

**T.C.
MANİSA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**



**YÜKSEK LİSANS TEZİ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
ULAŞTIRMA BİLİM DALI**

**MANİSA İLİ İÇİN SÜRDÜRÜLEBİLİR KENT İÇİ ULAŞIMDA
MİKROMOBİLİTE İNCELEMESİ VE GÜZERGÂH PLANLAMA**

Hacer ŞİMŞEK

**Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Dilay YILDIRIM UNCU**

MANİSA-2024

HACER
ŞİMŞEK

MANİSA İLİ İÇİN SÜRDÜRÜLEBİLİR KENT İÇİ ULAŞIMDA MİKROMOBİLİTE
İNCELEMESİ VE GÜZERGAH PLANLAMA

2024

TAAHHÜTNAME

Bu tezin Manisa Celal Bayar Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Ana Bilim Dalında akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını ve kullanılan tüm literatür bilgilerinin referans gösterilerek tezde yer aldığını, tamamen kendi çalışmam olduğunu, her alıntıya kaynak gösterdiğimi, tezin yazımında akademik ve etik kurallara aykırı herhangi bir yapay zeka ve program kullanmadığımı beyan ederim.

Hacer ŞİMŞEK



ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

Hacer ŞİMŞEK

Manisa Celal Bayar Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman:

Dr. Öğr. Üyesi Dilay YILDIRIM UNCU

İnsanoğlu birtakım temel ihtiyaçlar dâhilinde, geçmişten günümüze sürekli bir noktadan başka bir noktaya yer değiştirme içerisinde. Konforlu, hızlı, ekonomik ve güvenilir bir ulaşım sağlama isteği, bu hizmetin her daim gelişime açık olmasını sağlamıştır. Bu gelişimi sürdürülebilir şekilde sağlamak, kaynakları koruyup gelecek nesillere aktarmak, sürdürülebilir ulaşım ağını arttırmak ile gerçekleşmektedir.

Çalışmada, Manisa ili sürdürülebilir kent içi ulaşımında mikromobilite incelemesi ve güzergâh planlaması yapılmıştır. Kent merkezinde mevcut olan bisiklet yollarına ek, mikromobilite yol ağı tasarlanmıştır. Kentin genel özellikleri, iklimi, topografik yapısı, demografik özellikleri ve ulaşım alternatifleri göz önüne alınarak, mikromobilite yol tasarımına uygun olduğu tespit edilip, çeşitli tasarımlar yapılmıştır.

Kısa ve orta mesafelerde motorlu taşıt kullanımını azaltmak için tasarlanan mikromobilite yolu tasarımı için halk anketine başvurulmuştur. Önerilen iki güzergâhtan ikincisi popüler olarak tercih edilmiştir. Ayrıca, kent sakinlerinin mikromobilite taşıtlarına bakış açısını öğrenmek için oluşturulan anket, grafiklerle değerlendirilmiştir. Tasarlanan güzergâh incelenerek yol genişliğine göre sekiz tip oluşturulup, eğitim kriterlerine bakılmıştır. Eğimin yönetmelik şartlarını taşıdığı görülmüştür. Tüm tipler için ayrı ayrı mevcut tip kesitler çizilmiştir. Refüj, kaldırım ve taşıt yolları daraltması yapılarak tasarlanan mikromobilite yolu tip kesiti de gösterilmiştir. Güzergâhın yaklaşık maliyeti hesaplanmıştır.

Sonuç olarak, sürdürülebilir çevre dostu ve ekonomik olan, toplu taşıma ile uyumlu, motorlu taşıt trafik yoğunluğunu azaltacak bu mikromobilite yol tasarımının kent merkezine uygulanması, kentin özellikleri ile uyuşmakta ve yaklaşık hesaplamalar yapıldığında yönetmeliğe uygunluğu görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Mikromobilite, Bisiklet, E-skuter, Sürdürülebilirlik, Ulaşım, Manisa ili

2024, 134 sayfa

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

Hacer ŞİMŞEK

**Manisa Celal Bayar University
Graduate Education Institute
Civil Engineering**

Supervisor

Asst. Prof. Dr. Dilay YILDIRIM UNCU

Human beings are constantly moving from one point to another, from past to present, within the scope of some basic needs. The desire to provide comfortable, fast, economical and reliable transportation has ensured that this service is always open to improvement. Achieving this development in a sustainable way is achieved by protecting resources and transferring them to future generations and increasing the sustainable transportation network.

In the study, micromobility analysis and route planning were carried out in sustainable urban transportation in Manisa province. In addition to the existing bicycle paths in the city center, a micromobility road network was also designed. Various designs were made after determining that they were suitable for micromobility road design, taking into account the general characteristics of the city, climate, topographic structure, demographic characteristics and transportation alternatives.

A public survey was consulted for the design of the micromobility road, which is designed to reduce the use of motor vehicles over short and medium distances. The second of the two routes designed was popularly preferred. In addition, information was collected by analyzing the survey with graphics to learn the city residents' perspective on micromobility vehicles and measure their needs. By examining the designed route, eight types were created according to road width and slope criteria were examined. It has been observed that the slope meets the regulations. Existing cross-sections have been drawn separately for all types. The cross-section of the micromobility road designed by narrowing the refuges, pavements and roadways is also shown. The approximate cost of the route has been calculated.

As a result, the application of this micromobility road design, which is sustainable, environmentally friendly and economical, compatible with public transportation and will reduce motor vehicle traffic density, to the city center is compatible with the characteristics of the city and when approximate calculations are made, it is seen to be in compliance with the regulation.

Keywords: Micromobility, Bicycle, E-scooter, Sustainability, Transportation, Manisa province

2024, 134 page

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Çalışmamın konusu, Manisa ili için sürdürülebilir kent içi ulaşımında mikromobilité incelemesi ve güzergâh planlamadır. Literatür kısmında sürdürülebilirlik kavramı üzerinde durulmuştur. Çalışan konunun daha anlaşılır olmasını sağlayacak mikromobilité kavramının; araçları, yol yapım kriterleri, modelleri açıklanmıştır. Deneysel kısımda tasarımı yapılan güzergâh, katılımcılara halk anketi ile sunulmuştur ve katılımcıların önerdiği güzergâh üzerinden çalışma ilerletilmiştir. Önerilen güzergâha ait yol tasarımı, tip kesitlere ayrılarak oluşturulmuştur.

Çalışmamın her aşamasında bana destek olan, bilgi ve tecrübeleriyle yol gösteren danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Dilay YILDIRIM UNCU'ya, öğrenim hayatım boyunca beni destekleyen aileme sonsuz teşekkür ederim.

Hacer ŞİMŞEK
Manisa,2024

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	I
ABSTRACT.....	II
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER	IV
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ	IX
TABLO DİZİNİ.....	XIV
GİRİŞ.....	1

BİRİNCİ BÖLÜM

SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE KENT İÇİ ULAŞIM İLİŞKİSİ

1.1. Sürdürülebilirlik Kavramı	4
1.2. Sürdürülebilir Kalkınma.....	5
1.3. Sürdürülebilir Ulaşım.....	7
1.3.1. Sürdürülebilir Ulaşım Bileşenleri.....	9
1.3.2. Sürdürülebilir Kent İçi Ulaşım	10

İKİNCİ BÖLÜM

SÜRDÜRÜLEBİLİR ULAŞIM İÇİN MİKROMOBİLİTE (MİKRO HAREKETLİLİK)

2.1.Mikromobilite Araçları	13
2.1.1. Bisiklet, Elektronik Bisiklet, Kargo Bisiklet.....	15
2.1.1.1. Bisiklet ve E-Bisiklet Faydaları	17
2.1.1.2. Bisiklet ve E-Bisikletin Sorunları	18
2.1.2. Elektronik Skuter (E-skuter)	18
2.1.2.1. Elektrikli Skuter (E-skuter) Faydaları	20
2.1.2.2. Elektrikli Skuter (E-skuter) Sorunları.....	21
2.2. Bisiklet Yolu Çeşitleri	21

2.2.1. Paylaşımlı Bisiklet Yolları	21
2.2.2. Bisiklet Şeritleri	22
2.2.3. Ayrılmış Bisiklet Yolları	23
2.2.4. Bisiklet Parkurları	25
2.2.5. Bisiklet Patikası	26
2.2.6. Kırsal Bisiklet Bandı	27
2.2.7. Bisiklet Otobanları	28
2.2.8. Bisiklet Köprü ve Tünelleri	29
2.3. Bisiklet Yolu Yapım Kriterleri	30
2.3.1. Bisiklet Yollarında Eğim	30
2.3.2. Bisiklet Yolunda Duruş Görüş Mesafesi	31
2.3.3. Bisiklet Yolunda Yatay Kurp Yarıçapı ve Değer Değeri	32
2.3.4. Bisiklet Yolu İşaretlemelemleri	32
2.3.5. Bisiklet Yollarında Geçişler	35
2.3.6. Bisiklet Yollarında Aydınlatma	41
2.3.7. Bisiklet Yollarında Bakım ve İşletme	45
2.4. Kent İçi Ulaşımında Mikromobilitte.....	45
2.5. Paylaşımlı Mikromobilitte	46
2.5.1. Paylaşımlı Bisiklet	47
2.5.2. Türkiye’de Paylaşımlı Bisiklet Sistemi ve Örnekleri.....	49
2.5.3. Paylaşımlı E-Skuter Sistem	53
2.5.4. Türkiye’de E-Skuter Paylaşım Sistemi ve Örneği	54
2.6. Mikromobilitte ve İnovasyon.....	57

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

MİKROMOBİLİTE YOL AĞININ KARBON EMİSYONUNA ETKİSİ

3.1. Karbon Emisyonu Kavramı.....	60
3.2. Karbon Emisyonu ve Mikromobilitte İlişkisi	61

3.3. Karbon Ayak İzi ve Hesabı	62
--------------------------------------	----

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

4.1. Materyal	64
4.1.1. Manisa İli Genelinde Mevcut Bisiklet Yolları Uygulaması	64
4.1.2. Manisa İli Genel Özellikleri	66
4.1.3. Manisa İli İklimi	67
4.1.4. Manisa İli Demografik Özellikleri	67
4.1.5. Manisa İlinde Ulaşım	69
4.2. Yöntem	70
4.2.1. Anket Araştırması	70
4.2.2. Anket Çalışması ve Örneklem Seçimi	75

BEŞİNCİ BÖLÜM

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

5.1. Anket Değerlendirmesi	80
5.2. Manisa İli Kent Merkezi Mikromobilite Araç Yolu Planlaması	90
5.2.1. Tip 1 Tip Kesitinin Tasarımı	93
5.2.2. Tip 2 Tip Kesitinin Tasarımı	95
5.2.3. Tip 3 Tip Kesitinin Tasarımı	96
5.2.4. Tip 4 Tip Kesitinin Tasarımı	98
5.2.5. Tip 5 Tip Kesiti Tasarımı	99
5.2.6. Tip 6 Tip Kesiti Tasarımı	100
5.2.7. Tip 7 Tip kesiti Tasarımı	102
5.2.8. Tip 8 Tip Kesiti Tasarımı	103
5.2.9. Mikromobilite Yolu Karbon Ayak İzi Hesabı	105
5.2.10. Mikromobilite Araç Park Yerleri	105
5.2.11. Mikromobilite Araçları Yolu Yaklaşık Maliyetleri	109

ALTINCI BÖLÜM
SONUÇ VE ÖNERİLER



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

BMİOÇS	Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çevre Sözleşmesi
cm	Santimetre
CO₂	Karbondioksit
ISO	International Organization for Standardization
IUCN	International Union for Conservation of Nature and Natural Resources
KGM	Karayolları Genel Müdürlüğü
km	Kilometre
OECD	Organization for Economic Cooperation and Development
m	metre
MOSB	Manisa Organize Sanayi Bölgesi
sa	Saat
TL	Türk Lirası
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
TÜBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurulu
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurulu
UNCF	United Nations International Children's Emergenc Fund

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Munasingh'e göre sürdürülebilir kalkınma bileşenleri	7
Şekil 1.2. Hart'a göre sürdürülebilir kalkınma bileşenleri	7
Şekil 1.3.Sürdürülebilir ulaşım öncelik piramidi.....	9
Şekil 2.1. Bisikletin tarihi gelişimi (Anonim, 2017).....	16
Şekil 2.2. Taşıma amaçlı kullanılan kargo bisiklet (Martıbis, 2023).....	16
Şekil 2.3. Elektronik bisiklet (Martıbis, 2023)	17
Şekil 2.4. Elektrikli skuter örneği (Elektrikli Skuter Yönetmeliği, 2021).....	19
Şekil 2.5. Paylaşımlı bisiklet yolu (Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019).....	22
Şekil 2.6. Bisiklet şeridi (Ölçüler cm cinsidir.) (Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019)	23
Şekil 2.7. Otomobil için azami hız sınırı 50 km/saat olan taşıt yoluyla aynı seviyede delinatör ile ayrılmış bisiklet yolu (Ölçüler cm cinsidir) (Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019)	24
Şekil 2.8. Otomobil için azami hız sınırı 50 km/saat olan taşıt yoluyla aynı seviyede refüj ile ayrılmış bisiklet yolu (ölçüler cm cinsidir) (Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019)	24
Şekil 2.9. Bisiklet Parkuru (Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019).....	26
Şekil 2.10. ODTÜ Orman Alanları Bisiklet Patikası (Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019)	27
Şekil 2.11. Kırsal bisiklet bandı (ölçüler cm cinsidir) (Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019)	28
Şekil 2.12. Bisiklet otobanı (ölçüler cm cinsidir) (Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019)	29
Şekil 2.13. Tek ve Çift Şeritli Bisiklet Köprü ve Tünellerinde Azami Yol Genişliği (ölçüler cm cinsidir) (Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019).....	30
Şekil 2.14. Taşıt yolundan yüksek kotta bisiklet yolu eğimi (Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019)	31
Şekil 2.15. Garaj-bahçe çıkışı bisiklet yolu kesişimi (Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019)	33
Şekil 2.16. Bisiklet yollarının otobüs durakları ile örtüşen çeşitli geçişleri (Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019).....	36

Şekil 2.17. Bisiklet yollarının ışık kontrolsüz kavşak geçişleri (Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019)	36
Şekil 2.18. Bisiklet yollarının ışık kontrollü kavşak geçişleri (Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019)	37
Şekil 2.19. Bisiklet yollarının kavşaklardaki damla adasından geçişleri (Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019)	37
Şekil 2.20. Bisiklet yollarının ışık kontrolsüz yollarda geçişi (Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019)	38
Şekil 2.21. Bisiklet yollarının ışık kontrollü yollarda geçişi(Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019)	38
Şekil 2.22. Bisiklet yollarının tali yoldan geçişi(Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019)	39
Şekil 2.23. Taşıt yolu seviyesindeki bisiklet yollarının kavşak geçişleri (Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019)	39
Şekil 2.24. Kavşak dışında ışık kontrolsüz düz yollarda, karşıdan karşıya bisiklet yolu (Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019)	40
Şekil 2.25. Kavşak dışında ışık kontrollü düz yollarda, karşıdan karşıya bisiklet yolu (Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019)	40
Şekil 2.26. Raylı ulaşım sistemi hattı ile bisiklet yolları kesişimi (Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019)	41
Şekil 2.27. Tek sıra halinde yola dik olarak oluşturulan bisiklet park istasyonları (Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019)	43
Şekil 2.28. Tek sıra halinde yola açılı olarak oluşturulan bisiklet park istasyonları (Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019)	43
Şekil 2.29. İki sıra halinde oluşturulan bisiklet park yerlerinde yaya geçişi ve manevra alanı (Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019).....	43
Şekil 2.30. İki sıralı yola açılı şekilde oluşturulan bisiklet park istasyonlarında manevra ve yürüme alanı genişliği (Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019)	44
Şekil 2.31. Tam veya yarım daire olarak oluşturulan bisiklet park istasyonları (Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019)	44
Şekil 2.32. Askılı şekilde oluşturulan bisiklet park istasyonları (Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019)	44
Şekil 2.33. İSPARK Paylaşımli Bisiklet Sistemi (İBB, 2023)	50
Şekil 3.34. İzmir Bisim Paylaşımli Bisiklet Sistemi (İzmir BB, 2023)	50

Şekil 2.35. Ankara EGO Paylaşımli Bisiklet Sistemi (EGO Genel Müdürlüğü, 2023)	51
Şekil 2.36. Eskişehir tripy paylaşımli bisiklet sistemi (ETB, 2023)	51
Şekil 2.37. Çanakkale Çabis Paylaşımli Bisiklet Sistemi (ÇABİS, 2023)	52
Şekil 2.38. Sakarya SaKbis Paylaşımli Bisiklet Sistemi (Türkiye Cyclist, 2023)	52
Şekil 2.39. Konya AAR Bisiklet Paylaşım Sistemi (AAR Bike, 2023)	53
Şekil 2.40. Üniversite Unibike Paylaşım Sistemi (Kaşık, 2023)	53
Şekil 2.41. Martı Paylaşımli E-Skuter Modeli (Martı, 2023)	56
Şekil 2.42. Binbin E-Skuter Paylaşım Modeli (binbin, 2023)	56
Şekil 2.43. Palm E-Skuter Paylaşım Modeli (mobilbey, 2023)	57
Şekil 2.44. Tazı E-Skuter Paylaşımli Skuter Modeli (Tazı, 2023)	57
Şekil 4.1. Manisa ili mevcut ve planlanan bisiklet yol güzergahları (kırmızı: mevcut yol, mavi: planlanan)	65
Şekil 4.2. Manisa ili haritası(Mapsharita, 2023)	66
Şekil 4.3. KGM 2. Bölge Müdürlüğü sorumluluğu altındaki yol ağı(KGM, 2023)	69
Şekil 4.4. TÜİK Trafik Kaydı Yapılan Taşıt Sayısı (TÜİK , 2023)	70
Şekil 4.5. Katılımcılara önerilen birinci güzergah	72
Şekil 4.6. Katılımcılara önerilen birinci güzergaha ait kotlar	72
Şekil 4.7. Katılımcılara önerilen ikinci güzergah	74
Şekil 4.8. Önerilen ikinci güzergâha ait kotlar	74
Şekil 5.1. Katılımcıların yaş dağılımı	80
Şekil 5.2. Katılımcıların cinsiyet dağılımı	81
Şekil 5.3. Katılımcıların eğitim durumu dağılımı	82
Şekil 5.4. Katılımcıların motorlu taşıt kullanım durumu dağılımı	82
Şekil 5.5. Katılımcıların ulaşım aracı tercihleri dağılımı	83
Şekil 5.6. Katılımcıların ulaşım memnuniyeti dağılımı	84
Şekil 5.7. Katılımcıların memnuniyetsizlik sebepleri	84
Şekil 5.8. Katılımcıların aylık ulaşım harcaması	85
Şekil 5.9. Katılımcıların mevcut mikromobilitte yol ağı hakkındaki görüşü	86
Şekil 5.10. Katılımcıların mikromobilitte araç kullanım durumu	86
Şekil 5.11. Katılımcıların mikromobilitte araç kullanım sebepleri	87

Şekil 5.12. Katılımcıların mevcut park alanı cevap dağılımı.....	88
Şekil 5.13. Katılımcıların önem görüşü dağılımı.....	88
Şekil 5.14. Katılımcıların güzergâh seçimi dağılımı	89
Şekil 5.15. Planlanan mikromobilité yol güzergâhı.....	91
Şekil 5.16. Tip kesitlere ait kot gösterimi	92
Şekil 5.17. Tasarlanan bisiklet yolu detay ölçüleri	93
Şekil 5.18. Tip 1 Planı, Başlangıç ve Bitiş Noktası	94
Şekil 5.19. Tip 1 Mevcut Yol Tip Kesiti	94
Şekil 5.20. Tip 1 Mikromobilité Araç Yolu Tasarım Tip Kesiti	94
Şekil 5.21. Tip 2 Planı, Başlangıç ve Bitiş Noktası.....	95
Şekil 5.22. Tip 2 Mevcut Yol Tip Kesiti	96
Şekil 5.23. Tip 2 Mikromobilité Araç Yolu Tasarım Tip Kesiti	96
Şekil 5.24. Tip 3 Planı, Başlangıç ve Bitiş Noktası	97
Şekil 5.25. Tip 3 Mevcut Yol Tip Kesiti	97
Şekil 5.26. Tip 3 Mikromobilité Araç Yolu Tasarım Tip Kesiti	97
Şekil 5.27. Tip 4 Planı, Başlangıç ve Bitiş Noktası	98
Şekil 5.28. Tip 4 Mevcut Yol Tip Kesiti	98
Şekil 5.29. Tip 4 Mikromobilité Araç Yolu Tasarım Tip Kesiti	99
Şekil 5.30. Tip 5 Planı, Başlangıç ve Bitiş Noktası.....	99
Şekil 5.31. Tip 5 Mevcut Yol Tip Kesiti	100
Şekil 5.32. Tip 5 Mikromobilité Araç Yolu Tasarım Tip Kesiti	100
Şekil 5.33. Tip 6 Planı, Başlangıç ve Bitiş Noktası	101
Şekil 5.34. Tip 6 Mevcut Yol Tip Kesiti	101
Şekil 5.35. Tip 6 Mikromobilité Araç Yolu Tasarım Tip Kesiti	101
Şekil 5.36. Tip 7 Planı, Başlangıç ve Bitiş Noktası	102
Şekil 5.37. Tip 7 Mevcut Yol Tip Kesiti	102
Şekil 5.38. Tip 7 Mikromobilité Araç Yolu Tasarım Tip Kesiti	103
Şekil 5.39. Tip 8 Planı, Başlangıç ve Bitiş Noktası.....	103
Şekil 5.40. Tip 8 Mevcut Yol Tip Kesiti	104
Şekil 5.41. Tip 8 Mikromobilité Araç Yolu Tasarım Tip Kesiti	104
Şekil 5.42. Park yerleri ve şarj istasyonları konumları	106
Şekil 5.43. Bisiklet ve Skuter Park Alanlarının Mikromobilité Yoluna Göre Yerleşimleri.....	107
Şekil 5.44. Bisiklet ve Skuter Park Yerleri (İlgitrafik, 2023)	107

Şekil 5.45. Bisiklet ve Skuter Şarj İstasyonu ve Park Alanı.....	108
Şekil 5.46. Şarj İstasyonu Gösterimi (Gazete SU, 2023).....	108
Şekil 5.47. Bisiklet ve Skuter Park Aparatı (Aydoğan, 2018).....	108



TABLO DİZİNİ

Tablo 1.1. Sürdürülebilirlik İlkeleri.....	10
Tablo 2.1. Paylaşımlı bisiklet yolu bisiklet şeridi, taşıt yolundan ayrılmış bisiklet yolu asgari emniyet mesafeleri (ölçüler cm cinsidir.) (Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019)	25
Tablo 2.2. Boyuna eğim ve mesafe ilişkisi (Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019) ...	30
Tablo 2.3. Bisiklet yollarında kullanılacak ikaz levhaları(Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019)	34
Tablo 2.4. Bisiklet yollarında kullanılacak zemin işaretlemeleri (Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019)	35
Tablo 2.5. Bisiklet yolu aydınlatması.....	41
Tablo 2.6. İstanbul’da hizmet veren bazı e-skuter paylaşım firmaları (Seyrek, 2022)	55
Tablo 5.1. Manisa ili ilçe nüfusları.....	68
Tablo 4.2. Manisa ili bin kişi başına otomobil sayısı (TÜİK , 2023).....	70
Tablo 4.3. Birinci güzergah eğim analizi	73
Tablo 4.4. İkinci güzergah eğim analizi	75
Tablo 4.5. $\alpha= 0.05$ için örneklem büyüklükleri (Yazıcıoğlu & Erdoğan, 2014).....	77
Tablo 5.1. Mevcut Yol Ölçümleri	91
Tablo 5.2. Tip kesitlere ait eğim değerleri	92
Tablo 5.3. Güzergâhlara Yapılan İşlemler	104
Tablo 5.4. Manisa İli Kent Merkezi Mikromobilite Yolu Maliyet Hesabı	109

GİRİŞ

Ülkemiz kentlerinde yaşanan nüfus artışı, kentlerdeki nüfus yoğunluğunda da artışa neden olmaktadır. Nüfusun ve yoğunluğun artması beraberinde araç sahipliğini arttırmakta ve kentsel mekânların yapılaşması üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadır. Böylelikle yapılaşmanın fazla olması kent mekânlarını birbirinden ayırmakta ve kent nüfusunun bunlara erişimini kısıtlamaktadır. Kent içi ulaşımın rahatlatılması için mevcut yollar genişletilmekte ve yeni yolların planlaması yapılmaktadır. Ancak bu çalışmalar yeterli olmamakla beraber, motorlu taşıt sayısında artışa, artan taşıt trafiğinin neden olduğu hava ve gürültü kirliliğine ve birçok çevre problemine neden olmaktadır. Hem kent yaşamında istenilen konfor sağlanamamakta hem de insan sağlığını olumsuz etkilemektedir.

Sürdürülebilir ulaşım ağlarından yararlanmanın, birçok problemi giderdiği, dünyadaki ve Türkiye'deki mevcut mikromobilité ulaşım modellerinden de anlaşılmıştır. Mikromobilité, kısa ve orta mesafeli yolculuklar için kullanışlı, düşük maliyetli, çevre dostu bir ulaşım modudur. Mikromobilité taşıtları; bisiklet, e-bisiklet, e-skuter vs. oluşturmaktadır. Ülkemizde, spor amaçlı kullanılan bisiklet, e-bisiklet, skuter, e- skuter vs. mikromobilité araçlarının son yıllarda kullanımının bu amaç dışında da yaygın kullanıldığı görülmektedir.

Pandemi dönemi dolayısıyla insanların sık ve kalabalık topluluklardan uzaklaşmak isteyip faaliyetlerine devam etmek istemesi ve ekonomik açıdan daha düşük maliyetli bir ulaşımı tercih etmek istemesi kişileri ulaşımında mikromobilité modeline yönlendirmektedir. Özel taşıtların kullanımının pandemi dolayısıyla artması, trafikte sıkışıklığa ve çevresel kirliliğe de sebep olmaktadır. Bu durum dünya kentleri için büyük bir tehdit oluşturmuştur. Böylesi salgın sürecinin uzun bir süre daha devam etmesi durumuna karşı, ulaşım isteklerinin çevre dostu ve sürdürülebilir bireysel ulaşım alternatifleri ile çözülmesini gerektirmiştir (Önder & Akdemir, 2002). Bu konuda yapılan bazı çalışmalara rağmen yeterince farkındalığın sağlanamaması ve alt yapı yetersizliği sebebiyle bu araçların kullanımında hala istenilen seviyeye ulaşamamıştır.

Sürdürülebilirlik ve ulaşım bağlantısı incelendiğinde, sürdürülebilir ulaşım kavramının önemi ortaya çıkmaktadır. Sürdürülebilir ulaşım kavramı Litman ve Burwell (2006)'e göre çevresel problemlere ve kaynak tüketimine yöneliktir. Ayrıca sürdürülebilir ulaşım, ekonomik ve sosyal konuları da bünyesinde barındıran farklı iki yaklaşım olmaktadır. Ayrıca ulaşım, kentsel gelişmişliğin de en önemli bileşenlerindedir. Ulaşım, toplum refahının ve kentsel gelişme seviyesinin de göstergelerindedir (Litman & Burwell, 2006).

Kent içi sürdürülebilir ulaşım sistemleri, kısa zamanda emniyetli ulaştırmayı, araziyi planlı kullanmayı, yenilenebilir enerjiden faydalanmayı, ekonomik olarak düşük maliyeti ve daha kaliteli ulaşım hizmetlerini halka sağlamaktadır (Bieda, 2016).

Mikromobilité araçlarının, kentsel ölçekte sürdürülebilir ulaşım amaçlı kullanımının birçok faydası görülmektedir. Ekonomik anlamda doğal kaynakların tüketimini azaltmakta, enerji verimliliği sağlamakta, ulaşım alt yapısının harcama maliyetlerini düşürmektedir. Çevresel anlamda, kentin karbon emisyonunu azaltmakta, hava ve gürültü kirliliğini azaltmakta ve trafik probleminin çözümü için katkı sağlamaktadır. Sosyal anlamda kent sakinlerinin hareketliliğini artırarak sağlık sorunlarını azaltmakta ve daha yaşanır bir kent sunmaktadır.

Mikromobilité taşıtlarının sürdürülebilirlik açısından birçok avantaj sağlıyor olması bunların, Sürdürülebilir Kentsel Hareketlilik Planına daha fazla dahil edilmesi gerektiğini göstermektedir. Diğer ulaşım modellerine alternatif olması yoğun olan trafiği farklı türdeki araçlara dağıtmakta, taşıt yolları, yaya kaldırımları ve ulaşım sistemleri ile bütünleşmesini sağlamaktır. Ayrıca toplu taşıma ile entegre edilerek, kısa mesafeli yolculuklarda fosil yakıt kullanımını azaltmaktadır.

Kent içindeki karmaşıklığın giderilmesi, trafik yoğunluğunun azaltılması, gürültü, ses ve görüntü kirliliğinin giderilmesi mikromobilité taşıt kullanımının yaygınlaşması ile mümkün olmaktadır. Ayrıca kent içinde oluşan otopark yetersizliği, park alanı yetersizliğine de çözüm olmaktadır. Artan motorlu taşıt fiyatları, taşıt mülkiyetini de zorlaştırmaktadır. Bu araçların motorlu taşıtlara oranla hem mülkiyet hem kullanım açısından daha ekonomik oluşu ve paylaşımlı sisteme sahip olması kolay erişebilirlik sağlamaktadır.

Bu çalışmanın amacı; Manisa ili kent merkezinin özellikleri, kent içi ulaşım alt yapısı ve mevcut mikromobilité araçları için yapılan yollar incelenerek kentsel alanın bütününe dair bir durum tespiti yapılmıştır. Kentin ihtiyacına uygun, mikromobilité araç kullanıcılarının yoğun olarak kullandıkları güzergâhları belirlemek ve güzergâhta sürdürülebilir bir ulaşım modu planlaması yapılmıştır.

Mevcut yolların sürekliliğini sağlamak için yapılacak bu çalışma, diğér ulaşım modları ile uyumlu olacak şekilde tasarlanarak kent içi düzen sağlanmak istenmiştir. Ayrıca Manisa ili kent içi trafiğini rahatlatmak, sürdürülebilir bir ulaşım modu planlamak ve mikromobilité araç kullanıcılarının can güvenliklerini oluşturmaktır.

Mikromobilité taşıtlarının yaya kaldırımları ve taşıt yollarında kullanılması kaza riski oluşturmaktadır. Bisiklet ve e-skuterlara özel ayrılmış yol seçeneğinin emniyetli sürüş yaratmasıyla bu taşıtlara olan yönelişi de arttıracaktır. Çalışma kapsamında, alternatif güzergâhlar tasarlanmış, kent sakinlerine anket çalışmasıyla sunulmuştur. Anket sonuçları değerlendirilerek, tasarım güzergâhı belirlenmiştir. Tasarım yapılırken, yönetmeliğe uygunluğu esas alınıp, enkesit ve maliyet hesabı yapılmıştır.

Çalışmanın sonucunda, Manisa ili için yeni yapılacak mikromobilité çalışmalarına yol gösterici olmak ve farkındalık oluşturabilmek ve bu çalışmanın ilerideki projelere altlık oluşturması hedeflenmektedir.

1. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE KENT İÇİ ULAŞIM İLİŞKİSİ

1.1. Sürdürülebilirlik Kavramı

Dünyada oluşan kirlilik, yoğunluk, kaynakların hızla tükenmesi vb. etmenler sonucunda küresel ısınma ve iklim değişikliği gibi sorunlar yaygınlaşmaya başlamıştır. Artan dünya nüfusu, hızlı tüketim, yenilenemeyen enerji kaynaklarının yenilenebilir enerji kaynaklarından fazla kullanılmaya başlanması bu döngünün gelecek nesiller için tehlike oluşturduğunu ortaya koymuştur. Bu sebeple ülkeler, çevreyle ilgili çözümler ve daimîlik arayışına girmiştir. Bunun üzerine 1972'de Birleşmiş Milletler Çevre ve İnsan Konferansı toplanmış, bu sorunlar tartışılmıştır. Bu konferansta, çevrenin korunması, gelecek nesillere aktarılması gerekliliği açıklanmıştır. Sürdürülebilirlik kavramı net olarak ifade edilmemiş olsa da gelecek nesillere bırakılacak dünyanın kaynaklarını daha bilinçli kullanmak gerektiği vurgulanmıştır. Çevreye verilen zararın yalnızca çevreyi etkilemediğini, bozulan ekosistemin içinde bulunan canlıları da doğrudan etkisi altına aldığı belirtilmiştir. Böylelikle, bu konferans, sürdürülebilirliğin temelini atmış bulunmaktadır (UNC, 1972).

Sürdürülebilirlik kavramı, cisimlerin ve dönemlerin değişip gelişebilme özelliğini göz önünde bulundurarak, bu özelliğin temelde korunarak yeteneğini kaybetmesine müsaade etmemektir (Alagöz, 2014).

Özmehmet (2008) ifadesine göre ise “Sürdürülebilirlik her nesil için yaşam kalitesini düşürmeden, düşünce tarzında değişiklik gerektiren bir olgu olarak gelişmektedir. Bu değişiklik özde, tüketim toplumu olmak yerine, dayanışma içinde, çevresel duyarlılık ve toplumsal sorumluluk bilinci içinde ekonomik çözümler üzerine olmaktadır.” şeklinde yorumlamıştır.

Sürdürülebilirlik bir bakıma ekosistemi koruyarak devam etmekte olan canlı ve doğa döngüsünü hem sağlamlaştırmak hem de tasarruf etmeyi hedeflemektir. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin teknolojik ve endüstriyel faaliyet kollarının artmasıyla, tükenen enerji açığını ve oluşan tahribatı gidermeye yönelik çalışmaları sürdürülebilir yaşam faaliyetlerini ortaya koymuştur. Bu yüzden sürdürülebilirlik kavramı her platformda karşımıza çıkmaktadır.

Var olan her eylemin, her maddenin bir sonu olduğu düşünöldüğünde insanların gerek buldukları dönem için gerekse gelecek nesiller için sürdürülebilir hayata dair isteği artmaktadır. Bir bakıma kuşaklar arası eşitlik sağlanmak istenmektedir. Bu sebeple sürdürülebilirlik kavramı kapsamı çok geniş olan bir alana yayılmıştır. Tarım, sanayi, tekstil, ulaşım, hizmet sektörü vs. her alanda sürdürülebilirliğin sağlanması temel hedefler arasındadır.

1.2.Sürdürülebilir Kalkınma

Sürdürülebilir kalkınma; bireylerin ihtiyaçlarını karşılarken doğaya verilen zarar için önlem alınması ve gerektiğinde toplumu bilinçlendirip alternatif kaynaklara yönlendirmektir. “Sürdürülebilir kalkınma” kavramının kökleri 1980 yılında Uluslararası Doğayı ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği (International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources – IUCN) tarafından hazırlanan Dünya Koruma Stratejisi (World Conservation Strategy) adlı rapora dayanmaktadır. Kavramın genel kabul görmesi ve geniş bir kullanım alanı bulması ise Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu’nun (1987) “Ortak Geleceğimiz” başlıklı raporuyla olmuştur.

Birleşmiş Milletler Dünya ve Çevre Kalkınma Komisyonunca hazırlanan Ortak Geleceğimiz adlı raporda sürdürülebilirliği “geleceğin ihtiyaçlarını karşılama yeteneğinden ödün vermeden günümüz ihtiyaçlarını karşılamak” olarak tanımlamıştır (IUCN, 1980).

Ortak Geleceğimiz (Brundtland Raporu) Raporu’nda sürdürülebilir kalkınmanın hedefleri aşağıdaki gibi sıralanmıştır (WCED, 1987);

- Büyümeyi dinamik kılmak,
- Kaliteli büyüme hedefi koymak,
- Temel gereksinimleri karşılamak (İstihdam, yiyecek, enerji, su ve sağlık konuları vs.),
- Nüfus artış seviyesini sürdürülebilir boyuta taşımanın mümkün olduğunu ispatlamak,
- Kaynakları sürekli kılmak için korumak ve zenginleştirmek,
- Teknolojinin yenilenmesi ve tehlikelerin kontrol altına alınmasını sağlamak,
- Karar verirken çevre ve ekonominin bütünlüğünü bozmamak.

Sürdürülebilir kalkınmayı, Dünya Bankası devamlılık gösteren bir kalkınma olarak kabul etmektedir ve nesiller arasında eşitlik sağlayan bir yaklaşım olarak görmektedir (Aksu, 2011). TÜBİTAK ise bu kavramdan, toplumların ekonomik kalkınma yaklaşımı arayışı içinde olurken aynı zamanda da çevre ve yaşam kalitesi olarak da yararlandıkları bir stratejidir diye bahsetmektedir (TÜBİTAK, 2003).

Başlangıçta sürdürülebilir kalkınmanın amacı, ekonomi ve çevrenin bir bütün oluşturmasına hizmet etse de sosyal alanın bu ikilinin ayrılmaz parçası olduğu görülmüştür. Dolayısıyla sürdürülebilir kalkınma; sosyal alanda sürdürülebilirlik, ekonomik alanda sürdürülebilirlik ve çevresel alanlarda sürdürülebilirlik diye üç ayrılmaz bileşene sahiptir. Bu üç bileşende toplumun refah seviyesini artırmaya yöneliktir ve bunu da zamandan bağımsız olarak sağlamak hedeftir.

Sürdürülebilir kalkınmanın çevresel bileşeni, bireylerin gereksinimlerini karşılarken ekosistemin de yenilenebilirliğini kaybetmemesidir. Biyoçeşitlilik korunarak, atık maddeleri geri dönüştürerek, karbon ayak izine dikkat ederek, gereksiz tüketimden kaçınarak vs. çevresel sürdürülebilirliğe katkı da sağlanmaktadır (Tıraş, 2011).

Sürdürülebilir kalkınmanın sosyal boyutu insanı merkezine koymaktadır. Buna göre; öncelikle sağlık ve eğitim gibi temel sosyal hizmetlerin tüm toplumda yeterli, eşit ve adil dağılımının sağlanması, cinsiyet eşitliğinin politika prensibi haline getirilerek toplumsal katılımın sağlanması öğelerini içermektedir (TÜBİTAK, 2003).

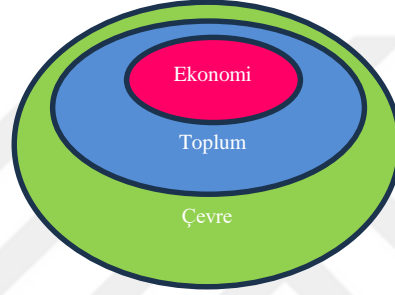
Ekonomik sürdürülebilir kalkınma ise; sağlık, eğitim, sosyal hizmetlerde ve gelir seviyelerinde eşitlik ve adalet sağlanmayı, kaynak tüketimi en aza indirmeyi, teknoloji ve makineleşmeden en az zararlı en çok fayda sağlamayı amaçlamaktadır.

Ekonomik, sosyal ve çevresel bileşenlerin dengesi olan sürdürülebilir kalkınma Munasingh'e, göre Şekil 1.1'deki gibi gösterilmiştir. Bir denge üçgeni içerisinde dönüşüm sağlandığı vurgulanmıştır (Munasinghe, 2001).

Hart, sürdürülebilirliği oluşturan, çevre, toplum ve ekonominin birlikte ele alınacağını ve bu üç bileşenin beraber olduğu bir çözümle sürdürülebilirliğe ulaşılacağından bahsetmiştir. Hart'a göre ise sürdürülebilir kalkınma Şekil 1.2'deki gibi gösterilmektedir (Hart, 1999) .



Şekil 1.1. Munasingh'e göre sürdürülebilir kalkınma bileşenleri



Şekil 1.2. Hart'a göre sürdürülebilir kalkınma bileşenleri

1.3. Sürdürülebilir Ulaşım

Ulaşım, canlıların bir noktadan başka bir noktaya yer değiştirmesidir. Bir takım temel ihtiyaçlar dâhilinde geçmişten günümüze sürekli değişim içerisinde var olmuştur. Konforlu, hızlı, ekonomik ve güvenilir bir hareket isteği ulaşım sisteminin her dönem gelişmeye açık olduğunu göstermektedir.

Sürdürülebilir ulaşım genişleyen karayolu ağı, artan hava kirliliği, trafik sıkışıklığı ve beraberinde artan trafik kazaları, vb. gibi olumsuz faktörleri en aza indirebilmek amaçlanmaktadır.

Sürdürülebilir ulaşım kavramı, günümüz insanlarını ve gelecek nesiller için insan ve ekosistem sağlığını, çevre sağlığını ve ekonomik gelişmeyi koruyup geliştirmek amacıyla hareketlilik yani mobilite ihtiyacının karşılanması olarak tanımlanabilir (Cirit, 2014).

Sürdürülebilir ulaşım, insanların ulaşım gereksinimlerini sürdürürken gelecekte yaşayacak insanların ve diğer canlıların gereksinimlerini tehlike altına almamak şeklinde tanımlanmaktadır (Black, 1996).

Ulaşım planlaması yapılırken; herkesin aynı oranda ulaşım faaliyetini karşılama, farklı ulaşım istek ve gereksinimlerine eşit oranda cevap bulma, sürdürülebilirliğin bileşenlerini bütün olarak kabul etme, doğal kaynakların verimli kullanımı ve güvenliği sağlama vb. gibi kıstaslar esas alınmalıdır (Gerçek, 2016).

Sürdürülebilir ulaşım; ucuz, emniyetli ve toplumda kolay kabul gören, yaşam standardına faydası olan, tabiatın işleyişini bozmayan, çevreyi koruyup, sorunlarına olabildiğince çözümler getiren ulaşım sistemi olarak planlanmalıdır.

Sürdürülebilir ulaşım sistemi, hâlihazırda bulunan ulaşım sistemlerinin açığını kapatmalıdır. Trafikte özel araç kullanım fazlalığı, yolculuk süresi uzunluğu, konforsuzluk, fosil yakıt tüketiminin artması, güvenli ve kaliteli ulaşım açıklığı, hava ve gürültü kirliliği, ulaşım sistemlerinin yeterince birbirine uyumlu olmaması vs. gibi sorunları azaltacak çevre dostu alternatifler üretilmelidir.

Şekil 1.3'te sürdürülebilir ulaşımın taşıtlara göre sıralaması verilmektedir. Piramitte, yukarıdan aşağıya inildikçe sürdürülebilirlik oranı azalmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımıyla doğru bağlantılı olan sürdürülebilir ulaşım kavramı, bugünün ihtiyacını giderirken aynı zamanda geleceğe de yatırım yapma amacı taşımaktadır (Anonim, 2023).



Şekil 1.3.Sürdürülebilir ulaşım öncelik piramidi

Sürdürülebilir ulaşım modu modellemesine alternatif olarak mikro hareketliliği sağlayabilecek araçlar kullanılabilir. Basit mekanizmalı bisiklet, skuter, kayak ya da elektronik mekanizmalı bisikletler, skuterlar, e-mopedler, kaykaylar vs. düşük hıza sahip, kısa mesafe ulaşım araçları kullanılmaktadır. Bu araçlar özellikle kalabalık kent merkezlerinde kurtarıcı olabilmektedir.

Trafik sıkışıklığından kurtulmak, zaman kazanmak, hava ve gürültü kirliliğini azaltmak ve fosil yakıt masraflarından kurtulmak gibi pek çok faydası bulunmaktadır. Sürdürülebilir ulaşım sisteminde yürüyüş, bisiklet ve çeşitleri, skuter ve çeşitleri, toplu taşımalar, paylaşımli ulaşım yapısı ve doğa dostu araçların çoğaltılmasıyla katkı sağlanmaktadır.

1.3.1.Sürdürülebilir Ulaşım Bileşenleri

Sürdürülebilir kalkınmanın bileşenleri aynı zamanda sürdürülebilir ulaşım içinde geçerli olmaktadır. Sosyal, ekonomik, çevresel bileşenler bir bütün içerisinde değerlendirilir.

Ekonomik İş Birliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) 1996 yılında Kanada'da düzenlenen konferansta sürdürülebilir ulaşım ilkelerini Tablo 1.1'deki gibi belirlenmiştir (OECD, 1996).

Tablo 1.1. Sürdürülebilirlik İlkeleri

Sosyal Bileşenler	Çevresel Bileşenler	Ekonomik Bileşenler
Bireysel sorumluluk	Çevre kirliliğini önleme	Toplam maliyet hesaplaması
Bütüncül Planlama		
Eşitlik	Planlı arazi kullanımı	
Sağlık		
Güvenlik	Diğer kaynakların kullanımı	
Kültürel Değerler		
Alışkanlıklar		

Sosyal sürdürülebilirlik, toplum yararı göz önüne alınarak, bireylere eşit ve adil ulaşım imkânı sağlama, bu imkânları sağlarken tüketimi en aza indirerek sürdürülebilir ulaşım modu oluşturmaktır.

Çevresel bileşen, doğaya verilen zararın en aza indirilerek döngünün devam etmesini sağlamaktır. Maksimum fayda minimum zarar hedeflenmektedir. Ulaşımın kaynaklanan hava ve gürültü kirliliği, sera gazı emisyonu ve iklim değişikliği etkilerini azaltmak, yaşam kalitesini iyileştirmek amaçlanmaktadır.

Ekonomik bileşen; toplumun güvenli, konforlu, en az kaynak tüketimi ile sağlayabildiği ulaşım alternatifi çeşitliliğini oluşturan etmendir. Nesiller arası kaynak tüketimi adaletinin sağlandığı, fosil yakıt tüketimini minimum tutup yenilenebilir enerji kaynaklarından faydalandığı, çevrenin düzenini bozmayacak şekilde planlanan ulaşım alternatifleri sunmaktadır. Her bireyin sosyo-ekonomik durumuna hitap edebilecek şekilde oluşturulmalıdır.

1.3.2. Sürdürülebilir Kent İçi Ulaşım

Sanayileşme ve teknolojik gelişmelerin hızla büyümesiyle makineleşmeye bağlı üretimler artmakta ve doğal yöntemler yerini pratik robotik makine sistemlerine bırakmaktadır. Bu da üretimde artışa, fabrika sayılarının çoğalmasına, istihdamın artmasına sebebiyet vermektedir. Böylelikle kırsaldan kente göçler artmakta ve genellikle genç aktif nüfus istihdamdan yararlanmaktadır.

Kentsel alanlarda eğitim, kültür, ticaret, sağlık, sanayi, sanat vb. hizmetlerin hepsine erişim daha rahat gerçekleşmektedir. Bu özelliğiyle kent merkezleri nüfus yoğunluğunun en fazla olduğu yerleşim yeri olmaktadır. Nüfusun artmasıyla kentsel alanlarda büyümeye ve başlangıçtaki görünümünü kaybetmeye başlamıştır. Kentlerdeki nüfus artışı aynı zamanda, bulunan bölgedeki temel ihtiyaçların da artışına sebep olmaktadır.

Kent içi ulaşım, kent içinde yapılan kentteki nüfusa ait seyahat ve mal hareketlerini kapsar ve kentte yaşayanların günlük faaliyetleriyle ilişkilidir. Kent içi ulaşım öncelerde yalnızca yaya olarak ya da at arabalarıyla sağlanıyordu. Zamanla çalışanların işyerlerine ve evlerine ulaşma ihtiyacı ortaya çıkmış, aynı zamanda kent içi ulaşım türlerinin bugüne kadar gelen evriminin de başlangıcı olmuştur (ÖNCÜ, 1997).

Sürdürülebilir kent içi ulaşımında genellikle motorlu araç sayısının artış hızı (motorizasyon oranı), kentsel hava kirliliği, yol güvenliği, düşük ekonomiye sahip bireylerin, yaşlılar ve özel ihtiyaç sahiplerinin ulaşım ihtiyaçları gibi konular ele alınmaktadır. Avrupa şehirleri de 2000’li yıllarda kent içi ulaşım problemleriyle karşılaşmıştır. Enerji verimliliği, küresel değişikliğin engellenmesi, tabii kaynaklarından faydalanma gibi hedeflere ulaşılabilmesi için sürdürülebilir ve uyumlu planlama ilkeleri benimsenmiştir. 2009 yılında ise Sürdürülebilir Kent İç Hareketlilik Planları yeni bir planlama yaklaşımı olarak Avrupa Komisyonu’na sunulmuştur. Rekabet Edebilirlik ve İnovasyon Yürütme Ajansı (EACI) ve Avrupa Komisyonu’nun birlikte yürüttüğü çalışma ile “SUMP Geliştirme ve Uygulama Kılavuzu” kent içi ulaşımında yer alan diğer tüm uygulayıcılara destek olmak amacıyla hazırlanmıştır. Avrupa’da Ulaşım Ana Planları yerine sürdürülebilir kent içi hareketlilik planları yaygınlaştırılmaya başlanmıştır (European Commission, 2013).

Sürdürülebilir kent içi hareketlilik planları (SUMP) hedefleri:

- Tüm vatandaşlara ana varış yerlerine ve servislere erişim sağlayan ulaşım seçenekleri sunulmasını sağlamak,
- Emniyet ve güvenliği arttırmak,
- Hava ve gürültü kirliliğini, sera gazı emisyonlarını ve enerji tüketimini azaltmak,

- Kişi ve mal taşımacılığının verimliliğini ve maliyet etkinliğini arttırmak,
- Bir bütün olarak vatandaşların, ekonominin ve toplumun faydaları için kentsel çevrenin çekiciliğini ve kalitesini ve kentsel tasarımın geliştirilmesine katkıda bulunmaktır.

Sürdürülebilir Kentsel Hareketlilik Planında adı geğen konular; toplu taşıma, yürüyüş ve bisiklet, modlar arası ulaşım, kentsel karayolu güvenliği, dinamik ve sabit karayolu taşımacılığı, kentsel lojistik, hareketlilik yönetimi ve akıllı ulaştırma sistemleridir. Kent içi ulaşım türlerinin hepsini birlikte ele almak gerekmektedir. Birbirine bütünleşmiş ulaşım sistemi daha sağlıklı sonuçlar verecektir.



2.SÜRDÜRÜLEBİLİR ULAŞIM İÇİN MİKROMOBİLİTE (MİKRO HAREKETLİLİK)

2.1.Mikromobilite Araçları

İnsan birtakım ihtiyaçlar dâhilinde sürekli hareket halindedir. Bu hareketliliği de minimal düzeyde yapmak istemektedir. Enerji, zaman ve maliyetin daha az olduğu güvenli bir hareketlilik halinde bulunmak istemektedir. Sürdürülebilir akıllı ulaşım modlarının ortaya çıkışı da bu istekler doğrultusundadır.

Mikromobilite, son zamanlarda zirve artış hızına sahip ulaşım modlarından biri olarak görülmektedir. Bu ulaşım moduna sahip birçok kentte genellikle insan gücüne dayalı olarak ya da teknolojik çağın getirisi olan elektronik basit mekanizmalı bisiklet, skuter, kaykay vb. mikromobilite araçların kullanımının yaygınlaştığını görmekteyiz. Bu mikromobilite araçlarını öne çıkaran bireysel ya da paylaşımlı kullanılabilmesi ve toplu taşıma ile uyumlu olabilmesidir.

Teknolojik gelişmelerin ve inovasyonların arttığı günümüzde, insanlar daha çevreci, ekonomik ve pratik deneyimler arayışına girmiştir. Sürdürülebilir yaşam için ‘sıfır karbon’ ayak izi barındıran taşıtlara yönelerek çevre dostu bir sisteme eğilim göstermektedir. İşte bu sisteme ‘mikromobilite’ denmektedir. Mikromobilite, genellikle 25 kilometre(km)/saat(sa) hızla gidebilen küçük ve hafif araçların kullanıldığı, 10 km kadar yapılacak yolculuklar için ideal bir sistemdir. Bisiklet, e-bisiklet, scooter, e-scooter, kaykay, kargo bisiklet mikromobilite araçlarıdır (ISSD, 2023).

Dünya genelinde tüm araba yolculuklarının %40 kadarı 5 km altı mesafeler için yapılmaktadır. Araba ile yapılan yolculuklarda harcanan yakıtın ortalama sadece %2'si yolcuları taşımak için kullanılmaktadır.

Bu özelliğiyle mikromobilite, ulaşım ihtiyaçlarının büyük bölümüne cevap verebilen bir alternatif sistem olduğunu göstermektedir. Mikromobilitenin tarihine bakıldığında, 1970’li yıllarda bisikletlerin istasyon temelli kullanıldığını, 2000’li yıllarda serbest bisiklet kullanımının yaygın olduğunu, 2017 ve sonrasında ise elektrikli skuterlerin kullanımının artış gösterdiği görülmektedir (ISSD, 2023).

Kısa mesafeler için kullanılan bu araçlar, toplu taşımaya varış olarak da kullanılabilir. Yani hedeflenen yer değiştirmeye tek ulaşım moduyla değil de imkân dâhilinde gidilebilecek noktaya kadar daha sürdürülebilir ulaşım ağı alternatifi olan mikromobilité yol ağını kullanarak ulaşımını en minimal kayıpla tamamlayacaktır.

Özellikle büyük kentlerin mikromobilité taşıtlarına yaklaşımı daha sıcaktır. Kent içerisinde bu araçlara ayrılmış yollar olmasa dahi kaldırımlarda insan gücüyle çalışan ya da elektronik mekanizmaya sahip bisikletlere, skuterlara, kaykaylara, e-mopedlere rastlamak mümkündür. Bilhassa, genç kesimin kullanıcı olarak yoğunlaştığı fark edilmektedir.

Toplu taşıma noktaları ve varış noktaları arasındaki bir kurtarıcı olarak karşımıza çıkmaktadır. Hem maliyetli motorlu taşıta sahip olma zorunluluğuna alternatif olmakta hem de trafik sıkışıklığına çözüm getirmektedir. Motorlu taşıtlara sahip olan yollar, bu araçlara ayrılmış olan yollardan çok daha yoğun olmakta ve kitlenmektedir. Bu da kısa mesafeye varış zamanını artırmaktadır. Mikromobilité araçları bu aşamada devreye girerek bir katalizör görevi görmekte ve yer değiştirmenin hız kazanmasını sağlamaktadır.

2019 pandemi dönemi sonrası insanlar, toplu taşıma ulaşımından çok, paylaşımlı ulaşım moduna daha da merak salmıştır. 2005 yılında dünyada 17 bisiklet paylaşım programı varken, 2019 yılında bu rakamın 2900 dolaylarına artış göstermesi bu konu üzerindeki ilginin apaçık göstergesidir (Anonim, 2023). Genellikle bireylerin sosyo-ekonomik durumuna göre değişiklik gösteren hareket türü çeşitliliği, pandemi döneminde her bireyin tercihlerini mikromobilité araçlarından yana kullanmasını kaçınılmaz kılmıştır. Bu dönemde kısa ve yakın mesafeli ulaşımın önemini kaybetmediğini, temel ihtiyaçlar dâhilinde olsa bir kez daha görülmüştür. Basit mekanizmalı araçların bu dönemde tercih sebebi oluşu, daha sağlıklı ve çevreye verilen zararın az oluşu, bireyler arası etkileşimin de daha az gerçekleşmesinden kaynaklanmaktadır.

Akıllı ulaşım sistemi araçlarını tercih eden bireylerin, kaynak kullanımını iyileştirme, karbon ayak izini düşürme, trafik sıkışıklığını azaltmak daha düşük maliyette ulaşım sağlama, sürdürülebilir alternatif ulaşım seçenekleri sağlama gibi pek

çok faydaları bulunmaktadır. Bunun yanında, mikromobilite araçlarının ayrı bir yol ağına sahip olması, bu yol ağının belli güzergâhlar da bulunması ve toplu taşıma ile bütünleşmiş olması, bu araçlara ait park alanları, şarj istasyonları, yeterli altyapıya sahip olunması, mevcut yollarla süreklilik sağlaması gibi gereklilikleri bulunmaktadır.

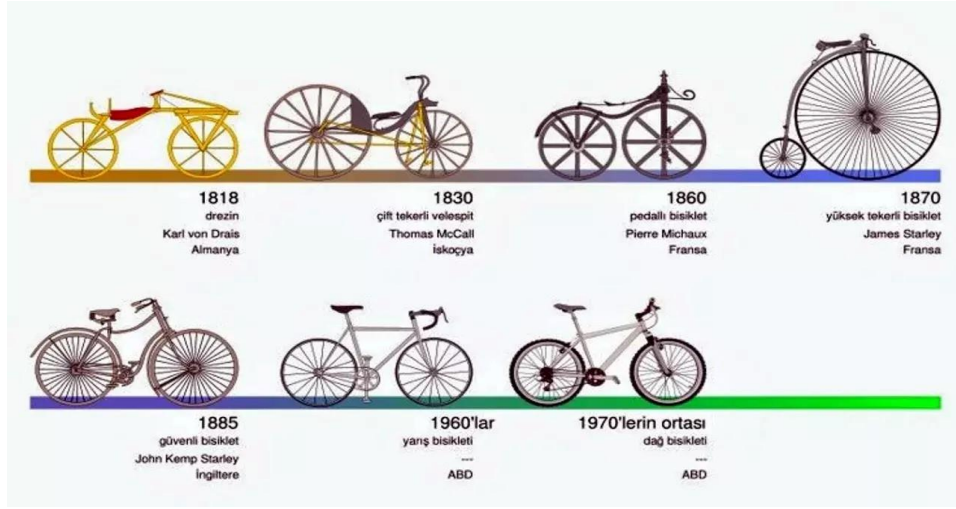
2.1.1. Bisiklet, Elektronik Bisiklet, Kargo Bisiklet

Bisiklet, üzerinde bulunan insanın adale gücü ile pedal veya el ile tekerleği döndürülmek suretiyle hareket eden motorsuz taşıttır. Azami sürekli anma gücü 0,25 kilovattı geçmeyen, hızı en fazla 25 km/sa ulaştıktan sonra veya pedal çevrilmeye ara verildikten hemen sonra gücü tamamen kesilen elektrikli türleri de olan basit mekanizmalı taşıtlardır (Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019).

Almanya’da 1818 yılında Baron Karl Von Drais tarafından icat edilen bisiklet, pedalsız insan gücüyle ayakla iterek ilerleyip yön verilerek hareket ettirilen bir araçtı. 1839 yılında İskoç Kirkpatrick Macmillan bisikletin göbeğine demir çubukla pedal ekleyerek öncekine göre daha hızlı hareket eden bisiklet tasarımını yapmıştır. 1860’lı yıllarda ise Fransız Pierre Michaux, velespit (velocipede) olarak adlandırılmış, bisiklette pedalları ön tekerleğe sabitlemiştir. Bu da bisiklete hız kazandırmış ancak iskelet ve tekerlek metal olduğundan konfor sağlanamamıştır (Sığırcı, 2020).

1868 yılında Traffoult isimli bir diğer Fransız, tekerlekleri kauçuktan yaparak çukur ve tümseklerin verdiği rahatsızlığı azaltmıştır. 1870’li yılların başında İngiliz mucit James Starley ön tekerleği arka tekerleğe oranla daha büyük bir bisiklet üretti. Ancak, bisikletin devrilmesiyle yaralanmaların fazla olması ve hızının da daha yavaş olmasından dolayı tutulmamıştır. Günümüze yakın bisiklet ise 1885 yılında İngiliz John Kemp Starley tarafından icat edilmiştir (Forester, 1994). Şekil 2.1’de bisikletin tarihi gelişimi gösterilmektedir.

Bisiklet, yaygın olarak 19. yüzyıl sonları, 20. yüzyıl başlarında kullanılmıştır. Bu dönemde bisikletin yaygın olma sebebi, otomobil fiyatlarının çok yüksek olmasıdır. Sonraki dönemlerde refah seviyesinin artmasıyla otomobil fiyatları düşmüş ve bu da bisiklet kullanım sayısında gerilemeye sebep olmuştur. Türkiye’de ise bisikletin kullanımı 20. yüzyıl başlarında Osmanlı Devleti zamanında olmuştur. Bisiklet, orduda ve posta teşkilatında kullanılmaya başlanmıştır (Yılmaz, 2015).



Şekil 2.1. Bisikletin tarihi gelişimi (Anonim, 2017)

Bisikletin çeşitli kullanım amaçlarına göre türleri; yol, dağ, tur, şehir, akrobasi, tandem, yatay, tek tekerlekli (unisiklet), elektrikli bisiklet vs. olarak sıralanabilir. Bunlardan en çok tercih edilen yol bisikletleri ve elektronik bisikletlerdir. Elektrikli bisiklet motorda ve pilde yeni teknolojiler sayesinde fiyat ve kullanım kolaylığı getirerek bisikleti daha çekici hale kılmaya başlamıştır. Bu yüzden daha uzun mesafeler bisikletle efor sarf etmeden ulaşılabilir hale gelmiştir (Anonim, 2023). Şekil 2.2’de taşıma amaçlı kullanılan kargo bisiklet ve Şekil 2.3’te elektronik bisiklet modeli gösterilmektedir.



Şekil 2.2. Taşıma amaçlı kullanılan kargo bisiklet (Martıbis, 2023)



Şekil 2.3. Elektronik bisiklet (Martıbis, 2023)

2.1.1.1. Bisiklet ve E-Bisiklet Faydaları

Sürdürülebilir ulaşım aracı olan bisikletin; çevresel, ekonomik, trafik ve sağlık açısından pek çok faydaları bulunmaktadır. Beden gücü ya da basit elektrikli bataryalar kullanıldığından herhangi bir fosil yakıt kullanılmamakta ve çevre dostu olmaktadır. Sessiz çalışmakta ve kent içinde gürültü kirliliğine neden olmamaktadır.

Seyir halinde çevreyle etkileşim daha fazla olduğundan çevreyle sosyalleşme de sağlanmaktadır. Ayrıca toplu taşıma ile çok rahat bir şekilde uyumlu olabilmektedir. Bunun için toplu taşıma araçlarının arkalarına ya da yan tarafına bisiklet kabini konulmalıdır.

Bisiklet kullanımı ile ilgili aşağıda belirtilen yönlerden birçok olumlu etki sağlanmaktadır (Aydoğan, 2018):

- Çevresel etki, hava ve ses kirliliği yaratmaz. Sera gazı emisyonunu azaltarak ve fosil yakıt tüketmeyerek iklim değişikliği ile mücadele de bireysel katkı sağlar.
- Ekonomik etki, ulaşım, bakım, yakıt, otopark, sigorta vs. masrafları yoktur. Sürdürülebilir kalkınma için bireysel adımlardan biridir.
- Trafik etkisi, başta kent merkezleri olmak üzere trafik sıkışıklığına kolaylık sağlar. Trafikten kaynaklı gürültü ve stres de azalmaktadır.
- Sağlık etkisi, bisiklet kullanmak sağlıklı yaşam için hareketli kalmaktır.
- Bisiklet kullanmanın, vücut direncini artırdığı, kalp ve damar şikâyetlerini azalttığı, kas dokusunu kuvvetlendirdiği, beyin ve ruh sağlığını düzenlediğini, metabolizmayı hızlandırdığı görülmektedir.

2.1.1.2. Bisiklet ve E-Bisikletin Sorunları

Bisikletli ulaşım, hava koşullardan doğrudan etkilenmektedir. Otomobiller gibi kapalı alana sahip olmadığından hava şartlarından da direkt olarak etkilenmektedir. Aşırı sıcak havada soğutucuya ve soğuk havalarda ısıtıcıya sahip değildir. Yağışlı havalarda koruyucusu yoktur ve şiddetli rüzgârda kullanımı çok zordur. Uzak yolculuklar için doğru tercih değildir. İnsan gücüyle hareket eden bisikletler ya da elektronik bisikletler düşük hızlara sahip olduğundan yorucu ve zaman kaybı yüksektir. Bu gibi olumsuzluklar bisiklet kullanıcı sayısının az olmasına sebep olmaktadır.

Yer şekilleri, bisiklet kullanımını olumlu ve olumsuz yönden etkilemektedir. Yüksek eğimli arazilerde bisiklet kullanımı kullanıcıyı yormaktadır. Bisiklet ağırlığı ve bisiklet sürücüsünün ağırlığı bu bağlamda önemli olmaktadır. Bu yüzden günümüzde daha hafif bisiklet üretimleri yapılmaktadır. Eğimin bisiklet kullanımına etkisini azaltmak için bisiklet asansörleri ve vitesli bisikletler kullanılmaktadır. Türkiye'nin topografik yapısı incelendiğinde bisiklet kullanımı için uygun yer şekilleri ve iklim şartlarına sahip olduğu görülmektedir (Öcalır & Vesile, 2010).

2.1.2. Elektronik Skuter (E-skuter)

Hızı en fazla 25 km/sa olabilen, ayakta kullanılabilen, fren mekanizmasına sahip, dikey direksiyonu olan, ayak tahtası ve tutamaca sahip olan elektrikli taşıttır. Sürdürülebilir ulaşım için büyük öneme sahiptir.

Özellikle son yıllarda, sürdürülebilir ulaşım politikasının yaygınlaşması, çevreye sahip çıkma, karbon ayak izini azaltma çabaları bu mikromobilité araçlarını kullanmaya teşvik etmiştir. Verimli bataryaları ve güçlü elektrikli motorları ile bu araçlar kent içi ulaşımında kullanılmaya başlanmıştır. Kendine has kullanıcı kitlesine sahip bu ulaşım araçları, zamanla yeni bir sektörün de doğmasına öncülük etmiştir.

Pazar payları ile yapılan tahminlerde elektrikli skuter pazarının (elektrikli motosikletler ve e-skuterler) 2021 yılından 2028'e kadar %30,3'lük Yıllık Bileşik Büyüme Oranı (CAGR) ile 110 milyar dolardan 677,2 milyar dolara ulaşması tahmin edilmektedir. Ayrıca hacim olarak da %23,5'lik bir bileşik büyüme oranıyla büyüyerek 238,1 milyon adede ulaşması beklenmektedir (Melisa, 2023).

Başlarda daha ilkel tahtadan yapılmış, ayakla itilebilen insan gücüne daha çok ihtiyaç duyulan türleri ile eğlence amaçlı yaygınlaşmıştır. Daha sonralarda elektronik motor konularak, kent içi kısa mesafeli yolculuklar için sürdürülebilir alternatif olmuştur. Paylaşımlı ya da bireysel olarak kullanılabilir. Paylaşımlı elektronik skuter sisteminde taşıt kiralanmakta, kullanılmakta ve geri teslim edilmektedir. Paylaşımlı modelin kullanılması, mobil uygulamalar ile sağlanmaktadır. Konumları, şarj durumları, ödeme işlemleri, kilit sistemi vs. uygulamadan yönetilmektedir. Batarya kısmı büyük önem taşımaktadır. Bazı modellerde yedek batarya bulunmasına rağmen bazılarını ise araçla şarj istasyonlarına taşımak gerekmektedir. Şekil 2.4'te elektrikli skuter örneği görülmektedir.



Şekil 2.4. Elektrikli skuter örneği (Elektrikli Skuter Yönetmeliği, 2021)

Kullanılacak e-skuterin esasları (Elektrikli Skuter Yönetmeliği, 2021) ;

- Hızı 25 km/sa'yı geçmemesi,
- Fren mekanizmasına sahip olması,
- Önde beyaz ışık verecek bir far olması (en az 20 metre(m) ilerisini aydınlatmalı),
- Arkada ise kırmızı renkli ışık veren lamba ve kırmızı reflektör olması,
- Zil, korna vb. ses veren alet olması (30 metreden duyulmalı).

E-skuter şu noktalarda kullanılabilir (Elektrikli Skuter Yönetmeliği, 2021);

- Mevcutsa bisiklet yolu veya bisiklet şeridinde,

- Bisiklet şeridi mevcut değil ise, trafik güvenliğini riske atmayacak şekilde sağdan gidilmesi kaydıyla taşıt yolunda,
- Hız sınırı 50 km'nin altındaki yollarda,
- Yerel yönetimler tarafından yasaklanmamış olan yollarda.

E-skuter kullanırken dikkat edilecek noktalar (Elektrikli Skuter Yönetmeliği, 2021);

- Sürücüler için 16 yaş sınırı olması,
- Sadece sürücünün kullanabilir olması,
- Sırtta taşınabilen eşya dışında yük taşınmaması,
- İki'den fazla e-skuter, taşıt yolunda yan yana sürmemesi,
- Yaya yollarında sürülmemesi,
- Başka bir araca bağlanarak asılıp, tutunarak sürülmemesi,
- Tek elle sürülmemesi,
- Akrobatik hareketler yapılarak sürülmemesidir.

Park edilirken dikkat edilecek noktalar (Elektrikli Skuter Yönetmeliği, 2021);

- Yayalar, engelliler veya hareket kısıtı olan bireylere sorun yaratmamalı,
- Yaya ve araç trafiğine sorun oluşturmamalı,
- Kamu düzenini bozacak veya özel mülkiyeti ihlal edecek şekilde park edilmemelidir.

2.1.2.1. Elektrikli Skuter (E-skuter) Faydaları

E-skuter araçlarının tercih edilmesinde zaman, ekonomik oluşu, ulaşılabilirlik, ulaşım mesafesi, doğa dostu olması, konfor gibi parametreler bulunmaktadır.

E-skuter yönetmeliğine (2021) göre skuter tercih edilme sebepleri;

- Egzoz emisyonunu ve karbon ayak izini azaltması, doğaya verilen zararın azaltılması,
- Düşük emisyonlu bireysel ulaşımın geliştirilmesi,
- Trafik sıkışıklığına çözüm bulması,
- Kısa mesafeli ulaşımında e-skuter teşvik edilmesi,

- Toplu taşıma ile uyumlu olması, alternatif ve sürdürülebilir bir ulaşım sisteminin sağlanması,
- Mikro hareketliliğin yaygınlaştırılmasıdır.

2.1.2.2. Elektrikli Skuter (E-skuter) Sorunları

- Kentlerde e-skuter ve e-bisikletin hızlı bir şekilde artışı, kentteki altyapı ve diğer araçlarla uyumu açısından açık oluşturmuştur. Bu da sürücü güvenliğini tehlikeye sokmakta ve yaya ile diğer araç sürücüleri açısından ciddi kaza riskleri oluşturmuştur. Mevcut yönetmeliklerin tekrar gözden geçirilmesine neden olmuştur.
- Elektronik olduğundan batarya bitiminde şarj istasyonu arama ihtiyacı duyulmaktadır.
- Hava koşullarından dolayı yaşanan güçlükler seyri etkilemektedir.
- Kısa mesafe taşıtı olup, uzun mesafelerde kullanılmamaktadır.
- Tek kişinin kullanabilmekte ve yük taşıyamamaktadır (Sırt çantası hariçtir.).
- Eğer paylaşımli ise yüksek kiralama ücreti vb. sorunlara yol açmaktadır.

2.2. Bisiklet Yolu Çeşitleri

Bisiklet yolları, bisiklet kullanıcılarına ait güvenli bir ulaşım ağı oluşturması ve motorlu araç yolu ve yaya kaldırımlarından ayrılması için tasarlanan yol ağıdır.

2019 yılında yürürlüğe giren “Bisiklet Yolları Yönetmeliği’nden” faydalanarak tasarım ve projelendirme, yapım, onarım aşamaları gerçekleştirilmektedir. Paylaşımli bisiklet yolları, ayrılmış bisiklet yolları, bisiklet şeritleri, bisiklet parkuru, bisiklet patikaları, kırsal bisiklet bantları, bisiklet otobanları, bisiklet köprü ve tünelleri olarak çeşitli türleri bulunmaktadır.

2.2.1. Paylaşımli Bisiklet Yolları

Belediye ve mücavir alan sınırları içinde, otomobil için azami hız sınırı en çok 50 km/sa olan, aynı yönde birden fazla şeride sahip taşıt yollarında; taşıt yolunun gidiş yönünde en sağ şeridi ilgili idare tarafından paylaşımli bisiklet yolu olarak belirlenebilmektedir. Bu yollar için proje hazırlanmaz. İlgili mercilerden uygun görüşü alınarak yapılır. Karayolları Genel Müdürlüğü’nün (KGM) sorumluluğu alanındaki kent ve devlet yollarında hız sınırına bakılmaksızın bisiklet şeridi yapılamaz (Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019).

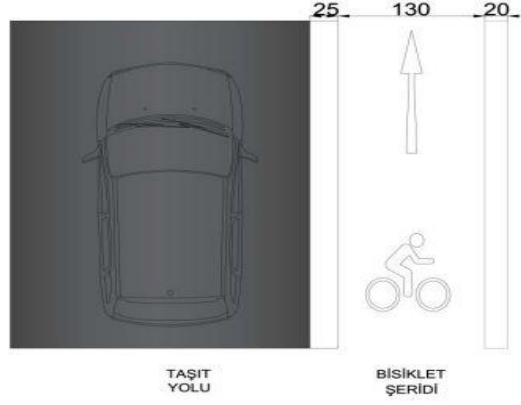
Her 50 m’de bir yol zemininde işaretlemeler ve renklendirmeler yapılmalıdır.100 m’de bir sokak başlangıcında, yaya kaldırımlarında ve güzergâh boyunca uyarıcı levhalar konulmalıdır. Şekil 2.5’te paylaşımlı bisiklet yolu gösterilmektedir.



Şekil 2.5. Paylaşımlı bisiklet yolu (Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019)

2.2.2. Bisiklet Şeritleri

Bisiklet şeritleri belediye sınırları içerisinde otomobil azami hız sınırı en çok 50 km/sa olan taşıt yolu ve bisiklet yolunun aynı seviyede ve herhangi bir engel olmadan aynı yönde tek ve çift şeritli olabilen bisiklet yoludur. Belediye sınırlarında olsa dahi KGM sorumluluğu altındaki yollarda bisiklet şeritleri yapılamamaktadır. (Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019). Şekil 2.6’da bisiklet şeridi gösterilmektedir.



Şekil 2.6. Bisiklet şeridi (Ölçüler cm cinsidir.) (Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019)

2.2.3. Ayrılmış Bisiklet Yolları

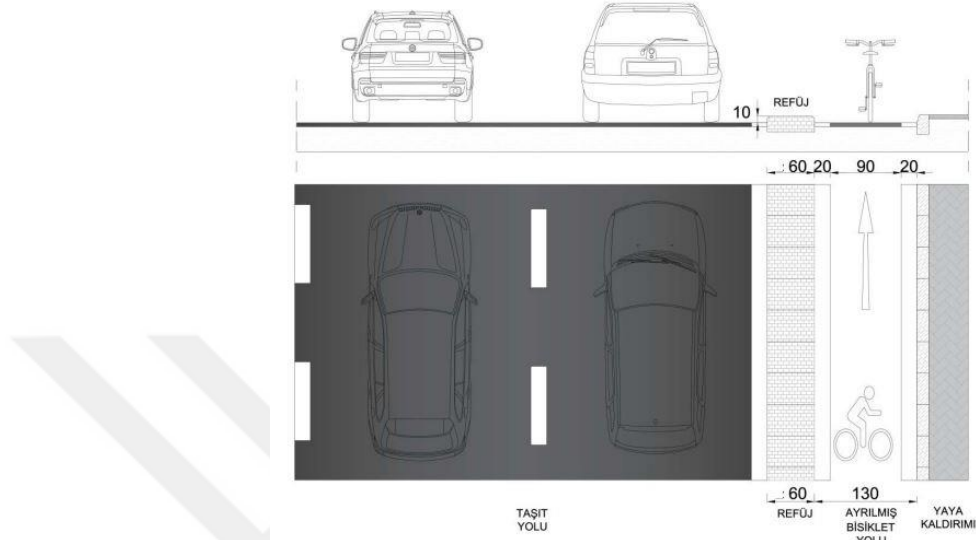
Ayrılmış bisiklet yolları, belediye ve mücavir alan sınırları içinde, taşıt yolundan yeşil bant, refüj, delinatör, kademe farkı ve benzeri fiziksel ayırım yapılarak tek veya iki yönlü uygulanmaktadır (Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019). Planlarında 1/200 ölçek kullanılmaktadır. Ayrılmış bisiklet yolu zemini, taşıt yolu veya kaldırım ile aynı seviye de olabilir ya da taşıt yolundan 10 cm yükseklikte ve kaldırım seviyesinden 5 cm alçak olarak uygulanabilir.

Otomobiller için azami hız sınırı 50 km/sa olan taşıt yolu ve bisiklet yolu birbirinden aynı seviyede ayrılmış yol boyunca en az 60 cm eninde ve 10 cm yüksekliğinde refüj ile ayrılmaktadır (Şekil 2.7).

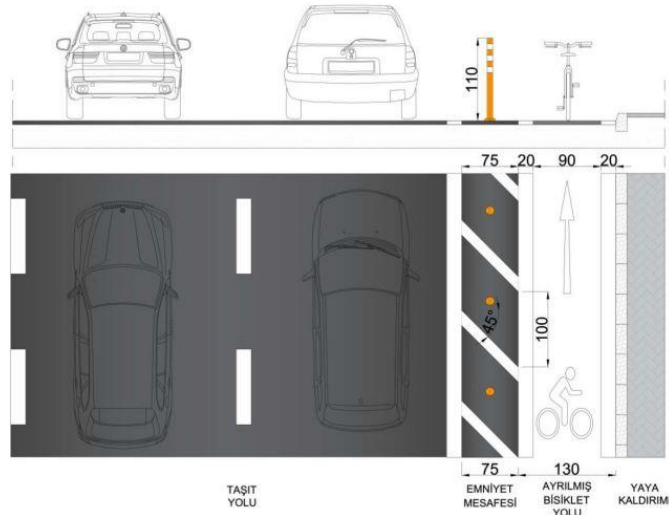
Otomobiller için azami hız sınırı 50 km/sa olan taşıt yollarında aynı seviyede delinatör ile ayrılmış bisiklet yolu için, şeridin en sağından 75 cm emniyet mesafesi bırakılmaktadır. Bu emniyet mesafesine 1 metre aralıklar ile, 20 cm genişliğinde, 45° açılı çizgiler ile boyama yapılmakta, emniyet mesafesinin ortasına yol boyunca 1 metre ara ile 110 cm yüksekliğindeki delinatörler yerleştirilmektedir (Şekil 2.8).

Bisiklet yolu; taşıt yoluyla yaya kaldırımı seviyesi arasında veya yaya kaldırımı seviyesinde ise, taşıt yolu ile bisiklet yolu arasında bisiklet yolu kotunda olmak üzere en az 60 cm mesafe bırakılmaktadır. Yol boyunca parklanma yapılan yollarda, bu mesafeler en az 100 cm olarak uygulanmaktadır.

Otomobil hızı 70 km/sa üzerinde ve aynı seviyede olan ayrılmış bisiklet yolu ve taşıt yolu arasında delinatör bulunacaksa, emniyetli mesafe en az 175 cm'dir. Eğer, refüj varsa bu mesafe en az 120 cm olmaktadır. Paylaşımlı bisiklet yolu bisiklet şeridi, taşıt yolundan ayrılmış bisiklet yolu asgari emniyet mesafeleri Tablo 2.1'deki gibidir.



Şekil 2.7. Otomobil için azami hız sınırı 50 km/saat olan taşıt yoluyla aynı seviyede delinatör ile ayrılmış bisiklet yolu (Ölçüler cm cinsidir) (Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019)



Şekil 2.8. Otomobil için azami hız sınırı 50 km/saat olan taşıt yoluyla aynı seviyede refüj ile ayrılmış bisiklet yolu (ölçüler cm cinsidir) (Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019)

Otomobil azami hızı 70 km/sa olan taşıt yolu ve bitişik olarak ayrılmış aynı seviyedeki bisiklet yollarında, refüj ile ayrımda taşıt yolu ve ayrılmış yol arasındaki emniyet mesafesi 100 cm'dir. Delinatör ile ayrımda ise bu emniyet mesafesi 120 cm olmaktadır.

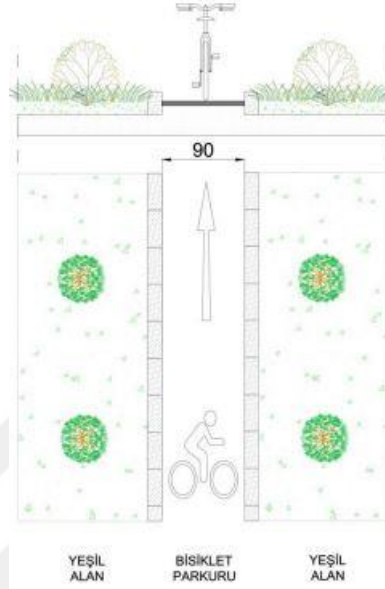
Tablo 2.1. Paylaşımlı bisiklet yolu bisiklet şeridi, taşıt yolundan ayrılmış bisiklet yolu asgari emniyet mesafeleri (ölçüler cm cinsidir.) (Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019)

Bisiklet Yolu Türü	Bisiklet Yolu Yönü	Otomobil İçin Taşıt Yolu Hızı	Bisiklet Yol Kotu Seviyesi	Taşıt Yolundan Ayrım				
Paylaşımlı Bisiklet Yolu	Tek	≤50	Taşıt Yolu	Yok				
Bisiklet Şeridi	Tek	≤50	Taşıt Yolu	25 cm genişliğinde sürekli beyaz çizgi				
Ayrılmış Bisiklet Yolu	Tek veya Çift	≤50	Taşıt Yolu	En az 75 cm genişliğinde ara mesafe açılı çizgi ile boyanır + Delinatör	veya	10cm yüksekliğinde ve en az 60 cm genişliğinde refüj		
			Taşıt Yolu ile Kaldırım Arası	En az 60 cm genişliğinde ara mesafe				
			Kaldırım					
			Yol boyu parklanma yapılabilen yol kesimlerinde bu bölümdeki mesafeler en az 100 cm olarak bırakılır.					
		≤70	Taşıt Yolu	En az 120 cm genişliğinde ara mesafe açılı çizgi ile boyanır + Delinatör	veya	En az 100 cm genişliğinde yeşil bant	veya	10cm yüksekliğinde ve en az 100 cm genişliğinde refüj
			Taşıt Yolu ile Kaldırım Arası	En az 100 cm genişliğinde ara mesafe				
			Kaldırım					
		>70	Taşıt Yolu	En az 175 cm genişliğinde ara mesafe açılı çizgi ile boyanır + Delinatör	veya	En az 150 cm genişliğinde yeşil bant	veya	10cm yüksekliğinde ve en az 150 cm genişliğinde refüj
			Taşıt Yolu ile Kaldırım Arası	En az 150 cm genişliğinde ara mesafe				
			Kaldırım					
Ayrılmış Bisiklet Yolu (Taşıt Yolu Köprüsü)	Tek veya Çift	>50	---	En az 100 cm ara mesafe + 1 m ara ile reflektif zemin butonları + En az 50 cm. yüksekliğinde dayanıklı beton bloklar				

2.2.4. Bisiklet Parkurları

Bisiklet parkuru, taşıt trafiğine kapalı alanlarda yapılmaktadır. Park, bahçe, rekreasyon alanları gibi yeşil alanlar içerisinde uygulanan parkurların genişliği en az 90 cm olmalıdır. Yan yol olan ve 50 m geçmeyen bisiklet yollarında ise bu genişlik 70 cm'ye kadar inebilmektedir. Parkur zemini, su geçirimli olmalıdır.

Yaya yoluna bitişik olmayan parkurlarda şerit kenar çizgisi çizme zorunluluğu yoktur ancak bisiklet ve yön işareti verilmelidir. Planları 1/200 ölçek olarak uygulanmaktadır. Şekil 2.9’da bisiklet parkuru gösterilmektedir.



Şekil 2.9. Bisiklet Parkuru (Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019)

2.2.5. Bisiklet Patikası

Bisiklet patikası, imar planı bulunmayan özel kanunla korunan, ilgili mevzuatın hükümlerine uyularak yerleşim yeri dışındaki kırsal alanlara yapılmaktadır. Proje hazırlanmamakta ancak mevcutsa kadastro haritasında ya da mevcut harita üzerinde idare tarafından patika yolu işlenebilmektedir. Genişliği 70 cm’den az olmamakla birlikte, gerekli sürüş güvenliği sağlanarak sıkıştırılmış toprak zemin ya da stabilize yol olarak yapılabilmektedir.

Patikanın başlangıç ve bitiş noktalarına, patika hakkında sürücülerin bilgilendirilmesi için uzunluk ve kroki bilgilerini içeren levhalar konulmaktadır. Her 1000 m’de konum gösteren levhalar, 500 m’den az aralıklarla ise bisiklet yolu levhası konulmaktadır. Şekil 2.10’da ODTÜ Orman Alanları Bisiklet Patikası gösterilmektedir.

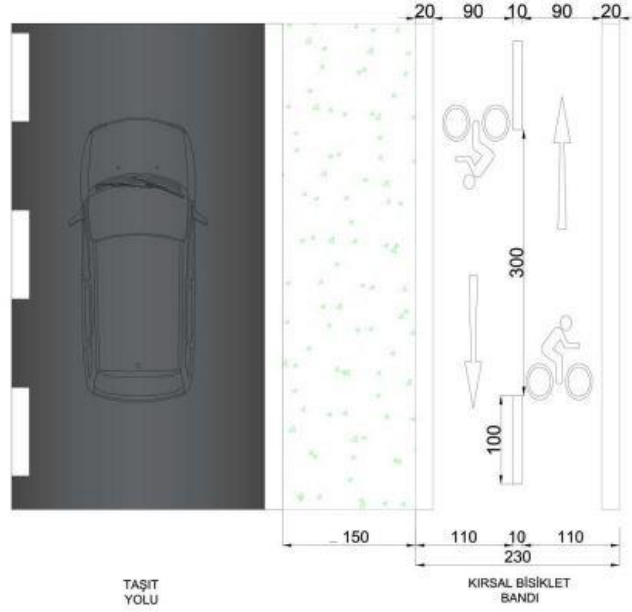


Şekil 2.10. ODTÜ Orman Alanları Bisiklet Patikası (Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019)

2.2.6. Kırsal Bisiklet Bandı

Kırsal bisiklet bandı, imar planı bulunmayan, özel kanunla korunan, ilgili mevzuatın hüküm ve yönetmeliklerine uyularak kırsal yerleşim yerlerine uygulanmaktadır. Her iki yöne en az birer şeritli olmak üzere, Şekil 2.12'ye uygun projelendirme yapılmaktadır. Projelendirme yapılırken planlarda 1/1000 ölçek kullanılmaktadır. Şerit kenar çizgisi yapılması zorunda olmayıp ancak şerit içerisinde 10 cm genişliğinde, 1 m uzunluğunda, 3 m'de bir beyaz kesikli çizgiler ile boyama yapılmalıdır. Taşıt yolları ile arasındaki mesafe 150 cm az olmamalıdır. KGM sorumluluğu altındaki il ve devlet yollarında taşıt yolları ile arasındaki 150 cm mesafe koşulu sağlanması halinde, uygun görüş alınması mecburidir (Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019) .

Zemin malzemesi olarak asfalt kullanılması esastır. Ancak güvenli bir seyir hali için beton, parke taşı vb. malzemeler de kullanılabilir. Kırsal bisiklet bantlarında yol başlangıç ve bitişi için uyarıcı levhalar konulmaktadır. Başlangıca yakın yere bir yol güzergâhına bandın krokisi ve uzunluğunu içeren bilgilendirme levhası konulmaktadır. Ayrıca, bant uzunluğunun 5 km'yi geçmesi halinde, 1 km'de bir kalan mesafe ve kroki bilgisi verilmektedir. Şekil 2.11'de Kırsal Bisiklet Bandı gösterilmektedir.



Şekil 2.11. Kırsal bisiklet bandı (ölçüler cm cinsidir) (Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019)

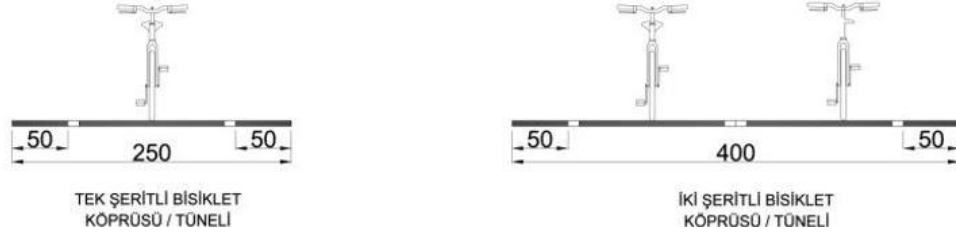
2.2.7. Bisiklet Otobanları

Bisiklet otoyolları, Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığının uygun gördüğü ulaşım, spor ve kültür faaliyetleri için bisikletin yoğun olarak kullanıldığı alanlara yapılmaktadır. Süreklilik esastır, farklı yollarla kesişmesi ya da taşıt yoluyla birleşmesi yasaklanmıştır. Planlarında 1/200 ölçek uygulanmaktadır. Her iki yön için de minimum iki şeritli olacak şekilde projelendirilmektedir. Otoyol boyunca da şerit kenarlarında 20 cm genişliğinde çizgiler boyanmalıdır.

Yola erişimin engellenmesi amacıyla, her iki tarafa bisiklet otoban şeridi kenarlığından 50 cm uzaklıkta bariyer tesis edilmektedir. Bariyerler, 120 cm yüksekliğinde olmalıdır. Aynı yönlü şeritler için 3 metre aralıkla, 1 metre boyunda, 10 cm genişliğinde kesikli beyaz renkli çizgiler uygulanırken, farklı yönlü şeritler için sürekli devam eden aralarında, 5 cm aralık olan 10 cm genişliğinde beyaz çizgi uygulaması yapılmaktadır.

Zemin malzemesi olarak asfalt kullanılmaktadır. Zemine başlangıç ve bitiş noktaları hakkında bilgi veren levha işaretlemeleri konulmaktadır. Ayrıca, en az 5 km'de bir 3 metre yüksekliğinde dijital uyarı sistemleri konulmaktadır.

tüneller için aranan asgari genişlik 250 cm'dir. Çift şeritli de ise asgari genişlik 400 cm olmalıdır. Şerit sayısı arttıkça bu genişliklere 150 cm eklenmektedir. Şekil 2.13'te tek ve çift şeritli bisiklet köprü ve tünellerinde azami yol genişliği gösterilmektedir.



Şekil 2.13. Tek ve Çift Şeritli Bisiklet Köprü ve Tünellerinde Azami Yol Genişliği (ölçüler cm cinsidir) (Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019)

Bisiklet köprü ve geçişlerinde boyuna eğim maksimum %5 olmalıdır. Eğimin %5'ten fazla olması ve mesafe arasındaki bağlantı aşağıdaki Tablo 2.2'de gösterilmiştir.

Tablo 2.2. Boyuna eğim ve mesafe ilişkisi (Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019)

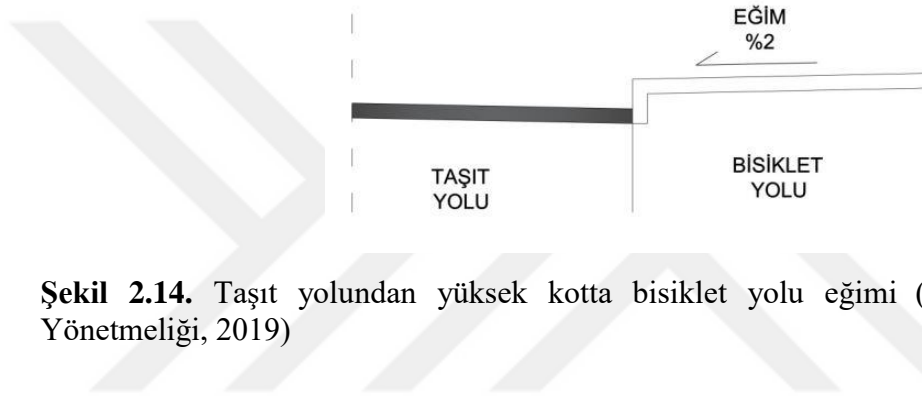
Eğim	En Fazla Mesafe
%5 - %6	240 metre
%6 - %7	120 metre
%7 - %8	90 metre
%8 - %9	60 metre
%9 - %10	30 metre

2.3. Bisiklet Yolu Yapım Kriterleri

2.3.1. Bisiklet Yollarında Eğim

Eğim; boyuna ve enine olarak ayrı ayrı incelenmelidir. Yol güzergâhında yol boyunca yola verilen boyuna eğim maksimum %5 olmalıdır. Fakat yer şekillerinin durumu vb. nedenlerden dolayı bu oran %5-10 arasında olabilmektedir. Ayrıca boyuna eğimin %5'i geçmesi durumunda güzergâh boyunca levha ile bilgilendirme yapılmaktadır.

Enine eğim değeri, taşıt yoluyla aynı seviyede yapılacak bisiklet yolları için, Türk Standartları Enstitüsü tarafından yayımlanan, Şehir İçi Yollar Boyutlandırma ve Tasarım Esaslarında (TS 9826) gösterilen taşıt yolu eğim seviyesine ve yağmur suyu drenaj yönüne uygun olacak şekilde yapılmalıdır. Taşıt yolundan üst kotta yapılacak bisiklet yolu ise TS 9826 belirtilen %2 eğimle taşıt yolu tarafına doğru %2'lik enine eğim uygulanır (Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019). Böylelikle yaya ve bisiklet yolu yağış suları taşıt yoluna aktarılmaktadır. Burada menfezler vs. gelen yağmur sularını drene etmektedir (Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019). Şekil 2.14'te taşıt yolundan yüksek kotta bisiklet yolu eğimi gösterilmektedir.



Şekil 2.14. Taşıt yolundan yüksek kotta bisiklet yolu eğimi (Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019)

2.3.2. Bisiklet Yolunda Duruş Görüş Mesafesi

Trafik güvenliği için oldukça büyük öneme sahip görüş mesafesi; bisikletlinin, hareket ettiği yön doğrultusunda yolu net olarak gördüğü mesafedir. Arazinin inişli çıkışlı olması, sis, yoğun kar, yağış vs. gibi atmosferik özellikler olduğu zamanlarda görüş mesafesi kısaltmakta ve yolculuk seyrini zorlaştırıp, trafik güvenliğini azaltmaktadır.

Bisiklet sürücüsünün seyir halindeyken yoldaki bir engeli fark edip, o engele çarpmadan durabilmesi için gerekli olan minimum mesafeye duruş görüş mesafesi denmektedir. Duruş görüş mesafesi intikal ve reaksiyon mesafesi olarak iki ayrı zamanın toplamı alınarak hesaplanmaktadır. İntikal mesafesi, engeli fark edip bisikletlinin frene basma mesafesi, reaksiyon ise bisiklet ve yolun özelliğine göre değişkenlik gösteren mesafedir (Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019).

Bisiklet otoyolları ve bantları duruş görüş mesafesine göre projelendirip, uygulamaya geçilmektedir. Emniyetli duruş görüş mesafesi Formül 2.1’de gösterilmiştir (Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019).

$$S = \frac{V^2}{[254 \times (f \pm g)]} + \left(\frac{V}{1.4}\right) \quad (\text{Formül 2.1})$$

S: Minimum duruş görüş mesafesi

V: Bisiklet yolu azami proje hızı

f: Sürtünme katsayısı (genelde 0,25 alınır)

g: Boyuna eğim (m/m yukardan aşağıya inişte pozitif, aşağıdan yukarıya çıkışta negatif alınır.)

2.3.3. Bisiklet Yolunda Yatay Kurp Yarıçapı ve Dever Değeri

Bisiklet yolu yatay kurpu değeri; dever ve sürtünme katsayısına ve proje hızına bağlı olmaktadır. İzin verilen dever katsayısı %2-5 oranında değişmektedir. Sürtünme katsayısı ise aracın lastik durumuna, bisiklet yolu kaplama zemini türüne ve hava koşullarına göre farklılık göstermektedir. Minimum kurp yarıçapı (R) Formül 2.2’de gösterilmiştir (Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019).

$$R = \frac{V^2}{127 \times \left(\frac{d}{100}\right) + f} \quad (\text{Formül 2.2})$$

V: Öngörülen azami bisiklet hızı (km/saat)

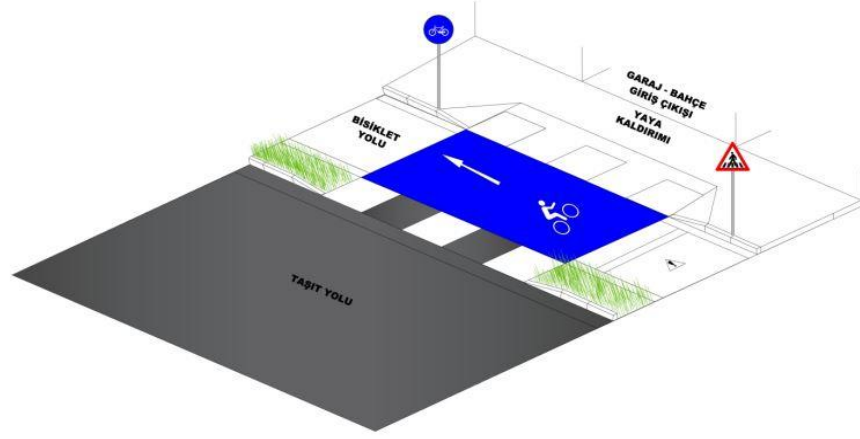
d: Dever miktarı (Enine eğimin yüzdeler kesir değeri)

f: Sürtünme katsayısı (0,25)

2.3.4. Bisiklet Yolu İşaretlemeleri

Taşıt yoluyla aynı seviyedeki bisiklet yolunda taşıtların geçtiği kısımdan sürekli beyaz çizgi boyanarak, kavşaklarda, bahçe ve garaj giriş çıkışında ise kesikli beyaz çizgi boyanarak ayrılmaktadır. Kesikli çizgi arasında kalan bisiklet yolu kalıcı mavi renk boya ile boyanarak taşıtlar tarafından fark edilmesi sağlanmaktadır (Bisiklet

Yolları Yönetmeliği, 2019). Şekil 2.15'te garaj-bahçe çıkışı bisiklet yolu kesişimi gösterilmektedir.



Şekil 2.15. Garaj-bahçe çıkışı bisiklet yolu kesişimi (Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019)











Bisiklet yolları güzergâhına en yakın yerleşim yerleri, bisikletle ulaşılacak tarihi yerler, turistik yerler, hastaneler, toplu taşıma noktaları ve en yakın bisiklet park alanları vb. mesafe bilgisi içeren işaretlemeler yerleştirilmektedir. Yaya kaldırımlarına bisiklet yoluna dair yayaları ikaz edici levhalar yerleştirilmektedir. Yayaların yalnızca yaya geçidine ulaşmak için bisiklet yollarını kullanması gerektiği hallerde, bisiklet yoluna önceliğin yayada olduğuna dair yaya geçidi işaretlemesi zemine yerleştirilmektedir (Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019).

Bisiklet yollarında bulunması zorunlu olan ikaz levhaları gerekli sayıda, uygun yerlerde konumlandırılarak bisiklet sürücülerinin emniyetli seyir halini bozmamalıdır. Bisikletlilere ait trafik ışık sistemleri, uyarı ve yön levhaları, bisiklet yolları zemininde veya kenarında bisiklet yolu zemini ile levha alt kenarı arasındaki net yükseklik 220 cm'den az olmamak üzere bisikletlinin kolay görebileceği bir hizada konumlandırılır (Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019)


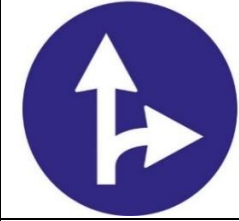






Bisiklet yollarında kavşak başlangıç ve bitişini belirtmek için uyarı levhaları bulunmaktadır. Yön dönüşlerinin yasak ya da izin verilebilir olduğunu belirtmek,

geçitleri belirtmek vs. için ikaz levhaları Tablo 2.3'te gösterilmektedir. Zemine işaretlenen ikazlarda Tablo 2.4'te gösterilmektedir.

Tablo 2.3. Bisiklet yollarında kullanılacak ikaz levhaları(Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019)

YAYA GEÇİDİ		MOTORLU TAŞIT GİREMEZ	
OKUL GEÇİDİ		MECBURİ BİSİKLET YOLU	
BİSİKLET GEÇEBİLİR		MECBURİ BİSİKLET YOLU SONU	
DİKKAT		YAYALAŞTIRILMIŞ SOKAKLARDA BİSİKLET YOLU HIZ LİMİTİ	
PARK ETMEK YASAKTIR		DURAKLAMAK VE PARK ETMEK YASAKTIR	

Tablo 2.4. Bisiklet yollarında kullanılacak zemin işaretlemeleri (Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019)

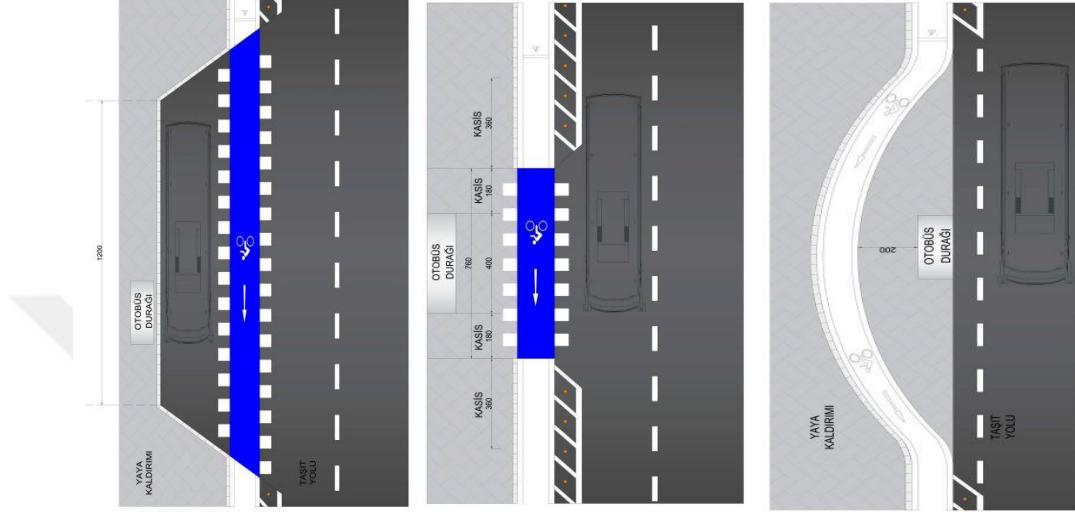
TAŞIT İLE PAYLAŞIMLI BİSİKLET YOLU		İLERİ VE SAĞA MECBURİ YÖN	
BİSİKLET YOLU		İLERİ VE SOLA MECBURİ YÖN	
İLERİ MECBURİ YÖN		YAVAŞ	
SOLA MECBURİ YÖN		DİKKAT	
SAĞA MECBURİ YÖN		DİKKAT TRAFİK LAMBASI	

2.3.5. Bisiklet Yollarında Geçişler

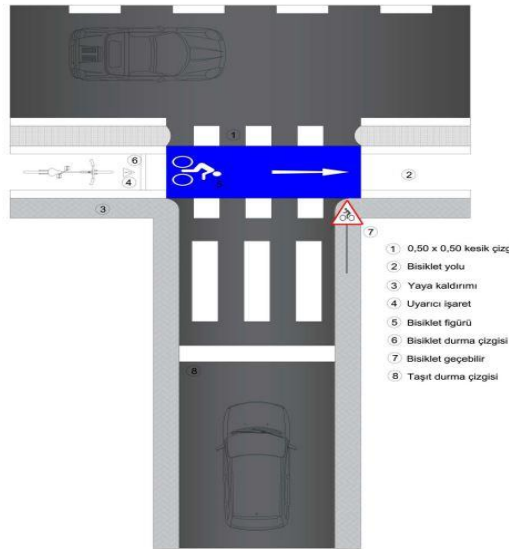
Kavşaklar; birden fazla yönden gelen, farklı türdeki taşıtların ve yayaların birleşip tekrardan ayrıldığı alanlardır. Trafik akışını düzenli bir şekilde ilerletmek için kavşaklar sinyalize edilmektedir. Taşıt ve yaya yoğunluğunun fazla olduğu bu alanlar, kazaya en elverişli noktalardır.

Geçişlerde yaya, bisiklet ve motorlu taşıtların birbirine uyumlu olacak şekilde sinyalizasyonu sağlanmaktadır. Bisiklet yollarının kavşak geçişleri köprü ve alt geçitlerle de sağlanabilir. Bisiklet yollarının otobüs durakları ile geçişleri Şekil 2.16'da gösterilmektedir.

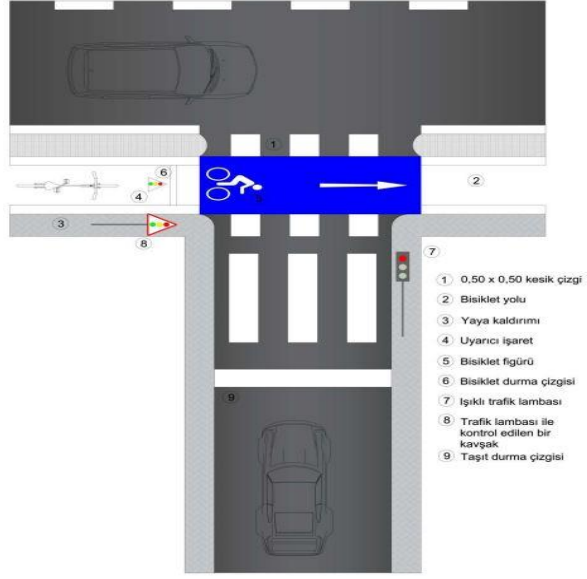
Bisiklet yolu zeminine, durakta otobüs için ayrılan alandan 15 m mesafede uyarıcı işaretleme yapılır. Şekil 2.17’de bisiklet yollarının ışık kontrolsüz kavşak geçişleri gösterilmektedir. Şekil 2.18’de bisiklet yollarının ışık kontrollü kavşak geçişleri gösterilmektedir. Şekil 2.19’da Bisiklet yollarının kavşaklardaki damla adasından geçişleri gösterilmektedir.



Şekil 2.16. Bisiklet yollarının otobüs durakları ile örtüşen çeşitli geçişleri (Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019)



Şekil 2.17. Bisiklet yollarının ışık kontrolsüz kavşak geçişleri (Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019)

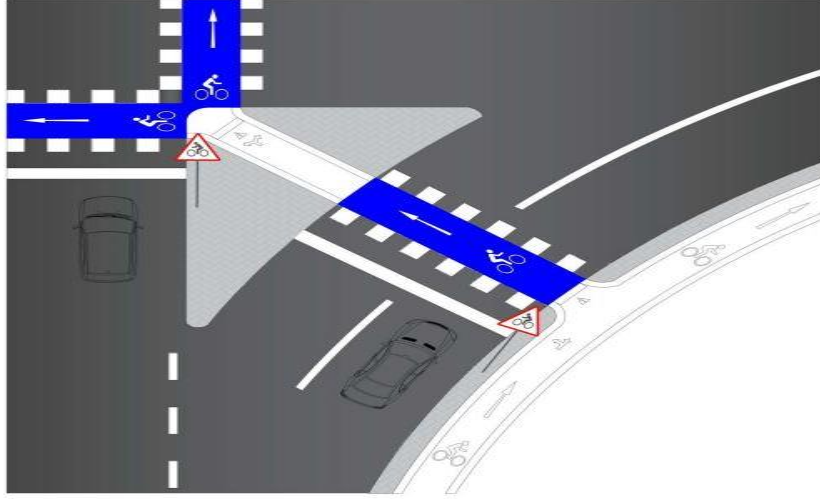


Şekil 2.18. Bisiklet yollarının ışık kontrollü kavşak geçişleri (Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019)

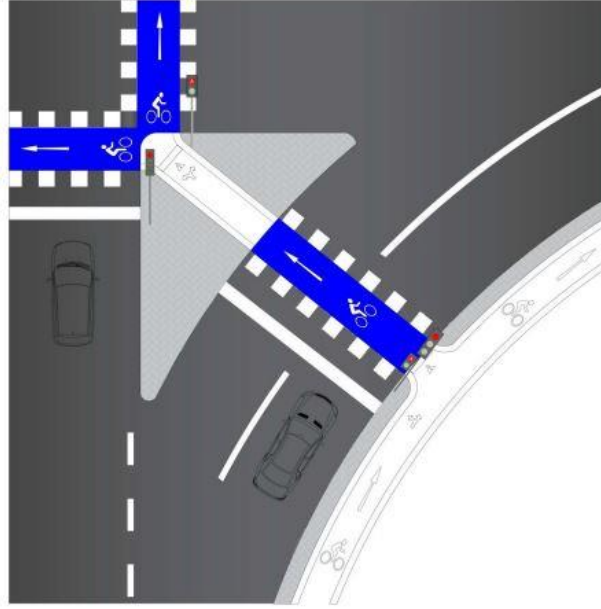


Şekil 2.19. Bisiklet yollarının kavşaklardaki damla adasından geçişleri (Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019)

Şekil 2.20’de bisiklet yollarının ışık kontrolsüz yollarda geçişi gösterilmektedir. Şekil 2.21’de bisiklet yollarının ışık kontrollü yollarda geçişi gösterilmektedir.

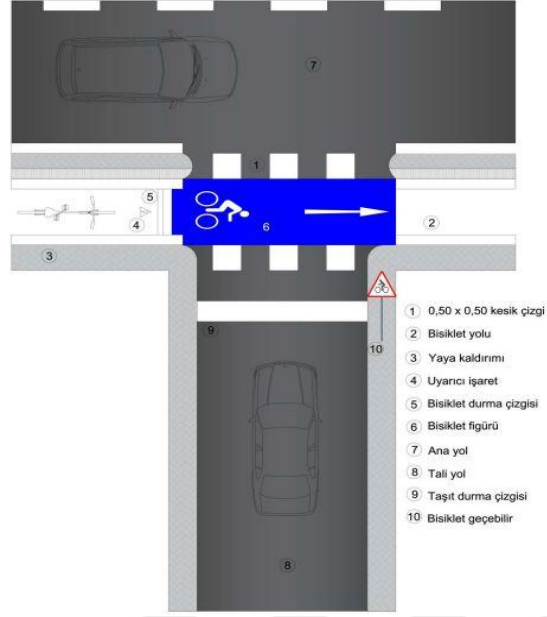


Şekil 2.20. Bisiklet yollarının ışık kontrolsüz yollarda geçişi (Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019)

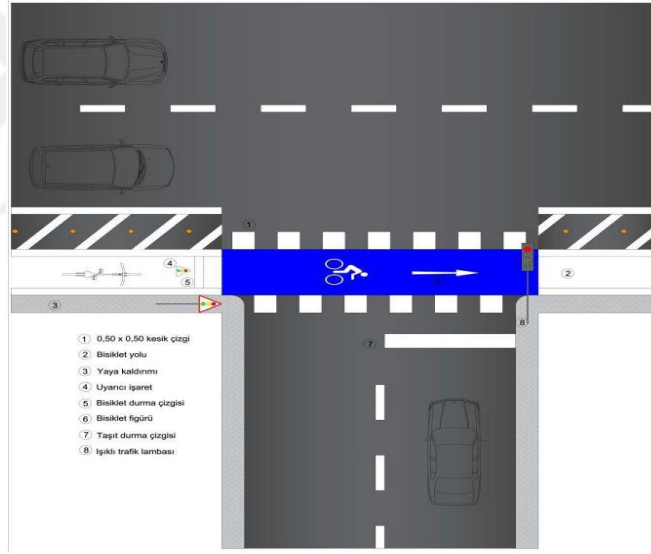


Şekil 2.21. Bisiklet yollarının ışık kontrollü yollarda geçişi(Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019)

Bisiklet yollarının tali yoldan geçişi Şekil 2.22’de gösterilmektedir. Şekil 2.23’de taşıt yolu seviyesindeki bisiklet yollarının kavşak geçişleri gösterilmektedir.

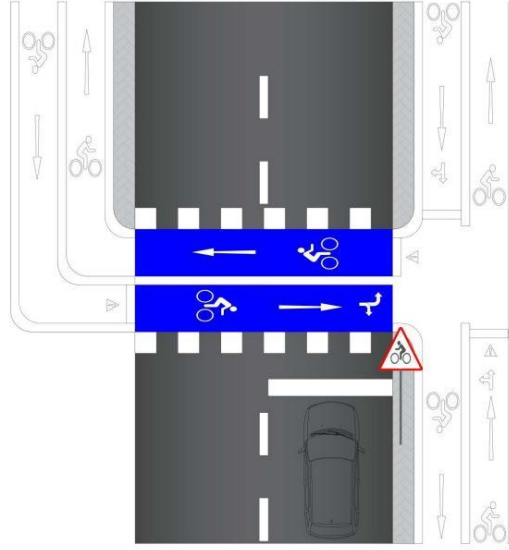


Şekil 2.22. Bisiklet yollarının tali yoldan geçişi(Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019)

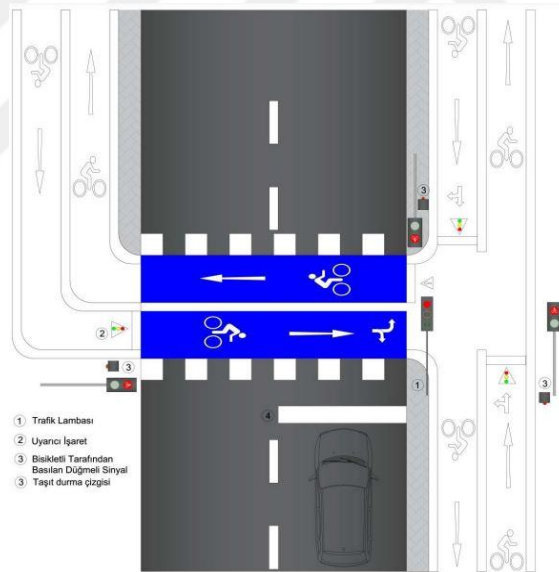


Şekil 2.23. Taşıt yolu seviyesindeki bisiklet yollarının kavşak geçişleri (Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019)

Kavşak dışında ışık kontrolsüz düz yollarda, karşıdan karşıya bisiklet yolu Şekil 2.24'te gösterilmektedir. Kavşak dışında ışık kontrollü düz yollarda, karşıdan karşıya bisiklet yolu ise Şekil 2.25'te gösterilmektedir.

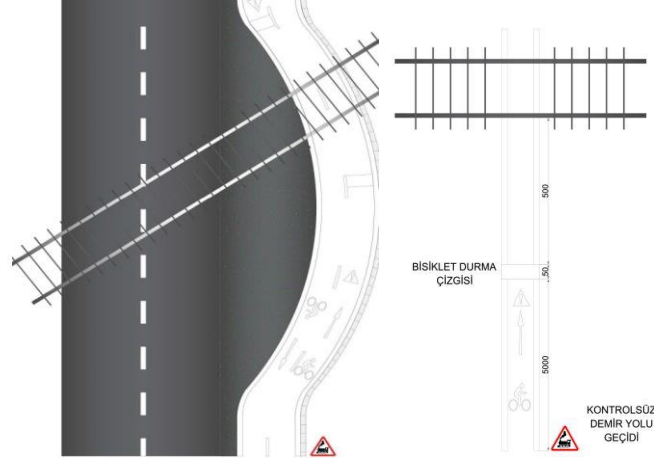


Şekil 2.24. Kavşak dışında ışık kontrolsüz düz yollarda, karşıdan karşıya bisiklet yolu (Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019)



Şekil 2.25. Kavşak dışında ışık kontrollü düz yollarda, karşıdan karşıya bisiklet yolu (Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019)

Raylı ulaşım sistemleri ile bisiklet yollarının kesişimi dik açılarda olması sağlanmaktadır. Sinyalizasyona sahip olmayan yollarda ise bisiklet yolu zeminine uyarı işaretlemesi yapılmaktadır. 50 metre öncesinde levha konulmalıdır. Şekil 2.26'da raylı ulaşım sistemi hattı ile bisiklet yolları kesişimi gösterilmektedir.



Şekil 2.26. Raylı ulaşım sistemi hattı ile bisiklet yolları kesişimi (Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019)

2.3.6. Bisiklet Yollarında Aydınlatma

Sürdürülebilir ulaşım sistemi olan bisiklet yollarının, yol aydınlatmasında yenilenebilir enerji kullanılması esastır. Güvenli bir yol seyri için yolun yeterince aydınlatılması, emniyetli gece sürüşü için büyük önem taşımaktadır. Bisiklet yolları üzerinde güneş enerji panelleri konulması durumunda, panelin alt noktası ile yol zemini arasında 3 m mesafe olmalıdır. Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019’da belirtilen ortalama aydınlatma seviyeleri Tablo 2.5’te gösterilmiştir.

Tablo 2.5. Bisiklet yolu aydınlatması

Yolun Tanımı	Ortalama Aydınlık Düzeyi (lux)
Sosyo-ekonomik ve kültürel önemi yüksek kalabalık yaya yolları ve bisiklet yolları	20,0
Kalabalık yaya veya bisiklet yolları	10,0
Orta kalabalık yaya veya bisiklet yolları	7,5
Tenha yaya veya bisiklet yolları	5,0
Doğal çevrenin, tarihi ve kültürel yapının korunması gereken alanlardaki تنها yaya ve bisiklet yolları	3,0
Doğal çevrenin, tarihi ve kültürel yapının korunması gereken alanlardaki çok تنها yaya ve bisiklet yolları	1,5

2.3.6. Bisiklet Yollarında Park İstasyonları

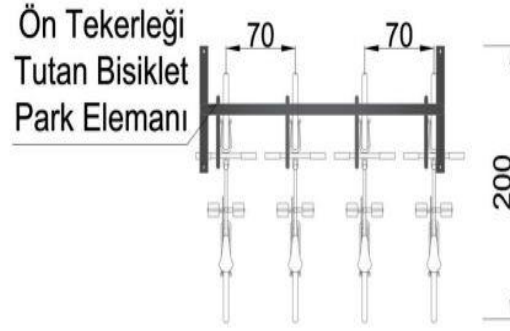
Bisiklet park istasyonları; araç ve yaya trafiğine engel olmayacak şekilde, motorlu araç trafiğinden arındırılmış, bisiklet yoluna yakın bir mesafede, erişimi kolay, güvenli, hava koşullarına uygun, aydınlatması olan bisiklet kullanıcılarının bisikletlerini park edebileceği alanlardır. Türk Standartları Enstitüsü (TSE) tarafından yayımlanan Şehir içi Yollar-Bisiklet Park Tesisleri Tasarım Kuralları standartlarına uyulmaktadır.

Toplu taşıma ağlarına (elektrikli otomobil şarj istasyonları, toplu taşıma araçları durakları, raylı sistem, deniz taşımacılığı vs.) kolay erişilebilecek konumda olmalıdır. Üstü kapalı ya da açık olabilmektedir. İlgili idarece yeterli büyüklük ve sayıda bisiklet park istasyonları olması durumunda, bu istasyonlarda bisiklet kiralama ve paylaşım hizmeti verilebilmektedir.

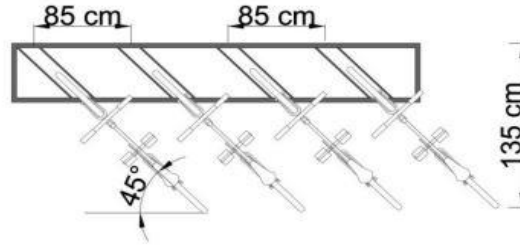
Bisiklet park istasyonları belli bir düzende ve emniyetli kilit mekanizmasına sahip olmalıdır. Bisikletlerin park yerlerine kolayca yerleştirilebilecek ve çıkarılabilecek şekilde yapılmaktadır. Park istasyonu ekipmanları darbelere ve her türlü hava koşullarına dayanıklı olmalıdır.

Bisiklet kiralama hizmeti veren ve yüz bisikletten fazla kapasiteli bisiklet park istasyonlarında tamir, bakım ve onarım ekipmanları bulundurulmalıdır. Elektrikli bisikletler için şarj istasyonu bulundurulması ilgili idarenin takdirine bağlıdır.

Bisiklet park istasyonları, yer durumuna göre yola dik veya açılı, tek sıra, iki sıra, dairesel veya yarım daire biçiminde olmak üzere Bisiklet Yolları Yönetmeliği (2019) kurallarına uygun yapılır. Şekil 2.27’de tek sıra halinde yola dik olarak oluşturulan bisiklet park istasyonları, Şekil 2.28’de tek sıra halinde yola açılı olarak oluşturulan bisiklet park istasyonları gösterilmektedir.

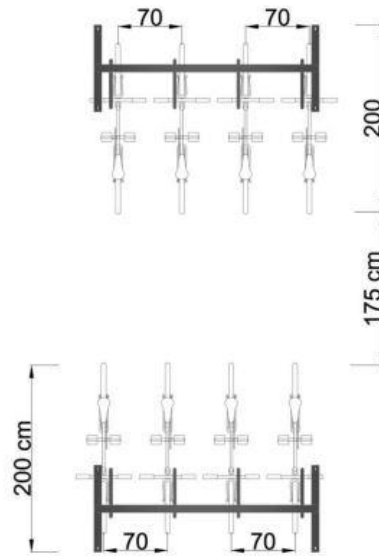


Şekil 2.27. Tek sıra halinde yola dik olarak oluşturulan bisiklet park istasyonları (Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019)



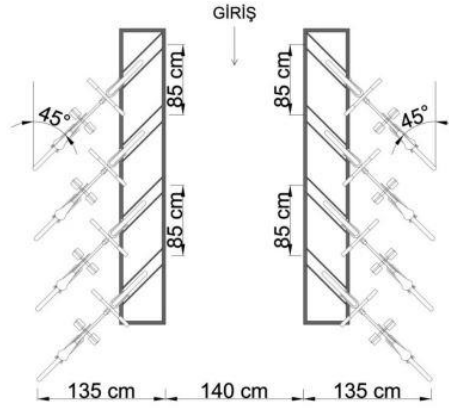
Şekil 2.28. Tek sıra halinde yola açılı olarak oluşturulan bisiklet park istasyonları (Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019)

Şekil 3.29’da iki sıra halinde oluşturulan bisiklet park yerlerinde yaya geçişi ve manevra alanı gösterilmektedir.

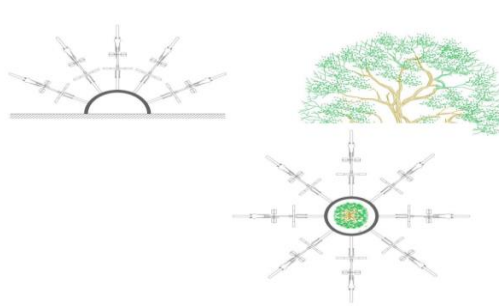


Şekil 2.29. İki sıra halinde oluşturulan bisiklet park yerlerinde yaya geçişi ve manevra alanı (Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019)

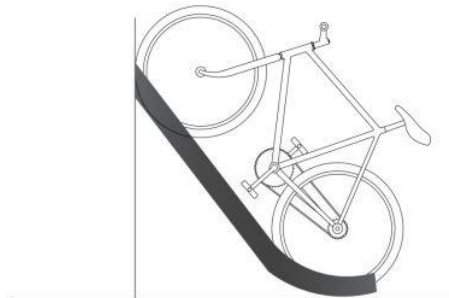
Şekil 2.30’da iki sıralı yola açılı şekilde oluşturulan bisiklet park istasyonlarında manevra ve yürüme alanı genişliği, Şekil 2.31’de tam veya yarım daire olarak oluşturulan bisiklet park istasyonları, Şekil 2.32’de askılı şekilde oluşturulan bisiklet park istasyonları gösterilmektedir.



Şekil 2.30. İki sıralı yola açılı şekilde oluşturulan bisiklet park istasyonlarında manevra ve yürüme alanı genişliği (Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019)



Şekil 2.31. Tam veya yarım daire olarak oluşturulan bisiklet park istasyonları (Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019)



Şekil 2.32. Askılı şekilde oluşturulan bisiklet park istasyonları (Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019)

2.3.7. Bisiklet Yollarında Bakım ve İşletme

Bisiklet yollarının, bakım ve onarımı idare tarafından düzenli olarak yapılmalıdır. Zemin işaretlemeleri, uyarı levhaları, zemin kaplaması ve aydınlatması gibi altyapısının bakım ve onarımı aksatılmadan yapılmalıdır. Seyrin güvenliğini bozabilecek her türlü engelin, kaplama bozulmalarının, zemin işaretlemelerinin görülemeyecek olması, uyarıcı levhaların okunamayacak şekilde olması bakım ve onarım gerektirecek durumlardır. Yol kullanım ömrünün artması ve güvenliğin sağlanması ve bisiklet kullanıcılarını teşvik etmek amacıyla yol bakım ve onarımı düzenli olarak yapılmalıdır.

2.4. Kent İçi Ulaşımında Mikromobilite

Son yıllarda, mikromobilite ulaşım ağına kentsel alanlarda kısa mesafeli yolculuklar için talep gittikçe artmaktadır. Mikromobilite, kısa mesafeli yer değiştirme için ideal bir alternatiftir. Kentin sıkıcı trafiğinden kurtulmak, kalabalık şehirlerdeki uzun araç trafiğinin doğurduğu stres ve zaman kaybı etkisinin ortadan kaldırması, karbon emisyonunu düşürmesi ve son yıllarda artan taşıt fiyatlarıyla birlikte araç mülkiyeti için belli bir sosyo-ekonomik düzeye sahip olunması mikromobilite taşıtlarını daha cazibeli hale getirmektedir.

Kent içi ulaşımın karmaşık bir hal almasına çözüm olarak doğan çevre destekli bu ulaşım modu, kısa mesafe için motorlu taşıtlara oranla daha ekonomik ve daha hızlı bir alternatif oluşturmaktadır. Bu yönüyle kent sakinleri için daha cazip gelmektedir. Kentlerdeki kirliliğin nüfus artışıyla doğru orantılı olarak artması, yaşayış kalitesini de düşürmektedir.

Mikromobilite teknolojilerinin hızla yayılması göz önüne alındığında, kentlerdeki hizmetlerin başarılı bir şekilde planlanması ve uygulanması için güçlü stratejilere gereksinim duyulmaktadır (Riggs & Kawashima, 2020) . Mikromobilite hizmetleri başarılı bir şekilde kent içine uyumlu hale getirilirse, kentliler için zaman ve enerji tasarrufu, daha ucuz yolculuk maliyeti, ulaşımında çeşitlilik gibi faydaları beraberinde getirmiş olacaktır. Toplu taşıma ile uyumlu olması, seyahat esnasında kullanılacak araç çeşitliliğini arttırmakta ve bireyler için daha pratik, toplum için daha sürdürülebilir ulaşım sağlanmaktadır.

Makro motorlu araçlar yerine bisiklet, e-bisiklet, e-skuter, kayak vb. mikro hareket sağlayan araçların kullanımı kentin trafik boyutunu da minimize edecektir.

Kent içindeki otopark sorunlarını, durak yetersizliğini, trafikteki hacmi büyük oranda azaltmaktadır. Ayrıca kentlilerin çevre ile bütünlüğü de sağlanmaktadır. Sağlık açısından da bireylere faydalar sağlamaktadır.

Kent içi ulaşım tasarımcılarının hedefi, kolay erişilebilir ve mobilite odaklı ulaşım planları yapmak ve uygulamaya geçirmektir. Paylaşımlı ve bireysel mobilite ağları oluşturarak, bu ulaşım alternatifini kullanan kent sakinlerine de birden fazla olanak sağlamaktadır. Paylaşımlı kullanımın teşviki sağlanmaktadır.

Kullan, teslim et sistemi; bireylere hem maddi açıdan hem de günümüz teknoloji dünyasında uygulamalarla herhangi bir bireyle muhatap olmadan taşıta sahip olma imkânı sağlamaktır. Böylelikle mikromobilite araçları; kısa mesafeler için kentsel donatı alanlarına ulaşımı konforlu, emniyetli, ekonomik, doğa dostu ve sağlıklı bir şekilde yapılmasını sağlamaktadır (V.Kumar, Lahiri, & Doğan, 2017).

2.5. Paylaşımlı Mikromobilite

Paylaşımlı mikromobilite araç sistemi, ulaşımında yaya mesafesinde ya da kısa ve orta ölçekli mesafelerde, toplu taşımaya erişimde ilk ve son kilometre aracı olarak kullanılabilen ara mesafelerde kademeli ulaşım katkısında bulunan çevreci bir ulaşım modudur. 2010'lu yıllarda gelişmiş, paylaşımlı mobilite araç sistemi; zaman ve araç temel alınarak taşıt kiralama ve teslim etme sistemlerinin tümüdür.

Paylaşım ekonomisi; paylaşılan mal ve hizmetten, bunu temin eden kişilerden ve talep eden alıcılardan, alıcı ve temin eden arasında bulunan firma ya da hizmet sağlayıcısından oluşan, sürdürülebilir ekonominin iş modelidir. Paylaşım ekonomisinde sürdürülebilirlik, sadece ekonomik ve doğa dostu olma özelliklerini taşımaz. Bunun yanında hizmet ve mallara kolay ulaşılabilmesini sağlamaktadır. Bu sistem, malın ve hizmetin sürekli olarak kullanımını sağlandığından, sürdürülebilirliğe katkı sağlamaktadır. Paylaşım ekonomisi kendini en çok ulaşım, ekonomi ve turizm sektörlerinde göstermektedir (Mallinson & Morçöl, 2020).

Paylaşım sistemlerinin faydaları;

- Trafik sıkışıklığını azaltır, hava kalitesini iyileştirir,
- Erişilebilirliği sağlar,
- Farklı toplu taşıma sistemlerini birbirine bağlayıcı görev alır,

- Daha çok eğlence, spor amaçlı kullanılan mobil araçlara yeni boyut kazandırmıştır,
- Halkın mental ve fiziksel sağlığında iyileşme sağlar,
- Her kesimin ekonomik durumuna hitap eder.

Mikromobilitenin en çok kullanılan paylaşım ekonomisi örneklerini; sürüş paylaşımı (ride sharing) olan bisiklet paylaşımı, e-skuter paylaşımı gibi taşıtlar oluşturmaktadır.

2.5.1. Paylaşımlı Bisiklet

Bisikletlerin ve farklı türdeki bisiklet çeşitlerinin bir ücret karşılığında, kısa zaman için sürücülere ortak kullanım olanağı sunan sistemdir. Özel ya da kamuya özgü oluşturulan sistemdir. Bisiklet paylaşım sistemleri kent içinde kısa mesafeler için oldukça etkili bir alternatif oluşturmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri'nin başkenti Washington DC.'deki 22.000 paylaşım bisiklet kullanıcısı, motorlu araç kullanımında yıllık 4,4 milyon kilometrelik bir azalma sağlamıştır (Öztaşçı, Ünalın, & Ersoy, 2021).

Bisiklet esnek bir ulaşım türüdür, gidilecek noktaya direkt varış sağlanır. Kent sakinlerinin bisiklete bakış açısı genişlemekte, spor ve sağlıklı yaşam amacı dışında ekonomide de var olmaktadır. Bisiklet paylaşımı hem toplumsal yarar oluşturmakta hem de bireylere ekonomi kolu da oluşturmaktadır. Bisiklet paylaşım sistemi, yeni bisikletli kitlelerin oluşumuna da katkı sağlar. Toplu taşıma sistemine uyumlu tasarlanıp, ilk ve son km olarak kullanım sağlamaktadır.

Trafik sıkışıklığının, yenilenemeyen enerjiye olan bağımlılığın ve karbon emisyon değerlerinin azaltılmasına önemli bir katkı sunma potansiyeline sahip olan bisikletin, yerel yönetimlerce desteklenmesi, güvenli kullanım ağının genişletilmesi gerekmektedir. Özellikle büyükşehirlerde, karayolu trafiğinde kendilerine ait bir yolları bulunmaması ve motorlu taşıtlara göre hızlarının yavaş olması, kazalardan kaçınma imkânı düşük olması, bisikletli yolcuların sürüş güvenliğini birçok açıdan tehlikeye sokmaktadır.

Evlerde minimalimize doğru gidilmesi ve apartman yaşamında bisiklet park ve depolama imkânlarının bulunmaması ve hırsızlık riski gibi hususlar bireyleri bisiklet kullanımından uzaklaştırmaktadır. Bu noktada bisiklet paylaşım sistemleri, bireylere bu park ve güvenlik sorununu ortadan kaldırarak, rahat bisiklet kullanım fırsatı

oluşturmaktadır. Uygun altyapı oluşturulduğunda bu paylaşım sisteminin, temel ihtiyaçlar ve sürdürülebilir ulaşım için etkili bir alternatif olacaktır.

Bölgede paylaşımlı bisiklet sistemine ihtiyaç olup olmadığını anlamak için belirli hususlar incelenip, planlama yapılmaktadır. Bunlar; hizmetin hedef alacağı kitleyi ve sayısını belirlemek, bisiklet kullanım sıklığının ve kullanıcı profillerinin belirlenmesi, coğrafi bölge seçimi ve buradaki sistemin konumlanacağı alanın belirlenmesi vb. gibi faktörler etkili olmaktadır.

Bisiklet paylaşım sistemi modelleri şunlardır (Ay, 2023):

- Amaca Özel (Ad Hoc) Sistemler; bisikletler kilitsiz bir şekilde belirli noktalara bırakılır. Bisikletlerin ortak kullanıma ait olduğunu belirlemek için belli renge boyanır ve işaretlenir. Herhangi bir altyapı ve işletme maliyetine sahip olmadığından ekonomik bir modeldir. Hiçbir güvenlik önlemi ve planlı bir işleyiş sistemine sahip olmadığından etkili bir model olmamaktadır.
- Bisiklet Garajları (Bike Corral): Bisikletler merkezi bir yerde depolanır ve kitlenir. Sorumlu bir kişi olur ve kilit, kontrol aşamalarını takip eder. Belirli saat aralığında hizmet verir ve bisiklet garajdan alınıp, garaja teslim edilmelidir. İşleme biçimi bakımından esnek olmayan bir modeldir.
- Elektronik Anahtar Kutuları: Elektronik anahtar kutuları kullanılarak bisiklet anahtarlarının emniyet altına alındığı ve bisiklet kullanımı hakkında kayıt tutulduğu sistemlerdir. Anahtar kutuları bisiklet park demirine monte edilmektedir. Bisikletlerin alındığı ve bırakıldığı yer aynı olmaktadır.
- Kiosk – İstasyon Bazlı Sistemler: Belirli bölgelerde istasyon ve kiosk olarak kurulumu yapılan ve bisikletlerin kilitlenerek elektronik olarak kontrolü yapılan sistemlerdir. 7/24 ulaşılabilir ve güvenliği oldukça yüksek olan bu sistemde kioks sistemi ile bisikletlerin nerede olduğu hakkında bilgi verir. Bu sistemde, bisikletler istasyondan alınıp, istasyona bırakıldığı için esneklik payı oluşturmamaktadır.
- İstasyondan Bağımsız Sistemler (Free Floating): 2017 yılından itibaren kullanılmakta olan sistemde, istasyon ve durak olmadığı için altyapı ihtiyacı yoktur. Tüm sistem operasyonları bisiklette bulunan IoT cihazlar üzerinden gerçekleştirildiği için taşıt maliyeti yüksektir. Bu sistemde bisikletin son mil olarak kullanılması sisteme esneklik kazandırır ancak kent estetiğini bozmaktadır.

Bisiklet paylaşımı için bazı ön koşullara ihtiyaçı vardır (Ay, 2023):

- İstasyon yoğunluğu, her 1 km² için 10-16 adet istasyona ihtiyaçı vardır. İstasyonlar birbirine yürüme mesafesi kadar (300 m) olmalıdır.
- Bisiklet miktarı, nüfus yoğunluğuna göre değişmekle beraber, her 1000 kişi için en az 10-30 adet bisiklet bulunmalıdır. Büyükşehirde pik saatlerde dikkate alınmalıdır.
- Kapsama alanı, sistem erişebilirliğinin sağlaması için en az 10 km alanda olması gerekmektedir.
- Özelleştirilmiş bisiklet, sisteme özel bisiklet tasarlanmalıdır. Çalınma riskine karşı kendine özgü rengi, modeli ve parçaları bulunmalıdır. Kilitleme işleminin tam donanımlı ve kiralaması kolay, pratik olmalıdır.

2.5.2. Türkiye’de Paylaşımlı Bisiklet Sistemi ve Örnekleri

Türkiye’de paylaşımlı bisiklet sistemi ulaşım odaklı değildir. Genellikle, sahil şeritlerinde, üniversitelerde eğlence ve spor amaçlı kullanılan, toplu taşıma ile uyumlu olmayan sistemdir. Bisikletler, çoklu seçeneke ve akıllı sisteme sahip değildir. Yeni nesil bisiklet kullanılmamaktadır.

Sahil kesiminde ve eğlence amaçlı kullanıldığından yaz aylarında daha popüler olmaktadır. Kentlerde işletilen sistemler, sponsorluk almaktadır. Türkiye’de bu sistemlerin işletimi belediyelerce yapılmaktadır.

Ülkemizde İstanbul, İzmir, Ankara, Antalya, Kocaeli, Kayseri, Konya, Eskişehir, Ordu, Çanakkale, Sakarya gibi birçok şehirlerimizde ve bazı üniversitelerde şu an işletilmekte olan bisiklet paylaşım sistemleri bulunmaktadır. İSPARK paylaşımlı bisiklet sistemi Şekil 2.33’te gösterilmektedir.



Şekil 2.33. İSPARK Paylaşımli Bisiklet Sistemi (İBB, 2023)

İzmir Bisim paylaşımli bisiklet sistemi örneği Şekil 2.34'te gösterilmektedir.



Şekil 3.34. İzmir Bisim Paylaşımli Bisiklet Sistemi (İzmir BB, 2023)

Ankara EGO paylaşımli bisiklet sistemi Şekil 2.35'te gösterilmektedir.



Şekil 2.35. Ankara EGO Paylaşımlı Bisiklet Sistemi (EGO Genel Müdürlüğü, 2023)

Eskişehir tripy paylaşımli bisiklet sistemi Şekil 2.36’da gösterilmektedir.



Şekil 2.36. Eskişehir tripy paylaşımli bisiklet sistemi (ETB, 2023)

Çanakkale Çabis paylaşımli bisiklet sistemi örneği Şekil 2.37’de gösterilmektedir.



Şekil 2.37. Çanakkale Çabis Paylaşımli Bisiklet Sistemi (ÇABİS, 2023)

Sakarya Sakbis paylaşımli bisiklet sistemi örneği Şekil 2.38’de gösterilmektedir.



Şekil 2.38. Sakarya SaKbis Paylaşımli Bisiklet Sistemi (Türkiye Cyclist, 2023)

Konya AAR Bisiklet paylaşımlı bisiklet örneği Şekil 2.39’da gösterilmiştir.



Şekil 2.39. Konya AAR Bisiklet Paylaşım Sistemi (AAR Bike, 2023)

Üniversite bisiklet paylaşım sistemi Unibike örneği Şekil 2.40’ta gösterilmektedir.



Şekil 2.40. Üniversite Unibike Paylaşım Sistemi (Kaşık, 2023)

2.5.3. Paylaşımlı E-Skuter Sistem

Kısa süreliğine kiralama yapıлып kullanımı sağlanan elektronik skuter paylaşım sistemidir. En ucuz ve en yaygın mikromobilite araç sistemidir. Sabit konumda

bulunmazlar, güzergâh üzerinde istenilen bir yere bırakılabilmektedir. Böylelikle, halka kentsel alanlarda hızlı ve konforlu ulaşım alternatifi sunmaktadır (Ajao, 2019).

Verimli bataryaları ve güçlü elektrikli motorları ile kent merkezlerinin mikro hareketlilikteki gözdesi olmuştur. Paylaşım sisteminin tarihsel gelişimine baktığımızda, 2012 yılında Scoot Networks firması kısa mesafeye skuter kiralama sağlayan moped tarzı bir araç çıkarmıştır (Hawkins, 2018). 2017 yılında Bird ve Lime firmaları elektrikli skuterlerini tanıtmıştır (Lawler, 2012). 2018 yılında ise Lyft ve Uber kendi elektronik skuter paylaşım sistemlerini tanıtmıştır (Smith, 2023).

Sürdürülebilir ulaşım aracı olan e-skuter; elektrikle çalıştığından, diğer fosil yakıtla çalışan motorlu taşıtlardan daha düşük karbon ayak izi sağlamaktadır. Ayrıca bir e-skuter, eşit miktarda enerji tükettiği bir elektrikli araçtan 20 kat daha uzun mesafe yol gitmektedir. Böylelikle, enerjide de tasarruf sağlanmış olacaktır (Anonim, Research, 2021).

Toplu taşıma araçları ile uyumlu oluşu, ilk ve son mil sorununu ortadan kaldıracaktır. Sisteme erişebilirliğin kolay olması, aynı zamanda trafikte özel araç yoğunluğunu da hafifletecektir. Kent sakinleri, paylaşım sistemleri ve toplu taşımalar ile sürdürülebilir ulaşım hedefine katkı da bulunabilecektir.

Paylaşımlı e-skuter kullanımı şu şekildedir; akıllı cihaza uygulama indirilmektedir. Uygulama en yakın e-skuterların konumunu göstermektedir. Kiralama yapılacak skutere yaklaşınca, uygulamayla kilit açılmaktadır. Skuterda yer alan GPS ile seyahat sırasındaki gerçek konum takip edilmektedir. Bu GPS takibi ile zamana bağlı ücretlendirme yapılıır (Library of The Future, 2023).

E-skuterlar sadece uygulama kullanılarak çalıştığı için, çalıntı ve vandalizme karşı alarm sistemleri mevcuttur. Skuter korsanlığının önüne, sadece kendi has parçalardan üretilmekle geçilmektedir (Mapsharita, 2023).

2.5.4. Türkiye’de E-Skuter Paylaşım Sistemi ve Örneği

E-skuter kavramı ilk kez, 30 Aralık 2020 tarihinde 31350 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan 7261 Sayılı Türkiye Çevre Ajansının Kurulması ile Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun’da ve 2020 2918 Sayılı Karayolları Trafik Kanunu’nda (1983) yerini alıp, ülkemizde yasal statü kazanmıştır.

Karayolları Trafik Kanunu'nda (1983), e-skuterin kullanılabilceği yolların tanımı, e-skuter sürücü belgesi zorunluluğu ve yaş sınırı ile ilgili bilgiler, e-skuter sürücülerinin 29 uyması gereken kurallar ile e-skuter park şarj istasyonlarının planlanması ve projelendirilmesi için görevli idareler belirtilmiştir. E-skuter kullanımı, hizmeti ve 2918 sayılı Karayolları Trafik Kanunu'nda yer alan hususlar dışında kalan diğer şartları belirlemek amacıyla 14 Nisan 2021 tarihinde Elektrikli Skuter Yönetmeliği (2021) yürürlüğe girmiştir. Genel kullanım şartları, işletmecilere yönelik hususlar ve işletme için yetki belgesi ile izin alma konularına açıklık getirmiştir (Yavuz, 2021).

Türkiye'de paylaşımlı e-skuter sisteminin kullanıcılarla tanışması; Mart, 2019'da Martı firması ile olmuştur. Pandemi dönemi sonrasında yaygınlaşan ve hizmet sayısı artan bu sistem, kullanıcılar tarafından çok rağbet görmüştür. Başlangıçta, İstanbul Kadıköy ilçesinde yaygınlaşan bu sistem zamanla diğer ilçelerde de hizmete başlamıştır. İkinci e-skuter paylaşım firması olarak, Palm karşımıza çıkmaktadır. Palm, Haziran 2019'da İstanbul Teknik Üniversitesi Ayazağa yerleşkesinde e-skuter kiralama hizmetine başlamıştır (Papuccian, 2019). Bir diğer e-skuter kiralama işletmesi Binbin, rakiplerinden farklı olarak üniversite haricinde İstanbul Havaalanı'nda da hizmet vermeye başlamıştır (Papuccian, 2020).

İstanbul, Ankara, İzmir, Bursa, Antalya vs. birçok kente e-skuter paylaşım sistemi hizmeti yaygınlaşmıştır. Bunlardan bazıları Tablo 2.6'da gösterilmiştir.

Tablo 2.6. İstanbul'da hizmet veren bazı e-skuter paylaşım firmaları (Seyrek, 2022)

İşletmeci	Hizmete Başlama
Martı	Mart, 2019
Palm	Haziran, 2019
Etku	Ağustos, 2019
BinBin	Mart, 2020
Dost	Mart, 2020
MOBİ	Mart, 2020
Kedi	Ağustos, 2020
Tazı	Kasım, 2020
HOP!	Şubat, 2021

Martı Skuter paylaşım e-skuter modeli Şekil 2.41’de gösterilmektedir.



Şekil 2.41. Martı Paylaşım E-Skuter Modeli (Martı, 2023)

Binbin E-Skuter paylaşım e-skuter modeli Şekil 2.42’de gösterilmektedir.



Şekil 2.42. Binbin E-Skuter Paylaşım Modeli (binbin, 2023)

Palm E-Skuter paylaşımlı skuter örneği Şekil 2.43'te gösterilmektedir.



Şekil 2.43. Palm E-Skuter Paylaşım Modeli (mobilbey, 2023)

Tazı E-Skuter Paylaşımlı skuter modeli Şekil 2.44'te gösterilmiştir.



Şekil 2.44. Tazı E-Skuter Paylaşımlı Skuter Modeli (Tazı, 2023)

2.6. Mikromobilite ve İnovasyon

İnovasyon kavramı, latince kökenli olup çeşitli dillerden Türkçeye “yenileşim” olarak girmiştir. Yeni yaratıcı fikirlerin ticaret, ekonomi, endüstri ve hizmet alanlarına uygun hale getirilip uygulanmasıdır (Vikipedi, 2023).

Bazı kurum ve kuruluşların inovasyon tanımları:

Uluslararası ölçü standartları kurumu ISO, "değeri gerçekleştiren veya yeniden dağıtan yeni veya değiştirilmiş bir varlık" olarak tanımlamıştır (ISO 14001, 2015).

OECD ile Avrupa İstatistik Kurumu'nun birlikte yayınladığı Oslo Kılavuzu'nda ise, "İnovasyon, yeni veya önemli ölçüde değiştirilmiş ürün (ürün veya hizmet) veya sürecin; yeni bir pazarlama yönteminin veya iş uygulamalarında, iş yeri organizasyonunda veya dış ilişkilerde yeni bir organizasyonel yöntemin uygulanmasıdır." diye tanımlamıştır (OECD Library, 2021).

Artış gösteren rekabet ortamı eğitimde, sağlıkta, ekonomide ve farklı alanlarda bulunan ulusal ve uluslararası kurumlar ve şirketlerin ürün, hizmet ve üretim yöntemlerini sürekli bir şekilde değiştirmeleri ve geliştirmelerini zorunlu hale getirmektedir. Bu da inovasyonu ortaya çıkarmaktadır. İnovasyon yenilik getirecek, kolaylık sağlayacak ve süreklilik arz edecek bir düşünce yapısından ortaya çıkar (Uyan & Çakır, 2019)

Kentlerdeki nüfusun hızla artmasıyla ortaya çıkan problemlerden biri kentsel ulaşım. Trafik sıkışıklığı, fazla miktarda karbon salınımı, hava ve gürültü kirliliği gibi sebepler kentsel hareketliliğin sürdürülebilirliği açısından bir tehdittir. Süregelen ulaşım planlama yöntemleri, problemin çözümünde yetersiz kalınca bunun yerini Sürdürülebilir Kentsel Hareket Planları (SKHP) almıştır. Bu planlama, bireyleri çevreci, erişebilir ve güvenli bir ulaşım sağlamaya yönlendirmektedir. Teknolojik gelişmelerin ve inovasyon çalışmalarının hız kazandığı küresel dünyada, tüm ülkeler bu gelişmelerin toplumsal fayda sağlarken aynı zamanda doğa dostu, insan ve çevre bütünleşmesini bozmayacak şekilde hizmetler sunulmasını hedeflemektedir. Çeşitli hizmetlerin yanı sıra temel ihtiyaçların tedarik edilmesinde rol alan ulaştırma hizmeti de bu yenilikçi yaklaşımlarından payını almaktadır.

Ulaşım sistemi, inovasyon çalışmalarıyla bir hayli gelişmekte olup, hedeflenen doğrultuda çalışmalar devam etmektedir. Sanayinin gelişimi ile makineleşme ve robotik faaliyetler artmış bulunmaktadır. Bu durum; araç çeşitliliği, ulaşım tercihleri alternatifinin arttırılması, hibrit araçlar, elektrikli ve güneş enerjisi ile çalışan araçlar vs. gelişimine sebep olmuştur.

Motorlu taşıt yolculuğunun azaltılması ve yaya, bisiklet ve toplu ulaşım hizmetlerinin ve diğer arazi kullanımındaki değişikliklerin yakınlığının arttırılması yoluyla esnek bir geçiş sağlanmaya çalışılmaktadır (Banister, 2008).

Mikromobilite, kent içi ulaşımda inovatif yaklaşımların, genellikle kısa mesafeli yolculuklarda kullanılması olarak tanımlanmaktadır. Mikromobilite, kent içi ulaşımda inovatif yaklaşımların, genellikle kısa mesafeli yolculuklarda kullanılması olarak tanımlanmaktadır. Mevcut insan gücüyle çalışan bisiklet, skuter vs. araçlar, çeşitli inovasyon çalışmalarıyla geliştirilip dönemin ihtiyaına uygun hale getirilmiştir.

Elektronik bisiklet ve skuterlar için, ilgili mevzuatlara uygun yollar, şarj istasyonları, park alanları vs. hayata geçirilmiştir. Yine inovatif gelişmeler sayesinde kurulan, mobil uygulamalarla çalışan paylaşım sistemleri; sürdürülebilir ulaşım için oldukça büyük rol almaktadır. Paylaşım sistemleri, gittikçe sanal ortama taşınan hizmetleriyle, bireylere pratik gelmekte ve muhatapsız güvenilir bir ulaşım tercihi sunmaktadır. Ayrıca, paylaşımlı mikromobilite taşıtları, ulaşımda inovasyon sürecinin ortaya çıkardığı fikirleri ticarileştirmesi ve hizmete dönüştürmesinin bir sonucudur.

3. MİKROMOBİLİTE YOL AĞININ KARBON EMİSYONUNA ETKİSİ

3.1. Karbon Emisyonu Kavramı

Karbon emisyonu, doğada oluşan karbonun atmosfere salınmasıdır. Sanayi devriminden bu yana insan kaynaklı karbon emisyonunu artmıştır. Petrol, doğalgaz, kömür vs. yenilenemeyen enerji kaynaklarının tüketimi sırasında açığa çıkan sera gazları atmosferdeki karbon salınımını arttırmaktadır. Sera gazlarının atmosferin iç yüzeyini kaplayıp, güneşten gelen ışınların geri yansımalarını engelleyerek küresel ısınmaya sebep olmuştur. Ayrıca, artan ortalama sıcaklık değerleri, aşırı hava değişimlerine de yol açmaktadır.

Karbon emisyonu sebepleri:

- Nüfus yoğunluğu,
- Sanayileşmenin artması,
- Küresel enerjiye karşı artan talep,
- Arazi kullanımı için ormansızlaşma,
- Fosil yakıt kullanımı,
- Çevreye karşı duyarsızlık.

Bir diğer karbon emisyonuna sebep olan faktör ise trafikte bulunan araç sayılarının artışıdır. Ulaşım endüstrisi, dünya birincil enerji kaynaklarının 1/5'ini kullanmaktadır. Gelecek yıllarda ülkelerin artan ulaşım talebi nedeniyle motorlu taşıtlardan kaynaklı karbon emisyon miktarının daha da artacağı ortadadır (Selek, 2022).

TÜİK'in 2020 yılı sera gazı emisyon verilerine göre, ulaşırmadan kaynaklanan karbondioksit(CO₂) emisyonunun (TÜİK, 2020);

- %94,9'u karayolundan,
- %2,7'si havayolundan,
- %1,6'sı denizyolundan,
- %0,4'ü demiryolundan,
- %0,4'ü ise diğer ulaşırtma türlerinden kaynaklanmaktadır.

Karbon emisyonunun önlenmesi için alınması gereken tedbirler şöyle sıralanabilir (Vikipedi, 2020);

- Fosil yakıt kullanımını azaltmak
- Yaya olarak seyahat etmek, bisiklet ya da toplu taşıma kullanmak,
- Az tüketmek,
- Atık dönüşümüne katkıda bulunmak,
- Tasarruflu cihazlar kullanmak,
- Doğaya önem vermek.

3.2. Karbon Emisyonu ve Mikromobilité İlişkisi

Ulaşım araçlarından çıkan egzoz gazları, kullanılan yakıt miktarları ve türü doğada yüksek miktarda tahribat oluşturmaktadır. Bu tahribatı azaltmak adına sürdürülebilir ulaşım modelleri planlanıp, faaliyete geçilmektedir. Bu nedenle sürdürülebilir ulaşım alternatifleri, karbon emisyonlarının düşürülmesinde çok önemlidir. Daha fazla bisiklet ve elektrikli araç kullanımı, bu açıdan çok önemli olmaktadır.

Ulaşımın yol açtığı karbon emisyonlarını düşürerek, temiz ve sürdürülebilir bir ulaşım sistemi sağlamaktadır. Bu bağlamda, mikromobilité ulaşım modeli, karbon emisyon miktarında yüksek oranda iyileştirme gerçekleştirmektedir. Egzoz gazı saçmadan, fosil yakıt kullanmadan, doğa dostu bir ulaşım sistemi özelliği taşımaktadır. Kısa mesafede alınabilecek yolu, motorlu taşıtlar yerine mikromobilité araçları (bisiklet, e-bisiklet, e-skuter vs.) kullanılarak gitmek, sürdürülebilir ulaşım için büyük katkı sağlayacaktır. İnsan gücüne dayalı ya da elektronik mekanizmaya sahip bu araçlar sıfır karbon salınımını desteklemektedir. Elektrikli araçlar, şarj edildikten sonra karbon emisyonu yaymayan araçlardır. Fakat üretimlerindeki gömülü enerjinin miktarı ve araçlarda kullanılan elektriğin üretiminin yenilenebilir enerji kaynaklarından temin edilmesi önemlidir. Son yıllarda büyükşehirlerde kent içi ulaşımında yaygınlaşan elektrikli skuter gibi mikromobilité araçları kullanımı en hızlı artan araçlardır.

Motorlu taşıtlar için arazinin ormansızlaştırılması göz önüne alındığında, yeşili koruyan bu sistemin artışı çoğalmaktadır. Toplu taşıma ile uyumlu oluşu, paylaşım ekonomisine dayalı alternatifler sunması ulaşımın sürdürülebilir boyutuna dokunmaktadır.

Sürdürülebilir ulaşım; taşıma gereksinimi sağlanırken ulaşımın doğa dostu olmasını, kentlerde yaşanabilirliğin desteklenmesini, güvenlik ihtiyaçlarını, tüm sosyal ve çevresel hizmetleri ekonomik kılmayı hedeflemektedir.

Türkiye’de kentlerin sürdürülebilirliğinin sağlanmasında ulaşım sektörü büyük rol almaktadır. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği ve Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS) Sekreteryasına 2015’te sunulan Ulusal Katkı Beyanı’nda, ulaşım politikaları aşağıdaki gibi belirlenmiştir (UNCFF, 2015):

- Kentlerde sürdürülebilir ulaşım politikalarının hayata geçirilmesi,
- Alternatif yakıtların ve temiz araçların önerilmesi,
- Kent içi raylı sistemlerin arttırılması,
- Yük ve yolcu taşımacılığında orantılı olarak deniz ve demiryolu teşvik edilmesi,
- Eski araçların trafikten kaldırılması,
- Motorlu taşıtlardaki emisyonların ve yakıt tüketiminin azaltılması,
- Hızlı tren projeleri geliştirilmesi,
- Tünel proje sayısını arttırmak (Yakıt tasarrufu),
- Yeşil liman ve havalimanı projeleri oluşturmak (Enerji verimliliğinin sağlanması),
- Özel tüketim vergisi muafiyetlerinin uygulanması (Deniz taşımacılığı için).

2019’da imzalanan Avrupa Yeşil Mutabakatı 2030’a kadar AB ülkeleri kaynaklı emisyonları 1990’a göre %55 azaltma ve 2050’de de sıfır karbon kıta olma hedefi koymaktadır.

3.3. Karbon Ayak İzi ve Hesabı

İnsan kaynaklı faaliyetler sonucu ortaya çıkan sera gazı emisyonlarının karbondioksit (CO₂) eşdeğeri cinsinden hesaplanmasıdır. İki ana parçadan oluşur:

- Doğrudan (birincil) ayak izi; evsel enerji tüketimi ve ulaşım gibi fosil yakıtların yakılmasıyla ortaya çıkan karbondioksit emisyonu,
- Dolaylı (ikincil) emisyon; kullanılan ürünlerin imalatı ve sonunda bozulmasıyla ortaya çıkan karbondioksit emisyonlarının ölçüsüdür.

Kömür, petrol ve doğalgaz gibi fosil yakıtların kullanılmasıyla ortaya çıkan sera gazları ve arazinin yanlış kullanılmasıyla oluşan yeşil alan azlığı (ormansızlaşma, betonlaşma) gibi faktörler sera gazının atmosferde birikmesine sebep olmaktadır. Bi

Biriken gazlar ise geri dönen güneş ışınlarını absorbe ederek küresel ısınmaya sebep oluyor. İklim değişikliğinin ana nedeni, sera gazlarının dolayısıyla karbon ayak izi miktarının artmasıdır. Küresel krizin önlenmesi için karbon ayak izinin azaltılması bugün hem bireysel hem de toplumsal boyutta önem taşımaktadır. Karbon ayak izini azaltmak, küresel iklim değişikliğinin meydana gelmesinin önüne geçerek ekonomiyi, toplum sağlığını, bitki ve hayvan ekosistemini korumaktadır.

Karbon ayak izini azaltmak için, ev harcama kaynaklarını gözden geçirip, daha çevreci çözümler uygulanmalıdır. Bunun sağlanması ulaşımda fosil yakıtla çalışan araçların az kullanılması, bunun yerine sıfır ya da düşük miktarda karbon emisyonu özelliğine sahip araçların tercih edilmesi, sürdürülebilir ulaşım ve yaşamın desteklenmesi ve geri dönüşüme gereken önemin verilmesi ile gerçekleştirilebilir.

Karbon ayak izi hesabı bireysel ve kurumsal olarak iki boyutta hesaplanmaktadır. Bireysel boyutta, elektrik, kömür, doğalgaz gibi enerjilerin ve ulaşımda kullanılan fosil yakıtların tüketiminin toplamıdır. Kurumsal boyutu ise üç aşamada incelenmektedir. Kapsam 1; kurumların faaliyetleri gerçekleştirmek için doğaya yaydığı dolaylı sera gazı salınımı, kapsam 2; kurumların dışarıdan satın aldığı, elektrik, su, ısı vs. dolaylı yoldan yaydığı sera gazı, kapsam 3 ise; kullanmakta olduğu ürün ve hizmetlerin yaydığı sera gazı emisyonudur. Karbon ayak izi sayısallaştırılabilen bir kavramdır. Bireylerin birincil ve ikincil olarak atmosfere saldığı karbondioksitin hacimsel karşılığı karbon ayak izinin sayısal değerini vermektedir. Karbon ayak izi hesaplanırken, birçok karmaşık formül kullanılmaktadır. En basit haliyle karbon ayak izi Formül 4.3'te görüldüğü şekilde hesaplanmaktadır.

$$\text{Yakıt Tüketimi} \times \text{Emisyon Faktörü} = \text{Karbon Ayak İzi} \quad (\text{Formül 4.3})$$

Burada, yakıt tüketimi sadece kullanılan yakıtı kapsamamakla beraber, günlük hayatımızda kullandığımız ürünlerin de ayak izlerini oluşturmaktadır. Emisyon faktörü ise, karakteristik bir değer olarak, atmosfere bırakılan kirletici miktarı ile salınması arasındaki bağıntıdır. Değeri ise çeşitli etmenlere bağlı değişebilmektedir.

4. MATERYAL VE YÖNTEM

4.1. Materyal

Bu çalışmada, Manisa ili için sürdürülebilir kent içi ulaşımında mikromobilité incelemesi ve güzergâh planlanması çalışması yapılmıştır. Manisa ili merkezi, Yunusemre ve Şehzadeler ilçelerindeki bisiklet yolları göz önüne alınarak, bu ilçelerdeki mevcut olan bisiklet yoluna ek, bir mikromobilité ulaşım modu oluşturulmak istenmektedir. Belediyeden, bisiklet yollarına ait paftalar alınarak, incelemeler yapılmıştır. Kent merkezindeki hâlihazırda bulunan bisiklet yolları incelenerek tamamlayıcı alternatif güzergâhlar tespit edilmiştir. Bu güzergâhlardan uygun olanı, bir anket çalışmasıyla, kent sakinlerinin de görüşleri alınarak belirlenmiştir. Planlanması yapılacak güzergâh için, kent merkezi özellikleri dikkate alınarak, ilgili idarelerden bilgiler toplanmış ve Bisiklet Yolları Yönetmeliği 2019'a uygun hesaplamalar yapılmıştır. Autocad, Google Earth, Excel programları kullanılarak gerekli hesaplama ve çizimler yapılmıştır.

Bu çalışmanın materyalleri şunlardır;

- Meteoroloji Genel Müdürlüğü ve TÜİK verileri,
- Manisa Büyükşehir Belediyesi'nden alınan mevcut bisiklet yollarına ait paftalar,
- Anket çalışması sonuçları,
- Google Earth' ten alınan koordinatlar ve eğim değerleri,
- Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığının 2019 yılında 30976 sayılı Resmî Gazetede yayımlanmış olduğu BİSİKLET YOLLARI YÖNETMELİĞİ.
- Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, İşleri Bakanlığı'nın 2021 yılında 31454 sayılı Resmi Gazete yayımlanmış olduğu E-SKUTER YÖNETMELİĞİ.

4.1.1. Manisa İli Genelinde Mevcut Bisiklet Yolları Uygulaması

Manisa Ulaşım Ana Planının oluşturulmasıyla birlikte 2018 yılında yapımına başlanan bisiklet yolları Yunusemre, Turgutlu ve Salihli ilçelerinde yapılmıştır. Bisiklet yollarının yapıldığı güzergâhların tamamı Manisa Büyükşehir Belediyesi yol ağı sorumluluğundadır.

Yunusemre İlçesindeki bisiklet yolları Manisa Organize Sanayi Bölgesi (MOSB) ile bağlantıyı sağlamakta olup, tercihini bisikletle seyahat olarak kullanan MOSB’de çalışmakta olan kişiler tarafından da kullanılmaktadır. Bisiklet park alanları otopark, Atatürk Kent Parkı, bazı resmî kurumlarda, MOSB’de işleyen fabrikalarda bisikletliler için ayrılan birkaç park demiri mevcuttur.

İlçelerdeki toplam bisiklet yolu uzunlukları:

- Yunusemre: 21.000 metre
- Salihli: 3.200 metre
- Turgutlu: 2.800 metre

Merkezde sadece Yunusemre ilçesinde bulunan bisiklet yolu güzergâhı geçiş noktaları:

- Mehmet Akif Ersoy Caddesi, Ingolstadt Bulvarı, Sürmene Caddesi – Kent Park, Muhsin Yazıcıoğlu Bulvarı güzergâhı.
- Mehmet Akif Ersoy Caddesi – Manisa Organize Sanayi Bölgesi güzergâhı.

Manisa ili mevcut ve planlanan bisiklet yol güzergahları Şekil 4.1’de gösterilmektedir.



Şekil 4.1. Manisa ili mevcut ve planlanan bisiklet yol güzergahları (kırmızı: mevcut yol, mavi: planlanan)

4.1.2. Manisa İli Genel Özellikleri

Manisa, Batı Anadolu'nun denize kıyısı bulunmayan fakat kıyıya en yakın ilidir. Doğudan Uşak ve Kütahya, batıdan İzmir, kuzeyden Balıkesir, güneyden Aydın, güneydoğudan Denizli illeri ile çevrilidir. Yüzölçümü 13.810 km²'dir. Yükselti ise 50 metre ile 850 metre arasında değişmektedir. İl merkezi yükseltisi 71 metredir. İl merkezinden doğuya gidildikçe yükselti artmaktadır (Anonim, 2023). Şekil 4.2'de Manisa il haritası görülmektedir.



Şekil 4.2. Manisa ili haritası (Mapsharita, 2023)

2012 yılında büyükşehir olmuştur, bölgenin İzmir'den sonra ikinci büyük sanayi ve ticaret merkezidir. 17 ilçe ve belediye, bu belediyelerde toplam 1089 mahalle bulunmaktadır. Merkez ilçeleri Yunusemre ve Şehzadeler ilçeleridir. Manisa'da yeryüzü şekillerinin bütün biçimlerine rastlanabilmektedir. Fakat ağırlık il alanının %54,3'ünü kaplayan dağlarıdır. İkinci sırada %27,8 ile platolar ve üçüncü sırada %17,9 ile ovalar yer almaktadır. Dağlık ve sarp alanlar, ilin doğu, güney ve kuzeyinde bulunmaktadır. Batıya gidildikçe yükseltisi azalan dağlar ve düz ovalar vardır (Anonim, 2023). Manisa ili için mikromobilite araç kullanılabilirliğini yer şekilleri ve konum bakımından ele aldığımızda, yükseltinin az olması, yer şekillerinin elverişli olması, arazinin engebe durumunun az olması, yeşil alan fazla olması ve bunu korumaya yönelik fosil yakıt tüketiminin azaltılması açısından oldukça uygun olmaktadır.

Bölgenin ikinci sanayi ve ticaret merkezi olma özelliğiyle de mikromobilite taşıt kullanıcıları için gereken emniyetli yol ağları oluşturulduğu takdirde, büyük bir

kesimi bu taşıtlara teşvik etmiş olacaktır ve mikromobilité araçları alışagelmış amaçlar dışında da sıklıkla görülmüş olacaktır.

4.1.3. Manisa İli İklimi

Manisa'da Akdeniz iklimi ile İç Anadolu'nun karasal iklim özellikleri hâkimdir. Ovalar ve ovaları çevreleyen vadilerde karasal nitelikli Akdeniz iklimi görülürken, yüksek dağlık bölgeler ve platolar ile kuzey ve kuzeydoğusundaki dağlar ve platolarda İç Anadolu'nun karasal nitelikli ikliminin etkileri görülmektedir (MGM, 2023).

Batı Anadolu bölgesi, Akdeniz iklim tipinin yağış özelliklerini taşır. Yağışlar genellikle kış aylarında görülürken, yazlar kurak geçer. Yıllık ortalama 82 günü yağışlı geçmektedir. Ortalama yağış miktarı 713,6 kg'dır. Kar yağışı dağlık ve yüksek kesimlerde daha fazla gerçekleşmektedir. Yaz ayları oldukça sıcak geçmektedir. Manisa merkezde yılda ortalama olarak 162 gün yaz günü olarak tespit edilmiştir. Sıcaklığın sıfırın altına düştüğü yıllık ortalama gün sayısı 26'dır.

Yıllık ortalama sıcaklık 17,5°C'dir. Güneşlenme potansiyeli yüksektir. Güneşlenme süresi ve yeterli düzeyde yağış miktarına bağlı olarak toprak yapısı tarımsal açıdan uygun iklim özelliğine sahiptir. Yenilenebilir enerji kaynakları, (Rüzgâr ve Güneş) açısından da önemli sayılabilecek düzeyde potansiyeline sahiptir (Manisa Valilik, 2022).

Manisa ili iklim özelliği göz önüne alındığında, mikromobilité taşıt kullanımını için oldukça elverişli olduğu gözlemlenmektedir. Kar yağışının az düşmesi, buzlanma olmaması, hava koşullarının sert geçmemesi, yağışın kış aylarında ve ortalama 82 gün civarında düşmesi mikromobilité taşıtlarının kullanımını cazip hale getirmektedir. Ayrıca, yüksek güneşlenme süresi, taşıtların şarj istasyonlarında da sürdürülebilirliği devam ettirmesinde büyük rol almaktadır. Güneş enerjisini elektrik enerjisine çevirip; taşıt bataryalarını doldurmada, yol aydınlatmasının sağlanmasında, güneş enerjisiyle depolanan ışıklı uyarıcı levhalar konulmasında kullanılabilir.

4.1.4. Manisa İli Demografik Özellikleri

Manisa il nüfusu: 1.468.279 (2022 sonu). İlin yüzölçümü 13.340 km²'dir. İlde km²'ye 110 kişi düşmektedir. Yoğunluğun en fazla olduğu ilçe; 325 kişi ile Şehzadeler'dir. İlde yıllık nüfus artış oranı %0,80 olmuştur. Nüfus artış oranı en yüksek ve en düşük ilçeler; Yunusemre (%3,25) - Selendi (-% 1,56) (ÇŞB, 2023). 06

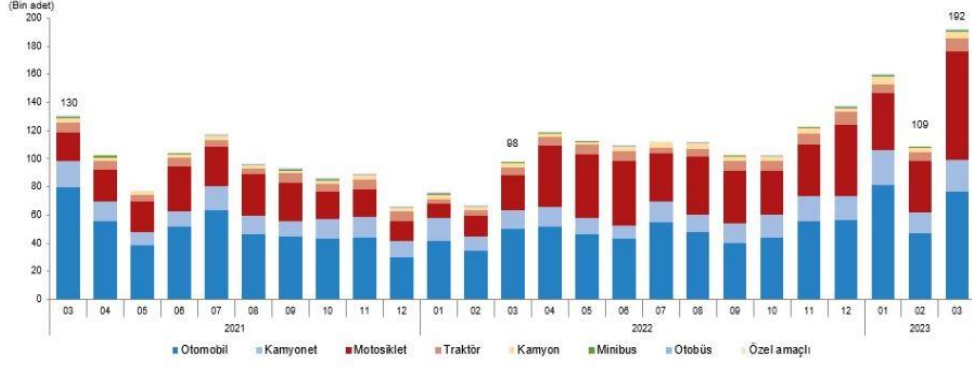
Şubat 2023 TÜİK verilerine göre; 17 İlçe ve belediye, bu belediyelerde toplam 1089 mahalle bulunmaktadır.

2022 yılı TÜİK Manisa nüfus verilerine göre, 17 ilçe içinde 266.514 kişilik nüfus ile en yüksek nüfusa sahip ilçe Yunusemre, en az nüfusa sahip ilçe ise 12.730 ile Köprübaşı'dır. Son bir yıl içinde en hızlı nüfus artışı %3,30 ile Yunusemre ilçesi için kaydedilirken, en yavaş nüfus artışı ise -%1,55 ile Selendi ilçesinde görülmüştür (Vikipedi Manisa, 2023). Manisa ili, ilçeleri ve TÜİK 2022 yılı nüfus sayımları aşağıdaki Tablo 4.1'de gösterilmektedir. Manisa ili mikromobilitate yol ağı güzergah incelemesi merkez ilçeler olan Şehzadeler ve Yunusemre ilçelerini kapsayacak şekilde gerçekleştirilmiştir.

Manisa ili mikromobilitate yol ağı güzergâh incelemesi merkez ilçeler olan Yunusemre ve Şehzadeler ilçelerini kapsayacak şekilde gerçekleştirilmiştir.

Tablo 4.1. Manisa ili ilçe nüfusları

Yıl	İlçe	İlçe Nüfusları
2022	Ahmetli	16.963
2022	Akhisar	177.419
2022	Alaşehir	104.717
2022	Demirci	36.620
2022	Gölmarmara	15.193
2022	Gördes	26.458
2022	Kırkağaç	37.645
2022	Köprübaşı	12.730
2022	Kula	43.227
2022	Salihli	165.113
2022	Sarıgöl	35.537
2022	Saruhanlı	56.523
2022	Selendi	19.203
2022	Soma	111.789
2022	Şehzadeler	167.227
2022	Turgutlu	175.401
2022	Yunusemre	266.514
	Toplam	1.468.279



Şekil 4.4. TÜİK Trafik Kaydı Yapılan Taşıt Sayısı (TÜİK , 2023)

TÜİK verilerine göre Manisa ili için, yıllara göre bin kişi başına düşen otomobil sayısı Tablo 4.2’de gösterilmektedir.

Tablo 4.2. Manisa ili bin kişi başına otomobil sayısı (TÜİK , 2023)

Yıl	Bin Kişi Başına Otomobil Sayısı (adet)
2018	151
2019	149
2020	154
2021	159
2022	162

4.2. Yöntem

4.2.1. Anket Araştırması

Manisa ili kent merkezine planlanacak olan mikromobilité yol ağı güzergâhını belirlemek amacıyla, halk anketi yöntemi seçilmiştir. İyi bir anket tasarlayabilmek için sorun, amaç, evren ve örneklem hakkında yeterince bilgi sahibi olunmalı; anketin uygulanacağı kişilerin eğitim, ekonomik, sosyal ve politik özelliklerinin iyice anlaşılması gerekmektedir. Sorular anket uygulanacak insanların ilgi duyacağı ve anlayabileceği şekilde olmalıdır (Aydın, Marangoz, & Aytekin, 2015).

Bu güzergâhlar belirlenirken, Manisa ili kent merkezinde ikamet etmekte olmak ve kent merkezinin merkez iki ilçesinin özelliklerine hakim olmak etkili olmuştur. Bu iki ilçenin tüm özellikleri dikkate alınarak, güzergâh alternatifleri

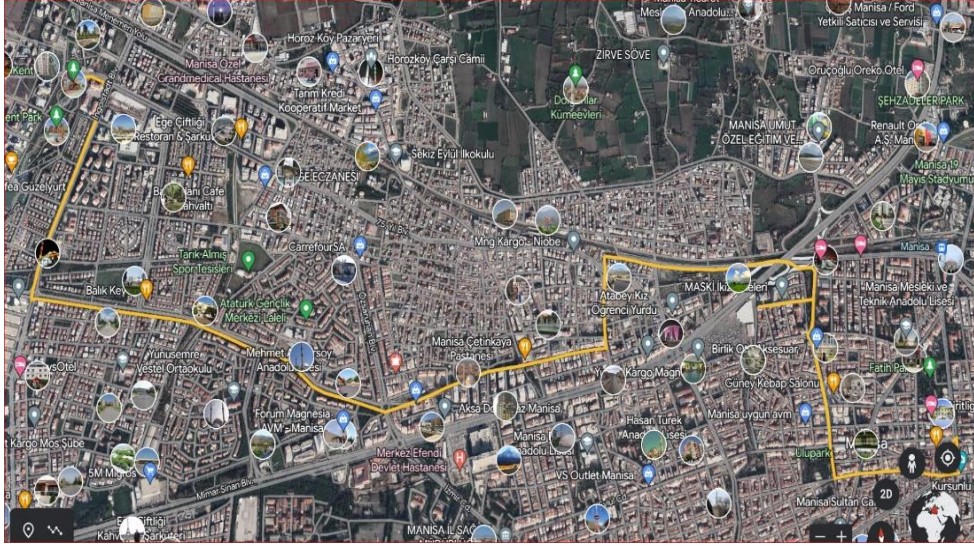
oluşturulmuştur. Kent merkezinin Yunusemre ilçesi sınırları içerisinde bulunan 21000 m'lik bisiklet yolunun bitişinden itibaren yeni güzergâhların başlangıç noktası belirlenmiştir. Mevcut bisiklet yoluyla bütünleşmesi de göz önüne alınmıştır. İki merkez ilçeye de hizmet sağlaması ve cazibe yerlerine kolay erişebilirlik dikkate alınarak güzergâh seçimi yapılmıştır. Şekil 5.5 ve Şekil 5.6'da bu güzergâhlar gösterilmiştir.

Anket katılımcılarına önerilen birinci güzergâh 4900 m oluşmaktadır. Yunusemre ilçesinde bulunan 21000 m bisiklet yolunun Mehmet Akif Ersoy Caddesi üzerindeki Magnesia AVM civarındaki bitiş noktası birinci güzergâhın başlangıcı kabul edilmiştir. Başlangıç noktasından kuzeye, Bahtiyar Tosunoğlu Caddesi üzerinde güzergâh devam etmektedir. Bitiş noktası iki ayrı koldan oluşmaktadır. Birinci kolu Maski ve Eski Garaj istikameti, ikinci kolu ise Emekliler Parkı oluşturmaktadır.

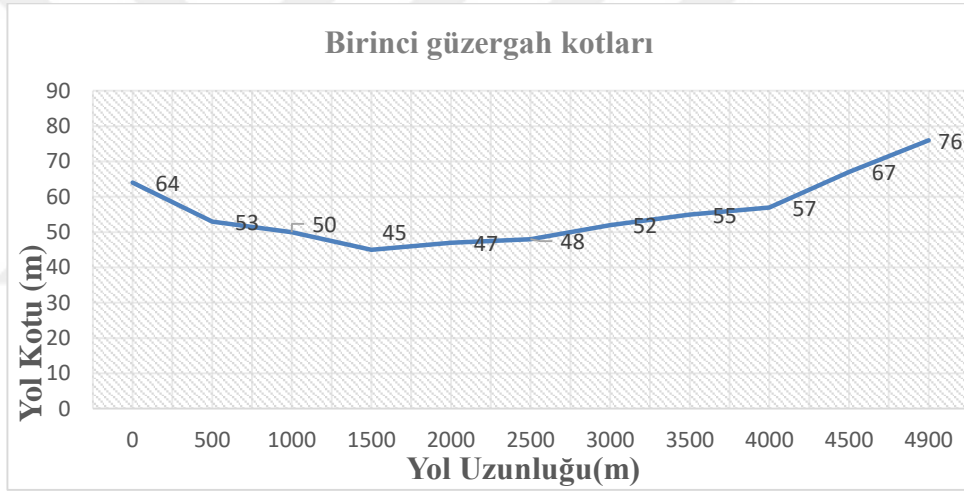
Birinci güzergâhın sokak gösterimi şu şekildedir: Mehmet Akif Ersoy Cad.- Bahtiyar Tosunoğlu Cad.- Malta Yolu Cad.- 4755. Cad. - İbrahim Gökçen Cad.- 2319. Cad. (Maski- Eski Garaj istikametindeki kolu); Erler Cad.- Dr. Sadık Ahmet Cad.- Borsa Cad.- Atatürk Cad. (Ulu Park ve Emekliler Parkı Kolu).

Önerilen birinci güzergâhta eğim hesaplamak için, başlangıç noktasından yola çıkarak belirli mesafelerle kotlar belirlenmiştir. Şekil 4.5'de planlanan mikromobilité yol güzergâhı göstermektedir. Belirlenen kotlar güzergâh uzunluğu boyunca her 500 m'de ölçülerek, Şekil 4.6'da gösterilmiştir.

Güzergâh üzerindeki eğim değerleri, belirli mesafelerde ölçülen başlangıç ve bitiş noktası arasındaki kot farkı yatay mesafeye bölünerek hesaplanmıştır. Güzergâha ait eğim analizi Tablo 4.3'te gösterilmiştir.



Şekil 4.5. Katılımcılara önerilen birinci güzergah



Şekil 4.6. Katılımcılara önerilen birinci güzergaha ait kotlar

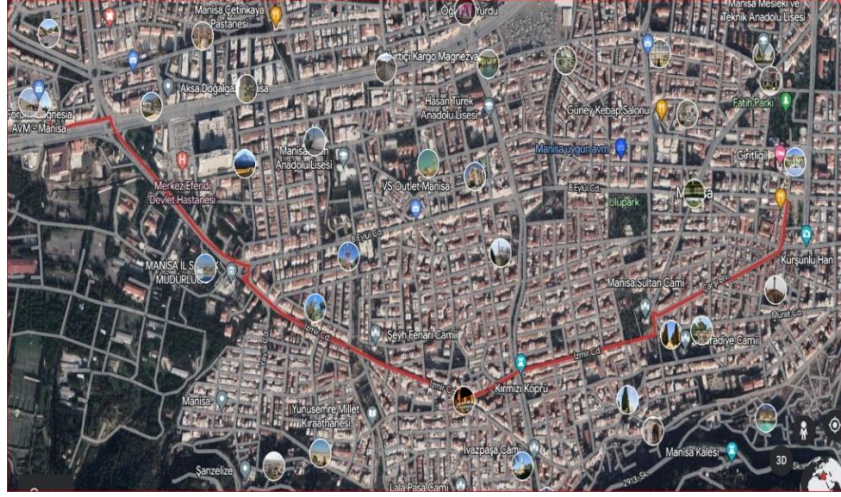
Tablo 4.3. Birinci güzergah eğim analizi

Yatay mesafe (m)	Başlangıç noktası kotu (m)	Bitiş noktası kotu (m)	Eğim (%)
0-500	64,00	53,00	1,50
500-1000	53,00	50,00	0,40
1000-1500	50,00	45,00	-1,60
1500-2000	45,00	47,00	0,30
2000-2500	47,00	48,00	0
2500-3000	48,00	52,00	3,70
3000-3500	52,00	55,00	-0,90
3500-4000	55,00	57,00	2,10
4000-4500	57,00	67,00	2,80
4500-4900	67,00	76,00	1,50

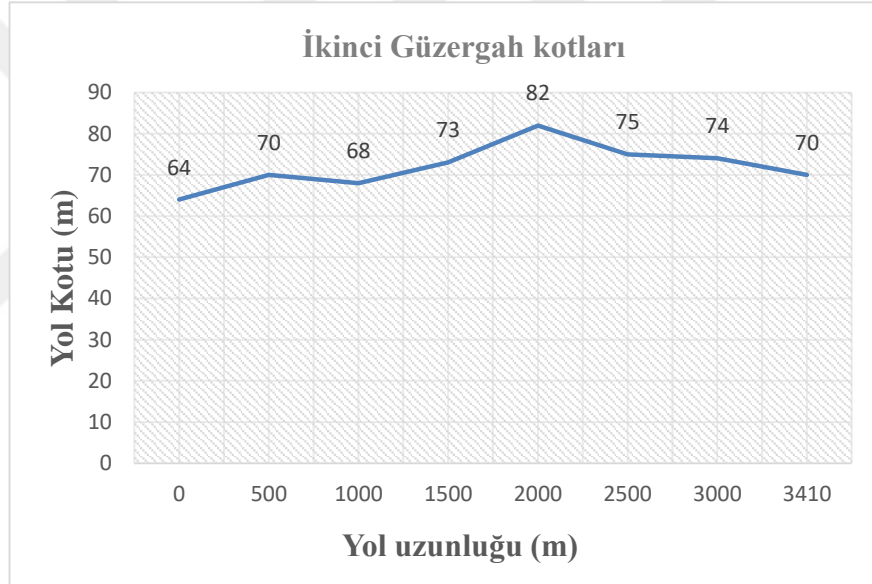
Anket katılımcılarına önerilen ikinci güzergâh ise 3.410 m'den oluşmaktadır. Yunussemre ilçesinde bulunan 21.000 m bisiklet yolunun Mehmet Akif Ersoy Caddesi üzerindeki Magnesia AVM civarındaki bitiş noktası ikinci güzergahın başlangıcı kabul edilmiştir. Başlangıç noktasından doğu yönüne, Özsaruhan Bulvarı üzerinde güzergâh devam etmektedir. Bitiş noktası Atatürk Bulvarı'dır (Emekliler Parkı).

İkinci güzergâhın sokak gösterimi şu şekildedir: Özsaruhan Blv.- İzmir Cad.- Çarşı Blv. - Borsa Cad.- Atatürk Blv. (Emekliler Parkı)

Önerilen ikinci güzergâhta eğim hesaplamak için, başlangıç noktasından yola çıkarak belirli mesafelerle kotlar belirlenmiştir. Şekil 4.7'de planlanan mikromobilité yol güzergâhı göstermektedir. Belirlenen kotlar güzergâh üzerinde her 500 m'de ölçülerek, Şekil 4.8'de gösterilmiştir.



Şekil 4.7. Katılımcılara önerilen ikinci güzergah



Şekil 4.8. Önerilen ikinci güzergâha ait kotlar

Güzergâh üzerindeki eğim değerleri, belirli mesafelerde ölçülen başlangıç ve bitiş noktası arasındaki kot farkı yatay mesafeye bölünerek hesaplanmıştır. Bu eğim analizi Tablo 4.4'te gösterilmiştir.

Tablo 4.4. İkinci güzergah eğim analizi

Yatay mesafe (m)	Başlangıç noktası kotu (m)	Bitiş noktası kotu (m)	Eğim (%)
0-500	64,00	70,00	1,20
500-1000	70,00	68,00	-0,40
1000-1500	68,00	73,00	1,00
1500-2000	73,00	82,00	1,80
2000-2500	82,00	75,00	-1,40
2500-3000	75,00	74,00	-0,20
3000-3410	74,00	70,00	-0,80

Araştırma sonucunda güzergâh üzerindeki eğimler ile Bisiklet Yolları Yönetmeliğinin izin verdiği boyuna eğimler karşılaştırıp, planlanan güzergâh eğimlerinin, mikromobilité ulaşım modu oluşturmak için uygun olduğu anlaşılmıştır.

4.2.2. Anket Çalışması ve Örneklem Seçimi

Yapılan literatür araştırması ışığında hazırlanan anket 14 adet sorudan oluşmaktadır. Sorular, mikromobilité taşıtların tercih edilip edilmediğini ölçmek ve planlanacak yol için önerilen güzergâhlardan en çok hangisine ihtiyaç duyulduğunun tespit edilmesi, buna göre hesaplamalar yapılması amacını taşımaktadır. Bilimsel çalışmalarda, gerçek bilgilerle hareket etmek oldukça önemlidir. Bilgiler ne kadar genellik kazanırsa çalışmanın gerçeklik derecesi o kadar artmaktadır.

Çalışmada toplanan örneklem, çalışmanın evrenini temsil etmesi gerekmektedir. Bu durumda, örneklem büyüklüğünün seçimi büyük önem taşımaktadır. Örneklem büyüklüğü evreni temsil etmez ise hatalı bir çalışma gerçekleşmiş olur. Çalışma, güvenilir sonuçlar sağlayacak kadar öge içermelidir, bu da yeterli örneklem seçimiyle gerçekleşmektedir.

Bu anket çalışması için örneklem seçiminde, basit rastgele örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde, evrenin her unsuru aynı oranda örneklemeye dâhil olma ihtimali taşımaktadır. Bu yöntemin kullanılabilmesi için, incelenen sorun hakkındaki bilgilerin evrende homojen olması gerekmektedir.

Araştırmacı; örneklem büyüklüğünü sayısal olarak belirlemek için, ilgili özelliklerin standart sapmasına hâkim olmalı, hata payını belirleyebilmeli ve sonucun hata aralığı içine düşme olasılığını veren güven düzeyini seçebilmelidir (Atalay & Say, 2022).

Güven aralığı, örneklemin düşeceği değer aralığının olasılık şeklindeki kararıdır. Çoğunlukla, standart sapmaya bağlı olarak %68 (ortalama ± 1 standart sapma), %95 (ortalama ± 2 standart sapma) ve %99 (ortalama ± 3 standart sapma) aralıkları tercih edilir. Örnekleme hatası, örneklem büyüklüğünün evren değişkenleriyle doğruluk tahminini belirtmektedir. Evren hakkında yeterince bilgi sahibi olup, olunmadığını göstermektedir. Araştırmacılara yardımcı olması için $\alpha=0.05$ için ± 0.03 , ± 0.05 ve ± 0.10 örnekleme hataları için farklı evren büyüklüklerinden çekilmesi gereken örneklem büyüklükleri hesaplanarak aşağıda Tablo 4.5'te verilmiştir (Yazıcıoğlu & Erdoğan, 2014). Örneklem büyüklüğünün belirlenmesinde kullanılan birçok formül bulunmaktadır.

Tablo 4.5. $\alpha= 0.05$ için örneklem büyüklükleri (Yazıcıoğlu & Erdoğan, 2014)

Evren Büüklüğü	±0,03 örnekleme			±0,05 örnekleme		±0,10 örnekleme			
	P=0.5 q=0.5	P=0.8 q=0.2	P=0.5 q=0.7	P=0.8 q=0.2	P=0.3 q=0.7	p=0.5 q=0.5	P=0.8 q=0.2	P=0.3 q=0.7	
100	92	87	90	80	71	77	49	38	45
500	341	289	321	217	165	196	81	55	70
750	441	358	409	254	185	226	85	57	73
1000	516	406	473	278	198	244	88	58	75
2500	748	537	660	333	224	286	93	60	78
5000	880	601	760	357	234	303	94	61	79
10000	964	639	823	370	240	131	95	61	80
25000	1023	665	865	378	44	19	6	1	80
50000	1045	674	881	381	45	21	6	1	81
100000	1056	678	888	383	45	22	6	1	81
1000000	1066	682	896	384	46	23	6	1	81
10 milyon	1067	683	896	384	45	23	6	1	81

Örnekleme sayısı belirlemek için bir başka formül ise aşağıda Formül 4.1’de gösterilmiştir.(Atalay & Say, 2022);

$$\text{Örnekleme büyüklüğü} = \text{nüf} \times \left[\frac{1 + (\text{nüf} - 1) \times d^2}{p \times (1 - p) \times z^2} \right]^{-1} \quad (\text{Formül 4.1})$$

Burada:

- Nüf.; nüfus büyüklüğü,
- p; bir seçim seçme olasılığını ifade eden ondalık bir değer,
- d; güven seviyesinin ortalama örnek hatası;

$$d = \frac{Z\alpha}{2}$$

- 100 (1- α) % güven aralığına sahip Z değeridir (%95 güven aralığının için Z=1,96)

Anket soruları için mevcut bir örnek bulunmamakta, bu yüzden p için temsil eden 0,5 değeri kullanılmıştır.

Manisa ili sürdürülebilir mikromobilité yol kesiti planlaması için oluşturulan alternatif güzergâhlar Yunusemre ve Şehzadeler ilçesinden geçtiği için iki ilçe nüfusu göz önüne alınıp, Formül 5.1 kullanılarak ayrı ayrı örneklem hesabı yapılmıştır.

Yunusemre ilçesi nüfusu = 266.514

$$\text{Örneklem büyüklüğü} = 266.514 \times \left[\frac{1 + (266.514 - 1) \times 0,05^2}{0,5 \times (1 - 0,5) \times 1,96^2} \right]^{-1}$$

Ö.B.=383

Şehzadeler ilçesi nüfusu = 167.227

$$\text{örneklem büyüklüğü} = 166.227 \times \left[\frac{1 + (266.514 - 1) \times 0,05^2}{0,5 \times (1 - 0,5) \times 1,96^2} \right]^{-1}$$

Ö.B.=383

Tablo 4.5'teki sonuç ile (Johnson and Wichern 2007; Tyrinopoulos and Antinov 2008) tarafından kullanılan Formül 4.1 ile bulunan örneklem sayısı eşit çıkmıştır.

Yapılan hesaplamalar sonucunda örneklem büyüklükleri, Yunusemre ve Şehzadeler ilçelerinin her biri için 383 kişi olarak bulunmuştur. Çalışmanın güvenilirliğini arttırmak için her iki ilçede de 400 kişiye anket uygulanmıştır.

Yunusemre ilçesinde 400 katılımcı, Şehzadeler ilçesinde 400 katılımcı, toplam 800 katılımcı ile anket yapılmıştır. Anket çalışması bir haftalık zaman diliminde yapılmıştır. Sürekli aynı saatlerde yapılmayıp, günün farklı zaman aralıklarında yapılmıştır. Şehzadeler ilçesi sınırları içerisinde Emekliler Parkı, Sultan Camii, Sekiz Havuzu, Ulu Park, Beyazfil Caddesi konumlarında 400 kişilik bir katılımcıyla anket çalışması yapılmıştır. Yunusemre ilçesinde ise Atatürk Kent Parkı, Magnesia AVM, İzmir Caddesi konumlarında 400 kişilik anket katılımcısıyla anket

gerçekleştirilmiştir. 14 sorudan oluşan anketin değerlendirilmesi yapılmış ve anket sonucunda üzerinde planlama yapılacak güzergâh belirlenmiştir.

Anket çalışması gerçekleştirilirken katılımcıların sorular dışında ayrıca sözlü olarak belirttiği görüşler de şu şekildedir;

- Manisa ili merkezine aktif olarak kullanılabilir mikromobilite yol tasarımı yapılması,
- Mikromobilite araçları için park yerleri sayısının artması,
- Taşıtlar hakkında yeterince bilgi sahibi olunmaması bunun için bilgilendirmelerle farkındalığın oluşturulması,
- Paylaşımlı mikromobilite araçlarının kullanımın kent merkezinde uygulanması,
- Mevcut olan bisiklet yolunu yetersizliği ve ulaşım amaçlı mikromobilite yolunun mesafesinin arttırılması gereğini belirterek, mikromobilite ulaşım modu çalışmasındaki isteklerini dile getirmişlerdir.

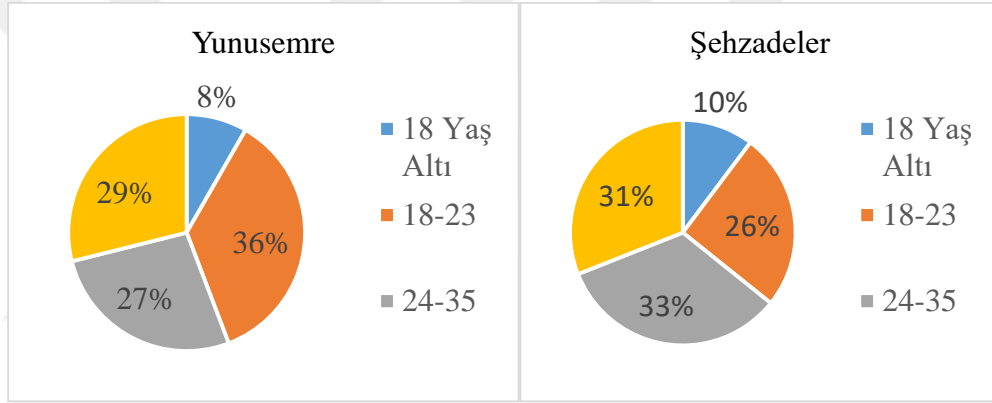
5. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

5.1. Anket Değerlendirmesi

Uygulanan ankette verilen cevaplar Excel programında grafik haline getirilerek, anket değerlendirilmesi yapılmış ve her bir soru için aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Soru 1- Yaş

Katılımcıların yaş dağılımı Şekil 5.1’de gösterilmiştir.



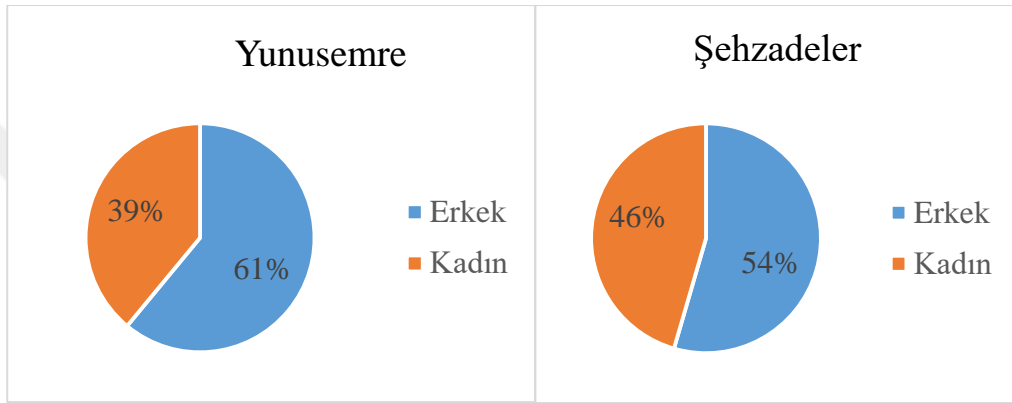
Şekil 5.1. Katılımcıların yaş dağılımı

Yapılan anket çalışmasında her ne kadar eşit sayıda farklı yaş kesimlerine sorular yönelmek istense de anketin yapıldığı yerler, uygulandığı saatler, eğlence, alışveriş yerlerine yakınlık uzaklık vs. farklılık gösterdiğinden yaş kesimlerinde de farklılıklar oluşmaktadır. Yunusemre ilçesi için anket katılımcılarının yaşları yoğunluğunun 18-23 yaş arasındaki kesimin oluşturulduğu gözlemlenmiştir. %36’lık dilimle ilk sırada 143 katılımcı genç kitle yer almaktadır. İlçeye bağlı üniversite yerleşkelerinin olması ve üniversite öğrencilerinin bisikleti aktif olarak kullanılmasına bağlı olarak bu oranın arttığı görülmektedir. Bu oranı takip eden %29 payla 115 katılımcı otuz beş yaş üstü kesim, %29 payla 107 katılımcı yirmi dört ila otuz beş yaş arası, %8 payla 35 katılımcı on sekiz yaş altı oluşturmaktadır.

Şehzadeler ilçesinde ise ankete katılan katılımcılar en çok %33 payla 133 katılımcı, yirmi dört ila otuz beş yaş arasındaki kesimdir. Bu yaş grubunun fazla olma sebebini iş çıkış saatlerine yakın ve iş merkezlerinin bulunduğu alanlarda uygulanmasıdır. Bunu takip eden %31; 124 katılımcı otuz beş yaş üstü, %26; 102 katılımcı on sekiz-yirmi üç yaş, %10; 41 katılımcı ile on sekiz yaş altı oluşturmaktadır.

Soru 2- Cinsiyet

Katılımcıların cinsiyet dağılımı Şekil 5.2’de gösterilmiştir.

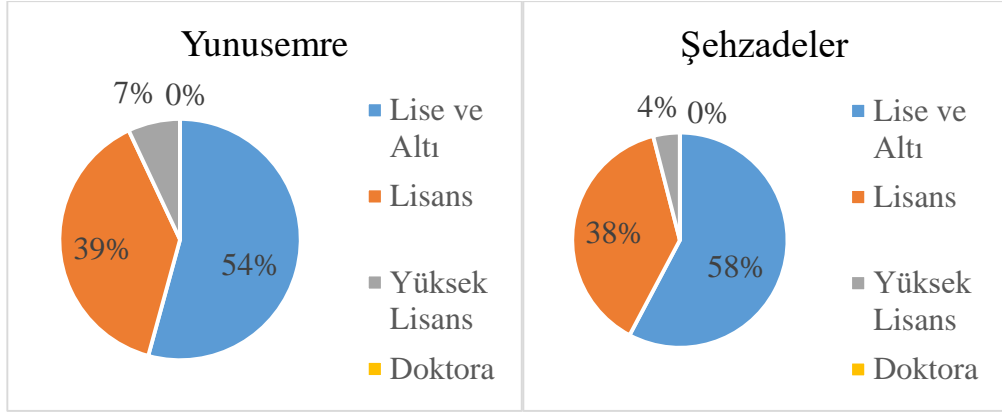


Şekil 5.2. Katılımcıların cinsiyet dağılımı

Yapılan anket çalışmasında kadın ve erkek oranlarının eşit dağılması amaçlanmıştır. Fakat eşitlik tam olarak sağlanamamıştır. Yunusemre ilçesi için, %61; 244 erkek, %39; 156 kadın katılımcı olmak üzere anket soruları uygulanmıştır. Şehzadeler ilçesi için, %54’ü 218 erkek, %46’sını 182 kadın katılımcılar sağlamıştır. Her iki ilçede de ankete katılanların çoğunluğunu, erkekler oluşturmaktadır.

Soru 3- Eğitim durumu

Katılımcıların eğitim durumu dağılımı Şekil 5.3'te gösterilmektedir.

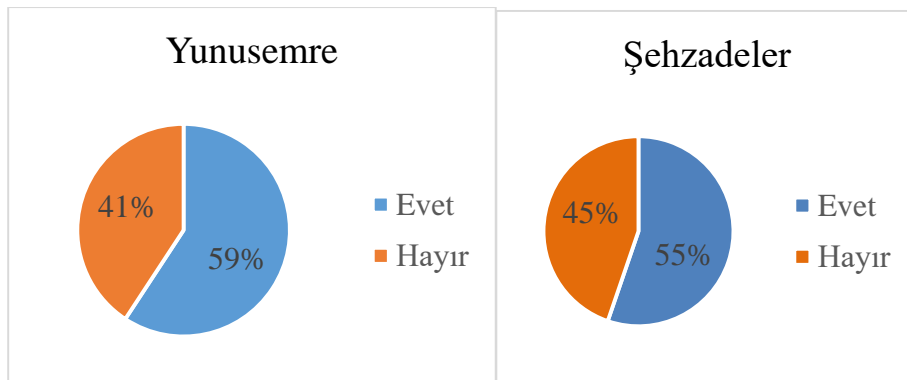


Şekil 5.3. Katılımcıların eğitim durumu dağılımı

Yunusemre ilçesi için ankete katılan katılımcıların eğitim seviyesi; %54 payla 217 katılımcı lise ve altı, %39 payla 155 katılımcı, %7 payla 28 katılımcı yüksek lisanslıdır. Anket uygulanırken hiç doktora eğitim düzeyine rastlanılmamıştır. Şehzadeler ilçesi için ankete katılan katılımcıların eğitim seviyesi; %58 payla 231 katılımcı lise ve altı oluşturmaktadır. Bunu takip eden oran %38, 153 katılımcı lisans seviyesinde, %4; 16 katılımcı ise yüksek lisans eğitim seviyesindedir. Şehzadeler ilçesinde ankete doktora düzeyinde hiçbir katılımcı yoktur.

Soru 4- Motorlu taşıt kullanıyor musunuz?

Katılımcıların motorlu taşıt kullanım durumu dağılımı Şekil 5.4'te gösterilmektedir.

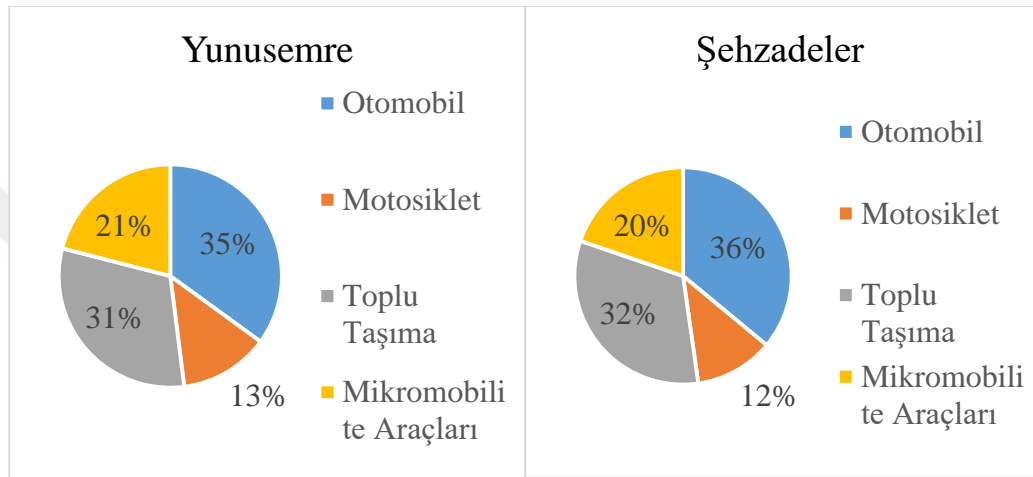


Şekil 5.4. Katılımcıların motorlu taşıt kullanım durumu dağılımı

Yunusemre ilçesi anket katılımcılarının %59'u 237 katılımcı, motorlu taşıt kullanmaktadır. Şehzadeler ilçesinde anket katılımcılarının %55'i 221 katılımcı, motorlu taşıt kullanmaktadır.

Soru 5- Evinizden iş-okul-alışveriş-eğlence vs. gitmek için hangi ulaşım aracını kullanıyorsunuz?

Katılımcıların ulaşım aracı tercihleri dağılımı Şekil 5.5'te gösterilmiştir.

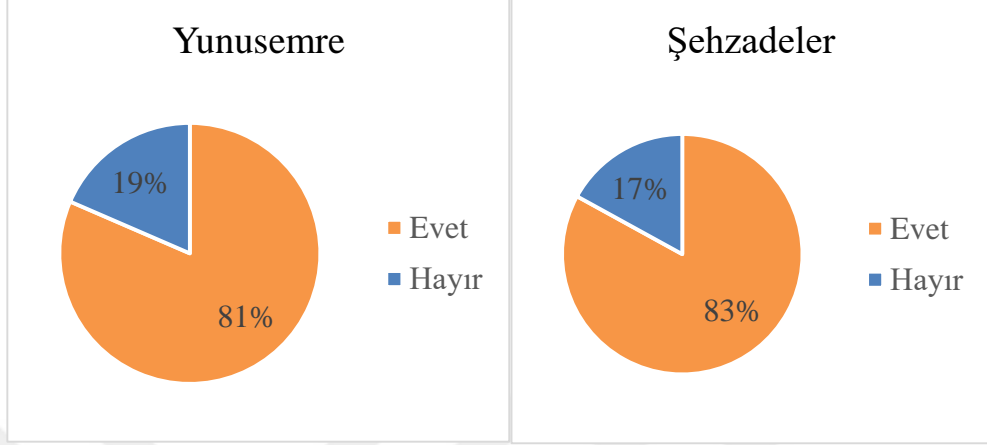


Şekil 5.5. Katılımcıların ulaşım aracı tercihleri dağılımı

Toplam 696 bin 865 motorlu kara taşıtının kayıtlı bulunduğu Manisa'da, Yunusemre ilçesi anket katılımcıları arasında %35'i otomobil (140 katılımcı), %31'i toplu taşıma (124 katılımcı), %21'i mikromobilite taşıtları (84 katılımcı), %13'ü ise motosiklet (52 katılımcı) ulaşım tercihini kullanmaktadırlar. Şehzadeler ilçesinde yapılan ankette ise bu oranlar; %36 otomobil (144 katılımcı), %32 toplu taşıma (130 katılımcı), %20 mikromobilite taşıtı (79 katılımcı), %12 motosiklet (47 katılımcı) kullanmaktadır.

Soru 6- Mevcut ulaşım tercihlerinizden memnun musunuz?

Şekil 5.6’da katılımcıların ulaşım memnuniyeti dağılımı gösterilmektedir.

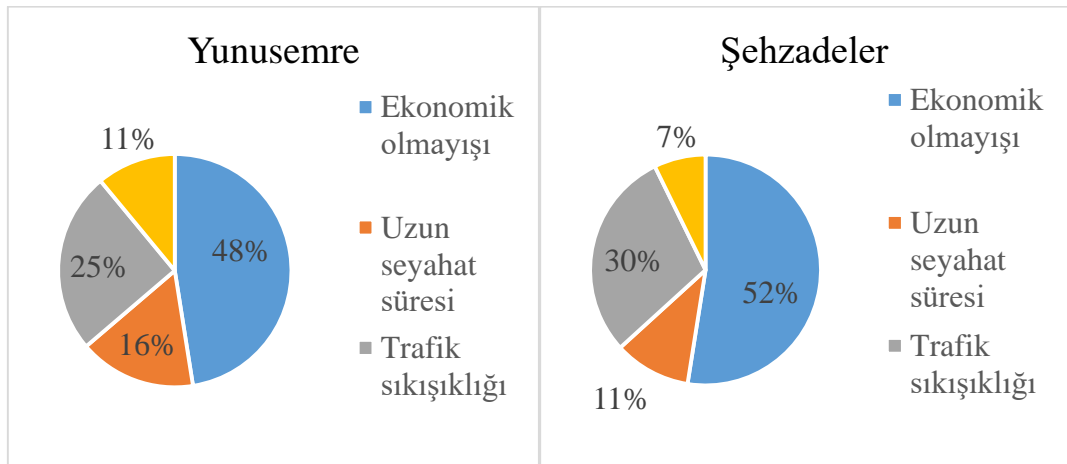


Şekil 5.6. Katılımcıların ulaşım memnuniyeti dağılımı

Yunusemre ilçesi anket katılımcılarının ulaşım memnuniyeti sorulduğunda alınan cevapların %81 hayır diyerek (326 katılımcı) memnuniyetsizliğini belirtmiştir. Aynı soru Şehzadeler ilçesi anket katılımcılarına yönlendirildiğinde %83’ü (332 katılımcı) ulaşım tercihlerinden memnun olmadığını belirtmiştir.

Soru 7- Memnun değilseniz sebebi nedir?

Katılımcıların memnuniyetsizliği sebepleri Şekil 5.7’de gösterilmektedir.

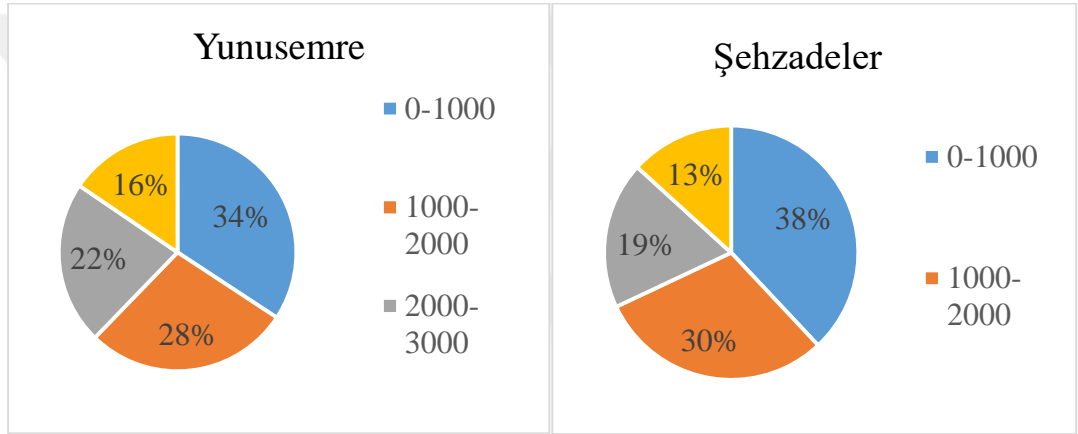


Şekil 5.7. Katılımcıların memnuniyetsizlik sebepleri

Yunusemre ilçesi anket katılımcılarına ulaşım tercihlerinden memnuniyetsizlik sebebi sorulduğunda, %48 ekonomik olmayışı (190 katılımcı), %25'i trafik sıkışıklığı (101 katılımcı), %16'sı uzun seyahat süresi (65 katılımcı), %11 ise diğer (44 katılımcı) cevaplarını vermiştir. Şehzadeler ilçesi anket katılımcılarına ulaşım tercihlerinden memnuniyetsizlik sebebi sorulduğunda, %52 ekonomik olmayışı (210 katılımcı), %30'u trafik sıkışıklığı (118 katılımcı), %11'i uzun seyahat süresi (43 katılımcı), %7 ise diğer (29 katılımcı) cevaplarını vermiştir.

Soru 8- Aylık ulaşım harcamanız ne kadar?

Şekil 5.8'de katılımcıların aylık ulaşım harcaması gösterilmiştir.

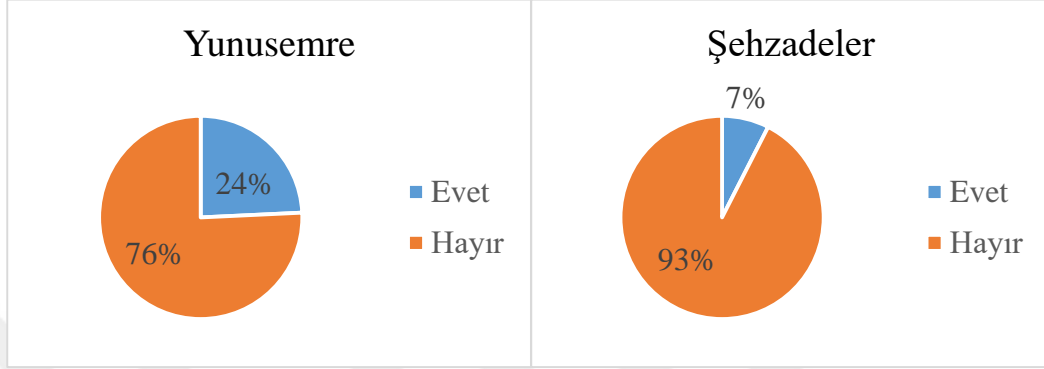


Şekil 5.8. Katılımcıların aylık ulaşım harcaması

Yunusemre ilçesindeki anket katılımcılarının, aylık ulaşım harcamalarının %34' ü 1000 TL ve altı ulaşım harcaması yapmaktadır. Harcama oranlarının birbirine yakın olduğu gözlemlenmektedir. Katılımcıların %16'sı 3000 TL ve üzerinde ulaşım harcaması yapmaktadır. Şehzadeler ilçesindeki anket katılımcılarının, %38'i 1000 TL ve altı ulaşım harcaması yapmaktadır. Bunu takiben yakın bir değer olan %30'luk katılımcı sayısı ise 1000-2000 TL aylık ulaşım harcaması olduğunu belirtmiştir.

Soru 9- Semtinizden iş-okul-eğlence yerlerine gitmek için bisiklet, e-bisiklet, e-skuter, gibi mikromobilité araçlarının yolu mevcut mudur?

Katılımcıların mevcut mikromobilité yol ağı hakkındaki görüşü Şekil 5.9’da gösterilmiştir.

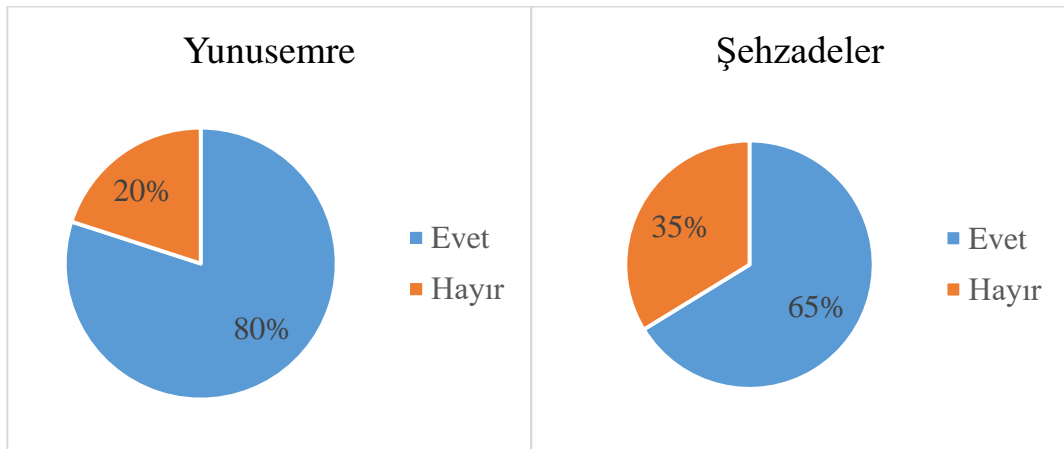


Şekil 5.9. Katılımcıların mevcut mikromobilité yol ağı hakkındaki görüşü

Yunusemre ilçesi anket katılımcılarının %76’sı (303 katılımcı) mikromobilité yol ağının olmadığını söylemiştir. Şehzadeler ilçesinde ise katılımcıların %93’ü (370 katılımcı) mikromobilité yol alternatifinin olmadığını söylemiştir.

Soru 10- Bisiklet, e-bisiklet, e-skuter vs. kullanıyor musunuz?

Katılımcıların mikromobilité araç kullanım durumu Şekil 5.10’da gösterilmiştir.



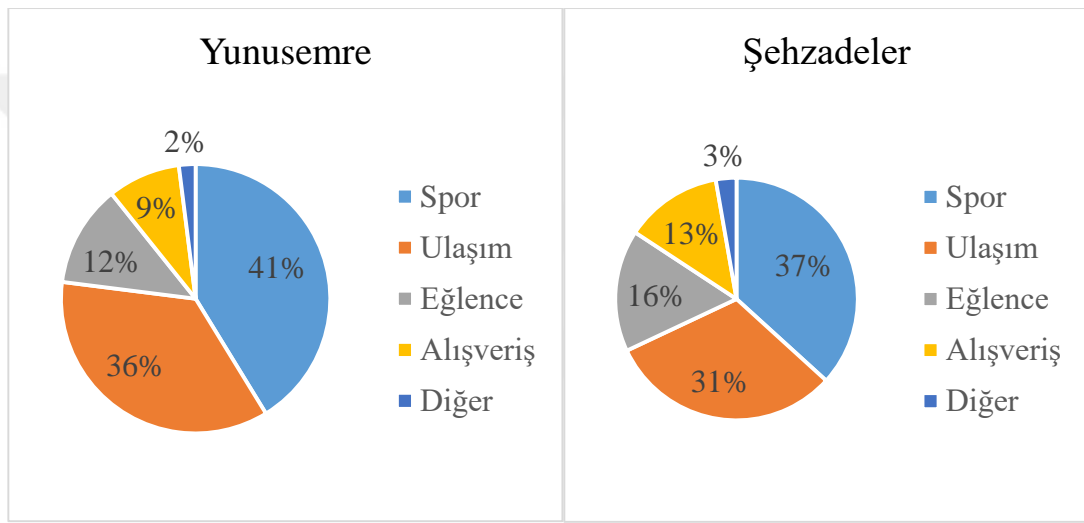
Şekil 5.10. Katılımcıların mikromobilité araç kullanım durumu

Yunusemre ilçesinde yapılan ankette katılımcıların, %80'ü (320 katılımcı) bisiklet, e-bisiklet, skuter kullandığı tespit edilmiştir. %20'lik kesim (80 katılımcı) kullanmadığı tespit edilmiştir.

Şehzadeler ilçesinde ise %65'lik (265 katılımcı) payın evet cevabını verdiği, %35'lik kesim (135 katılımcı) hayır yanıtı verdiği tespit edilmiştir.

Soru 11- Mikromobilité araçları kullanım sebebiniz?

Şekil 5.11'de katılımcıların mikromobilité araç kullanım sebepleri gösterilmiştir.



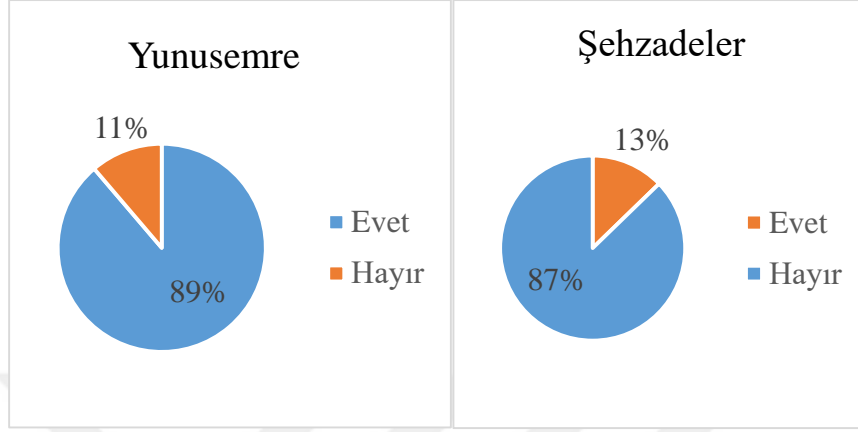
Şekil 5.11. Katılımcıların mikromobilité araç kullanım sebepleri

Yunusemre ilçesindeki katılımcılara mikromobilité araç kullanma sebepleri sorulduğunda; %41 spor (165 katılımcı), %36 ulaşım (143), %12 eğlence (49), %9 alışveriş (35 katılımcı), %2'lik (8) payını diğer sebepler (kargo bisikleti taşıma amaçlı kullanma) oluşturmaktadır.

Şehzadeler ilçesindeki katılımcılara mikromobilité araç kullanma sebepleri sorulduğunda; %37 spor (147 katılımcı), %31 ulaşım (125 katılımcı), %16 eğlence (65 katılımcı), %13 alışveriş (52 katılımcı), %3'lik (11 katılımcı) payını diğer sebepler (kargo bisikleti taşıma amaçlı kullanma) oluşturmaktadır.

Soru 12- İş yeri, okul-alışveriş-eğlence vs. yerlerde bisiklet, e-bisiklet, e-skuter park alanları mevcut mudur?

Katılımcıların mevcut park alanı cevap dağılımı Şekil 5.12’de gösterilmiştir.

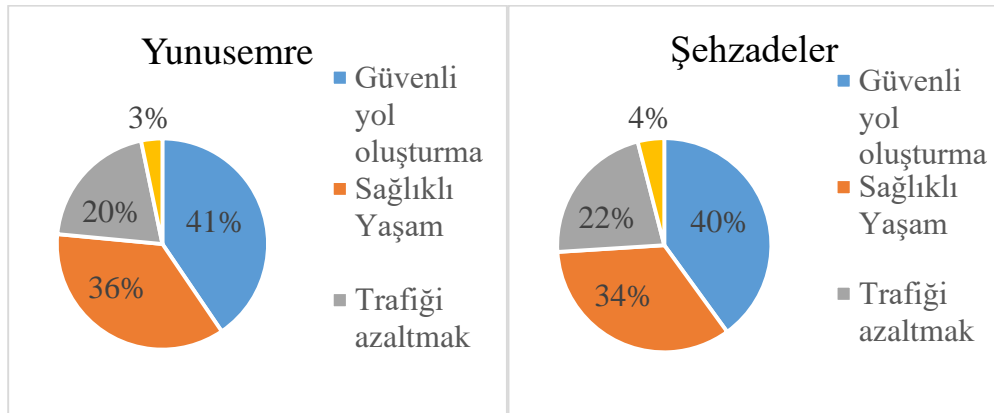


Şekil 5.12. Katılımcıların mevcut park alanı cevap dağılımı

Yunusemre ilçesinde %89’luk pay (355 katılımcı), hayır yanıtını verirken; %11’lik payı (45 katılımcı) da park alanı bulunduğunu belirtmiştir. Şehzadeler ilçesinde katılımcılar, %87 oranla (350 katılımcı) hayır; %13 (51 katılımcı) evet yanıtını vermiştir. Her iki ilçe içinde uygulanan ankette, katılımcıların park alanlarına yönelik sıkıntı yaşadığı ve park alanlarının yetersiz olduğu görülmektedir.

Soru 13- Mikromobilité araç yollarının önemi sizce nedir?

Katılımcıların önem görüşü dağılımı Şekil 5.13’te gösterilmiştir.



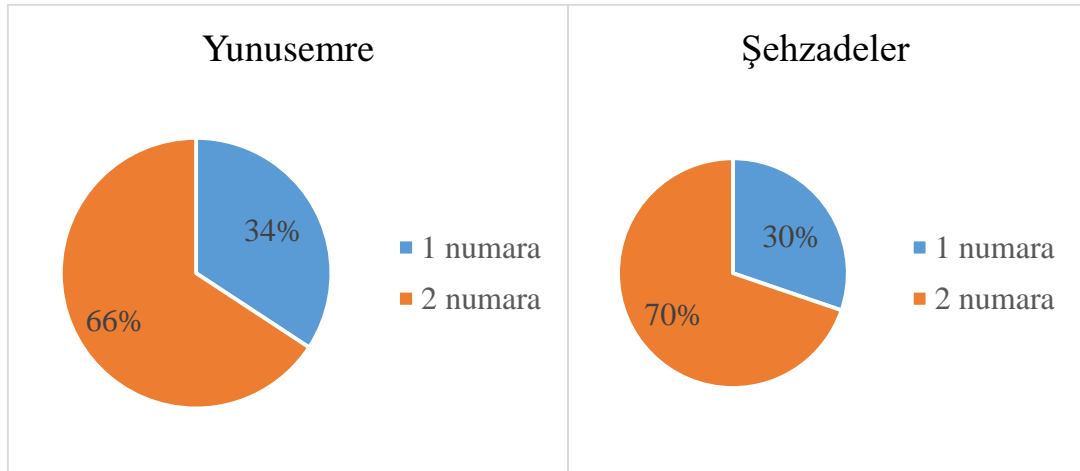
Şekil 5.13. Katılımcıların önem görüşü dağılımı

Yunusemre ilçesi anket katılımcılarının mikromobilité yol ağının önemi sorulduğunda; katılımcıların %41'i (163 katılımcı) oluşabilecek kazaları en aza indirilmesi amaçlı güvenli yol ağı olarak görmektedir. %36'sı ise (144 katılımcı) sağlıklı yaşamı desteklemek olarak görmektedir. %20'si (81 katılımcı) ise trafiği azaltmak, motorlu taşıt kullanımını düşürüp, trafiği rahatlatmak için, %3 ise (13 katılımcı) hava, gürültü, görüntü kirliliğini azaltmak, ulaşımda alternatif oluşturmak gibi öneme sahip olduğunu düşünmektedir.

Şehzadeler ilçesi anket katılımcılarının mikromobilité yol ağının önemi sorulduğunda; katılımcıların %40'ı (160 katılımcı) oluşabilecek kazaları en aza indirilmesi amaçlı güvenli yol ağı olarak görmektedir. %34'ü ise (136 katılımcı) sağlıklı yaşamı desteklemek olarak görmektedir. %22'si (88 katılımcı) ise trafiği azaltması motorlu taşıt kullanımını düşürüp, trafiği rahatlatmak için, %4 ise (16 katılımcı), kısa mesafelere ulaşmak için alternatif ve ekonomik taşıtlar oluşturmak gibi öneme sahip olduğunu düşünmektedir.

Soru 14- 1 ve 2 numaralı güzergâhlardan hangisinin uygulamasını istersiniz?

Katılımcıların güzergâh seçimi dağılımı Şekil 5.14'te gösterilmiştir.



Şekil 5.14. Katılımcıların güzergâh seçimi dağılımı

Yunusemre ilçesinde bulunan katılımcılar; %66'lık dilimle (263 katılımcı) 2 numaralı güzergâhı, %34'lük dilimle (137 katılımcı) 1 numaralı güzergâhtan yana tercihlerini kullanmaktadır.

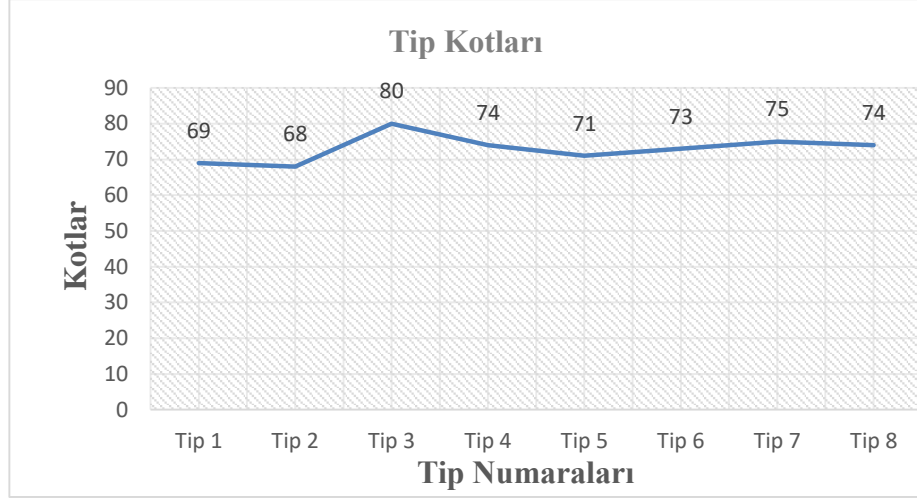
Şehzadeler ilçesinde bulunan katılımcılar; %70'lik dilimle (279 katılımcı) güzergâhı, %30'luk dilimle (121 katılımcı) 1 numaralı güzergâhtan yana tercihlerini kullanmaktadır.

Her iki ilçedeki anket katılımcılarının anket soruları dışında belirttiği görüşler aşağıdaki gibidir:

Her iki ilçede de özellikle ekonomik olmamasından yakınılmıştır. Özel araçların tükettiği fosil yakıt masraflarından, taşıt mülkiyetinin masraflı olmasından, toplu taşıma ücretlerinden ve dur-kalk saatlerinden, konforsuzluktan, trafik sıkışıklığından, gürültü, ses ve hava kirliliğinden rahatsız olduklarını belirtmişlerdir. Ayrıca kent içi alternatif ulaşım seçeneklerine ihtiyaç olduğunu ve bunun için bir ulaşım ağı sağlanmadığını sadece belirli bölgede, kısa mesafede bisiklet yolu olduğunu ve bisiklet kullanımında hızın yavaş olmasından dolayı gidilecek mesafeye varmak uzun süre gerektiği için elektrikli araç kullanmak istediklerini belirtmişlerdir. Elektrikli mikro araçlar için kullanılabilir yolun ve şarj istasyonunun olmadığından şikâyet edilmiştir.

5.2. Manisa İli Kent Merkezi Mikromobilite Araç Yolu Planlaması

Manisa ili kent merkezi mikromobilite araç yolu planlanırken, önerilen güzergâhlar içerisinde anket katılımcılarının tercih ettiği güzergâh üzerinde ölçümlerle yapılmıştır. Güzergâh üzerinde bulunan taşıt yollarının uzunlukları, kaldırım mesafesi, ayırıcı mesafesi, toplu taşıma için ayrılan yol genişliği gibi değerler Google Earth ve bazı kısımlarda yerinde ölçümle bulunmuştur. Yol güzergâhında farklı genişlikler bulunduğundan, güzergâh kendi içinde Tip 1, Tip 2, Tip 3, Tip 4, Tip 5, Tip 6, Tip 7 ve Tip 8 şeklinde adlandırılmıştır. Tablo 5.1'de ölçülen bu genişlik ve uzunluklar görülmektedir. Toplam güzergâh uzunluğu 3.410 metre olarak ölçülmüştür.

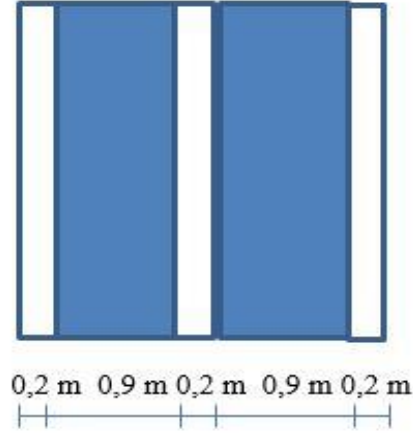


Şekil 5.16. Tip kesitlere ait kot gösterimi

Tablo 5.2. Tip kesitlere ait eğim değerleri

Tip Numaraları	Başlangıç Noktası Kotu (m)	Bitiş Noktası Kotu (m)	Eğim (%)
Tip 1	69	68	1,60
Tip 2	68	80	0,40
Tip 3	80	74	2,50
Tip 4	74	71	-1,90
Tip 5	71	73	-1,40
Tip 6	73	75	-1,50
Tip 7	75	74	-0,60
Tip 8	74	70	-0,80

Mevcut yol tip kesiti ve mikromobilite ulaşım modu oluşturulduktan sonraki tip kesit değişen genişlik tiplerine göre gösterilmiştir. Ayrıca kent içi yollarda uyulması gereken minimum taşıt yolu genişlikleri ve kaldırım genişlikleri, ayrıncı genişlikleri göz önüne alınarak tasarım yapılmıştır. Şekil 5.17’de tasarlanan bisiklet yolu detay ölçüleri gösterilmektedir.



Şekil 5.17. Tasarlanan bisiklet yolu detay ölçüleri

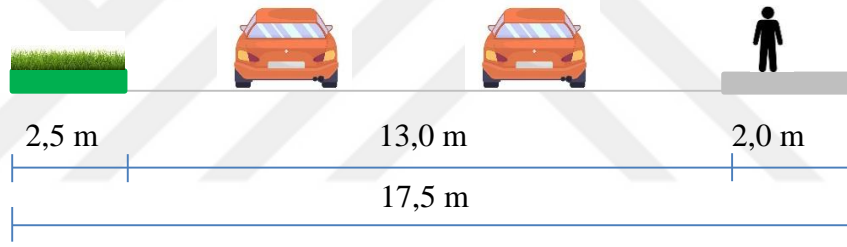
5.2.1. Tip 1 Tip Kesitinin Tasarımı

Tip 1 tip kesiti, 3.410 m olan güzergâh uzunluğunun 265 m'lik kesimini oluşturmaktadır. Güzergâh boyunca mevcut taşıt yolu genişliği 13 m'dir. Mevcut bisiklet yolunun Magnesia AVM civarındaki bitiminden doğu yönünde ilerleyerek devam etmektedir, İzmir Caddesi başlangıcında Tip 1 tip kesiti sonlanmaktadır. Yunusemre ilçesi sınırları içerisinde yer almaktadır. Yolun yarı platformu 13 m olup, çift ya da üç araç kullanılabilir şekilde tasarlanmıştır. 2,5 m refüjle gidiş-geliş trafiği ayrılmıştır. Yayalar için 2 m genişliğinde kaldırım mevcuttur. Mikromobilitate taşıt yolu, motorlu araç trafiğinin sağında yer almaktadır.

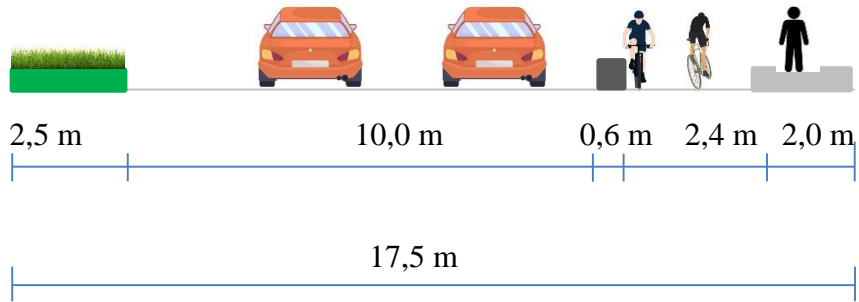
Mevcut yolun planı, başlangıç ve bitiş noktası Şekil 5.18'de gösterilmiştir. Şekil 5.19'da ise mevcut yolun Tip 1 tip kesiti ve Şekil 5.20'de mikromobilitate araç yolu tasarım tip kesiti gösterilmiştir. Mevcut taşıt yolundan 3 metre daraltma yapılarak, çift şeritli bisiklet ve skuter yolu tasarlanmıştır. Çift şeritli tasarlanan mikromobilitate yolu aynı yarı platform üzerinde projelendirilmiştir. Taşıt yolu ile arasındaki mesafe 60 cm olacak şekilde refüjle ayrılmıştır. Ayrıca çift şerit olarak tasarlanan mikromobilitate taşıt yolu ise 20 cm beyaz düz çizgi şeklinde güzergâh boyunca boyanarak ayrılmıştır. Mikromobilitate yol genişliği 90 cm olarak yönetmeliğe uygun tasarlanmıştır. Yol yapım maliyetleri göz önüne alınarak yeterli taşıt yolu sağlandığından, kaldırım refüj düzenleme maliyetleri olmaksızın sadece taşıt yolunun daraltılması uygun görülmüştür.



Şekil 5.18. Tip 1 Planı, Başlangıç ve Bitiş Noktası



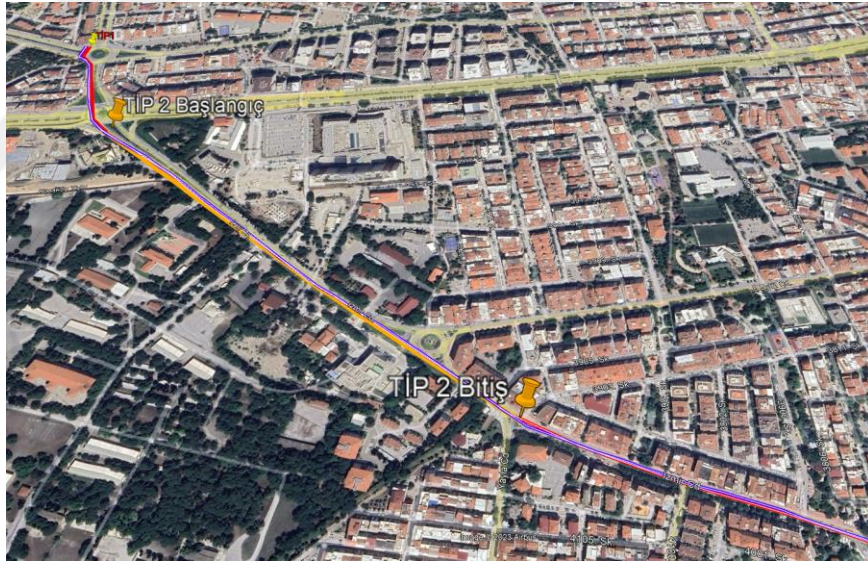
Şekil 5.19. Tip 1 Mevcut Yol Tip Kesiti



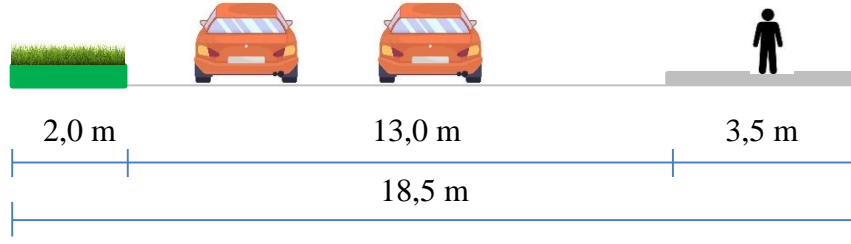
Şekil 5.20. Tip 1 Mikromobilitte Araç Yolu Tasarım Tip Kesiti

5.2.2. Tip 2 Tip Kesitinin Tasarımı

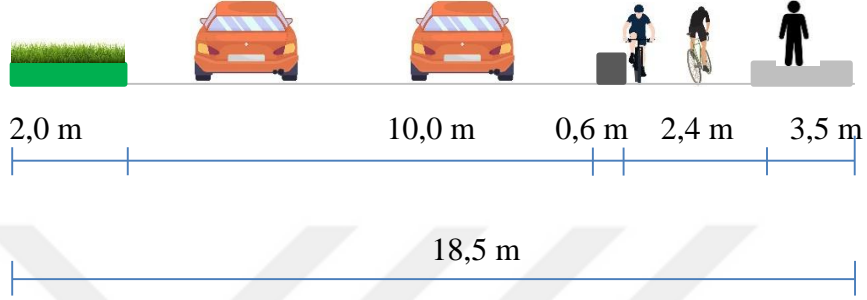
Güzergâhın Tip 2 tip kesiti 800 m yol uzunluğuna sahiptir. İzmir Cad. başlangıcından, Mehmet Suphi Egemen İlkokulu önüne kadar olan mesafeyi içermektedir. Yunusemre ilçesi sınırları içerisinde yer almaktadır. Yol yarı platformdur. Mikromobilitate taşıt yolu, motorlu taşıt yolunun sağında yer almaktadır. Mevcut yol genişliği 18,5 m olup, taşıtlar için ayrılan yol genişliği 13 m'dir. Mikromobilitate taşıt yolu tasarımının ekonomik olması mevcut yoldan refüj ve kaldırım yıkım, yapım masraflarının azaltılmasıyla, taşıt yolu mesafesinin kullanılacak şerit sayısına uygunluğunun sağlanmasıyla oluşturulmuştur. Bu tip kesitte 13 m olan taşıt yolundan, 3 m daraltma yapılarak mikromobilitate yolu tasarlanmıştır. Ayrıca Tip 1 tip kesitinde olduğu gibi, Bölüm 2.2.3'e göre tasarım şartları sağlanmıştır. Şekil 5.21'de tip 2 planı, başlangıç ve bitiş noktası gösterilmiştir. Mevcut tip kesit Şekil 5.22'de ve Şekil 5.23'te tasarlanmış mikromobilitate yol tasarımı gösterilmiştir.



Şekil 5.21. Tip 2 Planı, Başlangıç ve Bitiş Noktası



Şekil 5.22. Tip 2 Mevcut Yol Tip Kesiti



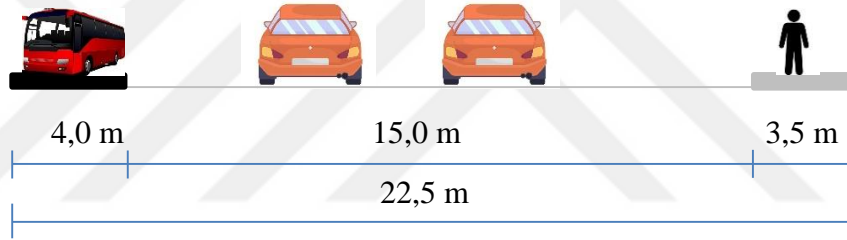
Şekil 5.23. Tip 2 Mikromobilitte Araç Yolu Tasarım Tip Kesiti

5.2.3. Tip 3 Tip Kesitinin Tasarımı

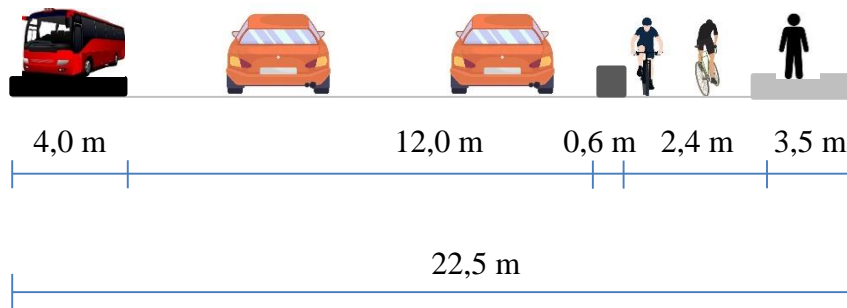
Tip 3 tip kesiti yolun 980 m'lik kısmını oluşturmaktadır. Başlangıç noktası Mehmet Suphi Egemen İlkokulu bitiş noktası ise Kırmızı Köprü' dür. Yunusemre ilçesini kapsayan son tip kesittir, tip kesit bitimi Şehzadeler ilçesi ile sınır oluşturmaktadır ve yol tam platformdur. Mikromobilitte taşıt yolu, motorlu taşıt yolunun sağında yer almaktadır. Ayrıca gidiş yönüne ters istikamette otobüs yolu bulunmaktadır. Yol genişliği 22,5 m olup, 3,50 m kaldırım, toplu taşıma için ayrılan 4 m yol ve 15 m taşıt yolu bulunmaktadır. Taşıt yolundan 3 m daraltma yapılarak mikromobilitte taşıt yolu tasarlanmıştır. Tip 3 tip kesitinin plan, güzergâh başlangıç ve bitiş noktaları ise Şekil 5.24' te gösterilmiştir. Tip 3 mevcut tip kesit gösterimi Şekil 5.25'teki gibidir. Şekil 5.26'da Tip 3 mikromobilitte araç yolu tasarım tip kesiti gösterilmiştir.



Şekil 5.24. Tip 3 Planı, Başlangıç ve Bitiş Noktası



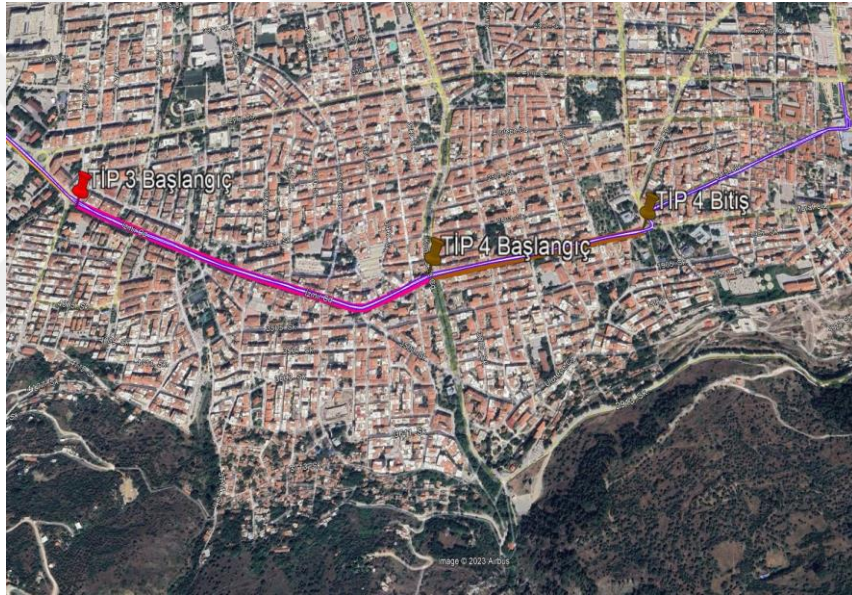
Şekil 5.25. Tip 3 Mevcut Yol Tip Kesiti



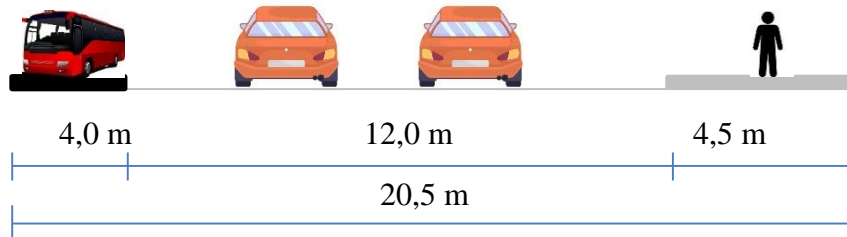
Şekil 5.26. Tip 3 Mikromobilite Araç Yolu Tasarım Tip Kesiti

5.2.4. Tip 4 Tip Kesitinin Tasarımı

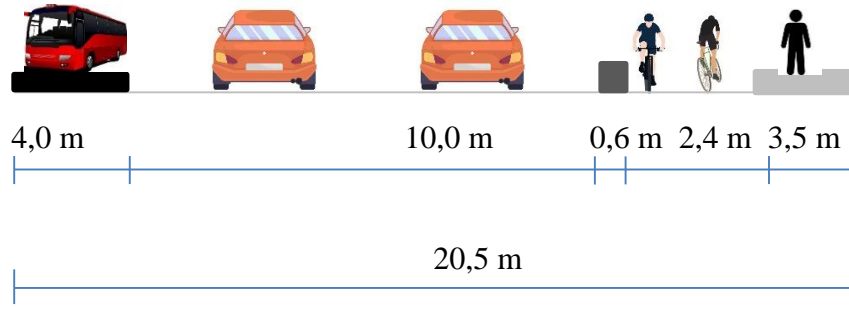
Tip 4 tip kesiti yolun 592 m'lik kısmını oluşturmaktadır. Tip kesit başlangıcı Kırmızı Köprü, bitimi ise Saruhan Park oluşturmaktadır. Şehzadeler ilçesini kapsamaktadır. Yol tam platformdur. Mikromobilitate taşıt yolu, motorlu taşıt yolunun sağında yer almaktadır. Yol genişliği 20,50 m olup, 4,50 m kaldırım, toplu taşıma için ayrılan 4 m'lik yol ve 12 m taşıt yolu bulunmaktadır. Taşıt yolundan 2 m ve kaldırımdan 1 m daraltma yapılarak mikromobilitate yolu tasarlanmıştır. Tip 4 tip kesitinin plan, güzergâh başlangıç ve bitiş noktaları ise Şekil 5.27'de gösterilmiştir. Mevcut Tip 4 tip kesiti Şekil 5.28'de gösterilmiştir. Şekil 5.29'da Tip 4 mikromobilitate araç yolu tasarım tip kesiti gösterilmiştir.



Şekil 5.27. Tip 4 Planı, Başlangıç ve Bitiş Noktası



Şekil 5.28. Tip 4 Mevcut Yol Tip Kesiti



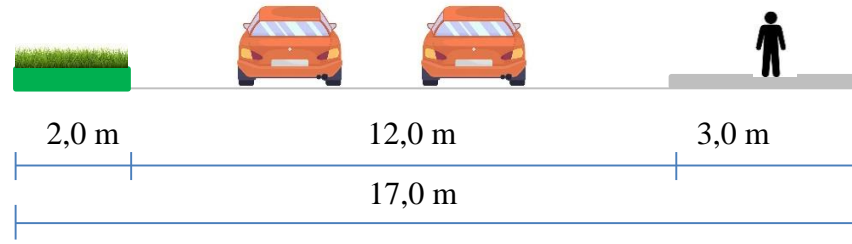
Şekil 5.29. Tip 4 Mikromobilitte Araç Yolu Tasarım Tip Kesiti

5.2.5. Tip 5 Tip Kesiti Tasarımı

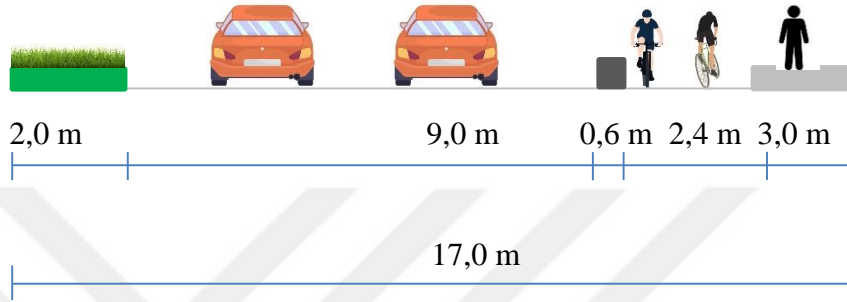
Tip 5 tip kesiti yolun 63 m'lik kısmını oluşturmaktadır. Tip kesit Saruhan Park ve Çarşı Caddesi başlangıcına kadar olan mesafeyi kapsamaktadır. Şehzadeler ilçesi sınırları içerisinde yer alan kısım yarım platformlu ve dönel kavşak bulunmaktadır. Mikromobilitte taşıt yolu, motorlu taşıt yolunun sağında yer almaktadır. Yol genişliği 17 m olup, 3 m kaldırım, 2 m orta refüj ve 12 m taşıt yolu bulunmaktadır. Tip 5 tip kesitinin plan, güzergâh başlangıç ve bitiş noktaları ise Şekil 5.30'da gösterilmiştir. Tip 5 mevcut yol tip kesiti Şekil 5.31'de gösterilmiştir. Mevcut olan yolda, taşıt yolundan 3 m daraltılarak Şekil 5.32'deki gibi çift şeritli mikromobilitte yolu tasarlanmıştır.



Şekil 5.30. Tip 5 Planı, Başlangıç ve Bitiş Noktası



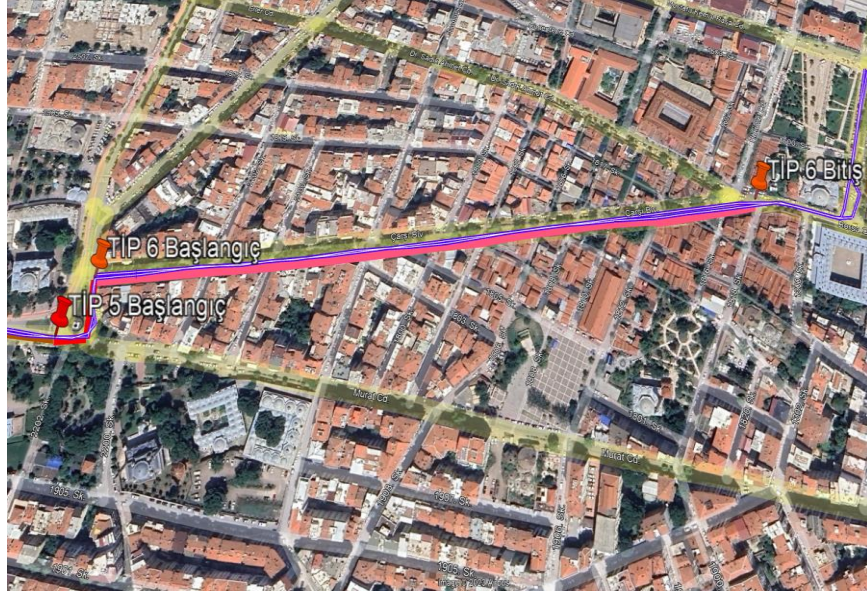
Şekil 5.31. Tip 5 Mevcut Yol Tip Kesiti



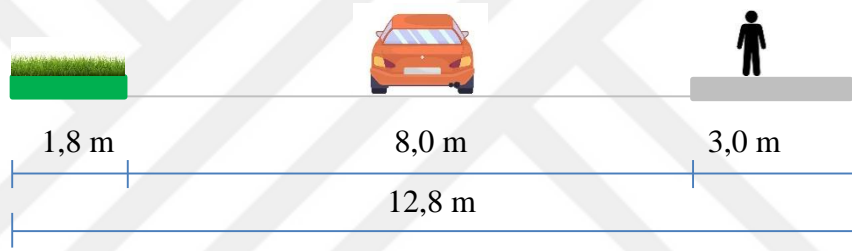
Şekil 5.32. Tip 5 Mikromobilite Araç Yolu Tasarım Tip Kesiti

5.2.6. Tip 6 Tip Kesiti Tasarımı

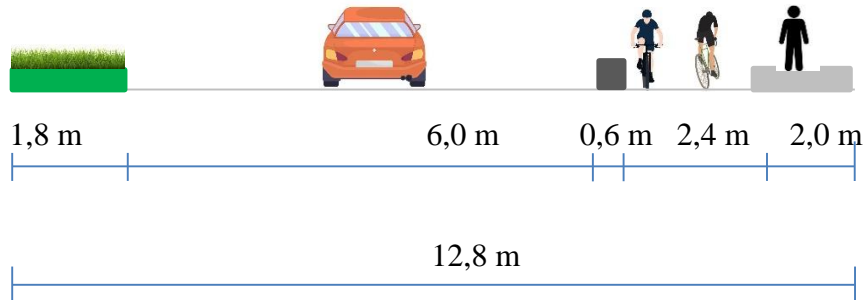
Tip 6 tip kesiti yolun 508 m'lik kısmını oluşturmaktadır. Çarşı Bulvarı ve Dr. Sadık Ahmet Caddesi bitimine (Kuyumcular Çarşısı bitimi) kadar olan mesafeyi kapsamaktadır. Şehzadeler ilçesi sınırları içerisinde ve yarı platformdur. Mikromobilite taşıt trafiği, motorlu taşıt trafiğinin sağında yer almaktadır. Yol genişliği 12,80 m olup, 1,80 m orta refüj, 3 m kaldırım ve 8 m taşıt yolu bulunmaktadır. Yol boyunca araç park edilmesine izin verildiğinden, tek şeritle trafik akışı sağlanmaktadır. Tip 6 tip kesitinin plan, güzergâh başlangıç ve bitiş noktaları ise Şekil 5.33'te gösterilmiştir. Tip 6 mevcut yol tip kesiti Şekil 5.34'te gösterilmiştir. Mevcut olan yolda, kaldırım 1 m ve taşıt yolu ise 2 m daraltılarak Şekil 5.35'teki gibi çift şeritli mikromobilite yolu tasarlanmıştır.



Şekil 5.33. Tip 6 Planı, Başlangıç ve Bitiş Noktası



Şekil 5.34. Tip 6 Mevcut Yol Tip Kesiti



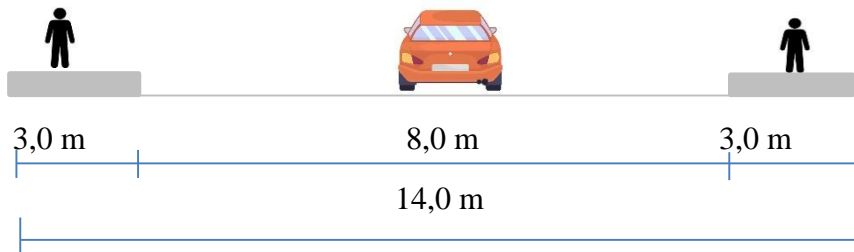
Şekil 5.35. Tip 6 Mikromobilite Araç Yolu Tasarım Tip Kesiti

5.2.7. Tip 7 Tip kesiti Tasarımı

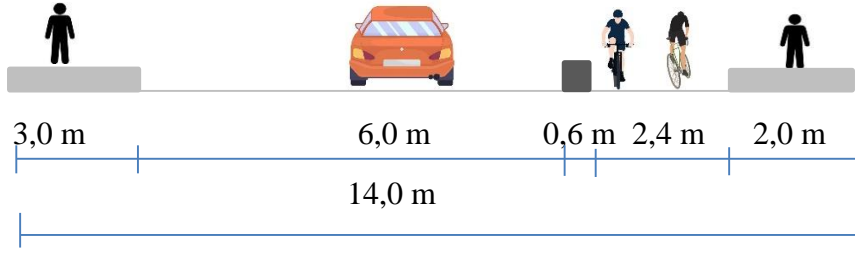
Tip 7 tip kesiti yolun 82 metrelik kısmını oluşturmaktadır. Borsa Caddesi üzerinde Hatuniye Cami'ye kadar olan kısa mesafeyi kapsamaktadır. Şehzadeler ilçesi sınırları içerisinde ve tam platformdur. Mikromobilitate taşıt yolu, motorlu taşıt yolunun sağında yer almaktadır. Yol genişliği 14 m olup, 3 m kaldırım, 3 m orta refüj ve 8 m taşıt yolu bulunmaktadır. Yol boyunca araç park edilmesine izin verildiğinden tek şeritle trafik akışı sağlanmaktadır. Tip 7 tip kesitinin plan ve güzergâh başlangıç, bitiş noktaları ise Şekil 5.36' de gösterilmiştir. Şekil 5.37'de Tip 7 mevcut yol kesiti gösterilmiştir. Mevcut olan yolda, kaldırım 1 m ve taşıt yolu ise 2 m daraltılarak Şekil 5.38'deki gibi çift şeritli mikromobilitate yolu tasarlanmıştır.



Şekil 5.36. Tip 7 Planı, Başlangıç ve Bitiş Noktası



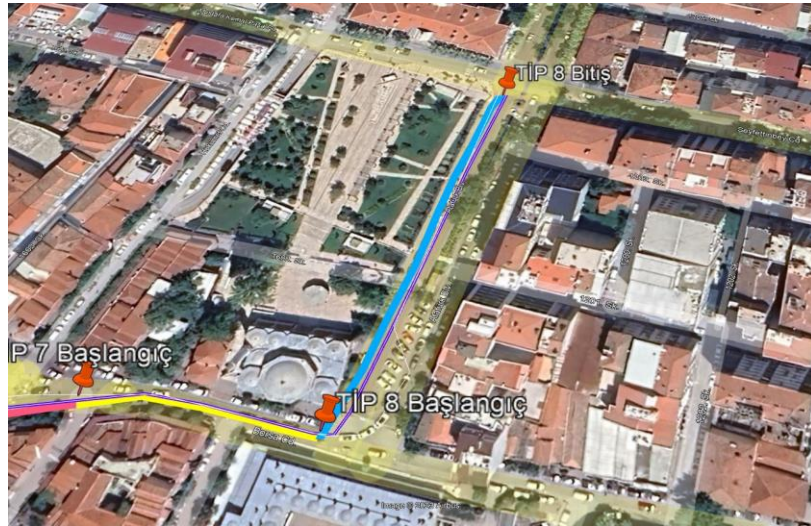
Şekil 5.37. Tip 7 Mevcut Yol Tip Kesit



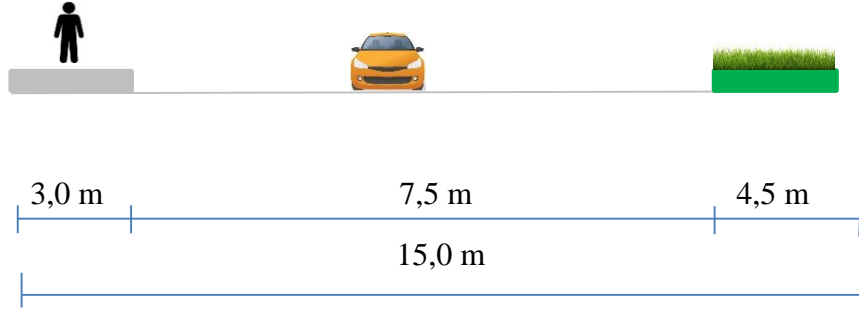
Şekil 5.38. Tip 7 Mikromobilitte Araç Yolu Tasarım Tip Kesiti

5.2.8. Tip 8 Tip Kesiti Tasarımı

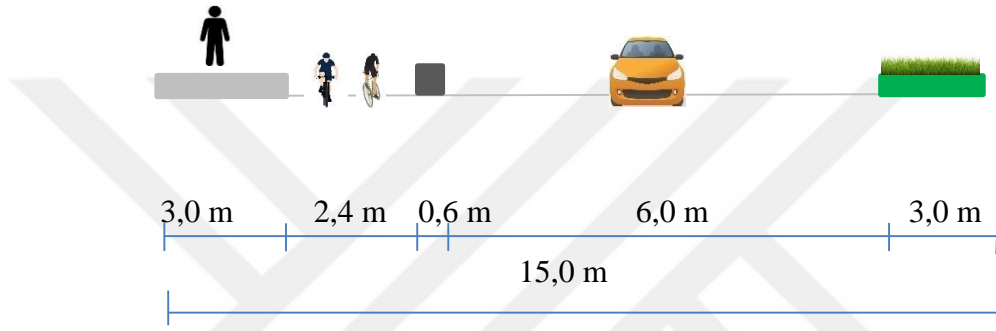
Tip 8 tip kesiti yolun 120 m'lik kısmını oluşturmaktadır. Atatürk Bulvarı üzerinde Hatuniye Cami ve Emekliler Parkını kapsamaktadır. Bu kısım Şehzadeler ilçesinde yer almaktadır ve yarı platformdur. Mikromobilitte taşıt trafiği, motorlu taşıt trafiğinin ters yönünde ilerlemektedir. Mikromobilitte yolu, yolun solun da yer almaktadır. Yol genişliği 15 m olup, 3 m kaldırım, 4,50 m refüj ve 7,50 m taşıt yolu bulunmaktadır. Yol boyunca park izni olduğu için trafik akışı tek şerit üzerinden sağlanmaktadır. Tip 8 tip kesitinin plan, güzergâh başlangıç ve bitiş noktaları ise Şekil 5.39'da gösterilmiştir. Şekil 5.40'ta mevcut yol tip kesiti gösterilmektedir. Mevcut olan yolda, refüj 1,50 m ve taşıt yolu ise 1,50 m daraltılarak Şekil 5.41'deki gibi çift şeritli mikromobilitte yolu tasarlanmıştır.



Şekil 5.39. Tip 8 Planı, Başlangıç ve Bitiş Noktası



Şekil 5.40. Tip 8 Mevcut Yol Tip Kesiti



Şekil 5.41. Tip 8 Mikromobilitite Araç Yolu Tasarım Tip Kesiti

Yapılan tasarımda 8 tip için ayrı ayrı mevcut ve tasarlanan tip kesitler çizilmiştir. Güzergâha yapılan işlemlerin özeti Tablo 6.3'te gösterilmektedir.

Tablo 5.3. Güzergâhlara Yapılan İşlemler

Tip No	Refüj Daraltılması	Kaldırım Daraltılması	Taşıt Yolu Daraltılması
1			X
2		X	X
3			X
4		X	X
5		X	X
6		X	X
7		X	X
8	X		X

5.2.9. Mikromobilite Yolu Karbon Ayak İzi Hesabı

Tipik bir benzinli binek araç 1,6 km’de yaklaşık 350 gr CO₂ yaymaktadır. Hibrit motorlu araçlar 1,6 km’de yaklaşık 260 gr, elektrikli araçlar ise yaklaşık 200 gr CO₂ yaymaktadır (Akgüneş, 2023). Bu rakam aracın modeline, yakıtına, yıl içerisinde yol aldığı km’ye göre değişkenlik gösterebilmektedir. Bisiklet, skuter gibi mikromobilite taşıtları sıfır karbon ayak izini desteklemektedir. Elektronik olan mikromobilite araç modellerinde, elektriğin üretilmesi aşamasında kömür ve doğalgaz gibi yakıtların kullanılmasıyla dolaylı yoldan CO₂ açığa çıkmaktadır. 1 kWh elektrik tüketimi 0,478 kg CO₂ yaymaktadır (SDÜ Yeşil Kampüs, 2023). 1500 watt gücündeki elektrikli bisiklet, 100 km’de 1 kWh elektrik tüketmektedir ve maliyeti ise 2 TL olmaktadır (2023 Temmuz ayı mesken tipi elektriğin birim fiyatı göz önüne alınarak hesaplanmıştır.)

Tasarlanan güzergâh için yakıt maliyeti hesabı yapılacak olursa, 3.140 m yol için ortalama bir model motorlu taşıt için kent içinde bu mesafede harcadığı ortalama yakıt (sürüş vs. etmenler hariç) 0,22 litredir, yaklaşık maliyet hesabı yapılırsa (2023 Aralık ayı benzin yakıtı fiyatı 39,41 TL) 8,67 TL’dir. 3.410 m mesafe mikromobilite taşıtı olan elektrikli bisikletle gidildiğinde (ortalama 1500 watt gücündeki elektrikli bisiklet, Aralık 2023 Elektrik fiyatıyla) yaklaşık yakıt maliyeti ise 0,06 kuruştur. Bu durumda mikromobilite taşıtlarının yakıt masrafının, motorlu taşıtlara oranla oldukça düşük miktarda olduğu görülmektedir.

5.2.10. Mikromobilite Araç Park Yerleri

Mikromobilite taşıtları için planlanan park alanları ve yola göre konumları Şekil 6.42’de gösterilmiştir. Güzergâh boyunca elektronik bisiklet ve skuter için park alanlarının yanında şarj istasyonu önerilmiştir. Toplam 12 adet park yeri ve 3 adet şarj istasyonu tasarlanmıştır. Park yerleri ve şarj istasyonları kentin güzergâh üzerindeki yoğun olan yerlerine konumlandırılmıştır. Ayrıca park yerleri ve şarj istasyonları için ayrılacak kısmın, yeterli alana sahip olması da dikkate alınmıştır. Park yerlerinin konumlandırılma esnasında, güzergâh üzerinde yeşil park alanları varsa yeşil alanlarda, yoksa uygun genişliğe sahip kaldırım üzerine park aparatı yerleştirilmiştir.

Şarj istasyonlarının tümü güzergâh üzerindeki yeşil alan içerisinde konumlandırılmıştır. Şarj istasyonlarında elektrik enerjisini Güneş enerjisine

dönüştüren paneller mevcuttur. Elektrik enerjisi üretim aşamasında sıfır karbon amaçlanmıştır. Şarj dolun aşamasında da sürdürülebilir ulaşım desteklenmiş olacaktır.

Şarj istasyonlarının konumları şu şekildedir:

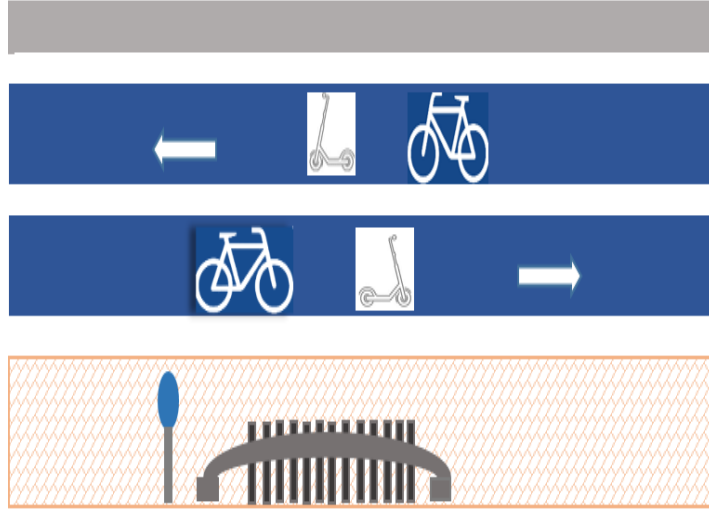
- Şarj İstasyonu 1: Güzergâh başlangıcından i 600 m sonraki kısımda, Tip 2 tip kesiti sınırları içerisinde. İzmir Caddesi üzerinde Saruhan Cami park alanında konumlandırılmıştır. Burada bisiklet, skuter park alanlarına ilave olarak Güneş panelleri ile desteklenmiş dolun istasyonları önerilmiştir.
- Şarj İstasyonu 2: Güzergâh başlangıcından 2.100 m sonraki kısımda, Tip 5 tip kesiti sınırları içerisinde. İzmir Caddesi üzerinde, Saruhan Park'ın bulunduğu alana yerleştirilmiştir. Burada bisiklet, skuter park alanlarına ilave olarak güneş panelleri ile desteklenmiş dolun istasyonları önerilmiştir.
- Şarj İstasyonu 3: Güzergâh başlangıcından 3.140 m sonraki kısımda, Tip 8 tip kesiti sınırları içerisinde. Atatürk Caddesi üzerinde, Emekliler Park'ı içerisinde güneş panelleri ile desteklenmiş şarj dolun istasyonu ve park alanı önerilmiştir.

Şekil 5.42'de park yerleri ve şarj istasyonları konumları gösterilmiştir.

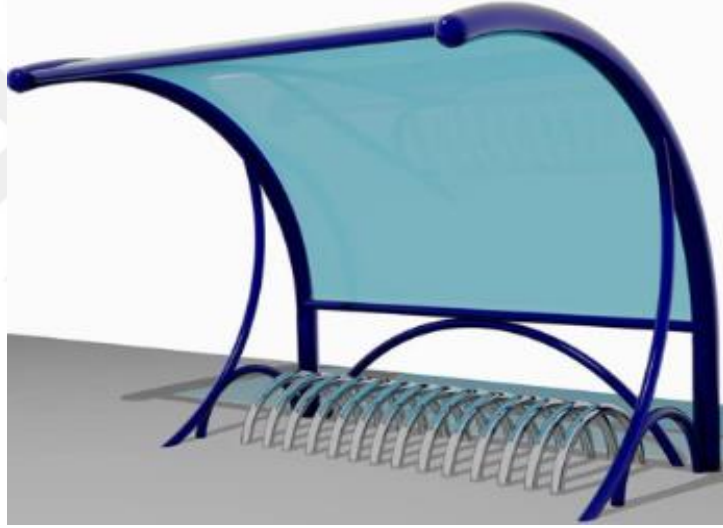


Şekil 5.42. Park yerleri ve şarj istasyonları konumları

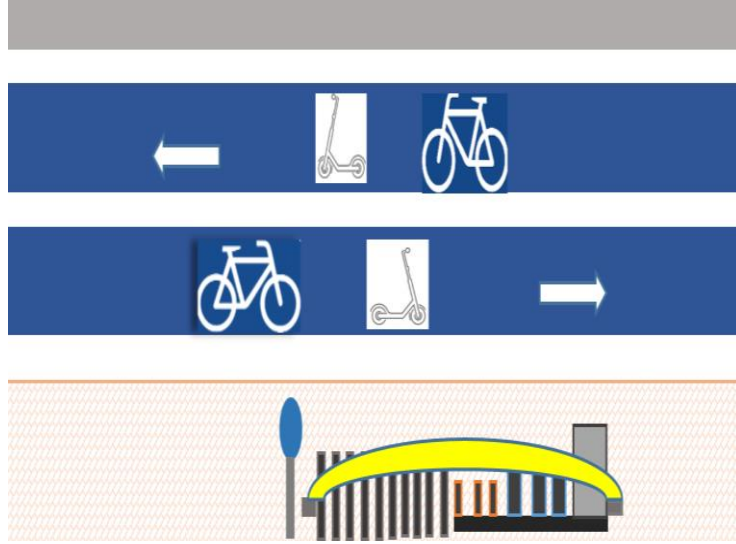
Bisiklet ve skuter park alanlarının mikromobilité yoluna göre yerleşimleri Şekil 5.43'te gösterilmektedir. Bisiklet ve skuter park yerlerini Şekil 5.44 ve 5.45'te bisiklet ve skuter şarj istasyonu ve park alanını göstermektedir. Şarj istasyonu gösterimi Şekil 5.46 ve 5.47'de bisiklet ve skuter park aparatı gösterilmektedir.



Şekil 5.43. Bisiklet ve Skuter Park Alanlarının Mikromobilitte Yoluna Göre Yerleşimleri



Şekil 5.44. Bisiklet ve Skuter Park Yerleri (İlgitrafik, 2023)



Şekil 5.45. Bisiklet ve Skuter Şarj İstasyonu ve Park Alanı



Şekil 5.46. Şarj İstasyonu Gösterimi (Gazete SU, 2023)



Şekil 5.47. Bisiklet ve Skuter Park Aparatı (Aydoğan, 2018)

5.2.11. Mikromobilité Araçları Yolu Yaklaşık Maliyetleri

Manisa ili merkezi için tasarlanan mikromobilité araç yolu yaklaşık maliyet hesabı, 2023 yılı KGM ve Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı birim fiyatlarına göre hesaplanmış ve Tablo 5.4'te gösterilmiştir.

Tablo 5.4. Manisa İli Kent Merkezi Mikromobilité Yolu Maliyet Hesabı

Sıra No	Poz No	Açıklama	Birim	Miktar	Birim Fiyat (TL)	Tutar (TL)
1	KGM/6405	5 cm Sıkışmış Kalınlıkta 1 m ² Asfalt Betonunu Aşınma Tabakası Yapılması (Kırılmış ve Elenmiş Ocak Taşı ve Modifiye Bitüm ile) (Tip-1)	m ²	8184	58,54	479091,36
2	KGM/6210	10 cm Sıkışmış Kalınlıkta 1 m ² Asfalt Betonunu Bitümlü Sıcak Temel Tabakası Yapılması (Kırılmış ve Elenmiş Ocak Taşı ile) (TİP-A)	m ²	8184	104,70	856864,8
3	KGM/6000	Ocak Taşından Konkasörle Kırılmış Malzeme ile Alttemel Yapılması	m ³	8184	244,13	1997959,92
4	KGM/ 60.054	Trafik bilgi levhalarının temel yapımı ve levha direği montajı	Adet	30	2523	75690
5	KGM/ 5001 /K	Trafik Standart 90 cm Üçgen Kenarlı T ve Y Levhası Yapılması	Adet	20	285	5700
6	KGM/ 5002 /K	Trafik Standart Yuvarlak 60 cm Çaplı B ve Y Levhası Yapılması	Adet	12	308,54	3702,48
7	KGM/ 60.057	Standart trafik işaret levhası yerine konulması	Adet	50	175	8750
8	KGM/ 60.206	Çift kompenantlı boya ile yaya geçitleri, yavaşlama uyarı ve şerit çizgilerinin çizilmesi (2 mm kalınlıkta)	m ²	2040	519,71	1060208,4
9	KGM/ 18.189	Parke, Beton Plak, Adi Kaldırım ve Blokaj Sökülmesi	m ²	1825	63,35	115613,75
10	15.120. 1002	Makine ile yumuşak ve sert küskülük kazılması (serbest kazı)	m ³	1627	35,75	58165,25
11	15.435. 1203	50x20x10 cm boyutlarında normal çimentolu buhar kürlü	m	7320	131,63	963531,6

		beton bordür döşenmesi				
12	Özel-01	Akrilik esaslı epoksi kaplama	m ²	6522	85	554370
13	Özel-02	Park Aparatı	Adet	120	1326	159120
14	Özel-03	Şarj İstasyonu	Adet	3	45000	135000
TOPLAM = 6.473.767,56 TL						



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma kapsamında, Manisa ili kent merkezinde sürdürülebilir ulaşım modu planlaması yapılmıştır. Mikromobilité taşıt kullanımının yaygın hale getirilmesi amaçlanmış ve kentin durumu göz önüne alınarak, mikromobilité yol modu oluşturulmuştur. Halkın sürdürülebilir ulaşım modunu kullanma durumu ve bu taşıtların kullanımında ne kadar aktif olduğu, mikromobilité araç yolu isteği ve önerilen güzergâh tercihlerinin hangisinin seçileceği yapılan anketle belirlenmiştir. Bisiklet ve e-skuter kullanıcılarının bu taşıtlar için ayrılan yolun, kent merkezinin belirli kısımlarında olduğu gözlemlenmiştir. Motorlu taşıt trafiği ulaşımında, ülke genelinde olduğu gibi Manisa ili kent merkezinde de yoğunlaşmaktadır. Bunun sonucunda da şehirde trafik sıkışıklığı, park yeri sorunu, gürültü, ses ve görüntü kirliliği gibi problemler ortaya çıkmaktadır. Bireylere ne kadar mikromobilité taşıt kullanımı teşvik edilirse, sorunlar da biraz olsun ortadan kalkacaktır.

Çevre dostu, ekonomik, sağlıklı bir ulaşım ağı olan mikromobilité, kent içi kısa mesafeler için sürdürülebilir taşıt alternatifi sağlamış olacaktır. Daha çok spor ve eğlence amaçlı kullanılan bu taşıtlar, ulaşımında yerini almak istese de bu taşıtların yayalarla aynı yolu paylaşması sonucunda ortaya çıkan bisiklet, e-bisiklet, e-skuter kazalarının kullanıcıların gözünü korkuttuğu görülmüştür. Kent sakinlerinin, mikromobilité taşıtlarına ilgisi bu yol ağı arttırdıkça güvenilirlik de artacağından, potansiyel kullanıcıların ilgisi çoğalacaktır.

Kent içi sürdürülebilir ulaşım ağı olan mikromobilité kullanımının artması için şunlar yapılmalıdır:

- Motorlu taşıtların oluşturduğu sorunlara dair toplumda yeterince farkındalık oluşturulmalıdır.
- Mikromobilité ulaşım ağının, kent sakinlerinin ve yöneticilerinde dâhil olduğu ulaşım şekli olarak benimsenmesi sağlanmalıdır.
- Mikromobilité taşıt kullanımını yaygınlaştıracak kampanyalar düzenlenmelidir. Bunun için sivil toplum ve kamu kuruluşları ortak hareket etmelidir.

- Yazılı ve görsel medyayı kullanarak mikromobilité ulaşım ağını teşvik eden yayınlar yapılmalı ve halk bu taşıtların kullanımını, trafik kuralları ve kullanıcı hakları konusunda bilinçlendirilmelidir.
- Sürdürülebilir mikromobilité ulaşım planlamalarında; kadınlar, öğrenciler, otomobil sahipleri ve yaşlılar gibi toplumun tüm kesimleri düşünölmelidir.
- Mikromobilité taşıtları için yol ağı oluşturulmalıdır ve kent merkezinin cazibe yerlerine erişimini sağlayacak şekilde konumlandırılmalıdır.
- Motorlu araç ve mikromobilité taşıt trafiğinin yoğun olduğu yollarda fiziksel olarak ayrılmış mikromobilité yolları yapılmalıdır. Böylece bisiklet, e-skuter vs. araç kullanıcılarının emniyetli yolculuğu sağlanabilir ve bu taşıtlar trafik sıkışıklığına karışmadan daha hızlı bir şekilde ilerleyebilir.
- Mikromobilité yolları yapılırken, kullanıcıların yolu rahat ve konforlu bir şekilde sürüş stresine girmeden kullanabilmesi ve yolun bütönlüğünün sağlanması unutulmamalıdır.
- Mikromobilité yol altyapılarında güvenlik artırılarak, bu taşıtlar için güvenli bir trafik ortamı oluşturulmalı ve taşıtların karıştığı veya sebep olduğu kazalar azaltılmalıdır.
- Mikromobilité taşıt yolunun görönlüğü artırılmalıdır. İşaretleme ve uyarıcı levhalar doğru şekilde yerleştirilmelidir. Bu yolların bakım ve onarımı düzenli şekilde yapılmalıdır.
- Mikromobilité taşıt park yerlerinin güvenliği sağlanmalıdır. Hırsızlığa ve diğer olumsuzluklara karşı önlemler alınmalıdır.
- Mikromobilité taşıt sayısı artırılarak, paylaşımlı mikromobilité taşıt kullanımına geçilmelidir. Böylelikle, düşük maliyette bu taşıtlara erişim sağlanmış olacaktır. Kullanım tercihleri de aynı oranda artmış olacak ve olumsuz algı bir nebze olsun aşmış olacaktır.
- Toplu taşıma merkez durakları ve aktarma duraklarında mikromobilité taşıt park yerleri yapılarak insanların bu taşıtlarla toplu taşımaya aktarma yapıp, tüm yolculuklarını otomobil kullanmadan yapmaları sağlanmalıdır.

- Mikromobilite taşıtlarının toplu taşıma ile entegrasyonu arttırılmalı, bu taşıtların toplu taşımada taşınmasına izin verilmelidir. Bunun için toplu taşıma araçlarına mikromobilite park aparatı takılması sağlanmalıdır.
- Yaya ulaşımıyla birlikte düşünölmeli, mikromobilite yol ağının yanına yaya ulaşımı için de alan bırakılmalıdır.

Bu çalışma kapsamında Manisa ili kent içi mikromobilite güzergâhı belirlenerek planlaması yapılmıştır. Manisa ili kent merkezi ölçeğinde, kentin genel yapısı, iklimi, demografik durumu, ulaşım altyapısı hakkında bilgi edinilmiştir. İlgili idare ili irtibata geçilip, mevcut bisiklet yollarına dair paftalar toplanmış, analiz edilerek önerilen güzergâhlar belirlenmiştir. Kent sakinlerinin istekleri ve mikromobilite yol ağına dâhil olma durumunu ölçmek adına bir halk anketi gerçekleştirilmiştir. Ankette, merkez ilçelerin her ikisinde nüfusları göz önüne alınıp, ayrı ayrı örneklem hesabı yapılarak, katılımcı sayısı belirlenmiştir. Halk anketinde önerilen güzergahlardan tercih edilmiş olan güzergahta,8 adet tip kesit ile mikromobilite yol tasarımı yapılmıştır. Tip kesitler tasarlanırken, yol,refüj ve kaldırımlarda daraltmalar uygulanmıştır. Yapılacak tasarıma ait güzergahın toplam maliyeti, KGM ve ÇŞB 2023 birim fiyatlarına göre 6.473.767,56 TL olarak hesaplanmıştır.

Mikromobilite yolu yapım, bakım ve onarım maliyetleri göz önüne alındığında ilk aşamada yüksek meblağlar olarak görülse de yolculuk aşamasında yakıt tüketimi, fiziksel enerji harcayarak ya da elektrik enerjisini kullanarak gerçekleşeceğinden ekonomik olmaktadır. Ayrıca, sürdürülebilir ulaşım tercih edilmesiyle yenilenemez enerji kaynakları korunmuş olacaktır. Mikromobilite yol aydınlatmasında, park yerlerinde bulunan şarj cihazlarına ve uyarıcı levhalara yerleştirilen güneş panelleri aracılığıyla kendi ürettiği elektrik enerjisini kullanarak son derece çevreci ve ekonomik özelliğini pekiştirmiş olacaktır. Motorlu taşıt yakıt masrafları incelendiğinde, tükettiği fosil yakıtın çevreye verdiği zararın yanında ekonomik olmayışının da farkına varılmalıdır.

Sürdürülebilir ulaşım ağı yaygınlaştıkça; sıfır karbon emisyonu desteklenecek, milli kalkınma değerlerinde artış gözlemlenecek, trafik sıkışıklığı giderilecek, gürültü, ses ve görüntü kirliliğinde azalmalar oluşacaktır. Alternatif ulaşım ağı oluşturulmasıyla, trafik yoğunluğunun tek bir yerde toplanmasından kaçınılmış

olunacaktır. Kent sakinlerinin ve yöneticilerinin bu hususta farkındalığının artması sonucunda, mikromobilite yol ağını yaygınlaştırıcı çalışmalar yapılması bu ulaşım Őeklinin yolculuklarda daha fazla yer almasını sağlayacaktır.



KAYNAKÇA

- WCED. (1987). *(Report of the World Commission on Environment and Development (Bruntland Raporu)*. Switzerland: Oxford University Press.
- AAR Bike. (2023, 12 18). *AAR Bike*. Konya Büyükşehir Belediyesi: <https://aarbike.com.tr/> adresinden alındı
- Ajao, A. (2019). Electric Scooters And Micro-Mobility: Here's Everything You Need To Know. *Forbes*.
- Akgüneş, G. (2023, 12 6). *Milliyet Gazetesi*. Milliyet gazetesi web sitesi: <https://www.milliyet.com.tr/yazarlar/gurkan-akgunes/sanildigi-kadar-cevreci-mi-6928726> adresinden alındı
- Aksu, C. (2011). Sürdürülebilir Kalkınma ve Çevre. Güney Ege Kalkınma Ajansı.
- Alagöz, M. (2014). Sürdürülebilir kalkınmanın paradigması. *SÜ İİBF Sosyal ve Ekonomik Araştırma Dergisi*, 1-23.
- Anonim. (2017). <https://tr.wikipedia.org/wiki/Bisiklet-tarihçesi>. adresinden alındı
- Anonim. (2020). <https://www.ykbisiklet.com/urun/kron-triforce-3-tekerli-kargo-bisikleti> adresinden alındı
- Anonim. (2021). *Research*. <https://www.cbinsights.com/research/report/micromobility-revolution/> adresinden alındı
- Anonim. (2023, 12 05). <https://www.binbin.tech/blog/mikromobilite-nedir?> adresinden alındı
- Anonim. (2023, 12 06). <https://tr.wikipedia.org/wiki/Bisiklet> adresinden alındı
- Anonim. (2023). <http://www.manisa.gov.tr/sehr-i-sehzade-kadim-sehir-manisa> adresinden alındı
- Anonim. (2023, 12 04). *Sürdürülebilir Ulaşım Çözümleri*.
- Atalay, A., & Say, İ. (2022). Coğrafi bilgi sistemleri tabanlı bisiklet yolu güzergâhı araştırması. *TR DİZİN*, 356-362.
- Ay, İ. (2023). Bisiklet Paylaşım Sistemleri. *Ulaştırma İnfö*.
- Aydın, A. E., Marangoz, M., & AYTEKİN, F. (2015). Tüketim Kültürü Çalışmaları Üzerine Bir Literatür Taraması. *Dspace@ Muğla*, 1308-6362.
- Aydoğan, G. Y. (2018). Kent İçi Ulaşımında Bisikletin Yeri ve Bisiklet Yollarının Planlanması: Aydın Kenti Örneği. Aydın.
- Banister, D. (2008). Banister, D., The Sustainable Mobility Paradigm, Transport Policy,. *Researchgate*, 73-80.
- Bieda, K. (2016). CAR-FREE CITIES - URBAN UTOPIA OR REAL PERSPECTIVE? *Black to the sense of the city*, 31-136.
- binbin*. (2023, 12 18). <https://www.binbin.tech/blog/mikromobilitenin-cevreye-etkisi-nelerdir> adresinden alındı
- Bisiklet Yolları Yönetmeliği. (2019, 12 12). *Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı*. 30976 Resmi Gazete.
- Black, W. R. (1996). Sustainable transportation: a US perspective. USA : Pergamon.

Cirit, F. (2014, Ağustos). Sürdürülebilir Kentiçi Ulaşım Politikaları ve Toplu Taşıma Sistemlerinin Karşılaştırılması. İktisadi Sektörler ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü.

ÇABİS. (2023, 12 18). Çabis: <https://cabis.canakkale.bel.tr/> adresinden alındı

ÇŞB. (2023, 12 19). Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. <https://manisa.csb.gov.tr/manisamiz> adresinden alındı

EGO Genel Müdürlüğü. (2023, 12 15). EGO. EGM: <https://bisiklet.ego.gov.tr/elektrikli-bisiklet-paylasim-sistemi-hayata-geciriliyor-> adresinden alındı

Elektrikli Skuter Yönetmeliği. (2021, 4 14). T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı. 31454 Resmi Gazete.

ETB. (2023, 12 16). Eskişehir Tepebaşı Belediyesi. ETB: <https://www.tepebasi.bel.tr/> adresinden alındı

European Commission. (2013). *EACI and European Commission*. Brussels: SUMP Guidelines.

Forester, J. (1994). *Bicycle Transportation*. MIT Press.

Gazete SU. (2023, 12 23). <https://gazetesu.sabanciuniv.edu/tr/> adresinden alındı

Gerçek, H. (2016). Sürdürülebilirlik Bağlamında Kentsel Ulaşım ve İstanbul. İTÜ Vakfı.

Hart, M. (1999). *Sürdürülebilir topluluk göstergeleri kılavuzu*. Hart Çevre Verileri.

Hawkins, A. J. (2018). The electric scooter craze is officially one year old — what's next? *The Verge*.

İBB. (2023, 12 13). İSPARK. İSPARK Sitesi: <https://ispark.istanbul/projeler/isbike-akilli-bisiklet-paylasim-sistemi/> adresinden alındı

İlgitrafik. (2023, 12 21). İlgi trafik market: <https://www.ilgitrafik.com/bisikletlik-ayagi-bisiklet-park-yeri/> adresinden alındı

(2015). *ISO 14001*.

ISSD. (2023, 12 05). <https://www.issd.com.tr/tr/41473/Mikromobiliteye-giris> adresinden alındı

ISSD. (2023, 12 05). <https://www.issd.com.tr/> adresinden alındı

IUCN. (1980). *Living Resource Conservation for Sustainable Development*. Switzerland: IUCN , UNEP, WWF.

İzmir BB. (2023, 12 15). *Bisim*. Bisim: <http://www.bisim.com.tr/> adresinden alındı

Kaşık, V. (2023, 12 18). *Anadolu Ajansı*. <https://www.aa.com.tr/tr/yasam/paylasimli-bisikletle-ekonomik-ve-saglikli-ulasim/> adresinden alındı

KGM. (2023). <https://www.kgm.gov.tr/> adresinden alındı

Lawler, R. (2012). *Tech Crunch*. <https://techcrunch.com/2012/09/26/scoot-sf-launch/> adresinden alındı

Library of The Future. (2023). <https://www.ala.org/tools/future/trends/micromobility> adresinden alındı

- Litman, T., & Burwell, D. (2006). Issues in sustainable transportation. *Int. J. Global Environmental Issues*, 331-345.
- Mallinson, D. J., & Morçöl, G. (2020). Paylaşım ekonomisi: Literatürün sistematik tematik analizi. *Bilgi Politikası*, 143-158.
- Manisa Valilik. (2022). <http://www.manisa.gov.tr/nufus-ve-dagilim> adresinden alındı
- Mapsharita. (2023, 12 18). <https://www.mapsharita.com/manisa-haritasi> adresinden alındı
- Martı. (2023, 12 18). <https://www.marti.tech/> adresinden alındı
- Martibis. (2023, 12 15). <https://www.martibisiklet.com/> adresinden alındı
- Melisa, R. (2023). <https://statzon.com/insights/global-electric-scooter-market> adresinden alındı
- MGM. (2023). <https://mgm.gov.tr/?il=Manisa> adresinden alındı
- mobilbey. (2023, 12 19). <https://www.mobilbey.net/palm-elektrikli-scooter-incelemesi/> adresinden alındı
- Munasinghe, M. (2001). *Implementing sustainable development: a practical framework*. London: Edward Elgar Publ.
- OECD. (1996). Towards Sustainable Transportation. *The Vancouver Conference*. Kanada.
- OECD Library. (2021). <https://www.oecd-ilibrary.org/> adresinden alındı
- Öcalır, M. K., & Vesile, E. (2010). Konya’da bisiklet ulaşımı: Planlama ve uygulama . ODTÜ Mimarlık Fakültesi Dergisi.
- ÖNCÜ, E. (1997). Kent içi Ulaşımında 21. Yüzyıl Perspektifi. *Ulaşım – Trafik Kongresi*, (s. 21-42). Ankara.
- Önder, H., & Akdemir, F. (2002, 08 02). Sürdürülebilir Ulaşım Altyapısının Pandemi Döneminde Yeniden Kurgulanması: Mikromobilité Trendleri ve Türkiye. *İDEALKENT*, s. 748-770.
- ÖZMEHMET, E. (2008). Dünyada ve Türkiye’ de Sürdürülebilir Kalkınma Yaklaşımları. *Yaşar Üniversitesi E-Dergisi*, 1853-1876.
- Öztaşçı, D. D., Ünalın, G., & Ersoy, U. (2021). Başkent Üniversitesi ile Koru Metrosu Arasında Bisiklet Paylaşım Sistemi Kurulmasının Fayda-Maliyet Analizi. *Maliye Çalışmaları*, 66-107.
- Papuccian, A. (2019). *Üniversitelerde hizmet veren elektrikli scooter paylaşım girişimi: Palm*. İstanbul: webrazzi.
- Papuccian, A. (2020). <https://webrazzi.com/2020/03/09/istanbul-havalimani-ve-universite-kampusleri-icin-elektrikli-scooter-kiralama-girisimi-binbin/> adresinden alındı
- Riggs, W., & Kawashima, M. (2020). Amerika Birleşik Devletleri’nde Belediye E-Scooter Politikasına İlişkin En İyi Uygulamayı Keşfetmek. San Francisco Üniversitesi.
- Sabah Gazetesi . (2023, 7 8). *Sabah Gazetesi*. Sabah Gazetesi: <https://www.sabah.com.tr/yasam/elektrikli-bisiklet-ne-kadar-elektrik-harcar-elektrikli-bisiklet-100-kmde-ne-kadar-elektrik-yakar> adresinden alındı

- SDÜ Yeşil Kampüs. (2023, 12 7). SDÜ Yeşil Kampüs: <https://yesilkampus.sdu.edu.tr/tr/hedeflerimiz/enerji-ve-iklim-degisikligi-1> adresinden alındı
- Selek, M. D. (2022). Güneş enerjisi, kentleşme ve karbon emisyonu: OECD ülkeleri örneği. *E-Arşiv KMÜ*.
- Seyrek, İ. (2022). YENİ BİR KENTSEL HAREKETLİLİK MODU VE NEOLİBERALÖZNEİN KENDİSİNE YATIRIM ARACI OLARAK PAYLAŞIMLI ESCOOTER SİSTEMLERİ: İSTANBUL ÖRNEĞİ. İstanbul.
- Shawn McNulty . (2023, 12 23). *Yanko Desing*. <https://www.yankodesign.com/> adresinden alındı
- Sığırcı, M. (2020). Bisiklet: Kim, Ne Zaman İcat Etti? *TÜBİTAK: Bilim ve Genç*.
- Smith, S. K. (2023). The Rise of the Electric Scooter Industry,. *Fordham journal of Corporate and Financial Law*.
- Tazı. (2023, 12 19). <https://tazi.tech/> adresinden alındı
- Tıraş, H. (2011). Sürdürülebilir Kalkınma ve Çevre. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi İİBF*, 1-33.
- TÜBİTAK. (2003). *Çevre ve Sürdürülebilir Kalkınma Paneli Vizyon ve Öngörü Raporu*. Ankara: TÜBİTAK.
- TÜİK . (2023, Mart). <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Motorlu-Kara-Tasitlari-Mart-2023> adresinden alındı
- TÜİK. (2020). <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Sera-Gazi-Emisyon-Istatistikleri-1990-2021> adresinden alındı
- Türkiye Cyclist. (2023, 12 18). *SAKBİS*. <https://www.cyclistmag.com.tr/> adresinden alındı
- UNC. (1972). *Report of The United Nations Conference on The Human* . Stockholm: United Nations.
- UNCF. (2015). <https://docplayer.net/21058518-Republic-of-turkey-intended-nationally-determined-contribution.html> adresinden alındı
- Uyan, B., & Çakır, M. (2019). İnovasyon Kavramı. B. Uyan, & M. Çakır içinde, *İktisadi ve Sosyal Yönleriyle İnovasyon* (s. 52). Ankara: İKSAD.
- V.Kumar, Lahiri, A., & Doğan, O. B. (2017). Paylaşım ekonomisinde karlı bir iş modeli için stratejik çerçeve. Research Gate.
- Vikipedi*. (2020). https://tr.wikipedia.org/wiki/Karbon_ayak_izi adresinden alındı
- Vikipedi*. (2023). <https://tr.wikipedia.org/wiki/inovasyon> adresinden alındı
- Vikipedi Manisa*. (2023). <https://tr.wikipedia.org/wiki/Manisa> adresinden alındı
- Yavuz, Y. C. (2021). İstanbul'da mikro hareketlilik: Paylaşım e-skuter kullanıcı özellikleri ve karşılaşılan zorluklar. *İTÜ Akademi*, 87.
- Yazıcıoğlu, Y., & Erdoğan, S. (2014). *SPSS Uygulamalı Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Detay Yayıncılık.
- Yılmaz, İ. (2015). *Osmanlı polis okulları: eğitim*. Selçuk Üniversitesi Türkiyat Araştırmaları Dergisi.

EKLER

EK-1-

VELİ ONAM FORMU

Sayın Veli;

Çocuğunuzun katılacağı bu çalışma, “Manisa Celal Bayar Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü” yüksek lisans öğrencisi Hacer ŞİMŞEK’in üzerinde çalışmakta olduğu “Manisa İli İçin Sürdürülebilir Kent İçi Ulaşımında Mikromobilité İncelemesi ve Güzergah Planlama” konulu tezinin güzergah tespiti için karar vericilerden biri olarak katılacağı bir anket çalışma uygulamasıdır.

Araştırmanın Hedefi: Manisa İli İçin Sürdürülebilir Mikromobilité Yol Güzergahı belirlerken karar verici olarak halkın fikrine danışmak hedeflenmektedir.

Araştırma Uygulaması: Anket / Görüşme / Soru -Cevap şeklindedir.

Araştırma Celal Bayar Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Enstitüsü’nün izni ile gerçekleştirilmektedir. Araştırma uygulamasına katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Çocuğunuz çalışmaya katılıp katılmamakta özgürdür. Araştırma çocuğunuz için herhangi bir istenmeyen etki ya da risk taşımamaktadır. Çocuğunuzun katılımı **tamamen sizin isteğinize bağlıdır**, reddedebilir ya da herhangi bir aşamasında ayrılabilirsiniz. Araştırmaya katılmama veya araştırmadan ayrılma durumunda herhangi bir sorun ile karşılaşılmayacaktır.

Çalışmada öğrencilerden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir.

Uygulamalar, genel olarak kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden çocuğunuz kendisini rahatsız hissederse cevaplama işini yarıda bırakıp çıkmakta özgürdür. Bu durumda rahatsızlığın giderilmesi için gereken yardım sağlanacaktır. Çocuğunuz çalışmaya katıldıktan sonra istediği an vazgeçebilir. Böyle bir durumda veri toplama aracını uygulayan kişiye, çalışmayı tamamlamayacağını söylemesi yeterli olacaktır. Anket çalışmasına katılmamak ya da katıldıktan sonra vazgeçmek çocuğunuza hiçbir sorumluluk getirmeyecektir.

Onay vermeden önce sormak istediğiniz herhangi bir konu varsa sormaktan çekinmeyiniz. Çalışma bittikten sonra bizlere telefon veya e-posta ile ulaşarak soru sorabilir, sonuçlar hakkında bilgi isteyebilirsiniz. Saygılarımızla,

Araştırmacı : Hacer Şimşek

İletişim bilgileri :

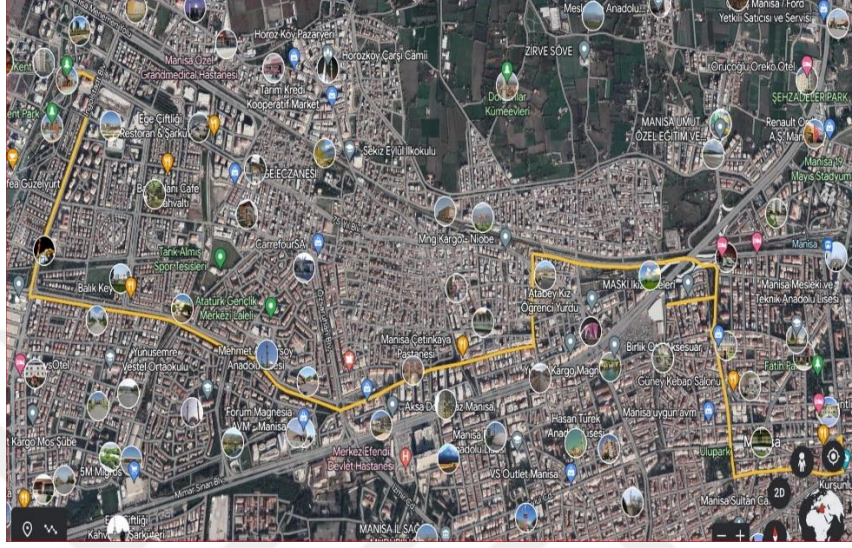
*Velisi bulunduğum Yaşında ,
.....’in yukarıda açıklanan anket çalışmasına
katılmasına izin veriyorum.*

EK-2-

MANİSA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ					
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü-Ulaştırma Bilim Dalı					
Yüksek Lisans Tezi Anket Çalışması					
1	Yaşınız	<input type="checkbox"/> 18 Yaş Altı	<input type="checkbox"/> 18-23	<input type="checkbox"/> 24-35	<input type="checkbox"/> 35 Yaş Üstü
2	Cinsiyet	<input type="checkbox"/> Kadın		<input type="checkbox"/> Erkek	
3	Eğitim durumu	<input type="checkbox"/> Lise ve altı	<input type="checkbox"/> Lisans	<input type="checkbox"/> Yüksek Lisans	<input type="checkbox"/> Doktora ve üstü
4	Motorlu taşıt kullanıyor musunuz?	<input type="checkbox"/> Evet		<input type="checkbox"/> Hayır	
5	Evinizden iş-okul-alışveriş-eğlence vs. gitmek için hangi ulaşım aracını kullanıyorsunuz?	<input type="checkbox"/> Otomobil	<input type="checkbox"/> Motorsiklet	<input type="checkbox"/> Toplu Taşıma	<input type="checkbox"/> Bisiklet, e-bisiklet , skuter , e-skuter
6	Mevcut ulaşım tercihlerinizden memnun musunuz?	<input type="checkbox"/> Evet		<input type="checkbox"/> Hayır	
7	Memnun değilseniz sebebi nedir?	<input type="checkbox"/> Ekonomik olmayışı	<input type="checkbox"/> Trafik Sıkışıklığı	<input type="checkbox"/> Uzun seyahat süresi	<input type="checkbox"/> Diğer ...
8	Aylık ulaşım harcamanız ne kadar?	<input type="checkbox"/> 0-1000	<input type="checkbox"/> 1000-2000	<input type="checkbox"/> 2000-3000	<input type="checkbox"/> 3000 ve daha fazlası
9	Semtinizden iş-okul-eğlence yerlerine gitmek için bisiklet, e-bisiklet,e-skuter,skuter gibi mikromobilité araçlarının yolu mevcut mudur?	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır			
10	Bisiklet,e-bisiklet,skuter,e-skuter kullanıyor musunuz?	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır			
11	Mikromobilité araçları kullanım sebebiniz?	<input type="checkbox"/> Spor <input type="checkbox"/> Eğlence <input type="checkbox"/> Alışveriş <input type="checkbox"/> Ulaşım <input type="checkbox"/> Diğer (.....)			
12	İş yeri, okul-alışveriş-eğlence vs. yerlerde bisiklet, e-bisiklet, skuter, e-skuter park alanları mevcut mudur?	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır			
13	Mikromobilité araçları yollarının önemi sizce nedir?	<input type="checkbox"/> Mobil sürücüler için güvenli yollar oluşturmak <input type="checkbox"/> Trafığı azaltmak <input type="checkbox"/> Sağlıklı yaşamı desteklemek <input type="checkbox"/> Diğer (.....)			
14	1 ve 2 numaralı güzergahlardan hangisinin uygulanmasını istersiniz?	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2			

EK-3-

1 numaralı güzergâh: Magnesia AVM-Ulupark-Emekliler Parkı-Maski-Eski Garaj



2 numaralı güzergâh: Magnesia AVM-İl Sağlık Müdürlüğü-Karaköy-Kuyumcular Caddesi-Emekliler Parkı

