ve yöntemi belirlenirken, çalışmayı yönlendiren temel soru ve yardımcı sorular belirlenmiştir. Bu sorulara çalışma kapsamında yapılan araştırma ve analizlerde elde edilen bulgular ve sonuçlar aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Çizelge 5.1. Çalışma Soruları-Bulgu-Sonuç Değerlendirmesi

ÇALIŞMAYI YÖNLENDİREN TEMEL SORU			
Raylı sistemlerin kentsel gelişmeye etkisi nedir?			
	SORULAR	BULGULAR	SONUÇ
ÇALIŞMAYI YÖNLENDİREN YARDIMCI SORULAR	Kent planları ile ulaşım ilişkisi nedir?	Ankara kenti imar planları ulaşım kararları açısından incelenmiş genellikle plan kararlarında sadece karayolu ulaşım sistemi ele alınmıştır.	Kent planları ve ulaşım kararlarının bütünlük verilmemesi kentin ulaşım problemleri ile karşılaşmasına sebep olmaktadır
	Ulaşım ve arazi kullanımı ilişkisi nedir?	Ulaşım kentin gelişimini yönlendiren en temel etkenlerden biridir. Arazi kullanımlarının işlevlerini birbiri ile olan ilişkilerini ve insanların ulaşım ihtiyaçları ulaşım ve arazi kullanımı arasındaki ilişkinin kurulması ile oluşturulabilir.	Ulaşım ve arazi kullanımlarının yer seçimi ayrı olarak ele alınmaz. Bu iki kavram birbirini tamamlayan ve destekleyen bir sistem içerisinde yer almaktadır. Burada yine arazi kullanımlarının oluşturulduğu kent planlarının ulaşım ile ele alınarak oluşturulması gerekliliği önem kazanmaktadır.
	Raylı sistemlerin projelendirme ve güzergah seçimlerinde rol oynayan faktörler nelerdir?	Raylı sistemlerin projelendirme ve güzergah seçiminde rol oynayan çok fazla faktör bulunmaktadır. Bunlar başlıca; nüfus yoğunluğu, yolculuk talebi, arazi kullanımları ilişkisi, diğer sistemler ile entegrasyonu olarak sıralandırılmaktadır.	Raylı sistemlerin projelendirme ve güzergah seçiminde dikkat edilmesi gereken çok fazla kriter vardır. Projelendirme ve güzergah seçimi iyi bir analiz aşaması ve çalışma yapılarak belirlenmelidir.

Çizelge 5.1. (Devamı) Çalışma Soruları-Bulgu-Sonuç Değerlendirmesi

ÇALIŞMAYI YÖNLENDİREN YARDIMCI SORULAR	Raylı sistemler kent planlarında nasıl ele alınmaktadır?	Ankara kentine ait tüm tarihsel süreçte yapılan planlar incelenmiştir. Bu kapsamda plan çalışmalarında raylı sistemler ele alınmıştır.	Kent planları sadece karayolları ile arazi kullanımlarının belirlendiği, konut alanlarının yer seçimi yapıldığı gereklilik olarak değil yaşayan bir kent bir bütün form yaratmak amacı ile hazırlanmalı ve raylı sistemler ile birlikte tüm ulaşım sistemi ve arazi kullanımları bütünleşik olarak ele alınmalıdır.
	Ankara kentinde raylı sistem güzergâhlarının tarihsel süreç içerisinde kent gelişimine etkisi ne olmuştur?	Ankara kenti ilk olarak 1996 yılında hafif raylı sistem olan Ankaray hattı ile birlikte raylı sistem kullanmaya başlamıştır. Ankaray ilk olarak yoğun bir kent dokusunda ulaşım çözüm üretmek amacı ile projelendirilmiştir. Diğer raylı sistemlerin de yapıldıkları yıllardan itibaren etrafındaki gelişim incelendiğinde raylı sistem hatlarının gelişimi yönlendirildiği gözlemlenmiştir.	Tarihsel süreç içerisinde raylı sistemlerin ulaşım problemlerine çözüm üretmesi, gelişimi yönlendirmesi en önemli iki etkisidir.
	Beş yıllık dönemlerde raylı sistem hatlarının çevresinde kentsel yerleşim değişimi nasıl gözlenmektedir?	Yerleşik kent dokusu içerisinde projelendirilen raylı sistem hatları için kentsel gelişim analizi yapılamamıştır. Diğer raylı sistem hatları üzerinde ise ortalama 5 yıl ara ile yapılan analizlerde raylı sistemin hizmet vermeye başladığı yıldan itibaren yapılaşmış alanın arttığı, raylı sistem hattının kent gelişimini yönlendirdiği gözlemlenmiştir.	Raylı sistemler hizmet verdiği güzergah ve çevresinde kentsel gelişmeyi yönlendirmekte ve hızlandırmaktadır.

5.2. Sonuç

Sanayi devrimi sonrasında ilerleyen zaman içerisinde raylı sistemlerin türleri gelişmiş hız kazanmış ve nüfusu artan ulaşım problemleri bulunan kentlerin ulaşım sorunlarına bir çözüm önerisi olarak ele alınmıştır. Bu gelişmelerle birlikte raylı sistemler kent planlarında ulaşım sisteminde kendisine daha fazla yer bulmuştur.

Kentlerde ulaşım problemlerinde bir çözüm önerisi olarak ele alınan raylı sistemlerin kentsel gelişmeye etkisinin değerlendirilmesi amaçlanmış ve buna yönelik olarak örneklem alan olarak seçilen Ankara kentinin planları ve ulaşım çalışmaları değerlendirilmiştir.

Ankara kenti için 1970'li yıllardan itibaren birçok ulaşım etütleri ve planlama çalışmaları yapılmıştır. Ancak yapılan bu çalışmalar tamamlanma, onay veya uygulama aşamasında yarım kalmıştır. Ankara kenti için yapılan ve uygulamada olan tek ulaşım planı Ankara Ana Ulaşım Planı'dır. Ankara kentinin raylı sistemleri incelendiğinde bazı

projeler yerleşik bir alanda ulaşım problemlerine çözüm amacı taşıırken bazı raylı sistem projeleri ise imar planlarında belirlenen gelişme yönleri doğrultusunda kentsel gelişmeyi yönlendirici bir etki taşıdığı anlaşılmaktadır.

Bu araştırmalar ve bilgiler doğrultusunda Ankara kentine hizmet veren raylı sistem güzergahları analiz edilmiştir. Yapılan analizlerin değerlendirilmesi sonucunda bir raylı sistemin öncelikle kentlerde gelişme yönlerini belirleyen; ulaşım konusunda kolaylık sağlayarak öncelikle etki alanı içerisine bulunduğu alanlarda yapılaşmayı artırıcı yönde etkisi bulunan bir ulaşım türü olduğu değerlendirilmiştir.

Çalışma kapsamında incelenen 6 adet raylı sistem güzergahından Batıkent-Kızılay (M1) hattı, Kızılay-Çayyolu (M2) hattı ve Batıkent-Sincan (M3) hattı için yapılan analizlerde yıllar içerisinde yapılaşma alanlarının artış gösterdiği ve raylı sistemlerin güzergahı boyunca kentsel gelişimin yönlendiği değerlendirilmiştir. Analiz edilen diğer raylı sistem hatları ise Ankaray, Atatürk Kültür Merkezi-Keçiören (M4) Hattı güzergahlarında ise yapılaşmış alan içerisinde mevcut ulaşım problemlerine çözüm olarak ele alınması sebebi ile yapılaşma bazında kentsel gelişim etkisi değerlendirilememiştir. Başkentray banliyö hattında ise henüz yeni faaliyete geçmiş olması analiz alanının yoğunluklu olarak yapılaşmış ve yapılaşmaya kapalı alanlardan oluşması sebebi ile kentsel gelişmeye yönelik etkisi değerlendirilememiştir.

Yapılan analizlerde raylı sistemlerin güzergahları üzerinde istasyonlar etrafında yapılaşmayı artırıcı bir etkisi olduğu, etki alanı içerisinde yıllara göre yapılaşma bazında artış yaşandığı değerlendirilmiştir.

Raylı sistemler kent planları ve ulaşım planları ile bütünleşik olarak projelendirilirse özellikle kentsel gelişmenin ve kentin yapı yoğunluğunun arazide dağılımının yönlendirilmesi adına kullanılabilecek bir ulaşım bileşeni olarak ele alınabilir.

5.3. Öneriler

Ankara kentine ilişkin yapılan araştırmalar doğrultusunda olumsuz ve dengesiz kent gelişiminin yaşanmasının sebebi ilk yapılan imar planlarından itibaren yapılan plan kararlarına uygun uygulama yapılmaması, imar planlarında kurulan senaryolar ve yapılan projeksiyonların çok gerçekçi sonuçlar elde edememesi, ulaşım yatırımlarının (karayolu veya raylı sistem) imar planlarından bağımsız yürütülmesi, imar planlarının geçerliliğini yitirdiği ve yetersiz kaldığı noktada yapılan yeni imar planlarında mevcut kent problemlere çözüm üretilmeden gelişmesi düşünülen alanda yeni şehir planları yapılması,

Ankara kentine ait bir ulaşım ana planı hazırlanmaması ve uygulanması gibi sorunlar olarak sıralanabilir.

Yapılan analizler ve ulaşılan sonuçlar kapsamında Ankara kentinde yapılması planlanan üç raylı sistem hattı için gelişme eğilimleri incelenerek öneriler sunulmuştur.

Ankara kentine ait incelenen ve analiz edilen veriler ve ulaşılan sonuçlar doğrultusunda raylı sistemler-kentsel gelişme ilişkisi açısından bazı öneriler belirlenebilir. Öneriler aşağıdaki şekildedir.

- Ankara kenti imar planlarında mevcut durumun iyi analiz edilmemesi ve mevcut kent problemlerinin doğru belirlenmesi,
- Hazırlanan imar plan kararlarına uygun bir şekilde uygulama yürütülmesi,
- Ankara kenti imar planları ve ulaşım planlarının bütünleşik olarak çalışılması,
- Raylı sistem projeleri uygulamaları ile imar planlarının entegre olmasına dikkat edilmesi,
- Mevcut problemlere çözüm olarak yeni ulaşım yatırımları yerine öncelikle çözüm önerilerinin ulaşım taleplerini azaltıcı öneriler sunulması,
- Raylı sistemler ile diğer tüm ulaşım türlerinin bütünleşmesi açısından çalışmaların yapılmasıdır.

Ayrıca Ankara kenti için hazırlanan ve uygulamada olan 2023 yılı Nazım İmar planı kapsamında belirlenen gelişme yönleri incelenerek plan kararları ve ulaşım kararları bütünlüğü sağlanması açısından yeni raylı sistem güzergah önerileri sunulabilir.

2023 Nazım İmar Planı incelendiğinde en yoğun gelişim alanı Ankara kentinin güneybatısında önerilmiştir. Bu gelişim alanları sanayi bölgesinde son bulmaktadır. Plan kararları doğrultusunda kentin gelişiminin yönlendirilmesi amacı ile Yapracık-Temelli yönünde bir raylı sistem projesi gerçekleştirilebilir.

Ankara kenti için hazırlanan nazım imar planı projeksiyon yılının 2023 olması, Ulaşım Ana Planının ise 1994 yılında onaylanmış ve 2015 yılını hedef almış olması değerlendirilirse her iki planında projeksiyon yılına ulaşmış olması sebebi ile hazırlanacak yeni bir ulaşım ana planı ve imar planının bütünleşik olarak hazırlanması Ankara kenti için en gerekli proje olarak öngörülmektedir.

6. KAYNAKLAR

- 2002/4720 Kararname. (2002). Avrupa Birliği Bölgesel İstatistik Sistemine Uygun Karşılaştırılabilir İstatistiki Veri Tabanı Oluşturulması. Resmi Gazete.
- 2020-2024 Stratejik Plan. (2019). *EGO Genel Müdürlüğü 2020-2024 Stratejik Planı*. Ankara: Ankara Büyükşehir Belediyesi EGO Genel Müdürlüğü.
- ABB Görüşmeleri. (2022). Ankara Büyükşehir Belediyesi Ulaşım Dairesi Başkanlığı ile yapılan görüşme.
- ABB İmar ve Şehircilik Dairesi Başkanlığı. (2006). *2023 Başkent Ankara Nazım İmar Planı Plan Açıklama Raporu Etütler ve Müdahale Biçimleri*. Ankara: Ankara Büyükşehir Belediyesi.
- Acun, M. F., & Ercoşkun, Ö. Y. (2020). Trambüs Sisteminin Ulaşım ve Çevreye Olan Etkisi: Malatya Örneği. *Şehir ve Medeniyet*, 215-232.
- Adıgüzel, F. (2014). *Kentsel Gelişme İle Ulaşım Etkileşimi: Adana Örneği*. Kahramanmaraş: Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
- Adıgüzel, F., Toroğlu, E., & Kaya, Ö. (2015). Kentsel Gelişme ile Ulaşım İlişkisi: Adana Örneği. *Turkish Studies*, 27-46.
- ADNKS. (2022). *Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi*. Türkiye İstatistik Kurumu: tuik.gov.tr adresinden alındı
- Ağaoğlu, M. N., & Başdemir, H. (2019). Kent İçi Ulaşım Sorunları ve Çözüm Önerileri. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 27-36.
- Akbulut, F. (2016). Kentsel Ulaşım Hizmetlerinin Planlanması ve Yönetiminde Sürdürülebilir Politika Önerileri. *Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 336-355.
- Aktuğlu Aktan, E. Ö. (2005). *Kent İçi Ulaşımında Yeni Teknolojiler Kent Biçimine Olası Yansımaları*. International Maritime Organization: <https://www.imo.org.tr/resimler/ekutuphane/pdf/3193.pdf> adresinden alındı
- Altay Akarsoy, T. (2014, Haziran). *Türkiye Raylı Sistem Taşıt Araçları İmalat Sanayisi. Bilim Teknoloji İnovasyon Politikaları Tartışma Formu*: <https://www.inovasyon.org/images/makaleler/pdf/TA.TurkiyeRayli%C4%B1SistemlerSanayisi.2014.pdf> adresinden alındı
- Ankara Ulaşım Ana Planı Araştırma Raporu. (1995). Ankara: Ulaşım Planlama ve Raylı Sistem Dairesi Başkanlığı.
- Ankara Valiliği. (2022). ankara.gov.tr adresinden alındı

- ankara.ktb.gov.tr. (tarih yok). *Ankara İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü*.
- ANKARAKA. (2022). *Ankara Kalkınma Ajansı*. ankaraka.org.tr adresinden alındı
- Anonim. (2022). *Hermann Jansen (1869-1945) ve Ankara'da "Jansen Planı"*. 03 2022, 27 tarihinde Atatürk Ansiklopedisi:
<https://ataturkansiklopedisi.gov.tr/bilgi/jansen-plani/> adresinden alındı
- Anonim. (tarih yok). *Ulaşım ve Trafik Politikalarında Planlama Gerekliliği*. 01 07, 2022 tarihinde TMMOB Makina Mühendisleri Odası:
https://www.mmo.org.tr/sites/default/files/b7e926154c1274e_ek_0.pdf adresinden alındı
- Başkan, F. (2014). *Kent Makroformunun Dönüşümünde Ulaşımın Rolü; Pendik Örneği*. İstanbul: Bahçeşehir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- BBB. (2021). *Bursa Büyükşehir Belediyesi*. www.bursa.bel.tr adresinden alındı
- Black, J. (1981). *Urban Transport Planning Theory and Practice*. Amerika: Routledge Library.
- BURULAŞ. (2021). www.burulas.com.tr adresinden alındı
- Cengizkan, A. (2002). *Ankara 1924 Lörcher Planı Raporu*. Ankara: Belleten Türk Tarih Kurumu.
- Cevher, Ö. Ö. (2014). *The Link Between Station Area Desing and Transit Usage: The Case Of Ankara*. Ankara: Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Doktora Tezi.
- Choudhary, A. K., & Rao, S. (2018). History of Rail Transportation and Importance of Indian Railways (IR) Transportation. *International Journal of Engineering Development and Research*, 73-77.
- Comcec. (2015, Ekim). Urban Transport in the OIC Megacities. *Standing Committee for Economic and Commercial Cooperation of the Organization of Islamic Cooperation*.
- Çancı, M. (2015). *İstanbul'da Deniz Ulaşımının Geleceğinin Değerlendirilmesi*. İstanbul: Okan Üniversitesi – İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi.
- DAKA. (2019). *Şehir Şehir Türkiye*. Türkiye: Doğu Anadolu Kalkınma Ajansı İnan Masası.
- Demirdağ, G. E. (2020). *Raylı Sistemlerin Mekansal Etkileri: İzmir Metrosu Örneği*. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Dündar, M. T. (2016). *Metro Sistemlerinin Tasarımında Yapım ve İşletme Maliyetlerinin Optimizasyonu İçin Bir Yaklaşım*. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.

- EGO, A. (2021). *2021 Performans Programı*. Ankara: Ego Genel Müdürlüğü Bütçe ve Mali İşler Dairesi Başkanlığı.
- Eryiğit, S. (2005). *Bütünleşik Planlama Yaklaşımı ile HRS'lerin Diğer Ulaşım Sistemleri ile İlişkinin İrdelenmesi Konya Örneği*. Konya: Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi .
- Esenboğa. (2022). *Ankara Esenboğa Havalimanı*. TAV Havalimanları: esenbogaaairport.com adresinden alındı
- Evren, G. (1999). Türkiye'de Kentsel Ulaştırma Politikalarının Gereği. *Kentiçi Raylı Sistemler Sempozyumu* , 85-92.
- Evren, G. (2001). İstanbul Ulaştırmasının Dünü, Bugünü. *Türkiye Mühendislik Haberleri*, 19-24.
- Farkas, A. (2009). Route/Site Selection of Urban Transportation Facilities: An Integrated GIS/MCDM Approach. *International Conference on Management, Enterprise and Benchmarking*, 169-184.
- Fraszczyk, A., Magalhães Da Silva, J., Gwozdz, A., & Vasileva, G. (2014). Metro As An Example Of An Urban Rail System. Four Case Studies From Euope. *Transport Problems Problemy Transportu*, 101-108.
- Gallion, A., & Eisner, S. (1963). *The Urban Pattern City Planning And Desing*. New Jersey: D. Van Nostrand Company.
- Görçün, Ö. F. (2018). Kent İçi Ulaşım Sistemlerine İlişkin Tercihlerin ve Tercihlere Etki Eden Faktörlerin Analitik Hiyerarşi Prosesi Yöntemi İle Değerlendirilmesi. *Kent Akademisi*, 345-356.
- Gündoğdu, M., & Çıracı, H. (2006). Galata-Pera Mekansal Biçimlenme Özellikleri İle Arazi Kullanımı. *İstanbul Teknik Üniversitesi Dergisi*, 156-166.
- Güneş, S. (2012). Türk Toplumunu ve Otomobil. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 213-230.
- Güneş, S. (2012). Türk Toplumunu ve Otomobil. *Süleyman Demirel Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 213-230.
- Hamamcıoğlu, C. (2012). *Kentsel Ulaşım Planlaması Karar Mekanizmaları ve Süreçleri*. Ders Notları.
- Hamurcu, M., & Eren, T. (2016). Kentsel Ulaşımında Güzergâh Belirleme İçin Kullanılan Kriterler: Literatür Araştırması. *Transist 9. Uluslararası Ulaşım Teknolojileri Sempozyumu ve Fuarı*.
- Hamurcu, M., Alağaç, H. M., & Eren, T. (2016). Raylı Sistem Projelerinin Seçiminde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Kullanımı. *Transist 9. Uluslararası Ulaşım Teknolojileri Sempozyumu ve Fuarı*.

- Hanson, S. (2004). *The Context of Urban Travel: Concepts and Recent Trends*. New York, London: Guilford Press.
- Hanson, S. (2017). *Introducing Urban Transportation*. New York: Guilford Press.
- İBB. (2020). *Faaliyet Raporu*. İstanbul: İstanbul Büyükşehir Belediyesi.
- İBB. (2021). <https://www.izmir.bel.tr> adresinden alındı
- İmamoğlu, T. (2014). Kent İçi Otobüs Durakları. *Halk Ulaşım Dergisi*.
- İmrak, E., & Salman, Ö. (2021, 12 04). *Füniküler Sistemler ve Türkiye'de Kullanımı*. Elektrik Mühendisleri Odası: https://www.emo.org.tr/ekler/de14944130a1206_ek.pdf adresinden alındı
- İMSP, İ. M. (2020). *İzmir Metro A.Ş. Stratejik Planı*. İzmir: Metro İzmir.
- İzmir Metro. (2021). www.izmirmetro.com.tr adresinden alındı
- Kaçıral, S. (2007). *Ankara Ulaşım Politikalarında Sürdürülebilirlik: Batıkent-Kızılay Metrosunun Sosyal Boyutuyla Değerlendirilmesi*. Ankara: Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Karakoç, E. (2015). Cumhuriyet Döneminde İstanbul'da Ulaşım. İ. B. Belediyesi içinde, *Antik Çağ'dan XXI. Yüzyıla Büyük İstanbul Tarihi*. İstanbul Büyükşehir Belediyesi (Kültür A.Ş.) Yayınları.
- KGM. (2022). *KARAYOLLARI GENEL MÜDÜRLÜĞÜ*. kgm.gov.tr adresinden alındı
- Kılınçaslan, T. (2017-a). Ulaşımın Tarihsel Gelişimi. T. Kılınçaslan içinde, *Kentsel Ulaşım* (s. 1-53). İstanbul: Ninova Yayın.
- Kılınçaslan, T. (2017-b). Kentsel Ulaşım Planlaması. T. Kılınçaslan içinde, *Kentsel Ulaşım* (s. 211-269). İstanbul: Ninova Yayıncılık.
- Kingsbury, D. V. (2017). Infrastructure and Insurrection: The Caracas Metro and the Right to the City in Venezuela. *Latin American Research Review*, 775-791.
- Kırlanğışoğlu, C. (2016). Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ile Kent İçi Raylı Sistem Koridor Planlaması. *İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Dergisi*, 53-71.
- Knoflacher, H. (2007). Success and failures in urban transport planning in Europe—understanding the transport system. *Sadhana*, 293-307.
- Knupfer, S., Pokotilo, V., & Woetzel, J. (2018). *Elements of Success: Urban Transportation Systems of global Cities*. McKinsey & Company.

- Korkmazyürek, B. (2018). Kentsel Ulaşım Politikaları Kapsamında Sürdürülebilir Kentsel Hareketliliğin Değerlendirilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi.*
- Larsen, J., Lusby, R., Ehrgott, M., & Ryan, D. (2009). Railway Track Allocation: Models and Methods. *DTU Management Engineering.*
- Lin, L. (2014). *A Short History of World Metro Systems – in Pictures.* London, United Kingdom: <https://www.theguardian.com/>.
- Metro İstanbul. (2021). www.metro.istanbul adresinden alındı
- MPO, G. M. (2006, 11). *Pedestrian Transportation.* 01 23, 2022 tarihinde Greater Madison Metropolitan Planning Organization : <https://www.greatermadisonmpo.org/planning/documents/PedTransportaion.pdf> adresinden alındı
- Murteza, M. (2010). *Raylı Sistem Yatırımları Fizibilite Etütleri ve Yapım Yöntemleri.* İstanbul: Bahçeşehir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Ocak, İ., & Manisalı, E. (2006). Kentsel Raylı Taşıma Üzerine Bir İnceleme (İstanbul Örneği). *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 51-59.
- Oliveira, M. C. (2010). Improving Urban Transportation through the European Experience: The Case of Brasilia, Brazil. *Jons Hopkings University*, 1-12.
- Öğüt, K. S., & Evren, G. (2006). Türkiye'de Kentsel Raylı Sistemlerin Gerekliliği ve Uygulamada Dikkat Edilecek Konular. *Uluslararası Demiryolu Sempozyumu* .
- Önder, H. G., & Akdemir, F. (2019). Türkiye'deki Kentiçi Raylı Toplu Taşıma Sistemlerinin Ulaşım Ana Planları Bağlamında . *Demiryolu Mühendisliği*, 31-45.
- Özbay, K. (2018). Ulaşım Yatırımları ve Kentsel Mekan İlişkisi. *Kent Akademisi*, 367-373.
- Özer, D. G., & Başkurt, B. (2017). Kentsel Sürdürülebilirlik: Ankara Kent Planları Örnekleri Üzerinden Bir İnceleme. *Altınbaş Üniversitesi Mühendislik Sistemleri ve Mimarlık Dergisi*, 75-88.
- Özgür, Ö. (2019). *An Analysis of Rail Transit Investments in Turkey: Are the Expectations Met?* Ankara: Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Öztürk, Y. (2012). *Kentiçi Toplu Ulaşım, İstanbulda Toplu Ulaşım ve Müşteri Şikayetlerinin Değerlendirilmesi.* İstanbul: Bahçeşehir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

- Polzin, S. (2004). *The Relationship Between Land Use, Urban Form and Vehicle Miles of Travel: The State of Knowledge and Implications for Transportation Planning*. Florida: University of South Florida .
- Railsystem. (2021, 12 04). *Rail System*. <http://www.railsystem.net/commuter-rail/> adresinden alındı
- Rodrique, J.-P. (2006). *The Geography of Transport Systems*. USA: Routledge.
- Russwurm, L. (2016). *Sky Train*. Canada: thecanadianencyclopedia.
- SUTP. (2004). *Sustainable Transport: A Sourcebook for Policy-makers in Developing Cities Module 2a Land Use Planning and Urban Transport*. Germany: GTZ. Sutip.org. adresinden alındı
- Taş, S., & Günay, E. (2015). Antik Çağ Toplumlarının Özellikleri, Geleneksel Statüleri ve İktisadi Yapıyı Belirleyen Kurumları. *KSÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, 141-166.
- TCDD. (2022). *Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları*. tcdd.gov.tr adresinden alındı
- TEA. (2021, Aralık 04). *Toronto Enveronmental Alliance*. https://www.torontoenvironment.org/what_is_light_rail_transit_lrt adresinden alındı
- Tenorio, G. d. (2009). Brasilia's Urban Mobility Plan: review and speculations – an environmental approach. *45th ISOCARP Congress*, 1-12.
- Tezer, A. (1997). *Kentsel Ulaşım Planlamasında (KUP) Arazi Kullanımı-Ulaşım Etkileşiminin Modellenmesi, İstanbul Üzerine Bir Değerlendirme*. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi, Doktora Tezi.
- Trams. (2021, 12 04). *The Trams*. <https://www.thetrans.co.uk/whatisatram.php> adresinden alındı
- Tulan, H. (2020). *Kentiçi Raylı Sistemlerin Çevresel Etkileri: Ankara Çayyolu Metrosu Örneği*. Ankara: Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Tunçer, M. (2002). Türkiye'nin Kalbi Ankara "Kentleşme Süreci ve Başkentlik Misyonu". *79.Yıl Ankara Sempozyumu*. Ankara: Başkent Üniversitesi.
- TÜİK. (2022). *Türkiye İstatistik Kurumu*. tuik.gov.tr adresinden alındı
- Türkmen, M. (2001). *Kent İçi Toplu Taşımada Raylı Sistemlerin Yeri ve Ankara Metrosu ile Ankarayı Örneklerinin Değerlendirilmesi*. Ankara: Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Türkmen, M., & Çubuk , K. M. (2003). Ankara'da Raylı Ulaşım. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi* , 125-144.

- Uçar, G. (2020). *Raylı Sistem Yatırımlarının Mekansal ve Sosyoekonomik Yapıya Etkisi Üzerine Bir İnceleme: İzmir İzban Örneği*. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Ulvi, H., Kutlu, B. H., & Akdemir, F. (2019). Gelişmekte Olan Ülkelerde Raylı Sistem Yatırım Kararlarını Etkileyen Ölçütlerin Belirlenmesi: AB ve Türkiye Özelinde Bir Araştırma . *Demiryolu Mühendisliği*, 91-108.
- UNDESA. (2012). *Shanghai Manual: A Guide for Sustainable Urban Development in the 21st Century*. Şangay: United Nations Department of Economic and Social Affairs.
- UNESCAP. (2012). *Sustainable Urban Transportation Systems* . Bangkok: United Nations Economic and Social Commission for Citynet.
- URL-1. (2022, 06 10). <https://www.nycstreetdesign.info/geometry/two-way-bike-lane> adresinden alındı
- URL-2. (2022, 06 10). <https://www.cumhuriyet.com.tr/siyaset/ankarada-dolmus-ve-ozel-halk-otobusleri-kontak-kapatti-ego-ek-seferleri-servise-koydu-1914642> adresinden alındı
- URL-3. (2022, 06 10). <https://hareketsaati.com/kecioren-dolmus-saatleri/> adresinden alındı
- URL-4. (2022, 02 05). <https://www.karar.com/trolleybus-nedir-1588949> adresinden alındı
- URL-5. (2022, 05 16). <https://www.britannica.com/> adresinden alındı
- URL-6. (2022, 05 17). www.stm.info adresinden alındı
- URL-7. (2021, 12 19). [https://en.wikipedia.org/wiki/Trams_in_Barcelona#/media/File:Barcelona_Tram_\(1804692957\).jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/Trams_in_Barcelona#/media/File:Barcelona_Tram_(1804692957).jpg) adresinden alındı
- URL-8. (2021, 12 19). https://www.wikiwand.com/en/Light_rail_in_the_United_States adresinden alındı
- URL-9. (2021, 12 19). <https://dailyhive.com/toronto/ttc-line-1-partially-closed-weekend-toronto> adresinden alındı
- URL-10. (2021, 12 19). https://www.hitachi.com/rev/archive/2017/r2017_02/04/index.html adresinden alındı
- URL-11. (2021, 12 19). https://tr.wikipedia.org/wiki/Banliy%C3%B6_treni#/media/Dosya:Series-E235-0_9.jpg adresinden alındı

- URL-12. (2021, 12 19). <https://travel-guia.com/en/ukrania/kiiev/funicular.html> adresinden alındı
- URL-13. (2021, 12 22). https://tr.wikipedia.org/wiki/Metro_sistemleri_listesi adresinden alındı
- URL-14. (2021, 12 22). <https://www.ego.gov.tr/tr/sayfa/1075/rayli-sistem> adresinden alındı
- URL-15. (2021, 12 23). <https://skytrainmap.com/> adresinden alındı
- URL-16. (2021, 12 23). <https://www.translink.ca> adresinden alındı
- URL-17. (2021, 12 24). <https://dailyhive.com/vancouver/metro-vancouver-transit-network-skytrain-strike-map> adresinden alındı
- URL-18. (2021, 12 25). <https://www.urbanrail.net/eu/ua/kiiev/kyiv.htm> adresinden alındı
- URL-19. (2021, 12 25). <https://www.tunneltalk.com/Ukraine-25Mar2020-Kiev-Metro-plans-two-new-lines.php> adresinden alındı
- URL-20. (2021, 12 25). <https://mapa-metro.com/en/Ukraine/Kiev/Kiev-Metro-map.htm> adresinden alındı
- URL-21. (2021, 12 25). <https://www.devex.com/organizations/kiiev-metro-kyivskiy-metropolitan-ce-141211> adresinden alındı
- URL-22. (2021, 12 25).
https://wikiimg.tojsiabt.com/wikiimedia/commons/thumb/f/f3/Zoloti_Vorota_metro_station_Kiev_2010_01.jpg/1280px-Zoloti_Vorota_metro_station_Kiev_2010_01.jpg adresinden alındı
- URL-23. (2021, 12 26). <https://www.railway-technology.com/projects/caracas/> adresinden alındı
- URL-24. (2021, 12 26). [metro/https://www.urbanrail.net/am/cara/caracas.htm](https://www.urbanrail.net/am/cara/caracas.htm) adresinden alındı
- URL-25. (2021, 12 26). <https://www.raillynews.com/2012/08/caracas-metro-map/> adresinden alındı
- URL-26. (2021, 12 28). <https://www.urbanrail.net/am/bras/brasilvia.htm> adresinden alındı
- URL-27. (2021, 12 28). https://metro.df.gov.br/?page_id=8768 adresinden alındı
- URL-28. (2021, 12 28). <https://www.metrolisboa.pt> adresinden alındı
- URL-29. (2021, 12 28). <https://lisbonlisboaportugal.com/> adresinden alındı

- URL-30. (2021, 12 28). <https://www.portugalvisitor.com/portugal-travel/lisbon-tram-12> adresinden alındı
- URL-31. (2021, 12 28). <https://www.lisbon.net/tram> adresinden alındı
- URL-32. (2022, 02 20). <https://tr.railturkey.org/kentici-rayli-sistemler/> adresinden alındı
- URL-33. (2022, 02 20). <https://www.metro.istanbul/Home/Tarihce> adresinden alındı
- URL-34. (2021, 10 29). <https://www.metro.istanbul/YolcuHizmetleri/AgHaritalari> adresinden alındı
- URL-35. (2021, 06 15). (<https://www.iETT.istanbul/tr/main/pages/istanbulda-toplu-ulasim/95>) adresinden alındı
- URL-36. (2022, 06 05). <http://mimdap.org/2009/07/lorcherin-ankarasy/> adresinden alındı
- URL-37. (2022, 04 20). <https://okuryazarim.com/hermann-jansenin-ankara-imar-planlari/> adresinden alındı
- URL-38. (2022, 02 22). https://www.researchgate.net/figure/Uybadin-Yucel-Urban-Development-Plan-Source-Middle-East-Technical-University_fig9_334002853 adresinden alındı
- URL-39. (2022, 02 20). <http://ankaratarihi.blogspot.com/2009/12/ankara-kent-makro-formunun-olusumu-ve.html> adresinden alındı
- URL-40. (2022, 04 03). <https://9lib.net/article/ankara-kentsel-ula%C5%9F%C4%B1m-%C3%A7al%C4%B1%C5%9Fmas%C4%B1.yd7m9x7j> adresinden alındı
- URL-41. (2022, 04 03). https://www.tcddtasimacilik.gov.tr/uploads/images/Yolcu/YHT/Sincan-kayas12_12_21.pdf adresinden alındı
- URL-42. (2022, 04 03). <https://www.ego.gov.tr/tr/sayfa/61/istatistikler> adresinden alındı
- URL-43. (2022, 04 03). <https://www.ego.gov.tr/tr/sayfa/1075/rayli-sistem> adresinden alındı
- Uz, V. E., & Karşahin, M. (2004). Kentiçi Ulaşımında Bisiklet. *Türkiye Mühendislik Haberleri*, 41-46.
- Vancouver, C. o. (2012, 10 31). <https://vancouver.ca/>. 02 21, 2022 tarihinde City of Vancouver: <https://vancouver.ca/files/cov/transportation-2040-plan.pdf> adresinden alındı
- Yaman, K., & Gül, M. (2021). Kent İçi Ulaşımında Raylı Sistemlerin Önemi ve Ankara, Berlin, Londra ve Paris'in Karşılaştırmalı Analizi. *Uluslararası Batı Karadeniz Sosyal ve Beşeri Bilimler Dergisi*, 43-63.

- Yazıcı, M. (2010). *Kent İçi Toplu Ulaşım Hizmetlerinde Toplam Kalite Yönetimi ve Bir Uygulama*. İstanbul: Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Yıldırım, E. (2013). *Kentsel Raylı Sistemlerin Planlanması Bursa Örneği*. İstanbul: Bahçeşehir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Yıldıztekin, H. (2016). *Kentiçi Sürdürülebilir Ulaşım Modelleri İçerisinde Raylı Sistemler ve Ankara Banliyösü Örneği*. Ankara: Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Yılmaz, O. (2012). *Toplu Taşımanın ve Kullanımının Yaygınlaşması İçin Bir Çalışma: İstanbul Örneği*. İstanbul: Bahçeşehir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi .
- Zabun, A. S. (2019). *Yaya Bölgelerinin Kent Peyzajına Olan Katkılarının Görsel ve İşlevsel Bakımdan İncelenmesi: Trabzon Bulvarı Örneği*. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi.
- Zafer, B. (1988). Aydın Germekcik Belediyesi Yaya Bölgesi Tasarımı Üzerine Bir Araştırma. *ÇevKor*, 27-30.
- Zorlu, F. (2017). Kentsel Ulaşım Planlaması. S. S. Özdemir, N. Uzun, & B. Özdemir içinde, *Kent Planlama* (s. 281-308). Ankara: İmge Kitabevi.

