T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
COĞRAFYA ANABİLİM DALI

NİLÜFER İLÇESİ SÜRDÜRÜLEBİLİR AKILLI ULAŞIM SİSTEMLERİNİN COĞRAFİ AÇIDAN DEĞERLENDİRİLMESİ: PAYLAŞIMLI MİKROMOBİLİTE ARAÇLARI ÖRNEĞİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Derya AKARCA

BURSA /2024

T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
COĞRAFYA ANABİLİM DALI

NİLÜFER İLÇESİ SÜRDÜRÜLEBİLİR AKILLI ULAŞIM SİSTEMLERİNİN COĞRAFİ AÇIDAN DEĞERLENDİRİLMESİ: PAYLAŞIMLI MİKROMOBİLİTE ARAÇLARI ÖRNEĞİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Derya AKARCA

Danışman:
Dr. Öğr. Üyesi Nilgün ZAMAN

BURSA/2024

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS İNTİHAL YAZIM RAPORU

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

COĞRAFYA ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI'NA

Tez Başlığı / Konusu: NİLÜFER İLÇESİ SÜRDÜRÜLEBİLİR AKILLI ULAŞIM SİSTEMLERİNİN COĞRAFİAÇIDAN DEĞERLENDİRİLMESİ: PAYLAŞIMLI MİKROMOBİLİTE ARAÇLARI ÖRNEĞİ

Yukarıda başlığı gösterilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 117 sayfalık kısmına ilişkin, 26/06/2024 tarihinde şahsım tarafından *İThenticate*(Turnitin)* adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan özgünlükraporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 7'dir.

Uygulanan filtrelemeler

1- Kaynakça hariç
2- Alıntılar hariç/dahil
3- 5 kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Bursa Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Çalışması Özgünlük Raporu Alınması ve KullanılmasıUygulama Esasları'nı inceledim ve bu Uygulama Esasları'nda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

26.06.2024

Adı Soyadı:	Derya Akarca		
Öğrenci No:	702240001		
Anabilim Dalı:	Coğrafya		
Programı:	Coğrafya		
Statüsü:	Y.Lisans (×)	Doktora	Sanatta Yeterlik

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Nilgün Zaman

*** Turnitin programına Bursa Uludağ Üniversitesi Kütüphane web sayfasından ulaşılabilir.**

ÖZET

Derya AKARCA
Bursa Uludağ Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü
Coğrafya Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi
Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Nilgün ZAMAN
2024

NİLÜFER İLÇESİ SÜRDÜRÜLEBİLİR AKILLI ULAŞIM SİSTEMLERİNİN COĞRAFİ AÇIDAN DEĞERLENDİRİLMESİ: PAYLAŞIMLI MİKROMOBİLİTE ARAÇLARI ÖRNEĞİ

Mobil bir varlık olan insan, var oluşundan itibaren çeşitli amaçlar doğrultusunda bir noktadan başka bir noktaya ulaşma ihtiyacı duymuştur. Bu hareketlilik en ilkel anlamda insanoğlunun kendi uzuvlarını ve yer yön duygusunu kullanmasıyla başlayıp Endüstri 4.0'ın getirdiği teknolojik değişim ve dönüşümlerle birlikte ulaşımda farklı bir boyuta geçilmesine neden olmuş zamanla kaynakların adil ve eşit biçimde kullanılması ve gelecek nesillere de aktarılması düşüncesiyle sürdürülebilir akıllı ulaşım sistemleri kavramı doğmuştur. Bu çalışmada Bursa ili Nilüfer ilçesi merkez mahallelerindeki akıllı ulaşım örneği paylaşımlı mikromobilite araçlarının coğrafi bakış açısıyla incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışma nitel yaklaşım kapsamında durum çalışması deseni ile yürütülmüştür. Veri toplama sürecine gözlem tekniği kullanarak başlanmış olup ardından Nilüfer ilçesi merkez mahallelerinden örneklem olarak belirlenen mahallelerde rastlantısal örnekleme göre seçilmiş 70 kişilik katılımcı ile yarı yapılandırılmış görüşme, belediye ve özel e-skuter firması ile derinlemesine görüşme teknikleri ile veri toplanmıştır. Görüşme sonucunda elde edilen veriler MAXQDA programı ile analiz edilmiştir. Elde edilen verilerin analizi ve durum çalışması sonucunda paylaşımlı mikromobilite araç kullanıcılarının çeşitli demografik özellikleri (yaş, meslek, cinsiyet eğitim durumu vb.) ve kullanıcıların kullanma sebepleri, kullanmayan katılımcıların kullanmama sebepleri ortaya konulmuş ve bu araçlar hakkında genel durum değerlendirilmesi yapılmıştır. Paylaşımlı mikromobilite araçlarının yer seçiminde yalnızca fiziki unsurlar (yükselti, eğim, engebe, iklim vb.) veya beşerî unsurların (nüfus, yerleşme özellikleri, ekonomik özellikler vb.) değil, her iki coğrafi unsurun beraber değerlendirilmesi gerektiği kanısına varılmıştır. Elde edilen bulgular neticesinde paylaşımlı mikromobilite araçlarının konumlandırılmasında coğrafi faktörlerin oldukça önemli bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Coğrafya, Bursa, Nilüfer, Sürdürülebilirlik, Akıllı Ulaşım, Paylaşımlı Mikromobilite Araçları

ABSTRACT

Derya AKARCA
Bursa Uludag University
Social Science Institution
Geography Department
Master Thesis
Supervisor: Lec. Dr.: Nilgün ZAMAN
2024

AN EVALUATION OF NİLÜFER DISTRICT'S SUSTAINABLE INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEM FROM GEOGRAPHICAL POINT OF VIEW: AN EXAMPLE OF SHARED MICROMOBILITY VEHICLES

Human being, a mobile being, has needed to reach from one point to another point for various purposes since its existence. This mobility started with the use of human beings' own limbs and sense of direction in the most primitive sense, and with the technological changes and transformations brought by Industry 4.0, it has led to a different dimension in transportation, and over time, the concept of sustainable intelligent transportation systems was born with the idea of using resources fairly and equally and transferring them to future generations. In this study, it is aimed to examine the smart transportation example of shared micromobility vehicles in the central neighbourhoods of Nilüfer district of Bursa province from a geographical perspective. The study was conducted with case study design within the scope of qualitative approach. The data collection process started with observation technique and then data were collected through semi-structured interviews with 70 participants selected according to random sampling in the neighbourhoods selected as a sample from the central neighbourhoods of Nilüfer district, and in-depth interviews with the municipality and private e-skuter company. The data obtained as a result of the interviews were analysed with MAXQDA software. As a result of the analysis of the data obtained and the case study, various demographic characteristics of the users of shared micromobility vehicles (age, occupation, gender, educational status, etc.) and the reasons for the use of the users, the reasons for the non-use of the participants who do not use them, and the general situation about these vehicles was evaluated. It has been concluded that not only physical factors (elevation, slope, hillside, climate, etc.) or human factors (population, settlement characteristics, economic characteristics, etc.), but both geographical factors should be evaluated together in the location selection of shared micromobility vehicles. As a result of the findings obtained, it has been concluded that geographical factors have a very important effect on the positioning of shared micromobility vehicles.

Keywords: Geography, Bursa, Nilüfer, Sustainability, Intelligent Transport, Shared Micromobility Vehicles

ÖNSÖZ

Ulaşım insanlık tarihi kadar eskiye dayanan bir sistemdir. Bu sistem zamanın ruhuna bağlı olarak çeşitli değişim ve dönüşümlerden geçerek günümüze kadar ulaşmıştır. Günümüzde ulaşım ile ilgili teknolojinin getirdiği kolaylık, serilik, konfor ile donatılmış, çevreye minimum zarar veren, yenilenebilir veya geri dönüştürülebilir enerji kaynakları ile çalışan sürdürülebilir bir ulaşım modeli oluşturma hedefi vardır. Bu hedefe ulaşmanın yolu sürdürülebilir akıllı ulaşım sistemleri oluşturmaktan geçer. Fosil yakıtın kullanılmadığı, küresel iklim krizi ile mücadeleyi destekleyen ve teknoloji ile entegre edilmiş sistemler ile oluşturulan ulaşım sistem bütününe akıllı ulaşım sistemleri denilmektedir. Sürdürülebilir bir akıllı ulaşım mimarisi oluşturmak adına ülkeler birçok uygulama faaliyete geçirmektedir. Bu sürdürülebilir akıllı ulaşım uygulamalarından biri de paylaşımlı mikromobilite araçlarıdır. Paylaşımlı mikromobilite araçları aynı aracı birçok kişinin defalarca kullanabileceği biçimde tasarlanmış, çevreye minimum zarar verirken maksimum ulaşım verimliliği sağlayan sürdürülebilir akıllı ulaşım örneğidir.

Çalışmada diğer bilimler ile ortak olan nedensellik ve bağlantı ilkesinin yanı sıra coğrafyayı diğer disiplinlerden ayıran ve olaya coğrafi boyut katan dağılış ilkesi ile paylaşımlı mikromobilite araçlarının yer seçiminde etkili olan coğrafi faktörler (doğal ve beşerî) ile sürdürülebilir akıllı ulaşım sistemleri ve paylaşımlı mikromobilite araçları konusu coğrafya biliminin inceleme alanına girmektedir.

Çalışmamda desteğini esirgemeyen, bana rehberlik eden sevgili danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Nilgün ZAMAN hocama, eğitim hayatıma ve tezime olan katkılarından dolayı değerli hocalarım Prof. Dr. Serhat ZAMAN, Prof. Dr. Ogün COŞKUN, Dr. Öğr. Üyesi Erol UZUN, Araş. Gör. İbrahim EŞİM ve Araş. Gör. Soner DUMAN hocalarıma teşekkürlerimi sunarım.

Desteklerini her zaman hissettiğim, benim en güzel şekilde yetişmemi sağlayan, sevgili annem Zeynep AKARCA'ya, sevgili babam Çetin AKARCA'ya, sevgili kardeşim Kemal AKARCA'ya şükranlarımı sunarım.

Tez hazırlık sürecimde tüm desteğini gösteren, varlığını her zaman hissettiğim yol arkadaşım Mürsel BAŞPINAR'a teşekkürlerimi sunarım.

DERYA AKARCA

2024

İÇİNDEKİLER

YÜKSEK LİSANS İNTİHAL YAZIM RAPORU ..... **i**
ÖZET ..... **ii**
ABSTRACT ..... **iii**
TABLOLAR LİSTESİ ..... **vii**
GRAFİKLER LİSTESİ ..... **viii**
HARİTALAR LİSTESİ ..... **ix**
GÖRSELLER LİSTESİ ..... **x**
KISALTMALAR LİSTESİ ..... **xi**

GİRİŞ

Araştırma Problemi 15
Amaç ve Yöntem 15
Araştırma Soruları 17
Araştırma Hipotezi 18
Araştırmanın Önemi 18
Araştırmanın Kapsam ve Sınırlılıkları 19

BİRİNCİ BÖLÜM

KAVRAMSAL ÇERÇEVE **20**
1.1 Sürdürülebilirlik Kavramı ve Sürdürülebilirliğin Doğuşu 20
1.1.1 Sürdürülebilirlikten Sürdürülebilir Kalkınmaya Doğru 21
1.1.2 Sürdürülebilir Kent ve Sürdürülebilir Kentsel Gelişme 23
1.1.3 Bir Ülkenin Sürdürülebilirliğinin Tespiti Sürdürülebilir Kentsel Gelişme Endeksleri ve Analizleri 23
1.1.4 Binyıl (Milenyum) Kalkınma Hedefleri 26
1.1.5 Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri 26
1.2. Akıllı Kent Kavramı ve Akıllı Kentlerin Doğuşu 28
1.2.1 Akıllılık ve Sürdürülebilirlik İlişkisi 31
1.2.2 Türkiye'de Akıllı Kent Kavramının Doğuşu ve Gelişimi 32
1.2.3 Akıllı Kent Bileşenleri 34
1.2.4 Dünya ve Türkiye Örnekleriyle Akıllı Kent Uygulamaları 37
1.3 Bir Akıllı Kent Bileşeni: Akıllı Ulaşım ve Akıllı Ulaşım Sistemleri, Klasik Ulaşımdan Akıllı Ulaşıma Bir Yolculuk 39
1.3.1 Türkiye'de Ulaşımın Evrimi 43

1.3.2 Akıllı Ulaşım Sistemlerinin Faydaları 48
1.3.3 Akıllı Ulaşım Uygulamaları 49
1.3.4 Dünya ve Türkiye'de Akıllı Ulaşım Sistemlerinin Durumu ve Uygulamaları 57
1.3.5 Sürdürülebilirlik ile Akıllı Ulaşım Sistemleri Arasındaki Bağlantı 60
1.3.6 Sürdürülebilir Kent İçi Ulaşımda Politikalar: Çekme ve İtme (Pull-Push) Politikaları 61

İKİNCİ BÖLÜM

ÇALIŞMA ALANININ COĞRAFİ ÖZELLİKLERİ VE ÇALIŞMA KONUSUNUN KAPSAMI 62
2.1 Çalışma Alanının Coğrafi Konumu 62
2.2 Çalışma Alanının Fiziki Özellikleri 63
2.3 Çalışma Alanının Beşerî Özellikleri 66
2.4 Çalışma Konusunun Kapsamı: Paylaşımlı Mikromobilite Araçları 69
2.4.1 Yaygın Paylaşımlı Mikromobilite Araçları 71
2.4.2 Dünyada ve Türkiye'de Yaygın Kullanılan (Skuter ve Bisiklet) Mikromobilite Araçlarına Bakış 74

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR 77
3.1 Nilüfer İlçesinde Yer Alan Paylaşımlı Bisikletin Coğrafi Açıdan Değerlendirilmesi 77
3.1.1 Paylaşımlı Bisikletin Yer Seçiminde Etkili Olan Fiziki Faktörler 79
3.1.2 Paylaşımlı Bisikletin Yer Seçiminde Etkili Olan Beşerî Faktörler 80
3.2 Nilüfer İlçesinde Yer Alan Paylaşımlı E-Skuterın Coğrafi Açıdan Değerlendirilmesi 81
3.2.1 Paylaşımlı E-Skuterın Yer Seçiminde Etkili Olan Fiziki Faktörler 82
3.2.2 Paylaşımlı E-Skuterın Yer Seçiminde Etkili Olan Beşerî Faktörler 82
3.3 Nilüfer İlçesinde Bulunan Paylaşımlı Mikromobilite Araçlarının Kullanıcı ve Kullanım Özelliklerinin Değerlendirilmesi 84
3.4 Paylaşımlı Mikromobilite Araçlarının Mevcut Durumuna Yönelik GZFT Analizi 96
SONUÇ VE ÖNERİLER 99
KAYNAKÇA 108
EKLER 118

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. 2021-2022 İnsani Gelişme Endeksi Raporuna Göre Ülkelerin Gelişmişlik Seviyeleri 24
Tablo 2. Binyıl Kalkınma Hedefleri ile Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri Arasındaki Bağlantı 27
Tablo 3. Motion Index Raporuna Göre Akıllı Kentler Sıralaması 37
Tablo 4. IMD Smart City Raporuna Göre Akıllı Kentler Sıralaması 38
Tablo 5. Türkiye Akıllı Kent Sıralamaları 39
Tablo 6. Sürdürülebilir Ulaşım Hedefleri 60
Tablo 7. Bilinen İklim Sınıflandırmalarına Göre Bursa-Nilüfer İklim Sınıflandırması 64
Tablo 8. SEGE 1. Kademe İlçeler Sıralaması 67
Tablo 9. Katılımcıların Yaş Grubu 84
Tablo 10. Katılımcıların Cinsiyet Dağılımı 85
Tablo 11. Katılımcıların Mesleki Durumu 86
Tablo 12. Katılımcıların Eğitim Durumu 86
Tablo 13. Kişilerin Paylaşımlı Mikromobilite Tercih Eden ve Etmeyen Kişi Sayısı 87
Tablo 14. Paylaşımlı Mikromobilite Aracı Kullanmayan Kişilerin Tercih Etmeme Nedenleri 88
Tablo 15. Paylaşımlı Mikromobilite Aracı Kullanıcılarının Tercih Etme Nedenleri 89
Tablo 16. Kullanıcıların Tercih Ettikleri Paylaşımlı Mikromobilite Aracı 90
Tablo 17. Kullanıcıların Paylaşımlı Mikromobilite Araçlarını Kullanma Sıklığı 90
Tablo 18. Kullanıcıların Paylaşımlı Mikromobilite Araçları Kullanım Mesafesi 91
Tablo 19. Katılımcıların Paylaşımlı Mikromobilite Araçlarını Yararlı/Kullanışlı Bulma Durumu 92
Tablo 20. Katılımcıların Paylaşımlı Mikromobilite Araçlarını Yararlı/Kullanışlı Bulma Nedenleri 92
Tablo 21. Katılımcıların Paylaşımlı Mikromobilite Araçlarını Yararlı/Kullanışlı Bulmama Nedenleri 93
Tablo 22. Paylaşımlı Mikromobilite Araçlarının Trafik ve Toplu Taşıma Sıkışıklığına Etkisi . 94
Tablo 23. Paylaşımlı Mikromobilite Araçlarının Çevreye Olan Duyarlılığı Hakkında Katılımcıların Görüşü 95
Tablo 24. Paylaşımlı Mikromobilite Araçlarının Mevcut Durumuna Yönelik GZFT Analizi .. 98

GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik 1. Dünya Yıllara Göre Kentsel Nüfus Oranı (%) 31
Grafik 2. Türkiye Yıllara Göre Kentsel Nüfus Oranı 44
Grafik 3. Türkiye Yıllara Göre Motorlu Kara Taşıt Sayısı 44
Grafik 4. Türkiye, Bursa ve Nilüfer Cinsiyet Oranı 66
Grafik 5. Paylaşımlı Bisiklet İstasyon Sayısı 79
Grafik 6. Son 1 Aylık Paylaşımlı Bisiklet Kiralama Sayıları 79
Grafik 7. Paylaşımlı Mikromobilite Aracı Kullanıcılarının Yaş Durumunun Oransal Dağılımı 85
Grafik 8. Paylaşımlı Mikromobilite Araç Kullanıcılarının Cinsiyet Dağılımı 85
Grafik 9. Paylaşımlı Mikromobilite Araç Kullanıcılarının Mesleki Durumlarının Oransal Dağılımı 86
Grafik 10. Paylaşımlı Mikromobilite Araç Kullanıcılarının Eğitim Durumunun Oransal Dağılımı 86
Grafik 11. Paylaşımlı Mikromobilite Araç Kullanımının Oransal Dağılımı 87
Grafik 12. Paylaşımlı Mikromobilite Aracı Kullanmayan Kişilerin Tercih Etmeme Nedenlerinin Oransal Dağılımı 88
Grafik 13. Kullanıcıların Paylaşımlı Mikromobilite Araç Kullanıcılarını Tercih Etme Nedenlerinin Oransal Dağılımı 89
Grafik 14. Kişilerin Tercih Etme Durumuna Göre Paylaşımlı Mikromobilite Araçlarının Oransal Dağılımı 90
Grafik 15. Kullanıcıların Paylaşımlı Mikromobilite Araçları Kullanma Sıklığının Oransal Dağılımı 91
Grafik 16. Paylaşımlı Mikromobilite Araç Kullanıcılarının Kullanım Mesafesinin Oransal Dağılımı 91
Grafik 17. Katılımcıların Paylaşımlı Mikromobilite Araçlarını Yararlı/Kullanışlı Bulma Durumunun Oransal Dağılımı 92
Grafik 18. Kişilerin Paylaşımlı Mikromobilite Araçlarının Yararlı/Kullanışlı Bulma Nedenlerinin Oransal Dağılımı 93
Grafik 19. Katılımcıların Paylaşımlı Mikromobilite Araçlarını Yararlı/Kullanışlı Bulmama Nedenlerinin Oransal Dağılımı 94
Grafik 20. Paylaşımlı Mikromobilite Araçlarının Trafik ve Toplu Taşıma Sıkışıklığına Etkisinin Oransal Dağılımı 94
Grafik 21. Paylaşımlı Mikromobilite Araçlarının Çevreye Olan Duyarlılığı Hakkında Katılımcıların Görüşü 95
Grafik 22. Paylaşımlı Mikromobilite Araçları İle İlgili Genel Memnuniyet Oranı 96

HARİTALAR LİSTESİ

Harita 1. 2021-2022 İnsani Gelişme Endeksi Raporuna Göre Ülkelerin Gelişmişlik Seviyeleri 24
Harita 2. Dünya'da Önemli 3 AUS Kuruluşu 42
Harita 3. Çalışma Alanının Sınırları 62
Harita 4. Nilüfer İlçe Sınırı İçerisinde Yer Alan Mahalleler 62
Harita 5. Bursa İli Yükselti Haritası 63
Harita 6. Nilüfer İlçesi Yükselti Haritası 64
Harita 7. İlçelerin SEGE Kademeleri 68
Harita 8. Nilüfer İlçesinde Yer Alan Mahallelerin Nüfus Miktarı 68
Harita 9. Nilüfer İlçesinde Merkezi ve Kırsal Mahalle Dağılımı 69
Harita 10. Avrupa'da Yaygın Kullanılan Mikromobilite Araçları 72
Harita 11. Türkiye'de Mikromobilite Araçlarının Yaygınlığı 76
Harita 12. Paylaşımlı Bisiklet İstasyonlarının Bulunduğu Lokasyonlar 78
Harita 13. Kampüs ile Görükle Mahallesi Arasında Bulunan İstasyonlar 81
Harita 14. Metro Güzergahına Paralel Paylaşımlı Bisiklet İstasyonları 81
Harita 15. Paylaşımlı E-Skuter Bulunan ve Kullanılabilen Mahalle Sınırları 82
Harita 16. Paylaşımlı Mikromobilite Araç Kullanımının Uygun Olmadığı Mahallelerin Lokasyonları 103
Harita 17. Paylaşımlı Mikromobilite Araç Kullanımının Uygun Olduğu Mahallelerin Lokasyonları 104
Harita 18. Paylaşımlı Mikromobilite Araçların Gelecekte Konumlandırılabileceği Mahalle Lokasyonları 105

GÖRSELLER LİSTESİ

Görsel 1. Sürdürülebilir Kalkınma Üçgeni 21
Görsel 2. Küresel Rekabet Endeksinin (GCI) Belirleyicileri 24
Görsel 3. Çevresel Performans Endeksi 25
Görsel 4. Binyıl Kalkınma Hedefleri 26
Görsel 5. Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri 28
Görsel 6. Endüstri 4.0 Temel Bileşenleri 29
Görsel 7. Akıllı Şehir Yönetiminin Bileşen ve Alt Bileşenleri 33
Görsel 8. Boyd Cohen Akıllı Kentler Çarkı 35
Görsel 9. Akıllı Ulaşım Sistemlerinin Tanımı 41
Görsel 10. Öncü Ülkeler ve Türkiye'nin AUS Uygulamalarının Başlangıç Yıllarının Karşılaştırılması 47
Görsel 11. Türkiye'de Akıllı Ulaşım Sistemleri Çalışmaları Yürüten Kurum ve Kuruluşlar 48
Görsel 12. Bursa Elektrikli Otobüs 49
Görsel 13. Akıllı Park Yardımcısı 50
Görsel 14. Algılayıcı Sensörler ile Otopark Doluluk Bilgisi 51
Görsel 15. Algılayıcı Sensörler ile Boş Park Alanlarına Yönlendirme 51
Görsel 16. Pegasus Online Otopark Rezervasyonu 51
Görsel 17. İstanbul Ulaşım Yönetim Merkezi (UYM) 52
Görsel 18. Akıllı Kavşak Yönetimi 52
Görsel 19. Konya ATUS uygulaması 53
Görsel 20. Trafik Ölçüm Sistemi 54
Görsel 21. Elektronik Denetleme Sistemi 54
Görsel 22. Değişken Mesaj Sistemi 55
Görsel 23. Konuşan Yaya Butonu 55
Görsel 24. Araç Paylaşım Uygulaması 56
Görsel 25. Kocaeli Akıllı Bisiklet Kiralama Sistemi (KoBis) 56
Görsel 26. Türkiye, Bursa ve Nilüfer Nüfus Piramidi 67
Görsel 27. Mikromobilite Kapsamına Dahil Araçlar 70
Görsel 28. Paylaşımlı Araçlar 71
Görsel 29. Yıllar İçerisinde Paylaşımlı Bisikletlerin Evrimi 73
Görsel 30. Paylaşımlı Mikromobilite Araçlarına Ait Kelime Bulutu 77
Görsel 31. Metro Güzergahı Yakınında Konumlanan Paylaşımlı E-Skuterlar 83

KISALTMALAR LİSTESİ

BM: Birleşmiş Milletler

BKH: Binyıl Kalkınma Hedefleri

SKA: Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları

AUS: Akıllı Ulaşım Sistemleri

TÜİK: Türkiye İstatistik Kurumu

KGM: Karayolları Genel Müdürlüğü

DKS: Dünya Koruma Stratejisi

UNEP: Birleşmiş Milletler Çevre Programı

UNESCAP: Birleşmiş Milletler Asya ve Pasifik Ekonomik ve Sosyal Komisyonu

UNDP: Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı

UICN: Uluslararası Doğal Kaynakları ve Doğayı Koruma Birliği

OECD: Ekonomik İş birliği ve Kalkınma Örgütü

ODA: Resmi Kalkınma Yardımı

DAC: Kalkınma Yardımları Komitesi

EGM: Emniyet Genel Müdürlüğü

WWF: Dünya Yabani Hayat Fonu

CFC: Kloroflorokarbon

EAGÜ: En Az Gelişmiş Ülkeler

IEA: International Energy Agency (Uluslararası Enerji Ajansı)

GSYİH: Gayri Safi Yurt İçi Hasıla

SGP: Satın Alma Gücü Paritesi

HDI: İnsani Gelişme Endeksi

SEGE: Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Endeksi

BİT: Bilgi İşlem Teknolojileri

CBS: Coğrafi Bilgi Sistemleri

ERTICO: Avrupa Karayolu Ulaştırması Telematikleri Uygulama ve Koordinasyon Kurumu

ERGS: Elektronik Güzergâh Kılavuzluk Sistemi

CACS: Kapsamlı Araç Trafiği Kontrol Sistemi

ARI: Sürücü Radyo Yayını Bilgi Sistemi

IVHS: Akıllı Araç Yolları Topluluğu

İBB: İstanbul Büyükşehir Belediyesi

İSBAK: İstanbul Bilişim ve Akıllı Kent Teknolojileri A.Ş

ABB: Ankara Büyükşehir Belediyesi

BURULAŞ: Bursa Ulaşım Toplu Taşım İşletmeciliği Turizm Sanayi ve Ticaret A.Ş

KGS: Kartlı Geçiş Sistemi

OGS: Otomatik Geçiş Sistemi

HGS: Hızlı Geçiş Sistemi

EDS: Elektronik Denetleme Sistemi

ISO: Dünya Standartlar Örgütü

DMS: Değişken Mesaj Sistemi

NOSAB: Nilüfer Organize Sanayi Bölgesi

BOSB: Bursa Organize Sanayi Bölgesi

TOSAB: Bursa Tekstil Boyahaneleri Organize Sanayi Bölgesi

PMA: Paylaşımlı Mikromobilite Araçları

GİRİŞ

Ulaşım (eski adıyla münakale) insanın, eşyanın bir yerden başka bir yere hareket ettirilmesi anlamına gelir (Doğanay vd., 2003). Tarihin ilk çağlarından beri ulaşım insanın en önemli faaliyetlerinden biridir. Uzun bir geçmişe sahip olan ulaştırma sektörü zaman içinde birtakım gelişmelere konu olmuştur. Tekerleğin icat edilmesiyle hayvan gücü, nehir ve deniz kıyılarında yaşayanların yararlandıkları su gücü, insanın kendi gücüyle verdiği uğraşın yerine geçmiştir (Taşlıgil, 2022). Sanayi Devrimi'ne kadar olan süreçte ulaşım araçlarındaki gelişme yavaş ve kısıtlıyken (Tümertekin & Özgüç, 2011) Sanayi Devrimi ile ulaşımda mekanikleşme yaşanmış Endüstri 4.0 ile yaşanan teknolojik gelişmeler sonucunda dijitalleşme dönemine girilmiştir.

Sanayi Devrimi ulaşım tarihi açısından her ne kadar devrim niteliğinde olsa da birçok olumsuz durumu da beraberinde getirmiştir. Bu olumsuz durumlardan biri olan çevre problemlerinin temeli Sanayi Devrimi'ne dayanmaktadır. Fabrika sayısının artma ve üretilen ürünlerin bir noktadan diğer bir noktaya ulaştırılma sürecinde çevre olumsuz anlamda etkilenmeye başlamıştır.

Çevrenin insan kaynaklı kirliliği Sanayi Devrimine kadar uzansa da bu durum kendini daha net biçimde 19. yüzyılın ortalarında göstermiştir. Yirminci yüzyıla kadar çevre sorunlarıyla ilgilenmeyen insanlık, çevreyi değiştirebileceğini sandığı anda doğanın olumsuz geri dönütleriyle karşı karşıya kalmıştır (Altıkat vd., 2011). Bu durum da çevre sorunlarının çok boyutlu olması bununla birlikte önlem alınmadığı takdirde gelecekte tehlikeli boyutlara ulaşacağı fikri ile halkta çevre bilincinin oluşmasına olanak sağlamıştır. Doğal peyzajın bozulmaya başlaması, kent nüfusunun artması, doğal kaynakların bilinçsizce kullanımı, gelecek nesillerin tehdit altında olması ve artan çevre sorunlarından dolayı sürdürülebilirlik kavramı ortaya çıkmıştır. Sürdürülebilirlik kavramının geçmişi Jevons ve Malthus gibi iktisatçılara kadar uzansa da 20. yüzyılda çevresel kaygıların doğması sonucu sürdürülebilir kalkınma kavramı ortaya atılmıştır (Yeni, 2014).

Küreselleşmeyle birlikte ulaşım teknolojileri ve bilgi işlem teknolojileri ileri dereceye ulaşmıştır (Tümertekin & Özgüç, 2011). 20. yüzyılın sonlarında yaşanan sürdürülebilirlik ve dijitalleşmenin etkisiyle sürdürülebilir akıllı kent kavramı ortaya çıkmıştır (Dal & Özdemir, 2020). Çalışma konusu olarak seçilen akıllı kent bileşenlerinden biri olan akıllı ulaşım, Endüstri 4.0 ve dijital çağın getirileri ile

şekillenmiş bir kavramdır. 21. yüzyılda yaşanan teknolojik gelişmeler sonucunda akıllı robot ve akıllı makine dönemi olarak nitelendirilebilen dördüncü Sanayi Devrimine geçişle klasik ulaşımda meydana gelen hava, çevre ve gürültü kirliliklerini en aza indirerek daha verimli, çevreci, güvenli, seri, konforlu, ekonomik olan akıllı ulaşım sistemleri (AUS) kavramı ortaya çıkmıştır.

Araştırma Problemi

Sürdürülebilir akıllı ulaşım sistemleri genel olarak mühendislik, mimarlık, şehir ve bölge planlama gibi disiplinlerin çalışma konusu gibi görünse de diğer bilimlerle ortak olan nedensellik ve bağlantı ilkesinin yanı sıra Coğrafya biliminin dağılış ilkesi nerede ve neden orada soruları ile diğer disiplinlerden farklı bir bakış açısı katarak disiplinler arası bir perspektif sunulmasına olanak sağlamaktadır.

Bu bağlamda araştırma problemi *"Nilüfer ilçesinde bulunan paylaşımlı mikromobilite araçlarının mekânsal dağılımı ile doğal ve beşerî unsurlar arasında bağlantı var mıdır?"* sorusu bu çalışmanın araştırma problemidir. Çalışmada paylaşımlı mikromobilite araçlarının nerede ve neden orada daha fazla yoğunlaştığı sorusu coğrafi bakış açısıyla açıklanmıştır.

Amaç ve Yöntem

Bu çalışma sürdürülebilirlik ve akıllı ulaşım terimlerinin kavramsal çerçevesinin belirlenmesi, Nilüfer ilçe sınırları içerisinde bulunan 7 mahalle kapsamında sürdürülebilir akıllı ulaşım örneği olan paylaşımlı mikromobilite araçları (PMA) üzerine bir durum değerlendirmesi yapılması ve coğrafi bakış açısıyla yorumlanması amaçlanmaktadır.

Çalışmada problem sorusuna yanıt bulmak amacıyla ilk olarak literatür taraması yapılmış, ardından çalışma sahasının sınırlarının belirlenmesi amacıyla evren ve örneklem seçilmiştir. Sürdürülebilirlik ve akıllı ulaşım ile ilgili çalışmalar yapılmasından dolayı, çalışmanın evrenini en doğru şekilde temsil edileceği düşünüldüğü için Bursa ili Nilüfer ilçesi çalışmanın evreni olarak seçilmiştir. Örneklem olarak paylaşımlı mikromobilite araçlarının yoğun olarak bulunduğu Nilüfer ilçesinin merkez mahallelerinden seçilmiş 7 mahalle (Görükle mahallesi, Yüzüncüyıl mahallesi, Özlüce mahallesi, Ertuğrul mahallesi, Altınşehir mahallesi, İhsaniye mahallesi, Fethiye mahallesi) çalışmanın örneklemi olarak seçilmiştir.

Çalışma nitel araştırma yaklaşımı ile yürütülmüş olup çalışmada paylaşımlı mikromobilite araçlarının çok boyutlu ve geniş perspektifte incelemesinin yanı sıra çalışma alanının ve burada bulunan bireylerin gözlemlenerek ayrıntılı incelenmesinden dolayı durum çalışması deseni kullanılmıştır. (Creswell, 2017). Çalışmada veri toplama sürecine öncelikle paylaşımlı mikromobilite araçlarının konumları ve kullanıcılarının sahada gözlemlenmesi ile gözlem tekniği kullanılmış ardından paylaşımlı mikromobilite araç kullanıcılarının özelliklerinin, tutum, düşüncelerinin belirlenmesi adına yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılmıştır. Sahada görüşme yapılacak katılımcılar anlık olarak mahalle sınırları içerisinde tesadüfen bulunan katılımcıları kapsadığından rastgele örnekleme göre çalışma yürütülmüştür. Tezin detaylandırılması ve kullanım özelliklerinin belirlenebilmesine adına paylaşımlı bisiklet ile ilgili çalışmalar yürüten belediye birimi ve özel e-skuter firması ile derinlemesine görüşme yapılarak çalışma yürütülmüştür.

Nilüfer ilçe sınırları kapsamında örneklem olarak seçilen 7 mahallede (Görükle mahallesi, Yüzüncüyıl mahallesi, Özlüce mahallesi, Ertuğrul mahallesi, Altınşehir mahallesi, İhsaniye mahallesi, Fethiye mahallesi) 2 hafta süren saha çalışması gerçekleştirilmiştir. Çalışmaların özellikle hareketliliğin fazla olduğu hafta sonlarında ve güneşli havalarda gerçekleştirilmesine dikkat edilmiştir.

Görüşmelerden elde edilen veriler nitel analiz programı olan MAXQDA ile içerik analizi yapılarak çıktılar tezin bulgular bölümüne yansıtılmıştır. Çalışmanın daha iyi kavranabilmesi adına elde edilen bulgular ve veriler MS Excell ile tablo ve grafiğe dönüştürülmüş, ArcGIS ile oluşturulmuş haritalar ile çalışmaya görsellik katılması sağlanmıştır.

Elde edilen verilerin analiz edilmesiyle Nilüfer ilçe sınırlarında yer alan mahallelerin paylaşımlı mikromobilite araçlarının konumlandırılmasında uygunluk durumları ise sonuçlar bölümünde coğrafi bakış açısıyla yorumlanmıştır.

Araştırma Soruları

1. Nilüfer ilçesinde sürdürülebilir akıllı ulaşım sistemleri örnek uygulamaları bulunmakta mıdır?
2. Nilüfer ilçe sınırları içerisinde bulunan sürdürülebilir akıllı ulaşım örneği olan paylaşımlı mikromobilite araçları sürdürülebilirlik ile entegre midir?
3. Nilüfer ilçe sınırları içerisinde bulunan akıllı ulaşım örneği paylaşımlı mikromobilite araç kullancılarının bu araçlar ile ilgili mevcut durum ve düşünceleri nelerdir?
4. Nilüfer ilçe sınırları içerisinde bulunan paylaşımlı mikromobilite araçlarının konumlandırılmasında doğal ve beşeri unsurlar etkili midir? Etkiliyse konumlandırılmasında etkili olan doğal ve beşeri unsurlar nelerdir?
5. Paylaşımlı mikromobilite araçları mekanı etkiler ve mekandan etkilenir mi?
6. Nilüfer ilçe sınırları içerisinde yer alan mahallelerde paylaşımlı mikromobilite araçları hangi lokasyonlarda daha fazla dağılış göstermektedir? Neden belirtilen lokasyonlarda yoğunlaşmıştır?
7. Nilüfer ilçe sınırları içerisinde yer alan mahallelerde paylaşımlı mikromobilite araçları hangi lokasyonlarda daha az dağılış göstermektedir? Neden belirtilen lokasyonlarda yoğunluk azdır? Gelecekte hangi lokasyonlar paylaşımlı mikromobilite araçları için uygun görülmektedir?
8. Nilüfer ilçe sınırları içerisinde yer alan mahallelerde paylaşımlı mikromobilite araçları için gelecekte uygun olan lokasyonlar nerelerdir?

Araştırma Hipotezi

Hipotez 1: Nilüfer ilçesi sınırları içerisinde sürdürülebilir akıllı ulaşım örnekleri uygulanmaktadır.

Hipotez 2:Nilüfer ilçesinde uygulanan akıllı ulaşım uygulamalarından paylaşımlı mikromobilite araçları sürdürülebilirlik ile entegredir.

Hipotez 3: Paylaşımlı mikromobilite araçlarının yer seçiminde doğal ve beşeri unsurlar göz önünde bulundurularak dağılış ve konumlandırma yapılmaktadır.

Hipotez 4: Nilüfer ilçe sınırları içerisinde bulunan akıllı ulaşım örneği olan paylaşımlı mikromobilite araçlarının yer seçiminde mekan etkilidir. Paylaşımlı mikromobilite araçları mekanı etkilemekte ve mekandan etkilenmektedir.

Hipotez 5: Paylaşımlı mikromobilite araçlarının Nilüfer ilçe sınırları içerisinde günümüzde uygun olduğu ve uygun olmadığı lokasyonlar, gelecekte uygun olabileceği olan lokasyonlar coğrafi nedenlerle dayalı olarak açıklanabilmektedir.

Araştırmanın Önemi

İnsanların, eşyanın, hizmetin bir yerden başka bir yere taşınması anlamına gelen ulaşım, ülkeler açısından önem arz etmektedir. Günümüzde fosil yakıt kullanımının artmasıyla beraber özellikle gelişmiş ülkeler fosil yakıt kullanımının neredeyse sıfırlandığı, sürdürülebilir bir ulaşım modeli oluşturma fikrini benimsemişlerdir. Endüstri 4.0'ın getirdiği yapay zekâ ve bilgi işlem teknolojileri gibi oluşumlarla sürdürülebilir ulaşımın aynı zamanda akıllı olmasına da olanak sağlanmış ve böylece sürdürülebilir bir akıllı ulaşım inşa etme çabası doğmuştur.

Sürdürülebilir akıllı ulaşım örneklerinden olan paylaşımlı mikromobilite araçları literatüre yeni giren fakat kullanımı hızla yaygınlaşan araçlardandır. Bu araçların sürdürülebilir ve akıllı ulaşım örneği olmasından dolayı paylaşımlı mikromobilite araçları geleceğin en yaygın kullanılan araçları sayılabilecek niteliktedir.

Çalışmada Nilüfer ilçesinde bulunan paylaşımlı mikromobilite araçları üzerine bir durum çalışması yapılmış olup günümüzdeki durumun coğrafi bir bakış açısıyla değerlendirilmesi nedeniyle geleceğe yönelik mekânsal planlamalarda yol gösterici nitelikte olacağı düşünülmektedir.

Araştırmanın Kapsam ve Sınırlılıkları

Çalışma Bursa ili Nilüfer ilçesi sınırlarını kapsamakta ve Nilüfer ilçe sınırları içerisinde bulunan paylaşımlı mikromobilite araçlarının (paylaşımlı bisiklet ve paylaşımlı e-skuterler) coğrafi açıdan değerlendirilmesini içermektedir. Çalışmada şu sınırlılıklar söz konusu olmuştur;

- Çalışma Bursa ili Nilüfer ilçesinin merkez mahallelerinden olan Görükle, Yüzüncüyıl, Özlüce, Ertuğrul, Altınşehir, İhsaniye ve Fethiye mahallelerini kapsamaktadır.
- Çalışma 2024 yılına ait 3 aylık (Mart-Nisan-Mayıs) verileri kapsamaktadır.
- Nilüfer ilçesinde 3 e-skuter firması faaliyet göstermekte fakat görüşme için 2 firma veri paylaşımına açık olmadığından çalışma 1 e-skuter firması ve 1 paylaşımlı bisiklet ile ilgili faaliyet gösteren belediye birimi ile yürütülmüştür.
- İkisi de paylaşımlı araç olmasına karşın iki paylaşımlı aracın da farklılıkları mevcut olup çalışma bu araçların standart ve ayırt edici özellikleri ile sınırlıdır.
- Sürdürülebilirlik, akıllı kentler ve akıllı ulaşım kavramlarının Türkiye literatürüne yeni giren kavramlar olmasından dolayı çalışmada genel olarak yabancı kaynaklardan ve uluslararası çalışmalardan yararlanılmıştır.

I. BÖLÜM KAVRAMSAL ÇERÇEVE

1.1 Sürdürülebilirlik Kavramı ve Sürdürülebilirliğin Doğuşu

Sürdürülebilirlik *(ing. Sustainability)* toplum ve içinde bulunulan ekosistemin parçalarının bozulmadan, gereğinden fazla tüketmeden, aşırı yüklenmeden gelecek nesillere aktarılmasıdır (Cebeci & Çakılcıoğlu, 2002). Çeşitli alanlarda kullanılabilen sürdürülebilirlik kavramının odak noktasında gelecek nesilleri içermesi ve kaynakların etkin korunması vardır (Beyhan & Ünügür, 2010).

Sürdürülebilirlik, başta o dönemde hâkim olunan tanrısal düşünceye, insanların yaşam biçimine, hâkim olan ekonomik faaliyete ve sık kullanılan doğal kaynağa göre şekillenmiştir. Bu kavramın ortaya çıkışı hakkında yorumlar bulunsa da ilk olarak eski Yunan mitolojisinde yeryüzü tanrıçası Gaia, toprağın gerektiğinden fazla tahrip edilmesi sonucunda insanlığın çok büyük felaketlerle karşılaşacağını savunarak sürdürülebilirlik kavramının ilkel anlamda temellerini atmıştır (Campbell, 2003).

Sürdürülebilirlik düşüncesi ilk olarak ekolojik anlamda ormanlar, tarım, balıkçılık vb. çevreye ilişkin konuları kapsayacak biçimde ortaya çıkmıştır (Lélé, 1991). Bu düşünce somut biçimde 19. yüzyıl başlarında Jevons ve Malthus gibi iktisatçıların çalışmalarıyla literatürde kendini göstermeye başlamıştır. Dünya'daki sınırlı kaynakların artan nüfusun ihtiyaçlarını karşılamaya yetip yetmeyeceği tartışması ile Malthus, israfa yol açan kömür tüketimi değişmezse İngiltere'nin sanayi anlamındaki konumunu kaybedeceğini ve İngiltere'nin kömür rezervlerinin birkaç yüzyıl içinde tükeneceği görüşü ile sürdürülebilirliğe vurgu yapmıştır (Gedik, 2020).

Günümüzdeki anlamıyla sürdürülebilirlik kavramının doğuşu Sanayi Devrimi ve savaşlardan kaynaklı 20. yüzyılda doğa ile ilgili endişelerin artmasıyla kendini göstermiştir (Yeni, 2014). Rachel Louise Carson 1962'de yazmış olduğu çevre kirliliği vurgulayan Sessiz Bahar (Silent Spring) adlı eserinde, kontrolsüz kullanımın ve beşerî faaliyetlerin çevreye yaptığı olumsuz müdahalelere dikkat çekerek batı dünyasında büyük ses getirmiş ve bunun sonucunda küresel çapta Sanayi Devrimi'nin etkilerinin doğaya verdiği zararlara yoğunlaşılmaya başlanmıştır (Carson, 1962). Böylelikle sürdürülebilirlik düşüncesi doğanın korunması vurgusundan küresel çapta çevre krizi farkındalığına evrilmiştir (Beder, 1994).

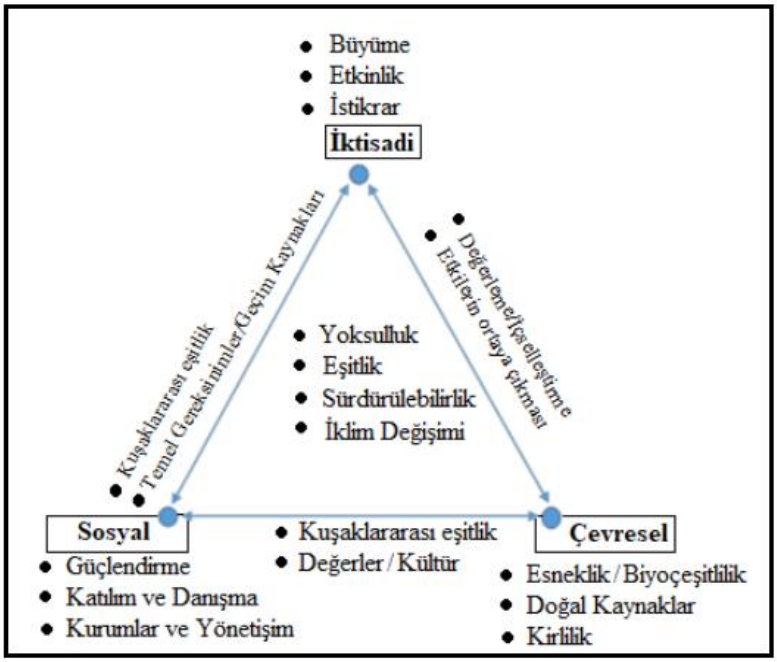
Çağdaş anlamda sürdürülebilirlik kavramının tanımı, 1968'de Roma kulübü tarafından yayınlanan Büyümenin Sınırları (The Limits to Growth) adlı raporda yapılmıştır. Bu rapora göre sürdürülebilirlik "Ekonomik büyüme ve refah seviyesinin

yükselmesi, doğayı ve insanlığın yaşam kalitesini koruyarak sürdürülebilirliği gerçekleştirme yöntemi'' olarak tanımlanmıştır (Meadows vd., 1978).

1.1.1 Sürdürülebilirlikten Sürdürülebilir Kalkınmaya Doğru

Sürdürülebilir kalkınma düşüncesi ilk olarak 1713 yılında Carlowitz'in orman bilimlerini ele aldığı eseriyle (Sylvicultura Oecono-mica) doğmuştur. Bu eserde, ormanların yok edilmesinin önüne geçmek için alınması gereken çevresel tedbirlerden bahsederek ekolojik anlamda sürdürülebilir kalkınmanın temellerini oluşturmuştur (Keiner, 2005). Munasinghe, sürdürülebilirliğin ana teması olan 3 konuyu birlikte alarak *sustainomics* adlı disiplinler ötesi bir sürdürülebilir kalkınma üçgeni oluşturmuş (Görsel 1) ve bu üçgendeki her bir kavram birbiriyle ilişkili olup, hiçbirinin birbirinden bağımsız düşünülemeyeceğini vurgulamıştır. (Cole, 2000).

Görsel 1. Sürdürülebilir Kalkınma Üçgeni (Kaynak: Munasinghe, 2009)



1.1.1.1 İktisadi (Ekonomik) Sürdürülebilirlik

İktisadi açıdan sürdürülebilirlik kavramına ekonomik anlamda büyüme, kuruluşların birbirini desteklemesi, kaynak dağılımındaki eşitlik ve bunlardan verim alınması, kısıtlı kaynakların büyümedeki etkisi, teknolojik ilerleme ve birikimlerin devamlılığının sağlanması kapsamında yaklaşılmıştır (Gedik, 2020). İktisadi sürdürülebilirlik ile toplumların çevreye yükledikleri değer kalkınmanın sürdürülebilir olup olmadığını göstermekte olup, her kuşağın sonrakine yeterli miktarda doğal kaynak ve sermaye aktarması kalkınmanın sürdürülebilirliğini sağlayacaktır (Norgaard, 2006).

1.1.1.2 Çevresel Sürdürülebilirlik

İnsanlığın varoluşundan itibaren çevre kullanılmaya başlanmış, Tarım Devrimi, Sanayi Devrimi, kentleşme, sanayileşme, hızlı artan nüfus, vb. olayların sonucunda çevre aşırı biçimde kullanılmıştır. Doğanın tehdit altında olması sonucunda insanlık için gerekli olan temel ve gerekli kaynaklar da tehlike altındadır (Bansal, 2005). Tüm bunlardan dolayı sürdürülebilirliğin bir boyutu olan çevresel sürdürülebilirlik kavramı ortaya atılmıştır. Morelli'ye göre (2011) çevresel sürdürülebilirlik, "ekosistemin bozulmadan insan ihtiyaçlarının karşılanmasıdır" (s.2).

1.1.1.3 Sosyal Sürdürülebilirlik

Morelli'ye göre (2011) sosyal sürdürülebilirlik "Toplumsal değerlerin, sosyal kimliklerin, ilişkilerin ve kurumların geleceğe ne ölçüde devam edebileceğidir" (s.3). Sosyal sürdürülebilirlikte temel amaç toplumu oluşturan bireylerin ortak amaçlara yönelik çalışmalara katılımını sağlamaktır. Sosyal sürdürülebilirliğe göre yeryüzünde yaşayan tüm insanların bireysel ihtiyaçları karşılanmalıdır (Moldan vd., 2012). Sosyal sürdürülebilirlik sosyal eşitlik ile ön plana çıkmaktadır. Bu bağlamda sosyal sürdürülebilirlik, kültürel ve sosyal olarak farklı gruplar ile sivil toplum kuruluşlarının ortak çalışma ve uyumlu biçimde yaşamalarını sağlarken aynı zamanda yaşam kalitesini arttırma, temel ihtiyaçlarını karşılayabilme amacı da taşımaktadır.

Sürdürülebilirlik kavramından yola çıkılarak özellikle çevre bilimciler, Birleşmiş Milletler, uluslararası kuruluşların düzenlediği konferanslar ve buralarda hayata geçirilmesi planlanan politikalar ile sürdürülebilir kalkınma kavramı ortaya çıkmıştır. Kavram başta BM olmak üzere uluslararası kurum ve kuruluşların çalışmaları neticesinde biçimlenmiştir. Resmi olarak sürdürülebilir kalkınma kavramı 1987 Norveç Başkanı Gro Harlem Brundtland tarafından Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu (WCED) tarafından yayımlanan "Ortak Geleceğimiz" isimli raporda geçmiştir. Ortak Geleceğimiz raporunda sürdürülebilir kalkınma terimi "Bugünün gereksinimlerini, gelecek kuşakların gereksinimlerini karşılama yeteneğinden ödün vermeden karşılayan kalkınma" şeklinde tanımlaması yapılmıştır (Ortak Geleceğimiz Raporu, 1987, s.16). Ortak geleceğimiz raporu kapsamında giderek artış gösteren çevre sorunlarının ekonomik büyüme ve çevresel gelişmeler arasında bir bağ oluşturulması, bu gelişmelerin sürdürülebilir şekilde ilerlemesi insanoğlunun çıkış yolu olarak belirtilmiştir (Iula-Emme, 1997).

1.1.2 Sürdürülebilir Kent ve Sürdürülebilir Kentsel Gelişme

Burnet'e göre (2007) sürdürülebilir kent, "devamlılık halinde değişimi sağlamak için, ekonomik ve toplumsal çıkarların çevre ve enerjiyle ilgili uyumlu hale getirildiği kentlerdir" (s.29). Sürdürülebilir kentsel gelişme ise, gelecekteki kuşağın gereksinimlerini kendilerinin karşılamasına imkân vererek, ekosistem-ekonomi arasındaki bağlantıyı koruyarak ayrıca sosyal dengeyi göz önünde bulundurarak kentin yaşam kalitesini yükseltmek olarak tanımlanır (Nijkamp & Pepping, 1998).

Sürdürülebilirlik, günümüzde şehirleri ilgilendiren bir kavram haline gelmiştir. Bu durumun sebebi şehirlerin doğal kaynakların baş tüketicisi olması, kentsel nüfusun artmasıyla gelen çevresel tahribat, kirlilik ve atıkların en çok şehirlerde görülmesi, ekonomik faaliyetlerin birçoğunun şehirlerde sürdürülmesi olarak gösterilebilir.

Sürdürülebilir kentsel gelişmenin amacı; şehirlerde ikamet eden toplulukların yaşam kalitesinin yükseltilmesi, gelecek neslin ihtiyaçlarının karşılanmasına imkân sağlanması, şehirlerin kendi varlıklarını ilerletebilme yeteneğinin arttırılması ve doğal kaynakların bilinçsiz kullanımına yönelik tedbirler almaktır (Pınarcıoğlu & Kanbak, 2020). Sürdürülebilir kentsel gelişme sürdürülebilirlik boyutlarının kentlere uyarlanmasından oluşan 1950'li yıllardan sonra ortaya atılan bir kavramdır. Bir ülke ne olursa sürdürülebilir olur sorusundan yola çıkılarak ülkelerin sürdürülebilir kentsel gelişimi hakkında bazı endeksler geliştirilmiştir.

1.1.3 Bir Ülkenin Sürdürülebilirliğinin Tespiti Sürdürülebilir Kentsel Gelişme Endeksleri ve Analizleri

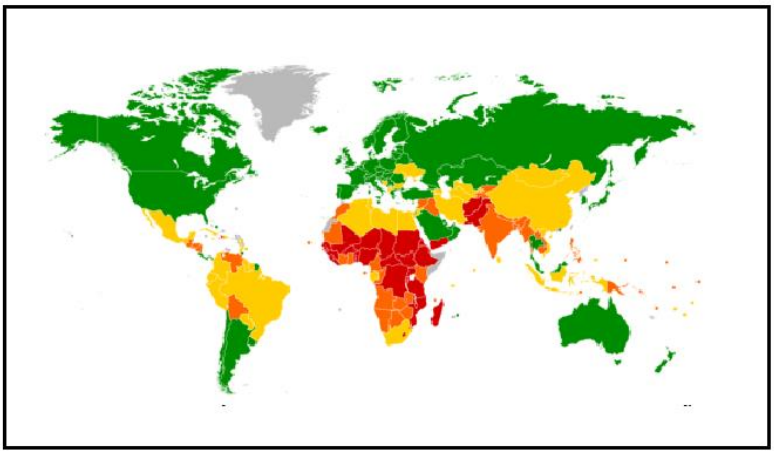
Bir ülkenin sürdürülebilir kentsel gelişimini ölçmek için bazı endeks ve analizler kullanılmaktadır. Her analizin kendine özgü metoduyla ölçülen özellik ve çıkan sonuca göre o kentin ne derece sürdürülebilir olduğu hakkında çıkarımlar yapılabilmektedir. Bu endeks ve analizler şöyledir;

1.1.3.1 İnsani Gelişme Endeksi (HDI)

BM Kalkınma Programı tarafından oluşturulmuş insani gelişme endeksi, insani kapasitelerin ortalama ölçümü ile insani kalkınmanın ölçülmesini kapsar. 2005 yılında BM Kalkınma Programı'nın yayınlamış olduğu insani gelişmişlik indeksi 3 temel özelliğe göre oluşturulmuştur. Bunlar;

- "Doğumda yaşam beklentisi olarak ölçülen uzun ve sağlıklı yaşam"
- "Yetişkin okur/yazar oranı ve gayri safi okula kayıt oranı"
- "Satın alma gücü paritesine (SGP) göre hesaplanan kişi başına GSYİH olarak ölçülen arzulanan bir yaşam standardı" (UNDP, 2005).

Harita 1. 2021-2022 İnsani Gelişme Endeksi Raporuna Göre Ülkelerin Gelişmişlik Seviyeleri (Kaynak: 2021-2022 UNDP Human Development Report)



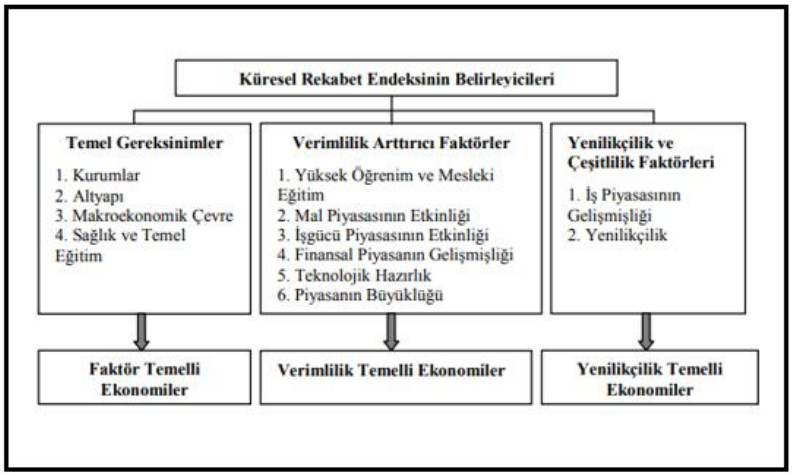
Tablo 1. 2021-2022 İnsani Gelişme Endeksi Raporuna Göre Ülkelerin Gelişmişlik Seviyeleri (Kaynak: 2021-2022 UNDP Human Development Report)

Renk	Gelişmişlik Seviyesi
Yeşil	Çok Yüksek (≥0,800)
Sarı	Yüksek (≥0,800)
Turuncu	Orta (≥0,800)
Kırmızı	Düşük (≤ 0,549)
Gri	Veri yok

1.1.3.2 Küresel Rekabet Endeksi (GCI)

Küresel rekabet endeksi ilk Kolombiya üniversitesinde 2004 yılında geliştirilmiş, 2008'de Michael Porter tarafından güncel şablon oluşturulmuştur. Dünya ekonomi fonu tarafından yayınlanan endeks, ülkelerin rekabet edilebilirlik durumlarının tespitini içermektedir. Küresel rekabet endeksinin belirleyicileri şu şekildedir;

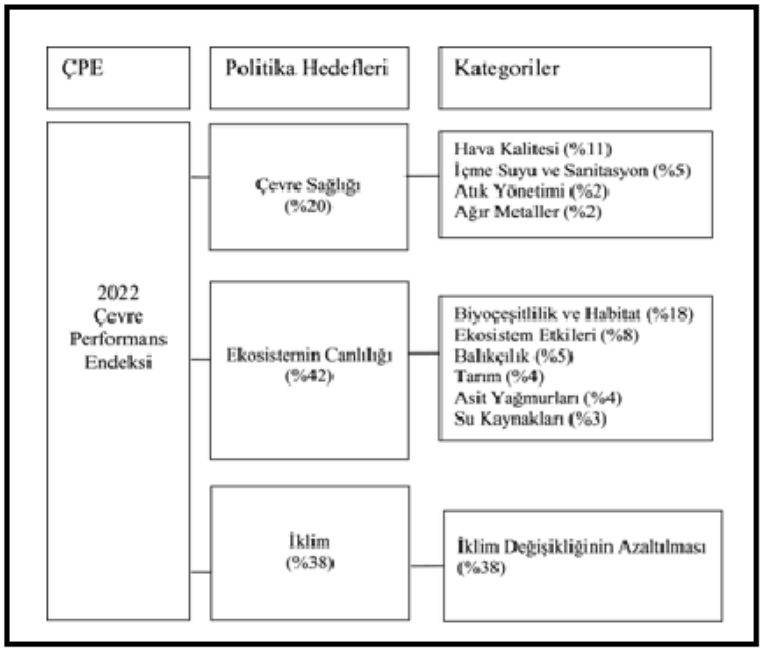
Görsel 2. Küresel Rekabet Endeksinin (GCI) Belirleyicileri (Kaynak: Dünya Ekonomik Forumu 2013- 2014 Küresel Rekabetçilik Raporu)



1.1.3.3 Çevresel Performans Endeksi (EPI)

Çevresel performans endeksi Yale üniversitesi tarafından 180 ülkenin 100 puan üzerinden %20 çevre sağlığı, %42 ekosistem canlılığı, %38 iklim ölçütüne göre hesaplanmasıyla elde edilen çevresel değerlendirme ölçeğidir.

Görsel 3. Çevresel Performans Endeksi
(Kaynak: 2022 Çevresel Performans Endeksi (EPI) Raporu)



Sürdürülebilir kentsel gelişme Ekonomik İş Birliği ve Kalkınma Örgütü, Birleşmiş Milletler, Avrupa Birliği, Avrupa Konseyi, Dünya Sağlık Örgütü gibi kuruluşlar ve bunların yürüttüğü faaliyetler sonucunda sürdürülebilirlik kavramından doğan bir parça olarak ortaya çıkmıştır. Sürdürülebilir kentsel gelişme tanımının şekillenmesinde etkili olan belgelerden biri 1992 Rio Konferansı sonucunda oluşturulan Gündem-21'dir. Alt yapısını Gündem-21'in oluşturduğu ve sürdürülebilir kentsel gelişme kavramının şekillendirildiği Habitat II'nin (1996) temel amaçları "herkese yeterli konut, sürdürülebilir insan yerleşmeleri, yapabilir kılma ve katılım, cinsler arasında eşitlik, konutların ve insan yerleşmelerinin finansmanı, uluslararası iş birliği, ilerlemelerin değerlendirilmesi" olarak belirlenmiştir. Bu amaçlara ulaşmak için yoksulluğun azaltılması, adalet, yapılabilir olma, yönetim, yaşanabilir olması gerekmektedir. Bu amaçlar doğrultusunda Binyıl Kalkınma Hedefleri ve bu hedeflerin detaylandırılması sonucu sürdürülebilir kalkınma hedefleri ortaya çıkmıştır.

1.1.4 Binyıl (Milenyum) Kalkınma Hedefleri

1900'lü yılların ikinci yarısında sürdürülebilirlik ile ilgili yapılan çalışmalar sonucunda herkese adil dünya anlayışıyla BM tarafından 2000 yılında binyıl kalkınma hedefleri (milenyum kalkınma hedefleri) ilan edilmiş, 2015 yılının eylül ayında tamamlanmış ve 17 Ocak 2016 yılında yürürlüğe girmiştir (UN Global Compact Türkiye Faaliyet Raporu, 2022-2023).

Binyıl Kalkınma Hedeflerinin temel ve ortak amacı; barışı, güvenliği ve kalkınmayı sağlamak, çevrenin, yardıma muhtaç bireylerin, yönetişimin ve insan haklarının korunması konularını içermektedir. binyıl kalkınma hedefleri 8 (BKH), 18 hedef ve 49 gösterge oluşturulmuştur.

Görsel 4. Binyıl Kalkınma Hedefleri (Kaynak: Türkiye Belediyeler Birliği,2021)



1.1.5 Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri

2012 BM Rio Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı kapsamında sürdürülebilir kalkınma hedefleri oluşturulmasına karar verilmiştir (Gedik Y, 2020) Bu bağlamda sürdürülebilir kalkınma amaçları binyıl kalkınma hedeflerinin (BKH) daha kapsamlı ve genişletilmiş halidir. SKA'lar BKH'ye ek olarak ekonomik eşitsizlik, iklim krizi, sürdürülebilir tüketim, yenilikçi olma, barış ve adalet gibi yeni konuları içermektedir.

Sürdürülebilir kalkınma çalışma grubu (OWG) farklı gelişmişlik seviyesindeki ülkeler için geçerli sosyal, kültürel ve ekolojik anlamda 17 evrensel hedef önermiş ve eylem çağrısında bulunmuşlardır. Sürdürülebilir kalkınma hedefleri olarak adlandırılan yeni çerçeve, 17 evrensel hedef ve 169 amaç belirlenmesiyle 2015 yılında sona eren binyıl kalkınma hedeflerinin yerini almıştır. Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları 2020-2030'a kadar geçerli olacağından bu yıllar arası "Eylem On Yılı" olarak adlandırılmıştır (Sürdürülebilir Kalkınma Raporu, 2019).

Tablo 2. Binyıl Kalkınma Hedefleri ile Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri Arasındaki Bağlantı (Kaynak: turkiye.un.org/tr/sdgs)

Binyıl (Milenyum) Kalkınma Hedefleri	**Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri**
	
	
	
	
	
	



Görsel 5. Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (Kaynak: www.turkiye.un.org)



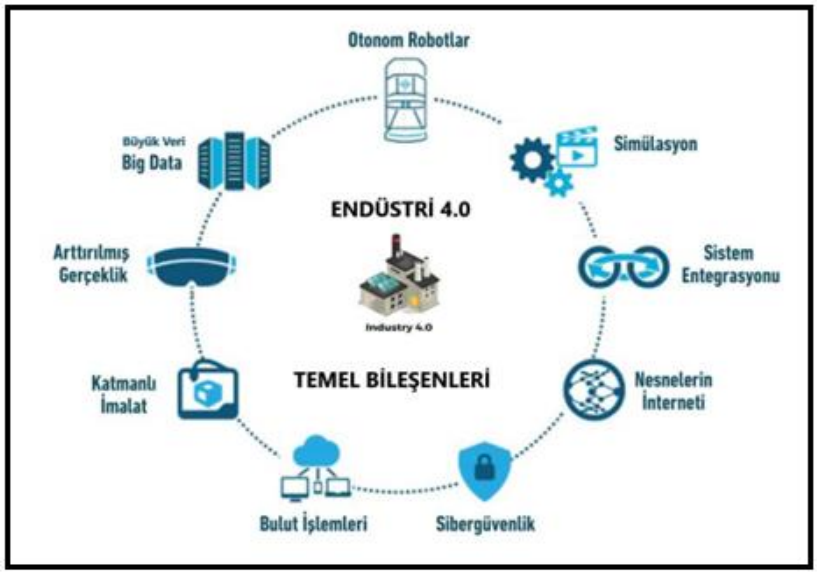
1.2. Akıllı Kent Kavramı ve Akıllı Kentlerin Doğuşu

18. yüzyılda İngiltere'nin Manchester kentinde buhar ve su gücünün sanayide kullanılmaya başlamasıyla ortaya çıkan Sanayi Devrimi, insan ve hayvan gücüne dayalı üretim tarzından, makine gücüne dayalı üretim tarzına geçişi ifade eder (Ashton, 1997).

Günümüzde içinde bulunduğumuz 4. Sanayi Devrimi (Endüstri 4.0) internet ve dijitalleşmenin nesnelerin üretimine yön verdiği akıllı robot ve makinelerin çağı olarak nitelendirilebilir. Bu dönemde gelişen teknolojiyle birlikte 3D yazılım, robotlar, yapay zekâ kavramları ortaya çıkmış ve üretimde insan gücünden çok yapay zekâ ve makineler ön plana çıkmıştır. Endüstri 4.0'dan sonra birçok alanda verimlilik, hızlılık,

kolay ve çabuk erişebilme olanağı artmış bu da insanların daha konforlu, daha rahat ve daha güvenli bir hayat sürmesine olanak sağlamıştır.

Görsel 6. Endüstri 4.0 Temel Bileşenleri (Kaynak: vahaptecim.com.tr/endustri-4-0/)



Endüstri 4.0 ile günlük yaşamda yapılan rutin işlemlerin teknolojik bileşenleri kullanarak daha hızlı, hatasız ve otomatik yapılmasının her alana yayılması akıllı şehirler ile olmuştur. Bilgi teknolojilerinde art arda gelen devrimler kentleşme sürecini de etkilemeye başlamış ve akıllı kent fikri ortaya atılmıştır (Uyanık, 2015).

Akıllı kent kavramına ilk olarak 1980'lerde bilim insanlarının kentlerin geleceği üzerine yapmış olduğu tartışmalarda rastlanılmaktadır. Akıllı kentler 1980'lerde küresel pazarlara uyum sağlamak için esnekliği olan kentleri, daha verimli, rekabetçi ve girişimci kentlere dönüştüren reçetelerde aramak gerekmektedir (Kitchen, 2015). California Enstitüsü akıllı kent kavramına odaklanan ilk kurumlardan biri olarak kabul edilmektedir. Enstitü, toplulukların nasıl akıllı hale gelebileceğine odaklanmıştır. Böylece akıllı kent olgusu büyük kurum ve kuruluşların da ilgilendiği bir konu haline gelmiştir (Alawadhi vd., 2012).

Kentlerde bilgi ve iletişim teknolojileri ile paralel uygulanan akıllı kent çalışmalarında zaman içerisinde birtakım değişiklikler meydana gelmiş yapılan her değişiklikte akıllı kent kavramı yerine farklı kelimeler de kullanılmıştır. Sayısal kent, bilgi kenti, teknoloji kenti, sanal kent, dijital kent, kablolu kent gibi birçok tanımlama yapıldığı görülmektedir. Tüm bu kavramlarla beraber literatürde İngilizce "Smart Cities" karşılığı olarak kullanılan yukarıda bahsedilen tüm terimleri kapsayan akıllı kent kavramının kullanılması uygun görülmüştür (Çelikyay, 2017).

Akıllı kent kavramının temeli iki yaklaşım üzerinden tanımlanmaya çalışılmıştır. Bu yaklaşımlardan ilki hareketlilik, çevre, su ve enerji gibi kent içi koordinasyonu sağlamak amacıyla çeşitli teknolojilerden yararlanılması ikinci yaklaşım ise fütüristik bakış açısıyla akıllı kentlerde yaşanan deneyimlerin yeni bir gerçekliği ortaya koyacağı düşüncesidir (Glasmeier & Chritopherson, 2015). Bu iki yaklaşımdan yola çıkılarak Giffinger vd. yaptıkları tanıma göre (2007) akıllı kent, "Modern kentlerin vatandaşlara sağlanan hizmetlerin kalitesini artmasına izin veren akıllı çözümlerin aranması ve tanımlanması" anlamına gelir (s.10).

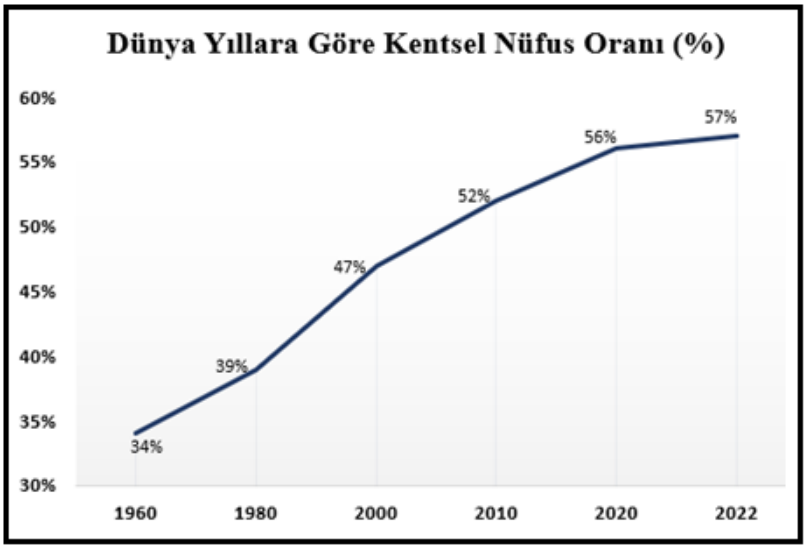
2020-2023 Ulusal Akıllı Şehirler Stratejisi ve Eylem Planınca yapılan tanımda ise akıllı kent "Paydaşlar arası iş birliği ile hayata geçirilen, yeni teknolojileri ve yenilikçi yaklaşımları kullanan veri ve uzmanlığa dayalı gelecekteki problem ve ihtiyaçları öngörerek hayata değer katan çözümler üreten daha yaşanabilir ve sürdürülebilir şehirler" olarak tanımlamıştır. Kısaca akıllı kent kavramı BİT ile şehirlerin birleşiminden doğan bir kavramdır. Tüm bu tanımlamalardan yola çıkılarak akıllı kent yaklaşımının amacı, kentlerde yaşayan halkın refah seviyesini yükseltmek, ekonomik büyümeyi özendirmek ve doğayı bozmadan korumak için akıllı çabaların koordineli bir biçimde yürütülmesini kapsamaktadır (Pınarcıoğlu & Kanbak, 2020).

Dünya'da akıllı kentler ile ilgili en geniş ve kapsamlı kuruluş BM Kalkınma Programı'nın faaliyetleri olup bölgesel ölçekte ise AB Bölgesel ve Kentsel Kalkınma Komisyonu günümüzde akıllı kent çalışmalarının yürütüldüğü büyük organizasyonlardandır. Akıllı kentler ve sürdürülebilir kalkınma günümüzde ses getiren bir organizasyon olmuş, kuruluşların ve firmaların işleyişlerini çevreci politika ile ilerlemelerine olanak sağlamıştır. Apple %100 yenilenebilir enerji ile çalışan Apple Park uygulaması, Samsung ev aletleri ürünlerinde geri dönüştürülmüş plastik kullanım projesi, Tesla güneş panelleriyle çalışan şarj istasyonları, Microsoft sürdürülebilir veri merkezleri projesi, Google teknolojik aletlerinin ve bilgisayar donanımlarının geri dönüşüm projesiyle üretimi, Siemens Yeşil Kent Projesi gibi global firmalar sürdürülebilir ve akıllı projeler üretirken Türkiye'de de yerli markaların sürdürülebilirlik ve akıllılık ilkesi doğrultusuna ilerlediği görülmektedir. Örneğin General Mobile firmasının EnerjiSa ile yaptığı anlaşma ile yüzde 100 yeşil enerji kullanımı, Türk Telekom GES projesi ile karbon ayak izini azaltma ve küresel iklim değişikliği ile mücadelesi, Arçelik'in 'Her Evde Sürdürülebilir Bir Yaşama İlham Vermek' mottosuyla eski ve yüksek enerji tüketen ürünlerin enerji verimliliği yüksek yeni ürünlerle değiştirilmesi projesi, akıllılığa vurgu yapan Vestel firması yüksek enerji ve su

verimliliği sağlayan çevreye duyarlı, yenilikçi ve akıllı üretim, akıllı kent kavramına, sürdürülebilirliğe, ekolojiye ve küresel iklim değişikliğine vurgu yaparak ilerlemektedirler.

1.2.1 Akıllılık ve Sürdürülebilirlik İlişkisi

Grafik 1. Dünya Yıllara Göre Kentsel Nüfus Oranı (%)
(Kaynak: Dünya Bankaları Türkiye Verileri, 2023)



Dünya nüfusunun yarısından fazlası kentlerde yaşamaktadır. 1960'ta dünya nüfusunun %34'ü şehirlerde yaşarken, 2020 yılı itibariyle kent nüfusu %57 dolaylarına ulaşmıştır (Dünya Bankaları Türkiye Verileri, 2023). Kır yaşamına göre daha cazibeli olan kentler iş olanağı sunması, eğitim, sosyo-kültürel faaliyetler sunması, bireyin kendisini geliştirebilme imkânı sunması gibi birçok olumlu etkilerinin yanı sıra özellikle metropol ve megapol kentlerde çevresel kirlilikler, trafik sorunu, konut sorunu, doğal kaynakların aşırı tüketilmesi ve bilinçsizce kullanılması nedeniyle aglomerasyon alanlarında büyük çapta negatif durumlar yaşanmaktadır. Şehir yaşamında düzenli yönetim yoksa o kent negatif yaşam alanına neden olmaktadır ve bu durum karmaşıklık ve kaosa yol açmaktadır (Monzon, 2015). Bu durumda kentsel büyümenin denetlenmesi ve yönlendirilmesi gerekmektedir. Kentsel yaşam kalitesinin arttırılması ve kentin doğa ile uyumunun sağlanması adına kentler sürdürülebilir ve akıllı olmalıdır.

Sürdürülebilirlik ve akıllı kent kavramları birbiriyle paralel ve birbirini destekleyen kavramlardır. Bu iki kavram literatürde bazen aynı anlamda, çoğunlukla da birlikte kullanılır. Kentlerde yaşanan olumsuz durumların daha büyük tehlikelere yol açmadan önüne geçilmesinin yolu sürdürülebilir kalkınmadan geçmektedir. Sürdürülebilir kalkınmanın özünde en az düzeyde olumsuz çevresel etki yaratma ve

gelecek kuşakların ihtiyaçlarını karşılayabilme amacı vardır ve bunun için çevresel, sosyal ve ekonomik alanda bağlantı ve denge kurmak hedeflenmektedir. Kısıtlı kaynaklarla, sürekli gelişen teknoloji arasındaki iş birliği sürdürülebilir kalkınmayı önemli derecede etkileyecektir (Öztopcu & Salman, 2019). Bir şehrin sürdürülebilir bir şekilde kalkınabilmesi akıllı şehirlerin sağladığı yenilikçi inovasyon, bilgi işlem ve teknolojileri bunların sağladığı denetleme sistemleri, hızlı, faydalı ve verimli bir şekilde yürütülmesinden geçmektedir. Bu özellikler çevrenin korunması ve karbon ayak izinin düşürülmesi gibi hedefler için şehirlerin alt yapısına atıfta bulunmaktadır (Zygiaris, 2013). Bu bağlamda bir şehirde sürdürülebilir kalkınma hedefleniyorsa bu iki sistemin birbiri ile koordineli yürütülmesi gerekmektedir.

1.2.2 Türkiye'de Akıllı Kent Kavramının Doğuşu ve Gelişimi

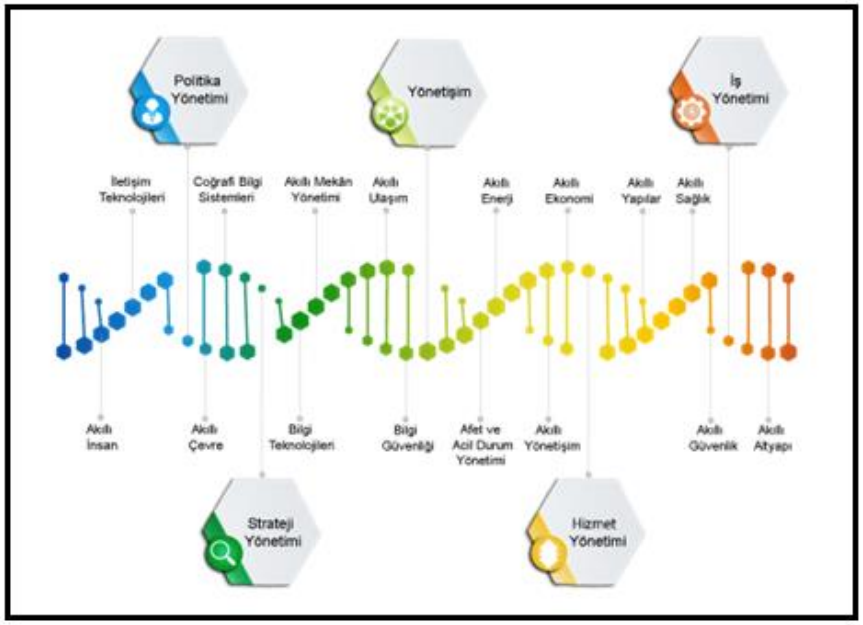
Türkiye'de akıllı kent uygulamaları Cumhurbaşkanlığı teşkilatı ve bakanlıkların oluşturduğu plan, proje, hedefler, daha yerel anlamda belediyelerin iç örgütlenmeler ile oluşturdukları projelerle yürütülmektedir. Türkiye'de akıllı kentlerin başlangıç noktası 24 Temmuz 2003 tarihli resmî gazetede yayımlanan İstanbul'da uygulanan otobüs izleme ve akıllı istasyon projesi olarak kabul edilmektedir (25179 Sayılı Resmî Gazete 2003). Onuncu kalkınma planında akıllı kent uygulamalarına ilişkin şehirlerin BİT destekli kapasite, altyapı ve becerilerinin arttırılmasıyla akıllı şehirlere dönüşümünün desteklenmesi konusuna yer verilmiştir (T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Kalkınma Bakanlığı Onuncu Kalkınma Planı, 2014-2018). T.C. Kalkınma Bakanlığı 2015-2018 Bilgi Toplumu Stratejisi ve Eylem Planında bulunan akıllı kent programıyla "Türkiye hedefleri kapsamında dünyadaki gelişmelerin dikkate alınması ve Türkiye'deki kentlerin bu gelişmelerle uyumlu olması" hedeflenmiştir.

Türkiye'de plan/program hazırlama konusunda en yetkili birimlerden biri olan Strateji ve Bütçe Geliştirme Başkanlığı tarafından her sene Cumhurbaşkanlığı Yıllık Program Hedefleri, 2 yılda bir Orta Vadeli Program ve 4 yılda bir Kalkınma Planı Strateji ve Geliştirme Başkanlığı tarafından hazırlanan raporlar Cumhurbaşkanlığı onayınca yayınlanmaktadır (Nohutçu & Akpınar, 2022). Strateji ve Bütçe Başkanlığı tarafından hazırlanan 2023 Cumhurbaşkanlığı Yıllık Planı'nda akıllı kentler ve sürdürülebilirlik üzerine oldukça durulmuş, bu konuyla ilgili ek başlıklar açılmış ülkenin ilerlemesi ve akıllı kentlerin geliştirilebilmesi adına birçok karar alınmıştır. Cumhurbaşkanlığı Hükümet Sistemi ile İçişleri Bakanlığı'na ait olan şehirlere dair yetki ve sorumluluklar Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı'na devredilmiştir.

Çevre, Şehircilik İklim Değişikliği Bakanlığı 3 yılda bir akıllı şehirlerle ilgili geniş ve kapsamlı strateji ve eylem planı hazırlamaktadır. Türkiye'de akıllı şehirler ile ilgili en kapsamlı belge son hazırlanan 2020-2023 Ulusal Akıllı Şehirler Stratejisi ve Eylem Planıdır. (Nohutçu & Akpınar, 2022) Bu belge "Etkin ve Sürdürülebilir Akıllı Şehir Yönetişimi ve Yetkin ve Üreten Akıllı Şehir Ekosistemi Stratejileri, Hayata Değer Katan Yaşanabilir ve Sürdürülebilir Şehirler" vurgusuyla hazırlanmıştır. Bu kapsamda 4 stratejik amaç, 9 hedef ve 40 eylem belirlenmiştir. Planda yer verilen bileşenler şunlardır;

"Akıllı Çevre, Akıllı Güvenlik, Akıllı İnsan, Akıllı Yapılar, Akıllı Ekonomi, Akıllı Mekân Yönetimi, Akıllı Sağlık, Akıllı Yönetişim, Akıllı Ulaşım, Akıllı Enerji, Akıllı Altyapı, Bilgi Teknolojileri, İletişim Teknolojileri, Bilgi Güvenliği, Afet ve Acil Durum Yönetimi, Coğrafi Bilgi Sistemleridir" (Ulusal Akıllı Şehirler Eylem Planı, 2023).

Görsel 7. Akıllı Şehir Yönetiminin Bileşen ve Alt Bileşenleri
(Kaynak: www.akillisehirler.gov.tr)



Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından hazırlanan Türkiye İklim Değişikliği Stratejisi 2010-2023 raporunda akıllı ulaşım uygulamaları geliştirilmesi hedefi, Hazine ve Maliye Bakanlığının "kamu harcama ve muhasebe bilişim sistemi" adlı çalışması ile akıllı kent projeleri oluşturulması, Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı tarafından yayınlanan Ulusal Akıllı Ulaşım Stratejisi belgesinde Türkiye'nin dünya ile entegre olmayı planlanması, bunların yanı sıra her bakanlıkta CBS kullanımının yaygınlaştırılmasına dair çalışmalar, Cumhurbaşkanlığı Hükümet sistemi tarafından oluşturulmuş Dijital Dönüşüm Ofisi, İçişleri Bakanlığı tarafından kullanılan Adrese Dayalı Nüfus Kayıt

Sistemi Projesi ve genel anlamda tüm kurum ve kuruluşların e-devlet ile yürütülen projeleri Türkiye'de akıllı şehirciliğin gelişmesine olanak sağlayan projelerdir (Gül & Çobanoğlu, 2017).

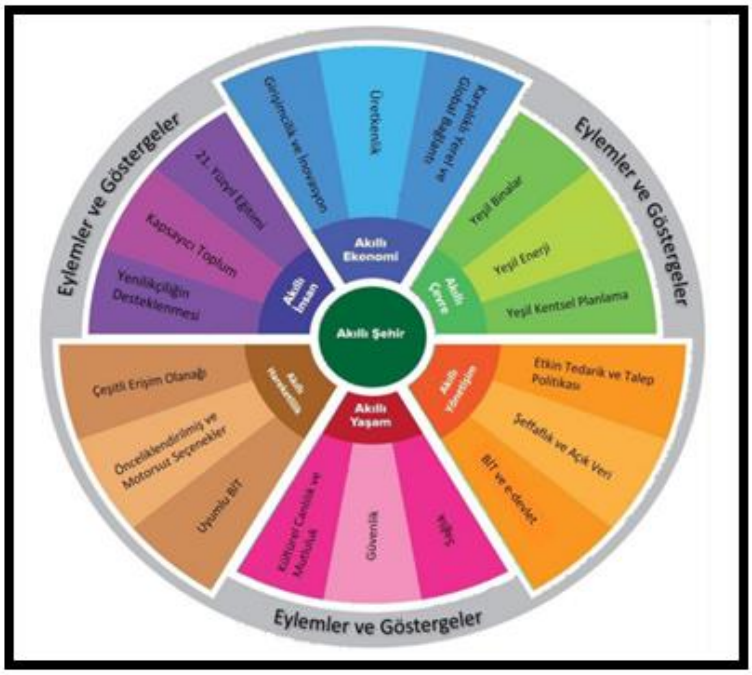
Avrupa Yerel Yönetimler Özerlik Şartı 6. Maddesinin 1. Fıkrası ve 5393 sayılı Belediye Kanunu'nun 48. maddesi gereğince belediyeler, daha genel yasalarla çelişmediği sürece, kendi iç örgütlenmesine serbestçe karar verebilmektedir (21364 Sayılı Resmî Gazete, 1992). Böylece Bakanlıkların yanı sıra Büyükşehir Belediyelerinin iç örgütlenmeleri de Türkiye'deki akıllı kent uygulamalarının hayata geçirilmesini sağlar. Büyükşehir Belediyelerinin idari teşkilatı incelendiğinde belediyelerin akıllı şehir uygulamalarının büyük ölçüde Bilgi İşlem Daire Başkanlığı, AR-GE ve İnovasyon Daire Başkanlığı gibi başkanlıkların altında bu başkanlığa bağlı şube müdürlükleri tarafından yürütüldüğü gözlemlenmektedir (Nohutçu & Akpınar, 2022).

1.2.3 Akıllı Kent Bileşenleri

Özellikle Sanayi Devrimi sonrasında kentlere yaşanan yoğun göç dalgasından dolayı kent nüfusları artmış ve bundan dolayı kentlerde çeşitli problemler doğmaya başlamıştır. Bu durumda devlet yöneticileri, çeşitli kurum ve kuruluşlar kentlerde yaşanan nüfus artışının beraberinde getirdiği birtakım problemlere çözüm bulmak için harekete geçmişlerdir. Bu doğrultuda ortaya çıkan problemlerin çözümünde sürdürülebilirlik ile koordineli bir şekilde İT, yapay zekâ, nesnelerin internetinden faydalanarak kentler daha akıllı, daha yaşanılabilir, daha sürdürülebilir, daha hızlı, daha işlevsel ve daha kaliteli mekanlara dönüştürülmek istenmiştir. Akıllı kentlerin odak noktasında temiz enerji, su, sağlık, gıda, hareketlilik/ulaşım ve halkın etkin katılımı vardır (Lange, 2013).

Akıllı bir kent oluşturma fikri, kentleri sürdürülebilir ve yaşanabilir hale getirmekten geçer. Akıllı kentlerin planlanması ve izlenmesiyle ilişkili ülkelerin literatüre katkılar farklı boyutlarda olmuş ve çeşitli bakış açıları geliştirilmiştir. Bu bakış açıları arasında Boyd Cohen'in geliştirdiği "Akıllı Kentler Çarkı (Smart Cities Wheel)" akıllı kent uygulamalarında yaygın olarak kullanılmaktadır. (Elvan, 2017). Bu yaklaşım kapsamında AB Parlamentosu tarafından yayınlanan raporda Cohen'in akıllı kentlerin altı boyutuna odaklanılmıştır (Örselli & Akbay, 2019).

Görsel 8. Boyd Cohen Akıllı Kentler Çarkı
(Kaynak: Akıllı Şehirler Beyaz Bülteni,2019)



Boyd Cohen'in hazırlamış olduğu ve AB Parlamentosu tarafından kabul edilen Akıllı Kentin 6 Bileşeni şu şekildedir.

1.2.3.1 Akıllı İnsan (Smart People):

Literatürde akıllı vatandaş, akıllı topluluk olarak da geçen bu bileşen insanların kentsel sorunlara akıllı çözümler üretme kapasitesine atıfta bulunur. Akıllı insan bileşeni özünde insanların BİT ve yapay zekayı kullanarak kentsel problemlere çözüm bulmasını, bilinçli ve sürdürülebilir kararlar alarak bulunduğu çevreyi dönüştürmesini ve geliştirmesini ifade eder (Elvan, 2017). Akıllı topluluklar akıllı kent uygulamalarını etkin bir biçimde kullanan, kentin gelişmesinde önemli rol oynayan aktör olmalarından dolayı akıllı topluluk olmadan akıllı kentlerin olmayacağı ve başarıya ulaşamayacağından bu bileşen akıllı kentlerin odak noktası olarak görülmektedir (Örselli & Akbay, 2019).

Akıllı İnsanın Alt Bileşenleri

- *Eğitim*
- *Yaratıcılık*
- *Kapsayıcı Toplum*

1.2.3.2 Akıllı Yönetişim (Smart Governance): Akıllı yönetişim etkileşim ve iş birliği kavramına atıfta bulunur. Akıllı bir kent oluşabilmesi için devletin, kurum ve kuruluşların, vatandaşların birbirleri ile etkileşim içinde olması, birbirini desteklemesi ve iş birliği yapmaları gerektiği ifade edilir. Her aşamada devlet ve paydaşları arasında

köprü görevi kurana e-devlet hizmetlerinden oluşan yönetim modeli vurgulanır. (Pınarcıoğlu & Kanbak 2020).

Akıllı Yönetişim Alt Bileşenleri

- *Çevrimiçi Hizmetler*
- *Altyapı*
- *Şeffaf Yönetim*

1.2.3.3 Akıllı Ekonomi (Smart Economy):

Akıllı ekonomi, vatandaşların girişimci olmasına, yaratıcı düşünceye ve bunların uygulanmasına, devleti desteklemesini vurgular. Girişimcilerin desteklenmesi, yaratıcılık ve yenilikçilik ile işçi piyasasındaki esnekliği, ulusal ve uluslararası piyasa arasında köprü görevi gören ufak çaplı rekabeti destekler (Karadağ, 2013).

Akıllı Ekonomi Alt Bileşenleri

- *Fırsat*
- *Ürün*
- *Yerel ve Küresel Bağlantılar*

1.2.3.4 Akıllı Yaşam (Smart Living):

Literatürde akıllı hayat olarak da geçen bu bileşen güvenlik, önlem alma, sağlık ve eğitim gibi kavramlara atıfta bulunur. Vatandaşların manevi anlamda refahını yükseltmeye dayanan akıllı yaşam bileşeni sosyal bütünlüğün sağlanmasını amaçlar. Güvenlik, sağlık, eğitim gibi konularda BİT teknolojisini insan yaşamına entegre ederek kolaylaştırmayı destekler (Örselli & Akbay, 2019).

Akıllı Yaşamın Alt Bileşenleri

- *Kültür ve Mutluluk*
- *Güvenlik*
- *Sağlık*

1.2.3.5 Akıllı Çevre (Smart Environment):

Akıllı çevre bileşeni çevre kirliliğinin azaltılması, çevrenin korunması ve bu sayede doğal güzelliklerin gün yüzüne çıkmasına vurgu yapar. Akıllı çevre ile ilgili çevreyi ve enerjiyi kullanmada yapay zekâ teknolojisini entegre etmek ve yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelip sürdürülebilir yeşil kent oluşturulması fikrini içermektedir (Colldahl vd., 2013).

Akıllı Çevrenin Alt Bileşenleri

- *Akıllı Yapılar*
- *Kaynak Yönetimi*
- *Şehir Planlama*

1.2.3.6 Akıllı Ulaşım (Smart Mobility):

Literatürde akıllı hareketlilik ve akıllı mobilite olarak da geçen akıllı ulaşım bileşeni genel olarak trafik sorununa, trafiğin iyileştirilmesine, hız ve mobilitenin en verimli şekilde olmasına atıf yapar. Pınarcıoğlu ve Kanbak'a göre (2020) akıllı ulaşım, "kentlerin akıllı dönüşümünün temeli" tanımlaması yapılmıştır (s.69). Akıllı ulaşım BİT desteğiyle coğrafi ve çevresel etmenlere göre kentin hareketlilik düzenine adapte edebilmeyi ifade eder. Sürdürülebilir ve yenilikçi ulaşım sistemleri ve çevre dostu yakıtlar ile çalışan toplu taşıma sistemlerinin uygulanması ile kentin hareket kabiliyeti artmaktadır (Neirotti vd., 2014). Akıllı ulaşımda mekân ve zaman açısından başarı yakalayabilmek için kentteki ulaşım sistemleri akıllı kavşak ve durak, trafik yönetimi, akıllı parkmetre, park yönlendirme, toplu taşımada bütünleşik ücret ödemesi, yol sensörü, GPS takip, ileri yolcu bilgi sistemleri gibi iyi çalışan akıllı hareketlilik sistemi gerekmekte, bu ihtiyaç akıllı ulaşım sistemleri olarak karşılanmaktadır (Varol, 2017).

Akıllı Ulaşımın Alt Bileşenleri

- *BİT ile Entegre*
- *Temiz ve Motorsuz Hareketlilik*
- *Karma Model Erişim*

1.2.4 Dünya ve Türkiye Örnekleriyle Akıllı Kent Uygulamaları

Sürdürülebilirlik ve yaşam kalitesi konularında 10 ana başlıkta (Çevre, Ekonomi, Yönetim, Sosyal Uyum, İnsan Sermayesi, Teknoloji, Uluslararası Profil, Şehir Planlama, Hareketlilik ve Ulaşım) 83 göstergenin baz alınması sonucu IESE Motion Index, Navvara Üniversitesi İşletme Fakültesi tarafından her yıl yayınlanan bir çalışmadır. Bu çalışmanın 2022 yılında yayınlanan Motion Index 2022 akıllı kentler sıralaması şu şekildedir;

Tablo 3. Motion Index Raporuna Göre Akıllı Kentler Sıralaması
(Kaynak: Motion Index 2022 Raporu)

Motion Index Raporu Akıllı Kent Sıralaması	Puanı
Londra (İngiltere)	100
New York (ABD)	98,25
Paris (Fransa)	84,99
Tokyo (Japonya)	80,30
Berlin (Almanya)	76,42
Washington (ABD)	74,27
Singapur	73,33
Amsterdam (Hollanda)	73,03

Akıllı kentler ile ilgili şehirlerin durumunu ortaya koyan ve yayımlar yapan diğer bir rapor ise IMD Smart City Observatory (Akıllı Şehir Gözlemcisi) raporudur. İlk olarak 2019'da yayımlanmaya başlayan bu rapor 140 akıllı şehri sağlık ve güvenlik kriteri, hareketlilik kriteri, faaliyetler kriteri, iş ve okul açısından fırsatlar kriteri ve yönetim kriterine göre değerlendirmektedir. Tüm bu kriterden çıkan sonuçlara göre kentler, A en yüksek olmak kaydıyla D'ye kadar sınıflandırılmaktadır. IMD Akıllı Kentler Endeksi 2023 sonuçlarına göre akıllı kent sıralaması şu şekildedir:

Tablo 4. IMD Smart City Raporuna Göre Akıllı Kentler Sıralaması
(Kaynak: IMD Smart City 2023 Raporu)

IMD Smart City Raporu Akıllı Kent Sıralaması	Puanı
Zürih (İsviçre)	0,989
Oslo (Norveç)	0,98
Canberra (Avustralya)	0,98
Kopenhag (Danimarka)	0,967
Lozan (İsviçre)	0,966
Londra (İngiltere)	0,973
Singapur	0,939
Helsinki (Finlandiya)	0,96

Bu iki rapora bakıldığında Motion Index 2022 raporuna göre 183 şehir arasından İstanbul 92, Ankara 123. sırada, IMD Smart City raporuna göre İstanbul 107, Ankara 90. sırada yer almaktadır. Bu iki rapora göre sıralamaların farklı olmasının temel sebebi kriterlerinin ve değerlendirme ölçütlerinin farklı olmasıdır. Ülke içi sıralamayı yaparken 2020-2023 Ulusal Akıllı Şehirler Strateji ve Eylem Planı kapsamında T.C. Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Başkanlığı CBS Genel Müdürlüğü Akıllı Şehirler ve Coğrafi Teknolojiler Daire Başkanlığı tarafından Türkiye'ye özgü hazırlanan ve 23 kriteri bulunan akıllı şehir endeksine göre sıralandırılmaktadır. Bu sıralamaya göre Konya, İstanbul ve Bursa ilk sıralarda yer alırken, Kahramanmaraş, Kilis, Adıyaman son sırada yer almaktadır.

Tablo 5. Türkiye Akıllı Kent Sıralamaları
(Kaynak: Akıllı Şehir Skorları,2023)



#	İl	↓ Endeks Puanı
1	Konya	
2	İstanbul	
3	Bursa	
4	Kütahya	
5	Erzurum	
6	Ordu	
7	Kayseri	
8	Balıkesir	
9	Kırıkkale	
10	Sakarya	

#	İl	↑ Endeks Puanı
1	Kahramanmaraş	
2	Kilis	
3	Adıyaman	
4	Hatay	
5	Malatya	
6	Siirt	
7	Bingöl	
8	Samsun	
9	Mardin	
10	Ardahan	

1.3 Bir Akıllı Kent Bileşeni: Akıllı Ulaşım ve Akıllı Ulaşım Sistemleri, Klasik Ulaşımdan Akıllı Ulaşıma Bir Yolculuk

Ulaşım (eski adıyla münakale) insanın, eşyanın, mal ve hizmetlerin bir noktadan farklı bir noktaya hareket ettirilmesini ifade eder (Doğanay, 1997). Ulaşımın tarihi insanlığın geçmişi kadar köklüdür. Mobil bir varlık olan insan, var oluşundan itibaren çeşitli amaçlar doğrultusunda (yeni yerler görme ve keşfetme isteği, ekonomik faaliyetlerini sürdürme çabası vb.) bir noktadan başka bir noktaya ulaşma ihtiyacı duymuştur. Ekonomi, sanayi, hizmet ve ticaret için oldukça önemli olan ulaşım ve ulaştırma faaliyeti en ilkel anlamda insanoğlunun kendi uzuvlarını ve yer yön duygusunu kullanmasıyla başlayıp zaman içerisinde çeşitli değişikliklere uğramış olsa da ulaşımın dönüm noktası Sanayi Devrimi olmuştur. Sanayi Devrimi'ne kadar yavaş gelişen ulaşım sektörü Sanayi Devriminden sonra hızlı bir ivme kazanmış ulaşımda büyük değişimler meydana gelmiştir. Bu değişimler neticesinde içten yanmalı motorların icat edilmesiyle fosil yakıtların çevreye verdiği zararın artması, fordist dönemde kitlesel ve seri üretimle beraber araç sayılarında artış yaşanması sonucu trafik sorunları da doğmaya başlamıştır. Karayolu ulaştırmasındaki başlıca sorunlar arasında yer alan çevresel etkiler, önlemler alınmaması halinde gelecekte daha büyük sorunların yaşanabileceğine işarettir. Uluslararası Enerji Ajansı (International Energy Agency) (2014) verilerine göre "karbondioksit (CO2) salınımının %23'ü ulaştırma kaynaklıdır. Tahminlere göre bu

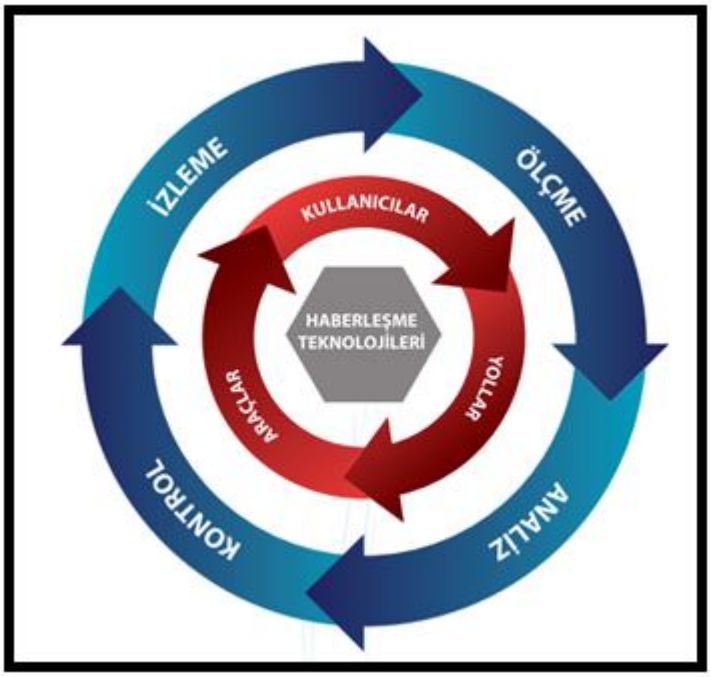
oranın 2030 yılında %50, 2050 yılına kadar %80 oranında artış göstermesi beklenmektedir" Bu durum karşısında başta Kuzey Amerika ve Batı Avrupa ülkeleri olmak üzere tüm dünya çözüm arayışları yoluna gitmiştir.

Klasik ulaşımda yaşanan çevre kirliliği, teknolojinin yaygınlaşmasına bağlı olarak insan yaşamını kolaylaştırma isteği gibi faktörlerden ulaşımda değişim yaşanması gerekliliğini doğurmuştur. Sanayide son dönem olan Sanayi 4.0'ın getirdiği yapay zekaya dayanan teknolojinin gelişmesiyle tüm sistem tek bir hareketle yönetilir hale gelmiştir. Bu dönemden sonra bakır tellerin yerini fiber optik kablolar, fosil yakıt tüketen araçların yerini otonom araçlar, klasik araçların yerini yapay zekayla donatılmış ulaşım araçları almıştır (Rodrigue, 2016). Post Fordist dönemde yapay zekâ, nesnelerin interneti ve BİT sonucu klasik ulaşımdan akıllı ulaşım sistemlerine geçişle birlikte ulaşımda bir çağ atlanmıştır. Ulaşımda Sanayi Devrimi'yle başlayan gelişme 1970'lerde Endüstri 4.0 ile ilk adımları atılan teknoloji çağı (bilişim/dijital çağ) ile daha ileri boyuta taşınmıştır. Bu adımlardan sonra dünyada klasik oluşumlardan çıkılıp akıllılığın ve seriliğin başladığı yeni bir döneme girilmiştir. Akıllılık ve seriliğin yanı sıra sürdürülebilir olması ve çevreye olan tehdidin en aza indirilmesi de hedeflenmiştir. Tüm bunların sonucu olarak akıllı kentlerin 6 bileşeninden biri olan akıllı ulaşım ve bu sisteme adını veren akıllı ulaşım sistemleri doğmuştur.

1.3 Akıllı Ulaşım Sistemlerinin Doğuşu

Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığının tanımına göre akıllı ulaşım sistemleri; " Seyahat sürelerinin kısaltılması, trafikte güvenliğin arttırılması, mevcut yol kapasitelerinin verimli kullanılması, hareketliliğin artırılması, enerjinin verimli kullanılması ve çevreye verilen zararın azaltılması gibi amaçlar doğrultusunda geliştirilen kullanıcı, araç, altyapı ve merkez arasında çok yönlü veri alışverişi ile izleme, ölçme, analiz ve kontrol mekanizmalarını içeren bilgi iletişim temelli sistemlerdir" (T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı Akıllı Ulaşım Sistemleri Faaliyetleri,2020).

Görsel 9. Akıllı Ulaşım Sistemlerinin Tanımı
(Kaynak: T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, Akıllı Ulaşım Sistemleri Faaliyetleri (2020)



Sanayi Devrimi sonrası kentlerde hızla artan nüfus, kentleşme oranının yükselmesi, kaynakların tükenmeye başlaması, çevreye gereğinden fazla karbon salınımı gerçekleşmesi suretiyle çevrenin bozulmaya başlaması ve gelecek nesillerin tehdit altına girmesinden doğan gelecek kaygıları ulaşım sektörünü de etkilemiştir. Ulaşım ihtiyacına olan talep her geçen gün artmış bundan dolayı trafik sıkışıklıkları, seyahat sürelerindeki uzunluk, yoğun enerji tüketimi, trafik kazaları, otopark sorunları gibi sorunlardan dolayı teknoloji ve yapay zekanın kullanıldığı, çevreci, verimli, güvenli, seri akıllı ulaşım sistemlerinin doğmasına yol açmıştır (Lin vd., 2017).

İlk AUS çalışması yol kapasitelerinin yeterli olmamaya başladığı 1960'ların sonu 1970'lerin başında başlamış olup, ilk AUS uygulaması 1928 yılında uygulanan elektrikli trafik ışıkları olarak değerlendirilmektedir (Yılmaz, 2012). Genel anlamda ilk AUS çalışmaları 1969 yılında ABD'de başlatılan ERGS (Elektronik Güzergâh Kılavuzluk Sistemi), 1973 yılında Japonya'da başlatılan CACS (Kapsamlı Araç Trafiği Kontrol Sistemi), 1974'te Almanya'da başlatılan ARI (Sürücü Radyo Yayını Bilgi Sistemi) ilk AUS çalışmaları olarak kabul edilmektedir (Tokuyama, 1996). 1978'e kadar uygulanan AUS uygulamalarına genel olarak 'telekomünikasyon' ve 'enformatik' kelimelerinin birleşmesinden oluşan 'Telematik' adı verilmiş, 1990'lı yılların başında akıllı ulaşım sistemleri terimi kullanılmaya başlanmıştır (Nowacki, 2012).

1980'li yıllardan itibaren haberleşme teknolojilerinde yaşanan gelişmeler AUS uygulamalarına hız kazandırmıştır. Bu dönemde devlet ve sanayi ortaklığı ile büyük projeler başlatılmıştır. AUS standartlarını belirlemek adına AR-GE çalışmaları yapılmaya başlanmış bu çalışmalar için 1991'de Avrupa'da ERTICO-ITS Europe, ABD'de ITS America, 1994 yılında ITS Japan kuruluşları kurulmuştur (Akbaş & Akdoğan, 2001).

Harita 2. Dünya'da Önemli 3 AUS Kuruluşu
(Kaynak: www.its-jp.org/english/)



1981-1994 yıllarında teknolojik gelişmeler AUS uygulamalarının sahada uygulanabilirliğini arttırmıştır. Bu dönemde; mobil trafik bilgi sistemleri, kör nokta bilgileri, şerit ihlali uyarı sistemleri, akıllı yaya geçidi, 3G, Wi-Fi, Bluetooth gibi mobil teknolojiler 1995 yılından sonra yaygın olarak kullanılmaya başlayan uygulamalardır (Katanalp vd., 2018).

1999 yılında kurulan ITSS (Akıllı Ulaşım Sistemleri Topluluğu) dünyanın sayılı meslek örgütlerinden biri olan IEEE'nin (Elektrik ve Elektronik Mühendisleri Enstitüsü) bir alt topluluğu olarak AUS alanında küresel anlamda çalışmalar yapmaktadır, bu durum AUS'un dünya çapında gelişmesi açısından önem arz etmektedir (Nowacki, 2012).

2000'li yıllar trafik sorunu çözümüne yönelik çalışmaların uygulandığı dönemdir. Trafikte güvenliğin sağlanması amacıyla ışıklı trafik lambaları, dijital kırmızı ışık, kamera sistemleri, kör nokta bilgi sistemleri, mobil trafik bilgilendirme sistemleri ve şerit ihlali uyarı sistemleri uygulamaları geliştirilerek güvenli sürüş ön plana çıkarılmıştır (T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı Akıllı Ulaşım Sistemleri Faaliyetleri,2020).

AB ülkelerince akıllı ulaşım sistemlerinin yaygınlaştırılması adına 2010 yılında öncelikli konuları trafik ve seyahat bilgileri, otonom ve elektrikli araç çalışmaları, elektronik çağrı, akıllı kamyon park, acil durum sistemleri olan 2010/40/EU numaralı yönerge hazırlanmış, bu yönergede diğer ulaştırma sistemleriyle entegre olan daha güvenli, emniyetli, verimli, çevre dostu olma amacı taşıyan akıllı ulaşım sistemleri oluşturma çabası oluşmuştur.

Uluslararası ölçekte ilk AUS kongresi 1994 yılında AUS'un dünya çapında standartlarının belirlenmesi amacıyla Paris'te düzenlenen ERTICO-ITS Europe, ITS America, ITS Japan kuruluşlarının iş birliği ile Uluslararası Akıllı Ulaşım Sistemleri Kongresi (ITS World Congress) kabul edilmektedir. Günümüzde de Dünya AUS kongreleri bu 3 öncü kuruluşun iş birliği ile düzenlenmektedir (Tufan, 2014). 1994 yılından bu yana düzenlenen AUS kongrelerinin sonuncusu (29. Akıllı Ulaşım Sistemleri Dünya Kongresi) 16-20 Ekim 2023 Çin'in Suzhou kentinde düzenlenmiştir. Düzenlenen son kongrede ulaştırmanın sürdürülebilirliği ve dönüşümü, kooperatif otonom ulaşım, akıllı ve dijital ulaşım alt yapısı, kapsamlı ulaşım sistemi, hizmetlerin iyileştirilmesi, hizmetlerin gelecekteki akıllı şehirlerde ulaşım endüstrisi, fiyatlandırma ve yönetim ulaşım hizmeti ihtiyaçları, politikalar, standartlar ve koordinasyon başlıklı 8 ana konu belirlenmiştir (ITS World Congress, 2023).

AB ülkeleri, ABD, Kanada, Japonya, Güney Kore, Singapur, Çin Avustralya gibi ülkeler başta olmak üzere diğer ülkeler de kamu, hukuk, psikoloji, finans, inşaat, sanayi, enerji, sağlık, eğitim, ulaştırma, otomotiv, haberleşme, bilişim-yazılım alanlarında AUS ile ilgili yerel ve küresel anlamda birçok çalışma yürütülmeye devam edilmektedir.

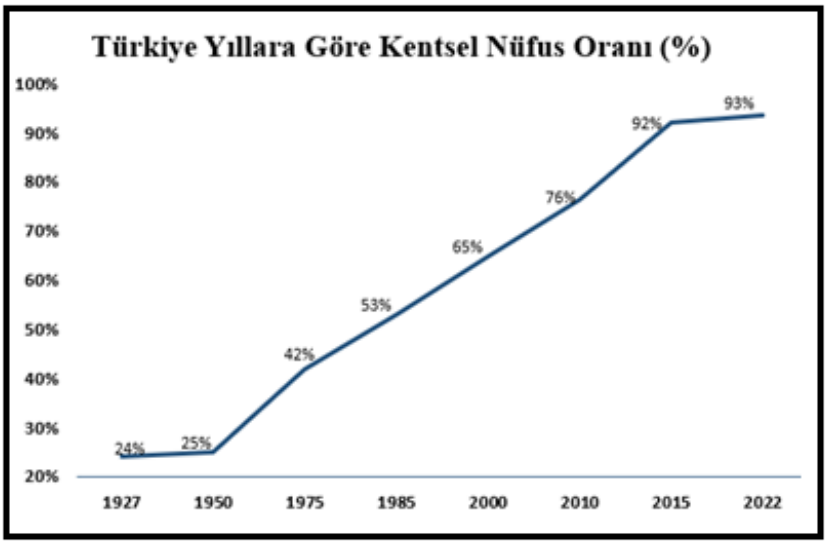
1.3.1 Türkiye'de Ulaşımın Evrimi

Asya ile Avrupa kıtaları arasına konumlanan Türkiye, en eski çağlardan itibaren doğu ile batı arasında köprü görevi görmüştür. Türkiye'nin de büyük bir bölümünün içinde bulunduğu Anadolu toprakları bu zamana kadar birçok medeniyete ev sahipliği yapmış, göç ve yol güzergahları üzerinde yer almış her medeniyetin uğrak noktası olmuştur. Günümüzde de ulaşımda sahip olduğu coğrafi konumunun avantajından dolayı uluslararası ulaşım ağındaki cazibesini korumakta fakat bu durumun olumlu yanları olduğu kadar olumsuz yanları da bulunmaktadır.

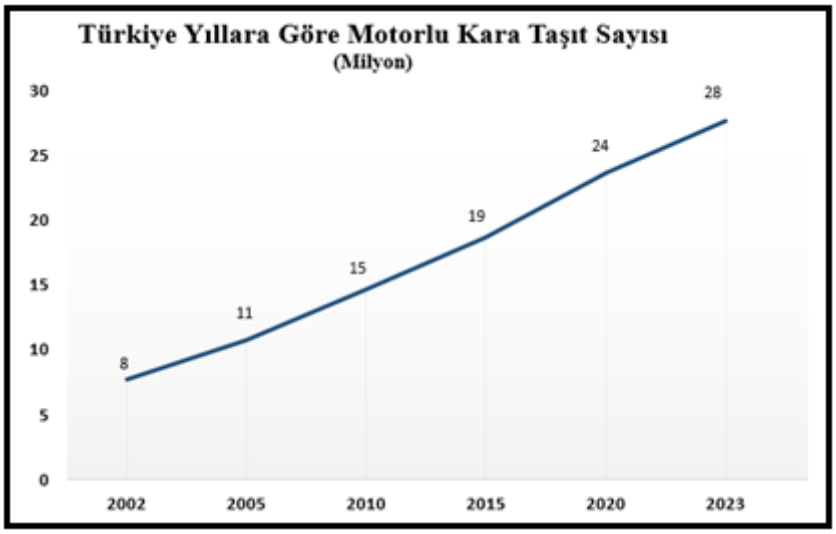
1927 Teşvik-i Sanayi Kanunu ile Türkiye sanayileşme sürecine girmiş, 1950'lerden sonra hız kazanan sanayileşme hareketi kırdan kente göçü de hızlandırmıştır. Sanayileşmeye bağlı kentsel nüfus artışının yaşandığı 1950 yılından

günümüze kadar kent nüfusu hızlı bir şekilde artmış, günümüzde kentsel nüfus oranı %93,4'e kadar (Grafik 2) ulaşmıştır (TÜİK, 2023). Türkiye'de tarım toplumundan sanayi toplumuna geçiş sonrası halkın refah seviyesi yükseldiğinden dolayı bireysel araç sayısında yüksek miktarda artış meydana gelmiştir (Grafik 3). Karayollarını çok büyük oranda etkileyen araç sayısının artışı özellikle trafik sorunu, trafikte geçen sürenin uzaması, trafik kazalarının artması, kentsel nüfusun artmasıyla toplu taşıma araçlarında sıkışıklık meydana gelmesi, mekânsal bilgiye ulaşmada zorluk yaşanması gibi sebeplerden dolayı karayollarında teknoloji çağının getirdiği imkanlara bu çözümlere alternatif üretecek yeni oluşumlara ihtiyaç duyulmaya başlanmıştır.

Grafik 2. Türkiye Yıllara Göre Kentsel Nüfus Oranı (Kaynak; TÜİK, 2023)



Grafik 3. Türkiye Yıllara Göre Motorlu Kara Taşıt Sayısı (Kaynak; TÜİK, 2023)



1.3.1.1 Türkiye'de AUS'un Doğuşu

Türkiye'de sanayileşme ve bununla birlikte hızlı kentleşmeden dolayı yaşanan karayolu ulaşım problemlerine çözüm olarak akıllı ulaşım sistemleriyle bu sorunları en aza indirmek hedeflenmiş, bu anlamda 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren ülke çapında ilk AUS projeleri oluşturulmaya başlanmıştır.

Türkiye'de 1973 yılında uygulanmaya başlayan Boğaziçi Köprüsü ücret toplama sistemi ile 1984'te İstanbul'da günün saatlerine göre sinyalize kavşakların sinyal sürelerinin düzenlenmesi ve birbirleri ile koordinasyonunun sağlanması üzerine kurulmuş sistem ilk AUS uygulaması olarak değerlendirilir. 1992 yılında KGM tarafından otoyol ücret toplama sistemi ve yol kenarlarına konulan acil durum yönetim sistemi çalışmaları ile AUS çalışmaları ivme kazanmıştır (Yılmaz, 2022). 1995 yılında ilk Trafik Kontrol Merkezi kurularak 160 kritik kavşak noktası birbirine entegre edilmiş sinyal ve arıza durumlarında kavşakların kontrolü yapılmıştır (Akbaş & Akdoğan, 2001). 1995'te İBB toplu taşıma sistemlerinde turnike ve günümüzde Kentkart adı verilen Akbil sistemi uygulanmaya başlamıştır. 1998 yılında ilk trafik kontrol merkezleri oluşturulmuş ve kent içi işlek noktalara yerleştirilen kameralar ile anlık veri elde edebilme, acil durumlarda müdahale edebilme, trafik yoğunluğu hakkında bilgi sahibi olabilme gibi uygulamalar mümkün olmuştur (Yardım & Akyıldız, 2005). 1999 yılında faaliyete geçen köprü ve ücretli yol geçişlerinde Otomatik Geçiş Sistemi (OGS), 2004 yılında sürücülere verilen kartın cihaza okutulmasıyla Kartlı Geçiş Sistemi (KGS), günümüzde ise Hızlı Geçiş Sistemi (HGS) elektronik ücret toplama sistemine geçilmiş akıllı ulaşım uygulamalarıdır. 2000'li yıllardan sonra dijital göstergeler yaygınlaşmaya başlamış olup bunun ilk örneği 2002 yılında başlayan mobil değişken mesaj işaretleri olarak gösterilebilmektedir (Yılmaz, 2022). Yine 2000 yılında Bolu Dağı Geçişi Bilgilendirme Sistemi (2000) İstanbul Trafik Yoğunluk Haritası (2003) uygulamaları ile haritalar üzerinden anlık veriler sağlayan uygulamalar geliştirilmiştir. 2006'da İBB ve EGM İstanbul kent içi trafik denetiminin elektronik denetleme sistemi (EDS) ile gerçekleştirilmesine yönelik uygulama başlatmıştır (Ilıcalı & Kızıltaş 2016). 2006 yılında alternatif yol güzergahları, hava ve yol durumu bilgilendirmesi amacıyla Bilgi Toplumu Stratejisi Eylem Planında Ulusal Ulaştırma Portalı oluşturulmuştur (T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı 2014-2016 Eylem Planı).

Günümüzde Türkiye, BİT entegre şekilde çalışmalar yürütmektedir. Bu konu kapsamında Okan Üniversitesi tarafından 2011 yılından itibaren otonom araç çalışmaları, 2014 yılından itibaren İBB, Yıldız Teknik Üniversitesi tarafından ilk Üniversite Trafik Laboratuvarı kurulmuş, 2017 Yılında Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi Akıllı Ulaşım Sistemleri Uygulama ve Araştırma Merkezi (BAUSMER) AUS çalışmaları yapmak adına kurulmuştur (Yılmaz, 2022). Türkiye'de AUS ile ilgili çalışmalar Bakanlıklar, Belediyeler, Üniversiteler, Araştırma Merkezleri ve özel sektör ile yürütülmeye devam edilmektedir.

Türkiye'de AUS'un yasallaşması adına AUS konusu ilk kez 2002 yılında yayınlanan e-Türkiye Girişimi Eylem Planında Akıllı Ulaşım Hizmetleri olarak ele alınmış, AUS uygulamaları 2010 yılından sonra yaygınlaşmaya başlamıştır. 2010-2020 Ulusal İklim Değişikliği Strateji Belgesinde AUS konusu detaylı bir şekilde ele alınmıştır. Bu dönemde özellikle yolculara yönelik mekânsal bilgiye erişimde kolaylık sağlamak amacıyla akıllı durak, otobüs sefer saatleri, taşıt doluluk oranı, alternatif ulaştırma, rota güzergâh bilgilendirme gibi uygulamalar geliştirilmiştir (Güzelci, 2015).

Türkiye'de AUS'ın sistemli ve planlı olarak yaygınlaşması adına 25 Ekim 2014 yılında 29156 sayılı resmî gazetede Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı tarafından ilk strateji belgesi ve eylem planı hazırlanmış, bakanlıklar, üniversiteler, belediyeler ve sivil toplum kuruluşlarınca birçok uygulama geliştirilmesi hedeflenmiştir (T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, 2014-2016 Eylem Planı). Bu doğrultuda Türkiye'nin AUS vizyonu "İleri bilişim teknolojileri ile Türkiye'de insan ve çevre odaklı ulaşım sistemi bu vizyona ulaşmak için ülkemizde tüm ulaşım modlarına entegre, güncel teknolojileri kullanan, yerli ve milli kaynaklardan yararlanan, verimli, güvenli, etkin, yenilikçi, dinamik, çevreci, katma değer sağlayan ve sürdürülebilir akıllı bir ulaşım ağı oluşturmak" misyonu hedeflenmiştir (T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, 2020-2023 Eylem Planı s.12). 2014 yılında oluşturulan bu eylem planı 2016 yılına kadar geçerli olmuş bu yıldan sonra toplumsal ihtiyaçların farklılaşması ve teknolojik dönüşümlerin yaşanması sebebiyle strateji ve eylem planında değişikliğe gidilmiş, bu bağlamda son strateji ve eylem planı olan 2020-2023 Strateji ve Eylem planı hazırlanmıştır. Hedeflerin izlenmesi ve performans ölçümleri SEPSİS (Strateji ve Eylem Planı İzleme ve Değerlendirme Sistemi) adı verilen bir sistem ile yürütülmektedir. Bunun yanı sıra; Türkiye Ulaşım ve İletişim Stratejisi Hedef 2023 belgesinde akıllı ulaşım konusuna detaylıca değinilmiş, 2017-2020 Ulusal Genişbant Stratejisi ve Eylem Planında Genişbant arzının talebinin oluşturulması amacının alt başlığında akıllı ulaşım sistemlerinin geliştirilmesine, 2018-

2020 Orta Vadeli Programda BİT destekli akıllı uygulamalara geçişin hızlandırılmasına, Onbirinci Kalkınma Planında (2019-2023) AUS strateji belgesi oluşturulmasına, AUS mimarisi geliştirilmesine ve AUS uygulamalarının yaygınlaştırılması konularında AUS uygulamalarının ülke çapında tüm sistemlerin birbirine entegre yürütülmesine karar verilmiştir (Tübitak Bilgem ve T.C Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı,2020).

Türkiye'de akıllı ulaşımla ilgili çalışmalar bakanlıklar (Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, İçişleri Bakanlığı, Çevre Şehircilik ve İklim Bakanlığı, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı) yerel yönetimler (Büyükşehir Belediyeleri), üniversiteler (ODTÜ, Boğaziçi, Yıldız Teknik, Okan, Sabancı, Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi), sivil toplum kuruluşları (Türkiye Akıllı Ulaşım Sistemleri Derneği, Türkiye Belediyeler Birliği, Otomotiv Sanayi Derneği) ve özel şirketlerce akıllı ulaşım çalışmalarına devam etmektedir. Temelinde bilişim teknolojileri bulunan akıllı ulaşım sistemleri, halkın ihtiyaçlarını daha hızlı, verimli, güvenli ve etkin bir biçimde karşılamak için sürekli değişim ve gelişim göstermektedir. Ulaşımda bu sürece kadar özellikle ölçme, denetleme, bilgilendirme ve yönlendirme sistemleri ulaştırma altyapısına entegre edilmiştir (T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, 2020-2023 Eylem Planı). Ülkemiz, her ne kadar akıllı ulaşım uygulamalarına öncü ülkelerden sonra başlasa da özellikle Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı tarafından yürütülen eylem planları ve projeler, öncü ülkelerde uygulanan akıllı ulaşım politikalarıyla paralel ilerlemektedir.

Görsel 10. Öncü Ülkeler ve Türkiye'nin AUS Uygulamalarının Başlangıç Yıllarının Karşılaştırılması (Kaynak: Katanalp vd., 2018)

AUS UYGULAMASI	ÖNCÜ ÜLKELER	TÜRKİYE
Değişken Mesaj	1960-1970	1999
Trafik Yönetimi	1980-1990	1995
Elektronik Denetleme	1980-1985	2005
Yolcu Bilgilendirme	1980-1985	2000-2005
Acil Durum Yönetimi	2000-2010	2013-2014
Otomatik araç sayımı	1970-1980	2005-2010

Görsel 11. Türkiye'de Akıllı Ulaşım Sistemleri Çalışmaları Yürüten Kurum ve Kuruluşlar (Kaynak: Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı,2020)



1.3.2 Akıllı Ulaşım Sistemlerinin Faydaları

Kentlerde iş olanaklarının fazla olmasından dolayı kentlere yoğun göç yaşanmış ve kentsel nüfus ciddi oranda artmıştır. Kentsel nüfusun artması ulaşım sorunlarının da beraberinde gelmiştir. Kentlerde karayolu ulaşımında yaşam alanları ile iş yerleri arasındaki mesafenin uzak olmasından dolayı bireysel araç ve toplu taşıma araçlarının sayısı artmış bununla beraber trafik-yaya-yolcu sıkışıklığı, kavşak kontrol hakimiyetinin yetersiz kalması, altyapı yetersizliği, teknoloji kullanımının yetersizliği, çevresel tahribatın artması gibi sorunlardan dolayı ekonomik ve sosyal hayat olumsuz yönde etkilenmiştir. Tüm bu sorunlara teknoloji ve yapay zekâyı kullanarak çözüm önerileri getirmesi amacıyla klasik ulaşımdan doğan sorunlara akıllı ulaşım sistemleri ile yaya-yol-yolcu üçlüsünü ve çevreyi koruyan çözümler bulunmaya başlamıştır.

AUS ulaşımda güvenliği ve mobiliteyi iyileştirme, minimum kaynaklarla hedeflere ulaşma, konforu ve esnekliği arttırma, enerjiden tasarruf sağlama, seyahat süresini azaltma, sürdürülebilir ulaşıma teşvik etme, BİT ile üretkenliği arttırma imkânları sağlamaktadır (Karlı & Çelikyay, 2022). Bu amaçla AUS'un hedef kitleleri sürücüler, yolcular, acil durum sistem yöneticileri, ulaşım hizmet sağlayıcıları, ticari ulaşım sistem kullanıcıları, trafik sistem yöneticileri ve ücretli hizmet sunucular yer almaktadır (Küçükçınar, 1998).

1.3.3 Akıllı Ulaşım Uygulamaları

ABD, Japonya, Güney Kore ve AB ülkeleri öncülüğünde küresel çapta birçok akıllı ulaşım plan, proje ve uygulaması hayata geçirilmiştir. Bu plan, proje ve uygulamalar diğer ülkelere de yol gösterici nitelikte olmuştur.

AUS'ta hedeflere ulaşmak adına Bakanlıklar, Belediyeler, Üniversiteler ve Özel Kurum ve Kuruluşların iş birlikleri ile akıllı ulaşım uygulamaları hayata geçirilmiştir. Yaygın akıllı ulaşım uygulamaları şu şekildedir;

1.3.3.1 Elektrikli Araçlar/Otobüsler

Enerjisini fosil yakıtlardan elde eden içten yanmalı motorlu araçların sayısı dünya nüfusuyla paralel bir artış göstermekte böylece çevreye salınan zararlı gazlar hava kirliliğine neden olmaktadır. Dünya'da petrol rezervlerinin kısıtlı olması, fosil yakıtların hava kirliliğine sebep olması gibi sebeplerden dolayı temiz enerji ile çalışan elektrikli araçların yaygınlaştırması çalışmalarına başlanmıştır (Kerem, 2014). Kara Rapor kapsamında başta fosil yakıtların terk edilmesi adına projeler üretilmektedir (Kara Rapor, 2022).

Görsel 12. Bursa Elektrikli Otobüs (Kaynak: www.bursa.bel.tr)



1.3.3.2 Hibrit Araçlar

Melez anlamına gelen hibrit araçlar hem benzin hem elektrik ile çalışan sessiz araçlardır. hibrit araçlar ile elektrikli araçlar arasındaki temel fark hibrit araçların kendilerini şarj etme imkânına sahip olmalarıdır. Motordan gelen fazla gücün aküyü tekrar şarj etmesi ve her fren yapıldığında enerjinin geri dönüştürülmesi ve akünün şarj edilmesi ile çalışır (www.toyota.com.tr).

1.3.3.3 Akıllı Park Asistanı

Aracın arkasında bulunan ultrasonik sensörler yardımı ile aracın arkasında nesne ve engelleri algılayarak sürücüye park etme/ park alanından çıkma anında yardım eden bağımsız sistemdir.

Görsel 13. Akıllı Park Yardımcısı (Kaynak: www.hepsiburada.com)



1.3.3.4 Otopark Dinamik Fiyatlandırma

Kleindle'e göre (2003) dinamik fiyatlandırma, "Ürün ve hizmetlerin belirlenen liste fiyatlarından farklı satılmasıdır". Dinamik fiyatlandırmada fiyatların günün yoğun saatlerine ve günlerine göre, trafik sıkışıklık durumuna göre belirlenmesini içermektedir (s.156).

1.3.3.5 Otopark Doluluk Tespiti

Hızla artan bireysel araç sayısı park yeri ihtiyacının da artmasına neden olmuştur. Park yeri ihtiyacının karşılanabilmesi için mevcut otoparkların doğru planlanması ve yönetilmesi adına otopark bilgilendirme sistemleri uygulanmaya başlamıştır. Kullanılan uygulamalar ile otoparkların doluluk oranları hakkında anlık veriler toplanabilmekte, toplanan verilerle sürücülere boş otopark yönlendirmesi yapılmaktadır (Dogaroglu & Çalışkanelli, 2022).

1.3.3.6 Otopark Yönetim ve Yönlendirme Sistemi

Otopark yönetimi ve yönlendirme sistemi boş park alanlarının tespiti ve bu alanlara araçların park edilmesiyle oluşturulmuş sistemdir. Boş park alanlarının tespiti ile zamandan, yakıt tüketiminden, gürültü kirliliğinden ve trafikte yaşanan sıkışıklıktan tasarruf edilmesini sağlamaktadır (Yıldırım & Tektaş, 2018).

Görsel 14. Algılayıcı Sensörler ile Otopark Doluluk Bilgisi
(Kaynak: www.parkforte.com)



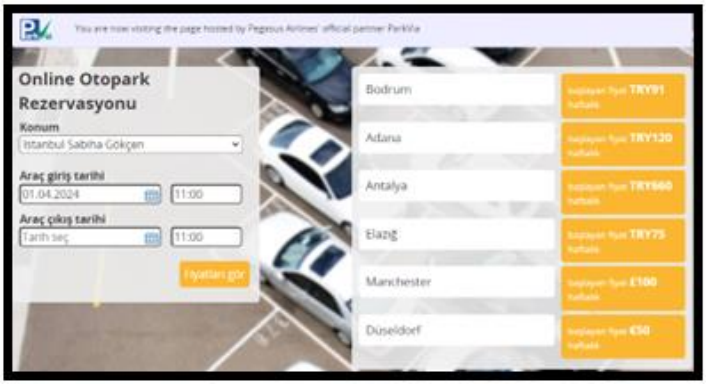
Görsel 15. Algılayıcı Sensörler ile Boş Park Alanlarına Yönlendirme
(Kaynak: www.parkforte.com)



1.3.3.7 Online Otopark Rezervasyon Sistemi

Önceden rezervasyon yapılabilen otopark uygulamaları ve ücretlendirmelerin online yapılabildiği sistemdir. Online otopark rezervasyon sistemi ile yolcuların zaman kaybı yaşamasının önüne geçilerek hız ve pratiklik kazandırmaktadır.

Görsel 16. Pegasus Online Otopark Rezervasyonu (Kaynak: www.parking.flypgs.com)



1.3.3.8 Akıllı Çözüm Merkezleri

Şehir geneline yayılan trafik kameraları ve trafik ölçüm sensörleri sayesinde trafik kontrol merkezlerine anlık veriler iletilmekte, bu veriler sürücüler ile paylaşılmakta böylece klasik ulaşımdaki bilgiye kişisel ulaşma çabası ortadan kalkmaktadır. Trafik Kontrol Merkezleri, Afet Koordinasyon Merkezleri, İtfaiye, Acil Servis, Karayolları Genel Müdürlüğü, Emniyet Genel Müdürlüğü ile koordineli çalışmakta böylece herhangi bir olumsuz durumda hızlı bir şekilde acil yönlendirme yapılmaktadır (www.uym.ibb.gov.tr).

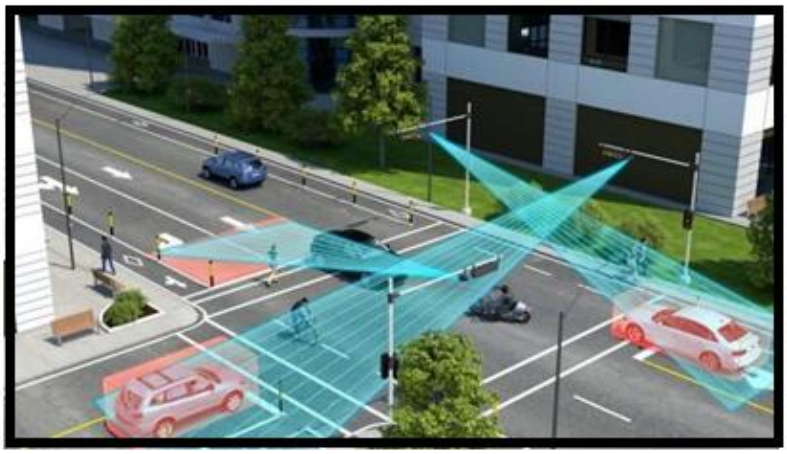
Görsel 17. İstanbul Ulaşım Yönetim Merkezi (UYM)
(Kaynak: www.uym.ibb.gov.tr)



1.3.3.9 Gerçek Zamanlı ve Dinamik Kavşak Yönetim Sistemleri

Kavşak yönetim sistemleri, trafik ışıklarına yerleştirilen algılayıcı sensörler ile araçların yoğun bulduğu tarafın geçiş üstünlüğü sağlanması sonucu trafikte akış sağlanmaktadır. Böylece trafik sıkışıklığı yaşanmamış olup zamandan tasarruf sağlanmaktadır (Pamuk, 2021).

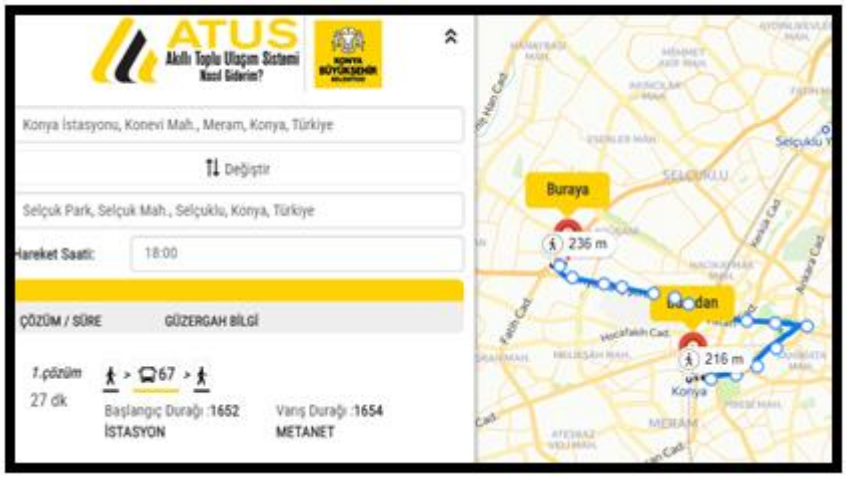
Görsel 18. Akıllı Kavşak Yönetimi (Kaynak: www.elazıg.bel.tr)



1.3.3.10 Kişiselleştirilmiş Ulaşım Bilgileri ve Yolculuk Planlama

Telefona indirilen uygulama ile konum servislerinin kullanılması ile seyahat öncesinde yolcunun bulunduğu nokta ile varış noktası arasında yürüme, araç ile yolculuk, toplu taşıma ile yolculuk sürelerinin hesaplanması, toplu taşıma ile seyahat modu seçilecekse güzergâh bilgileri, ekstra yol seçenekleri gibi modlar ile ulaşımın en verimli ve en hızlı biçimlendirilmesini sağlamaktadır.

Görsel 19. Konya ATUS uygulaması (Kaynak: www.konya.bel.tr)



1.3.3.11 Trafik Tıkanıklığı Bazlı Ücretlendirme

Komanoff'un yaptığı tanımlamaya göre (1997) "Trafik yoğunluğu yaşayan kentlerdeki sürücülerin trafiğin yoğunluğuna ve belirlenen saatlere göre karayollarını kullanırken değişen ücret ödemesi" anlamına gelmektedir (s.2). Trafiğin yoğun olduğu saatlerde ücretlendirmenin daha fazla olduğu bu akıllı ulaşım uygulamasının amacı yoğun saatlerdeki trafik sıkılığını azaltmaktır.

1.3.3.12 Akıllı Toplu Taşıma Yönlendirme Sistemi

Trafik kontrol merkezlerince izlenen toplu taşıma araçlarının konumunun takip edilmesi, kameralarla canlı araç ve yol izleme sistemi, hat araç atama kontrolü, otobüslerde uzaktan güzergah tanımlama ve değiştirme, trafik kontrol merkezlerinden şoförün önündeki ekran ile bilgilendirme, yolda kalan araçlara takviye desteği gönderebilme ve aracı bilgilendirme, otobüs içi sıcaklık yoğunluk gibi teknik bilgilere uzaktan erişebilme, araç içi anons, engelli vatandaşların mobil olarak araçlara bineceği durak bilgilerinin iletilmesi gibi uygulamalar toplu taşımalarda akıllılık sağlamaktadır.

1.3.3.13 Trafik Ölçüm Sistemi

Araç yoğunluğunun tespiti, araçların sayılması, istatistik çıkarılması, gibi bilgi edinme amaçlı radar görüntüleri, bluetooth altyapılı sensörler, görüntü işleme teknolojisine dayanmaktadır. İstanbul Büyükşehir Belediyesi tarafından 2003 yılından beri trafiğin anlık durumu otomatik olarak tespit edilebilmektedir (www.uym.ibb.gov.tr)

Görsel 20. Trafik Ölçüm Sistemi (Kaynak: www.uym.ibb.gov.tr*)*



1.3.3.14 Trafik İhlal Sistemleri

Elektronik Denetleme Sistemi (EDS) adı da verilen sistemde sensörler ve görüntü işleme ile hız aşımı, kırmızı ışık ihlali gibi trafikte ihlal durumlarının tespit edilmesi, trafikte yaşanan olumsuz durumların önüne geçilmesi, kazaların engellenmesi böylece can ve mal kaybı yaşanmaması adına oluşturulmuş sistemdir (www. isbak.istanbul).

Görsel 21. Elektronik Denetleme Sistemi (Kaynak: www.isbak.istanbul)



1.3.3.15 Yayalaştırılmış Bölge

Yayalaştırma, kent içindeki yolların sadece yürünebilen yerlere dönüştürülmesi ve yayalara daha geniş alanlar ayrılması olarak tanımlanmaktadır. Yayalaştırılmış bölgelerde trafik yoğunluğunu ve özel araç kullanımını engellemek amacıyla bariyerler yardımı ile araç girişine tamamen kapanan yaya kullanımına ayrılmış bölgeleri kapsayan akıllı kent ve akıllı ulaşım uygulamasıdır (Ateş vd., 2021).

1.3.3.16 Değişken Mesaj Sistemi (DMS)

Trafik yönetim yazılımı ile sürücülerin güzergâh boyunca yön, yol durumu, ulaşım süresi, hava durumu bildirimleri, ulusal mesajlar gibi iletilerin bilgilendirilmesi ve uyarılması amacıyla mesajların dinamik bir şekilde gösterilebildiği uzaktan yönetilebilen sistemdir (www.aselsan.com).

Görsel 22. Değişken Mesaj Sistemi (Kaynak: www.uym.ibb.gov.tr)



1.3.3.17 Engellilere Yönelik Konuşan Yaya Butonu

Engelsiz ulaşımı desteklemek amacıyla yayaların güvenli bir şekilde karşıya geçebilmeleri adına oluşturulmuş işitsel veya dokunsal butonlar ile kolay ve güvenli geçiş sağlanmaktadır (www.isbak.istanbul).

Görsel 23. Konuşan Yaya Butonu



1.3.3.18 Araç Paylaşımı

Aynı yöne giden yolcu ve sürücünün seyahatini birlikte gerçekleştirmesi, araç şirketlerinin kısa süreli araç kiralama uygulamaları veya şahısların kendi araçlarını kısa süreli kiralama uygulamaları ile yolcunun şahsi araç almasına gerek kalmadan yolcuya araç imkânı sunmaktadır (Karadayı Usta, 2022). Araç paylaşımı ile bireysel araç sayısında artış meydana gelmeden, bir aracın birden çok kişinin kullanması ile trafik sorunu giderilmesi hedeflenmektedir.

Görsel 24. Araç Paylaşım Uygulaması (Kaynak: BlaBlaCar.com.tr)



1.3.3.19 Paylaşımlı Mikromobilite Araçları

Kent nüfusunun artması ile trafik yoğunluğu, otopark yetersizliği, hava ve çevre kirliliği gibi problemler ile karşı karşıya kalınmış ve şehir içi ulaşım problemine çözüm olarak paylaşımlı hareketlilik/paylaşımlı mobilite çalışmaları başlatılmıştır (Castagnari vd., 2018). Paylaşımlı hareketlilik tiplerinden biri paylaşımlı bisiklet ve skuter uygulaması ile belirlenen noktalara konulan bisikletlerin kent içi trafik probleminin ortadan kaldırılması hedeflenilmiştir. Günümüzde özellikle nüfusu milyonu aşan şehirlerimizde belediyeler ve özel şirketler iş birliği ile Nilespit (Nilüfer Akıllı Bisiklet Kiralama Sistemi), İSBİKE (İstanbul Akıllı Bisiklet Kiralama Sistemi), KoBis (Kocaeli Akıllı Bisiklet Kiralama Sistemi) gibi bisiklet kiralama uygulamaları ile Hop, Hey, Martı, Kumru, Binbin gibi e-skuter uygulamaları yaygınlaşmıştır.

Görsel 25. Kocaeli Akıllı Bisiklet Kiralama Sistemi (KoBis)
(Kaynak: www.kocaeli.bel.tr)



1.3.4 Dünya ve Türkiye'de Akıllı Ulaşım Sistemlerinin Durumu ve Uygulamaları

Kent içi ulaşım, günlük aktivitelerin gerçekleşmesi açısından önemli bir yere sahiptir. Ulaşımda sorun yaşanmaması insanların kent içindeki yaşamlarının da konforlu, hızlı ve güvenli olmasına neden olmaktadır.

Kent içi ulaşımın konforlu, güvenli ve seri olması teknolojinin sunduğu imkânlarla gerçekleşmekte ve bu talebi karşılamak adına kentler, teknoloji ile bütünleşen akıllı ulaşım sistemlerine ihtiyaç duymaktadırlar.

Çalışmanın bu bölümünde özellikle Dünya'da AUS'te önde gelen ABD (ITS America), Japonya (ITS Japan) ve Almanya'nın (ERTICO-ITS EUROPE) AUS uygulamalarına, Türkiye'de ise AUS'ta önde gelen şehirler olması sebebiyle İstanbul Bursa ve Ankara AUS uygulamalarına değinilmiştir.

1.3.4.1 ABD AUS Uygulamaları

ABD AUS açısından öncü ülkelerden biri olup bu alanda ciddi yatırımlar yapmaktadır. US. DOT'a göre AUS vizyonunu "Toplumun hareket tarzını dönüştür" sözleriyle açıklamaktadır. ABD'de trafik sıkışıklığı adına yapılan araştırma sonucunda trafik sıkışıklığına sebep olan karayollarında oluşan darboğazlar, trafik kazaları, trafik çalışmaları, olumsuz hava şartları, trafik ışıkları zamanlanmasının yetersiz olması gibi faktörlerden dolayı ilk çalışmalar 1960'lı yıllarda trafik yönetim sistemleri üzerine yapılmıştır. Ülkede AUS uygulamaları 1960'lı yıllarda Elektronik Yol Kılavuz Sistemi (ERGS) ile başlamıştır (T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, Akıllı Ulaşım Sistemleri Faaliyetleri (2020). Günümüzde ABD'de araç-araç haberleşmesi ile oluşturulması planlanan sürücüsüz otonom araçlar ile ilgili çalışmalar devam etmektedir.

1.3.4.2 Japonya AUS Uygulamaları

Teknolojide önde gelen ülkelerden birisi olan Japonya, teknolojisinin sağladığı fırsatlar ile klasik ulaşımdan akıllı ulaşım sistemlerine kolay bir şekilde geçiş yapabilen, AUS'ta uzun yıllardır dünyada Güney Kore ile AUS uygulamalarında en ileri konumda olan ülkedir. Dünya'da en kalabalık ülke sıralamasında 12. sırada yer alan Japonya'nın (TÜİK, 2024) akıllı ulaşım sistemlerindeki amacı gelecekte dünyanın en güvenli yollarına ve ulaşımına sahip olmaktır. ITS-Japan bu hedefi geliştirmek adına özellikle trafik tıkanıklığı ve kazaları önlemeye yönelik AUS uygulamaları geliştirmektedir. Japonya'nın AUS'ta başarılı olmasında en büyük nedenlerin başında elektronik ücret toplama benzeri tüm AUS uygulamaları ve donanımlarında ülke genelinde belirli standartların olması gösterilebilir. Japonya AUS çalışmaları ITS Japan tarafından

yürütülmekte olup bakanlıklar, teşkilatlar, üniversiteler ve özel sektör temsilcileri ITS ile iş birliği içerisinde projeler geliştirmektedir (ITS Japan, 2021a). Japonya AUS projelerine 1990'larda başlamış ve günümüze kadar teknolojik gelişmelerle paralel birçok AUS uygulamasında öncü olmuştur. Günümüzde Japonya kooperatif akıllı ulaşım sistemleri uygulamalarının en önemli bileşenlerinden otonom ve bağlantılı araçlar konusunda yapılan çalışmalara öncülük eden ülkelerden biridir (Ulusal Akıllı Ulaşım Sistemleri Strateji Belgesi 2020-2023 Eylem Planı).

1.3.4.3 Almanya AUS Uygulamaları

Akıllı ulaşım sistemleri Almanya'nın ulaşım stratejilerinin ayrılmaz bir parçasıdır (Ulusal Akıllı Ulaşım Sistemleri Strateji Belgesi 2020-2023 Eylem Planı). Almanya AUS'ta öncü ülkelerden biridir ve ülkede AUS çalışmaları ERTICO-ITS EUROPE kuruluşu tarafından yürütülmektedir. Almanya'da ilk AUS çalışması 1960-70'li yıllarda kullanılan elektronik rota kılavuzlama sistemi ALI'dır. Karbon salınımını azaltmak amacıyla "Otomobiller kent dışına" sloganıyla Almanya'nın bazı kentlerinde otomobillere ayrılan alanların azaltılıp toplu taşımaya ve paylaşımlı mikromobilite araçlarına teşvik eden uygulamalar geliştirilmiştir (Lorasokkay,2007). Almanya AUS'ta dijital metropol şehirler başta olmak üzere tüm şehirlerde mobiliteyi ön plana çıkararak toplu taşımanın daha fazla sayısallaştırılmasını hedeflemektedir (Ulusal Akıllı Ulaşım Sistemleri Strateji Belgesi 2020-2023 Eylem Planı).

1.3.4.4 İstanbul AUS Uygulamaları

Türkiye'de AUS girişimleri öncelikle İstanbul'da uygulama alanı bulmuştur. Türkiye'de AUS'un ilk başladığı şehir Boğaziçi Köprüsü Geçiş Sistemi projesi ile İstanbul'dur. İstanbul'da özellikle trafik sorununa çözüm bulmak amacıyla AUS'tan yararlanılmaktadır. Trafik sıkışıklığını önlemek adına 1984'te Siemens tarafından ana arterlerdeki sinyalize kavşakların koordinasyonu ve kontrolü sağlanmıştır (Akbaş & Akdoğan, 2001). İBB tarafından 1995 yılında uygulanmaya başlayan ve patenti İBB'ye ait akıllı bilet anlamına gelen "AKBİL" kartı İBB tarafından İstanbulKart olarak adlandırılmış olup elektronik bilet işlemleri kolayca yapılabilmektedir (Tufan, 2014). 2004 yılında trafiğin daha iyi yönetilmesi amacıyla trafik kontrol merkezleri kurulmuştur. 2006 yılında İBB ve EGM iş birliği ile kent içi trafik denetiminin Elektronik Denetleme Sistemi (EDS) ile yapılmasına karar verilmiştir. Bu çalışma neticesinde EDS İstanbul ilinde hala trafik denetiminin sağlanmasında büyük paya sahiptir (Ilıcalı & Kızıltaş, 2016).

1.3.4.5 Ankara AUS Uygulamaları

Türkiye'nin en kalabalık ikinci şehri olması sebebiyle Ankara'da da ulaşımda karmaşıklığın önüne geçilmesi adına akıllı ulaşım sistemlerine ihtiyaç duyulmuştur. 2013 yılında Ankara Büyükşehir Belediyesi tarafından anayol, bulvar, cadde ve sokakların trafik yoğunluğu bilgilerinin vatandaşlarla paylaşılması adına ABB Trafik uygulaması oluşturulmuştur. İlk olarak 2000 yılında Ankara Trafik Bilgi Sistemi ile başlayan AUS çalışmaları, 1998 yılında manyetik kart ile ücret toplama sisteminden 2014 yılı itibariyle EGOKART akıllı temassız kart hizmetine doğru geçmiştir. 2013 yılında oluşturulan EGO Cepte uygulaması ile otobüsün nerede olduğu, bir noktadan diğer bir noktaya nasıl gidileceği gibi içerikler ile vatandaşların yolculuk öncesinde yolculuklarını planlamasına ve en uygun rotayı belirlemesine kılavuzluk edilmektedir (www.ankara.bel.tr).

1.3.4.6 Bursa AUS Uygulamaları

Türkiye'nin nüfus açısından en kalabalık dördüncü ili olan Bursa'da AUS projelerinin sıkça uygulandığı şehirlerin başında gelmektedir. Bu projeler başta Bakanlıklar ve Bursa Büyükşehir Belediyesi Akıllı Şehircilik ve İnovasyon Daire Başkanlığı bünyesinde Coğrafi Bilgi Sistemleri, ARGE ve Akıllı Şehircilik Şube Müdürlükleri olmak üzere özel kuruluşlarla iş birliği ile yürütülmektedir. Sürdürülebilir ve akıllı ulaşım ilkelerini benimsemek ve projeler üretmek adına Bursa Büyükşehir Belediyesi Türkiye Akıllı Ulaşım Sistemleri Derneğine (AUS Türkiye) üye olmuştur (Fidan vd., 2023). Bursa Büyükşehir Belediyesi'nin hazırlamış olduğu 2020-2024 stratejik planı ile kentsel ulaşımın amaç ve hedefleri akıllı ulaşım çerçevesinde ilerlemek olup buna yönelik destekleyici hedefler ve uygulamalar belirlenmiştir.

2020-2024 stratejik planında yer alan amaç ve hedeflere ulaşmak adına akıllı ulaşım sistemlerine başvurulmuş olup bazı projeler hayata geçirilmiştir. Bursa Büyükşehir Belediyesi ve TÜRKSAT iş birliği ile Trafik Yönetim Merkezi kurulmuş olup bu alanda dünyada bir ilki gerçekleştirmiştir. Proje, 35 kavşağa adaptif sistemlerin yerleştirilmesi ile 250 kavşağın uzaktan kontrol edilmesi amacı taşımaktadır. (www.bursa.bel.tr). 66 noktaya yerleştirilen kavşak gözlem kameraları ile ana arterlerdeki anlık trafik durumuna 7/24 erişilebilmektedir. Şehir içi kontrolü sağlamak amacıyla 246 sinyalize kavşak noktası ve 217 bas-geç noktasının gözlemlenmesi ve anında müdahale edebilmek adına trafik kontrol merkezi kurulmuştur. CBS altyapısı ile il genelinde trafik kazası verilerinin analiz edilmesi ve kaza kara noktalarının haritalanması projesi oluşturulmuştur. Son olarak Bursa Büyükşehir Belediyesi Ulaşım

Dairesi Başkanlığı tarafından Boğaziçi A.Ş. iş birliği ile 2035 yılı Bursa Ulaşım Ana Planı oluşturulmaktadır. Kentsel ulaşım sistemlerinde 2035 yılını hedefleyen Bursa Büyükşehir Belediyesi Ulaşım Ana Planı (BUAP) ile kısa, orta ve uzun dönemlerde uygulanacak çözüm önerileri geliştirilmiştir (Bursa 2035 Ulaşım Ana Planı).

1.3.5 Sürdürülebilirlik ile Akıllı Ulaşım Sistemleri Arasındaki Bağlantı

Sürdürülebilirlik hareketinin temel amaçları olan karbon ayak izini, çevre ve hava kirliliği azaltmak, gelecek nesillere yaşanılabilir bir dünya bırakmak hedeflerini gerçekleştirmenin yollarından biri de ulaşım sektörünün sürdürülebilirliğinden geçmektedir. Brundtland raporunun yayımlanmasından ve sürdürülebilir kalkınmanın gelecek kuşaklara vurgu yapan tanımından sonra sürdürülebilirlik konusunda farkındalığın artması ile sürdürülebilir ulaşım kavramı ortaya çıkmıştır.

Brundtland raporuna göre sürdürülebilir ulaşım "Hem günümüz hem de gelecek için insan ve ekosistem sağlığını, ekonomik gelişmeyi ve sosyal adaleti koruyup geliştirmek suretiyle hareketlilik (mobilite) ihtiyacının karşılanması" olarak tanımlanmaktadır (Akt: Deakin, 2001, s.5-6).

Sürdürülebilir ulaşımın amaçları ve hedefleri ekonomik, sosyal ve çevresel olmak üzere 3 başlıkta toplanmaktadır; (Tablo 6)

Tablo 6. Sürdürülebilir Ulaşım Hedefleri (Kaynak: Litman, 2017)

Ekonomik Hedefler	**Açıklama**
Etkin hareketlilik	İnsanların ve eşyaların hızlı ve ekonomik olarak taşınması.
Yerel ekonomik kalkınma	Yerel düzeyde, istihdam, üretkenlik, iş etkinliği, gelir, gelir vergisi gibi kalemlerde sağlanan artış.
İşletme Etkinliği	Ulaşım tesislerinin/hizmetlerinin etkin bir şekilde işletilmesi/sağlanması.
Sosyal Hedefler	**Açıklama**
Sosyal Eşitlik (Adalet)	Ulaşımdan kaynaklı yararlı/zararlı etkilerin dengeli dağılımı, artan gelir ve hareketlilikle orantılı ücretlendirme.
İnsan sağlığı ve güvenliği	Ulaşım güvenliğinin ve halk sağlığının geliştirilmesi.
Ödenebilir ücret düzeyi	Temel ulaşım ihtiyacının hane halkının fiyat olarak karşılayabileceği bir düzeyde tutulması.
Toplumsal bağlılık	Toplumun bireyleri arasındaki etkileşim miktarını ve kalitesini artırmak.
Kültürel koruma	Toplum tarafından değer verilen sanat eserlerinin ve toplumsal aktivitelerin muhafaza edilmesi.
Çevresel Hedefler	**Açıklama**
Kirliliğin azaltılması	Gürültü düzeyinin, hava kirliliğinin (emisyonların) ve su kirliliğinin azaltılması.
Kaynakların korunması	Petrol ve arazi gibi sonlu ve kıt kaynakların daha düşük seviyelerde ve etkin bir biçimde kullanımı.
Açık alanların korunması	Tarım alanlarının, parkların ve doğal yaşam alanlarının korunması.
Bio-çeşitliliğin korunması	Hayvanların ve diğer canlı türlerinin yaşam alanlarına ve hayatlarına zarar vermemek.

1.3.6 Sürdürülebilir Kent İçi Ulaşımda Politikalar: Çekme ve İtme (Pull-Push) Politikaları

Sürdürülebilir kent içi ulaşım sistemi mimarisi oluşturabilmek adına politika ve stratejilerin temel amacı ulaşımda otomobilin payının düşürülmesi, toplu taşımanın ve motorsuz ulaşım türlerinin (bisiklet ve yaya) kullanımının arttırılmasına dayandırılmaktadır. Bu amaçla yapılan uygulama ve politikalara sürdürülebilir kent içi ulaşım politikaları denilmektedir (Cirit, 2014).

Sürdürülebilir kent içi ulaşım politikaları çekme ve itme politikaları olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.

1.3.6.1 Çekme (Pull) Politikaları

Vatandaşların kent içi ulaşımda otomobil yerine toplu taşıma ya da motorsuz ulaşım türlerinin tercih edilmesini sağlamak adına uygulanan politikalardır. Çekme politikalarının temel amacı toplu taşıma ya da motorsuz ulaşım hizmetlerinin yaygınlaştırılması ile mevcut sistemlerin hizmet kalitesinin yükseltilmesidir (UNESCAP, 2012).

Toplu taşımanın kalitesi, dakiklik, otomobillere kıyasla hedeflenen noktaya erişim süresi ve toplu taşıma aracının fiziki şartları (tasarım, konfor, koltuk sayısı, temizlik vb.) gibi temelde 3 faktöre dayanmaktadır (UNESCAP, 2012). Bu koşullar uygulanmadığı sürece kentlerde toplu taşımaya talep azalacak, insanlar bireysel araçlara yöneleceklerdir. Çekme politikalarının başarılı bir şekilde uygulanabilmesi ve kentte yaşayan insanların toplu taşıma ya da motorsuz ulaşım hizmetlerini kullanması için otobüs hizmetlerinin geliştirilmesi, metrobüs (hızlı otobüs) sistemlerinin yaygınlaştırılması, hafif raylı sistemler, deniz yolu, mobil paylaşımlı araçlar ile karayolu trafiğinin hafifletilmesi gibi uygulamalara dayandırılmaktadır (Cirit,2014).

1.3.6.2 İtme (Push) Politikaları

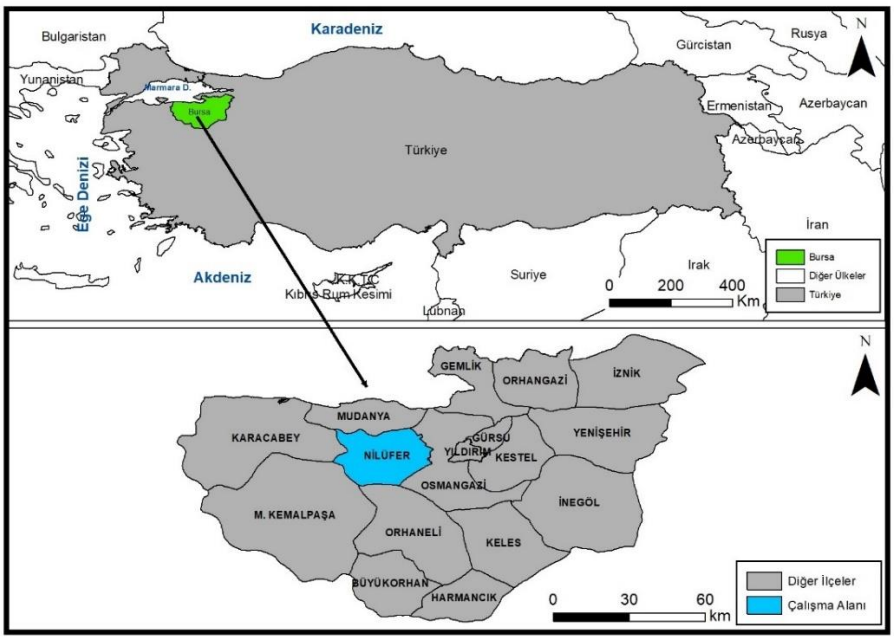
İtme politikaları trafiğe ve hava kirliliğine neden olan fosil yakıtlar ile çalışan otomobil kullanımını azaltmak amacıyla uygulanan politikalardır. Vatandaşları otomobil kullanımından caydırmak amacıyla yol/yoğunluk ücretlendirme, vergilendirme, park yönetimi, trafik yavaşlatma ve taşıt/yakıt vergilerinin düzenlenmesi gibi ekonomik tedbirlerden oluşmaktadır (Cirit,2014).

II. BÖLÜM ÇALIŞMA ALANININ COĞRAFİ ÖZELLİKLERİ VE ÇALIŞMA KONUSUNUN KAPSAMI

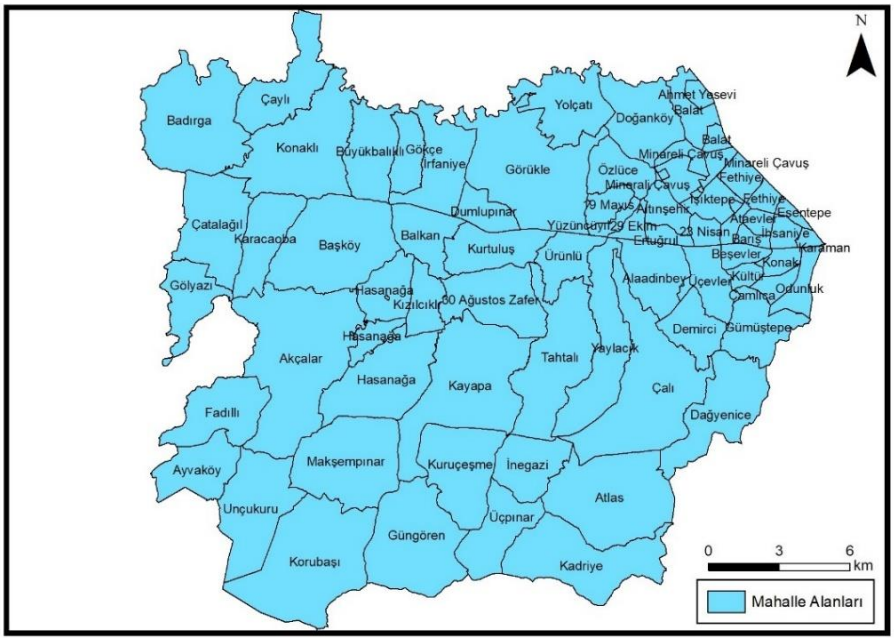
2.1 Çalışma Alanının Coğrafi Konumu

Araştırma sahası olan Nilüfer ilçesi, Bursa il sınırları içerisinde bulunmakta ve 40° kuzey enlemi 28° doğu boylamı ile Türkiye'nin kuzeybatısında yer almaktadır. 423 km² yüzölçümü ile doğusunda Osmangazi, batısında Karacabey, kuzeyinde Mudanya güneyinde ise Orhaneli ve Mustafakemalpaşa ilçesi ile çevrelenmiştir. Bursa'nın büyükşehir statüsüne geçmesi ile 1987'de merkez ilçe statüsü kazanmıştır.

Harita 3. Çalışma Alanının Sınırları



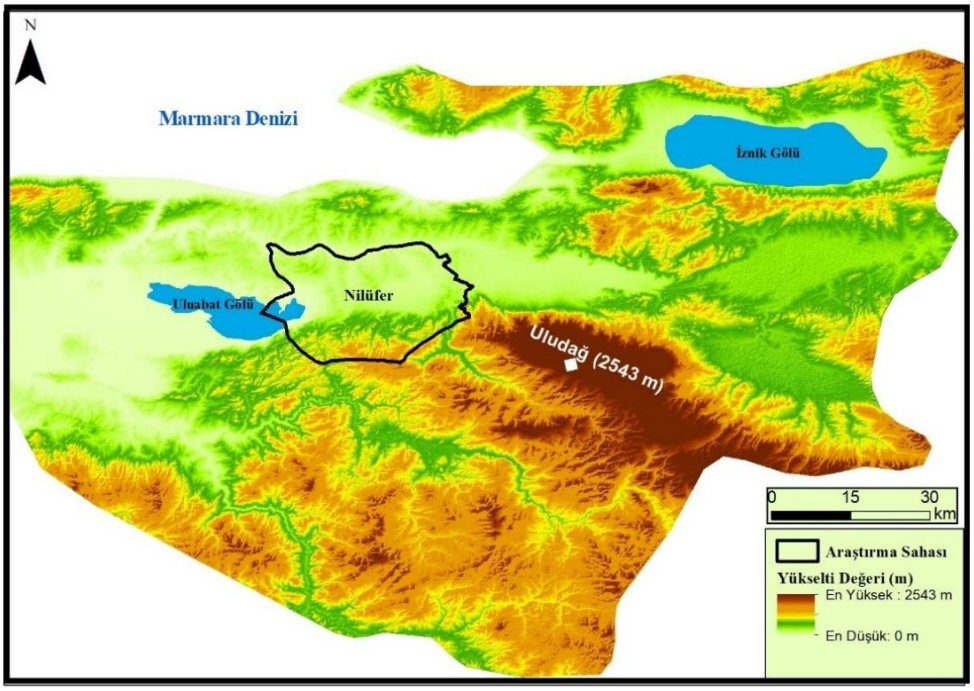
Harita 4. Nilüfer İlçe Sınırı İçerisinde Yer Alan Mahalleler



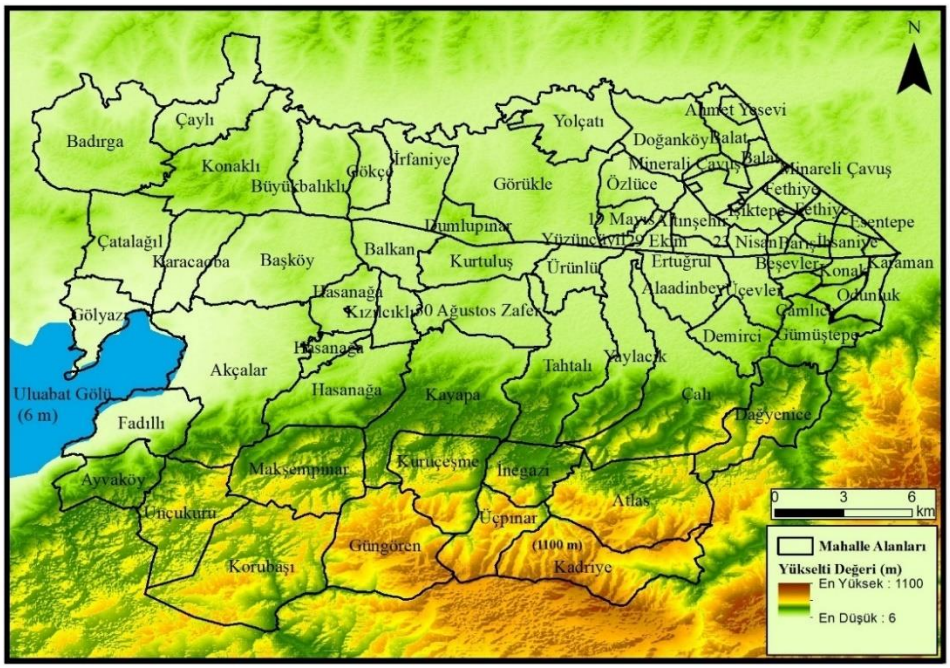
2.2 Çalışma Alanının Fiziki Özellikleri

Nilüfer ilçesi ortalama 100-150 m rakım ile diğer ilçelere nazaran daha az yükseltiye sahiptir (Ateş & Aktimur, 2009). Uludağ kütlesinin batı uzantısı ilçenin güneyinde yer aldığından güneye doğru yükselti artmaktadır. İlçenin en yüksek kısmı Uludağ kütlesinin eteklerinde yer alan Kadriye mahallesiyken (1100 m), yükseltinin en az olduğu alan Uluabat gölü kıyısıdır (6 m) (Harita 6). İlçenin kuzeydoğusundaki mahalleler (Konaklı, Badırga, Gökçeköy, Büyükbalıklı) plato üzerinde yer alırken Bursa ovası sınırları içerisinde kalan kısım alüvyal arazi üzerinde kurulmuş olup ilçenin düz alanlarını teşkil etmektedir. Alüvyal arazinin bulunduğu kısım karasal kırıntılardan oluşmakta ve yüzeyde Neojen döneme ait malzemeler (kiltaşı, kireçtaşı, çamurtaşı, kumtaşı vb.) bulunmaktadır (Doğan Uzun, 2018). Nilüfer ilçe arazisinin %45'i tarım alanı, %36'sı ormanlık alan, %14'ü yerleşim alanları arazinin geri kalan %5'lik kısmı ise su yüzeylerinden oluşmaktadır (BEBKA Nilüfer İlçe Raporu, 2022).

Harita 5. Bursa İli Yükselti Haritası



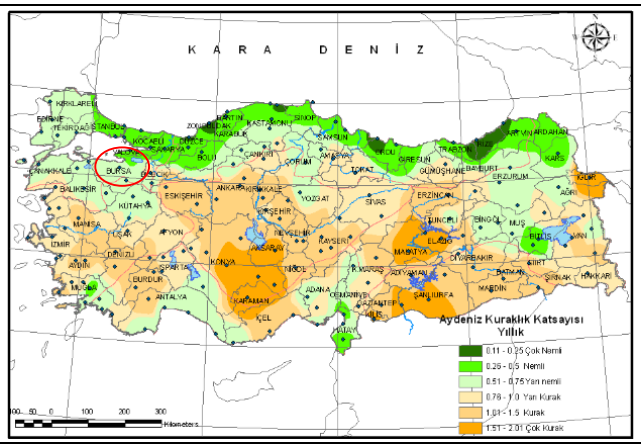
Harita 6. Nilüfer İlçesi Yükselti Haritası

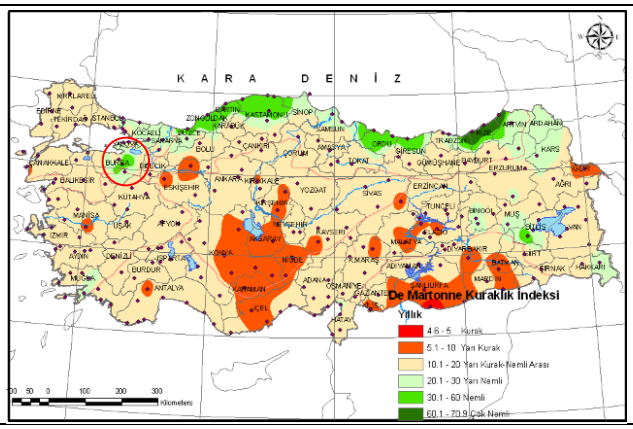
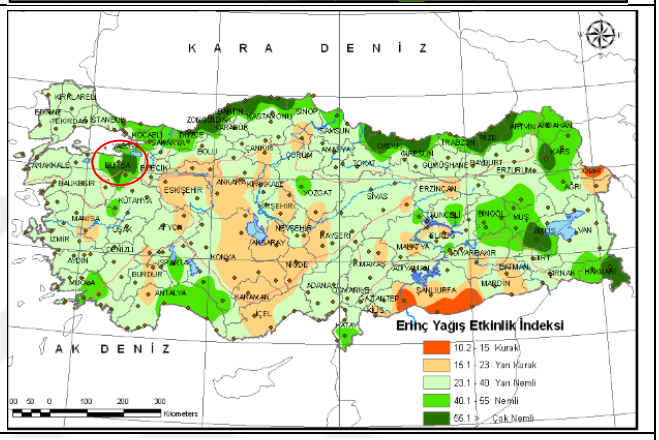
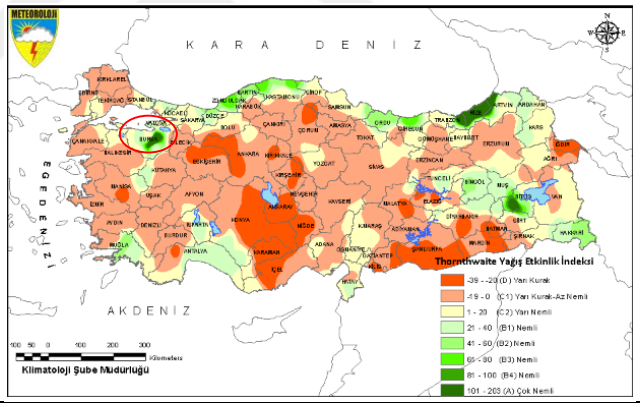
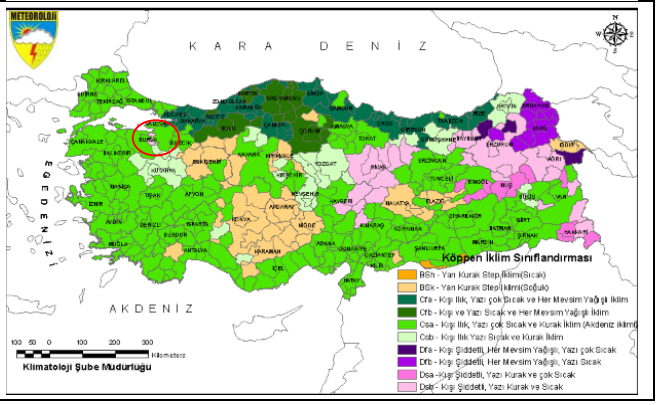


Nilüfer ilçesinde yıllık ortalama sıcaklık 15,4 °C olup Türkiye sıcaklık ortalamasının (13,3 °C) üstündedir. Temmuz ayı en kurak ve en sıcak ay iken yağış kış ve ilkbahar mevsimlerinde düşer. Yıllık ortalama yağış miktarı 893 mm olup Türkiye geneli yıllık ortalama yağış miktarının (619 mm) üstünde değere sahiptir (Meteoroloji, Genel Müdürlüğü İklim Verileri, 2023). Mudanya'ya yakın olmasının yanı sıra Nilüfer çayı ve Uluabat gölü gibi sulak alanlara sahip olmasından dolayı nemlilik oranı %58 ile diğer ilçelere nispeten yüksektir (BEBKA Nilüfer İlçe Raporu,2022).

Nilüfer genel anlamda Ilıman Marmara iklim kuşağında yer almakla birlikte (BEBKA Nilüfer İlçe Raporu,2022) bilinen iklim sınıflandırmalarına göre şu şekilde sınıflandırılması mümkündür:

Tablo 7. Bilinen İklim Sınıflandırmalarına Göre Bursa-Nilüfer İklim Sınıflandırması (Kaynak: Meteoroloji Genel Müdürlüğü İklim Verileri, 2023)

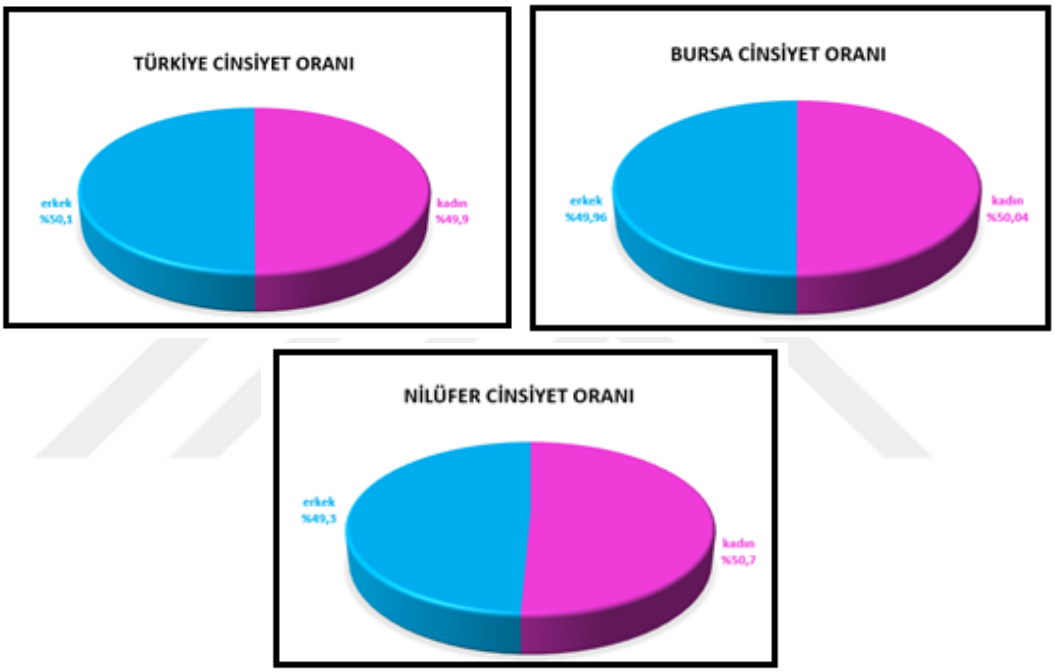
İklim Sınıflandırması	İklim Tipi	Harita
Aydeniz İklim Sınıflandırması	Yarı Nemli (0,52)	

De Martonne Kuraklık İndeksi	Yarı Kurak Nemli (16,51)	
Erinç Yağış Etkinlik İndeksi	Yarı Nemli (34,51)	
Thornthwaite Yağış Etkinlik İndeksi	Yarı Nemli (C2)	
Köppen İklim Sınıflandırması	Akdeniz İklimi (Csa)	

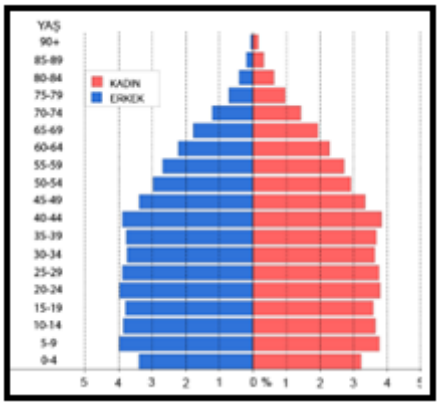
2.3 Çalışma Alanının Beşerî Özellikleri

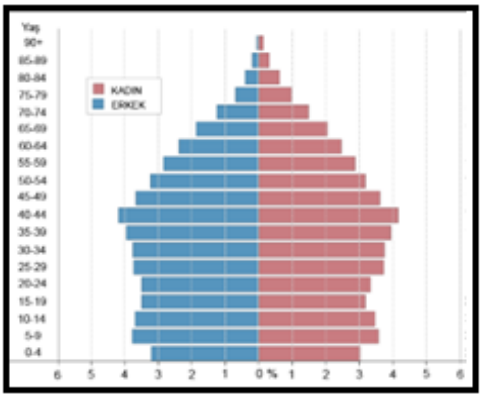
Nilüfer, yeni yapılaşan bir ilçe olmasından dolayı kısa zamanda Bursa'nın yoğun göç alan ilçelerinden biri haline gelmiştir. Yeni yapılaşma, sanayileşme ve istihdam açığının da etkisiyle nüfusu hızla yükselen ilçelerdendir (Nilüfer İlçe Raporu, 2020). Bursa'nın en kalabalık üçüncü ilçesi olan Nilüfer'in toplam nüfusu 543.934 kişiye ulaşmış olup 2023 nüfus artış hızı %1,4'tür. İlçe nüfusu %49,3 erkek, %50,7 kadın nüfusundan oluşmaktadır. Nilüfer ilçe nüfusu %9,16 ile 40-44 yaş, %8,39 ile 35-39 yaştan oluşmakta olup ilçede aktif nüfus fazladır (BEBKA Nilüfer İlçe Raporu,2022).

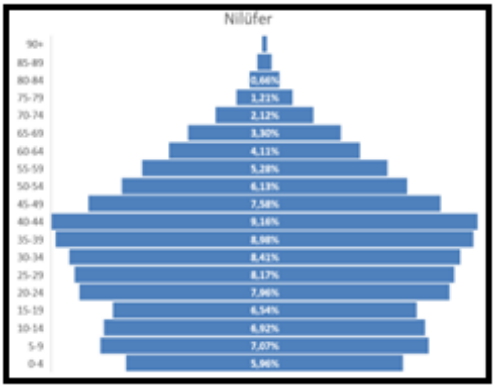
Grafik 4. Türkiye, Bursa ve Nilüfer Cinsiyet Oranı
(Kaynak: TÜİK Nüfus Verisi,2023)



Görsel 26. Türkiye, Bursa ve Nilüfer Nüfus Piramidi
(Kaynak: TÜİK Nüfus Verisi, 2022)





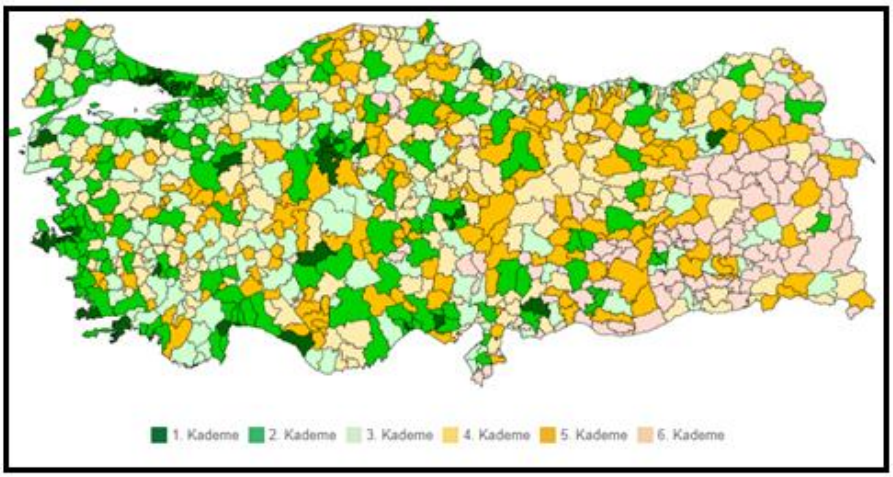


Ekonomik göstergeleri, eğitim, sağlık ve yaşam kalitesini temsil eden Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından yürütülen Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik sıralaması (SEGE) araştırmasında en gelişmiş ilçeler sıralamasında Nilüfer ilçesi 1. kademede ve 8. sırada yer almaktadır (SEGE 2022 Raporu).

Tablo 8. SEGE 1. Kademe İlçeler Sıralaması (Kaynak: SEGE 2022 Raporu)

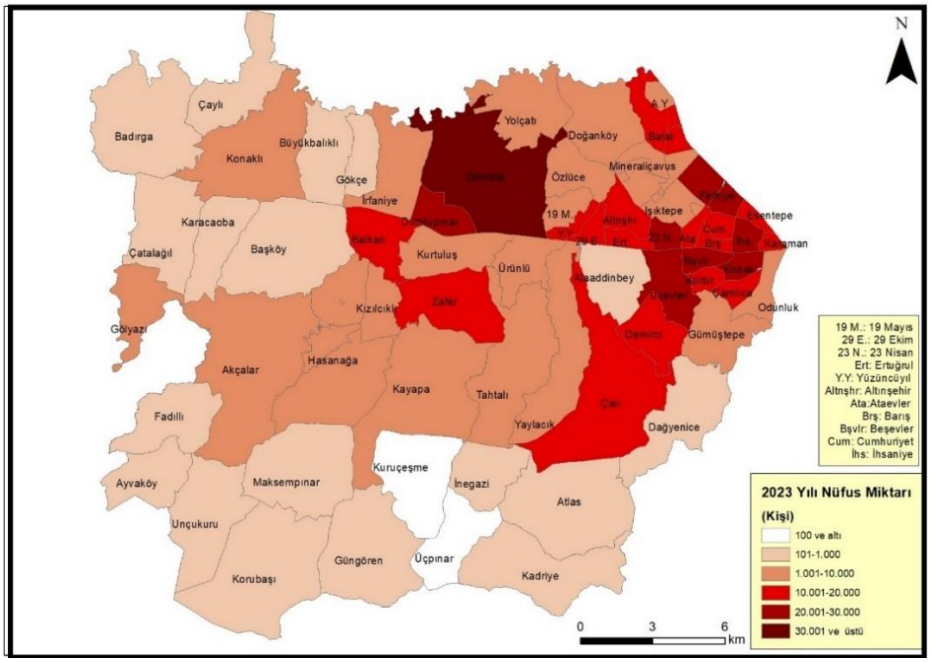
Sıra	İl Adı	İlçe Adı	Skor
1	İstanbul	Şişli	6,959
2	Ankara	Çankaya	6,901
3	İstanbul	Beşiktaş	5,940
4	İstanbul	Kadıköy	4,910
5	Ankara	Yenimahalle	4,481
6	İstanbul	Bakırköy	4,465
7	İstanbul	Fatih	4,226
8	Bursa	Nilüfer	4,072
9	İstanbul	Ataşehir	3,545
10	İstanbul	Başakşehir	3,468

Harita 7. İlçelerin SEGE Kademeleri (Kaynak: SEGE 2022 Raporu)

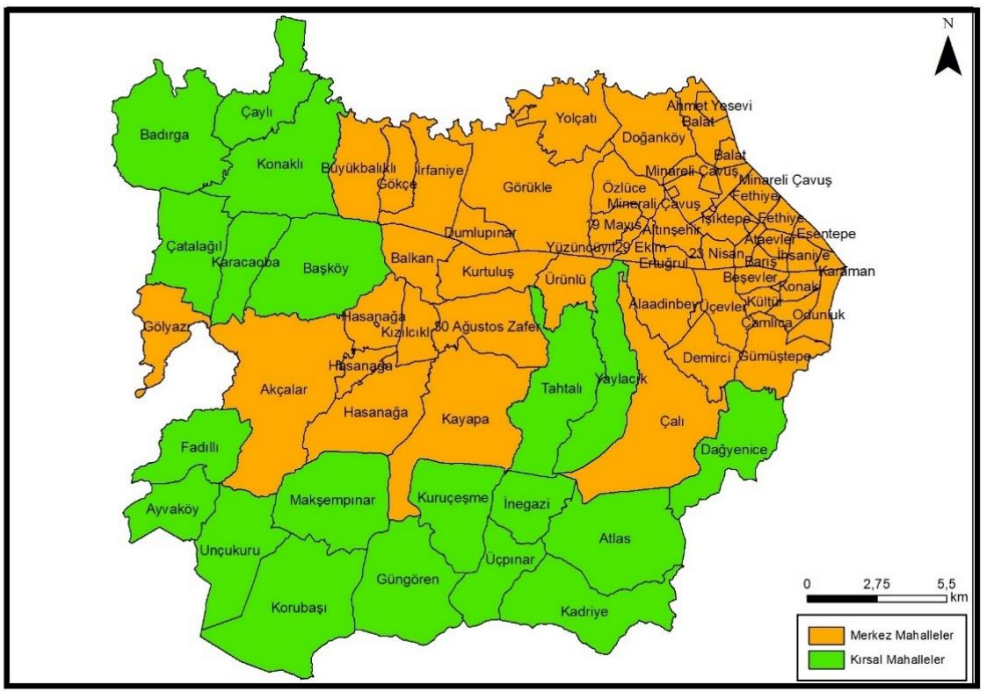


İlçe içerisinde 20 merkez mahalle ile 44 kırsal mahalle olmak üzere toplam 64 mahallesi (Harita 8) bulunmaktadır (bursa.tarimorman.gov.tr). Mahallelerin kuruluş alanlarına bakıldığında yerleşmelerin dağlık, ovalık ve platoluk kısımlara yayıldığı görülmektedir (Doğan Uzun, 2019). Nüfusun daha çok ovalık kısımda toplanırken güneye doğru Uludağ kütlesinin batı yamacına kurulan mahallelerde nüfus seyrektir. İlçenin kırsal mahalle nüfusları sürekli azalırken merkezi mahallelerinde düzenli artış meydana gelmektedir (nilüfer.bel.tr). Nüfus bakımından en kalabalık mahalleleri Görükle (32.420), İhsaniye (28.732), Dumlupınar (27.606), Üçevler (27.011) ve Konak (24.758) mahalleleri iken, nüfusun en az olduğu mahalleler sırasıyla Üçpınar (94), Kuruçeşme (98), Kadriye (124), Ayvaköy (166), Çatalağıl (194) mahalleleri nüfusun en az olduğu kırsal mahallelerdir (Harita 9) (TÜİK Nüfus Verisi, 2024).

Harita 8. Nilüfer İlçesinde Yer Alan Mahallelerin Nüfus Miktarı
(Kaynak: TÜİK Nüfus Verisi,2023)



Harita 9. Nilüfer İlçesinde Merkezi ve Kırsal Mahalle Dağılımı
(Kaynak: Bursa İl Tarım ve Orman Müdürlüğü Kırsal Kalkınma Desteklemeleri, 2021)



Türkiye'nin en büyük organize sanayi bölgelerinden biri olan Bursa Organize Sanayi Bölgesi (BOSB), Nilüfer Organize Sanayi Bölgesi (NOSAB), Bursa Deri İhtisas ve Karma Organize Sanayi Bölgesi, Tekstil Boyahaneleri İhtisas Organize Sanayi Bölgesi (TOSAB), Hasanağa Organize Sanayi Bölgesi (HOSAB) ve Kayapa Organize Sanayi Bölgeleri aynı zamanda küçük sanayi bölgeleri Nilüfer ilçesinin kalkınmasını hızlandırmış ve Bursa şehrinin yerleşme yönünü batıya çevirmiştir.

Nilüfer'de otomotiv, tekstil, metal, kimya ve makine sanayi ön plana çıkmaktadır. Nilüfer, içerisinde barındırdığı sanayi bölgeleri ile Bursa nüfusunun yaklaşık %80'ine iş imkânı sunarak ülke ekonomisine önemli katkı sağlayan sanayi ilçesi konumuna gelmiştir (Nilüfer İlçe Raporu, 2023). Temel geçim kaynağı sanayi ve hizmet sektörleri olmasına karşın özellikle kırsal mahallelerde zeytin, incir, armut, şeftali tarımı yapılmaktadır.

2.4 Çalışma Konusunun Kapsamı: Paylaşımlı Mikromobilite Araçları

Nüfusun kalabalık olduğu kentlerde yoğun hareketlilik söz konusudur. Bu bağlamda kentlerdeki hareketlilik 3 farklı büyüklükteki ölçeğe göre değerlendirilir. Kentteki en büyük hareketlilik anlamına gelen makromobilite; nüfus yapısı, sosyo-ekonomik ve endüstriyel değişimin etkisiyle meydana gelen hareketlilik anlamına gelir. Politik ve stratejik planlama gibi üst kademe kararların etkisiyle gelişir. Mezomobilite, makro ve mikro ölçekli hareketler arasında kalan orta düzey hareketleri içerir. Bu

düzeyde toplu taşıma, özel otomobil, motorsuz araç yaklaşımlarını barındırmaktadır. Mikromobilite ise ulaşım bileşenleri arasında bütünleşmeyi sağlayan spesifik elemanların kullanıldığı kentteki en küçük hareketliliktir (Moradi & Vagnoni,2018).

Çevre sorunlarının ve sera gazı salınımının her geçen gün artması sürdürülebilir bir ulaşım modeline geçilmesi gerekliliği doğurmuştur (Sarıışık & Ercoşkun, 2021). Bu probleme çözüm olarak kent içi ulaşımda her geçen gün artan hava-çevre-gürültü kirliliği ve trafik sıkışıklığı gibi sorunlardan dolayı özellikle sürdürülebilir ve paylaşımlı araç kavramları doğmuştur. Sürdürülebilir ulaşımı benimseyen ülkelerde sağlığımız, kentlerimiz ve geleceğimiz için mevcut ulaşım altyapısının en verimli şekilde kullanılmasını sağlayan yeni nesil ulaşım araçları vasıtasıyla yaygınlaşan sıfır emisyon, sıfır kaza ve sıfır mülkiyet planı ile 2017 yılında Kopenhag teknoloji festivalinde mikromobilite akımı ortaya çıkmıştır. Önder & Akdemir'e (2022) göre mikromobilite: "25 km/sa altındaki hızlarda hareketliliği amaçlayan, brüt araç ağırlığı 500 kg'dan az olan, bisiklet, skuter, kay-kay, tek teker ve bunların elektrikli versiyonlarını kapsayan bir dizi küçük ve hafif araçlar ile yapılan, ideal yolculuk mesafesinin 10 km civarında olduğu hareketlilik" anlamına gelmektedir (s.759). Sürdürülebilir kentsel hareketlilik plan açısından mikromobilite araçları önemli bir aktördür. Kentsel hareketlilik stratejilerinde çevresel, sosyal ve ekonomik açıdan insanların en fazla verimle hareket edebilmesi birçok araştırma ve projenin odak noktasıdır. Bundan dolayı Avrupa Komisyonu da dahil olmak üzere mikromobilite araçlarının sürdürülebilir kentsel hareketlilik planı bağlamında önemli bir unsur olduğunu sıkça vurgulamaktadır (Campisi vd., 2020).

Görsel 27. Mikromobilite Kapsamına Dahil Araçlar (Kaynak: www.issd.com.tr)



20. yüzyıl sonlarında kaynak paylaşımı ve işbirlikçi tüketime dayanan ekonomik modeller günümüzde her alanda yaygınlaşmaya başlamıştır. Dündar vd. göre (2022) paylaşımlı mobilite, "kullanıcıların ulaşım türlerine gerektiği gibi kısa süreli erişime sahip olmasını sağlayan bir araç, bisiklet veya diğer türün ortak kullanımıdır" (s.580). Paylaşımlı mobiliteye örnek olarak araç paylaşımı (Örn. BlaBlaCar), mobilite araç paylaşımı (Örn. Nilespit, Hey Scooter) örnekleri gibi bir aracın birden çok kişi tarafından defalarca kullanılması ilkesine dayanmaktadır (Görsel 28) (Shaheen vd., 2020).

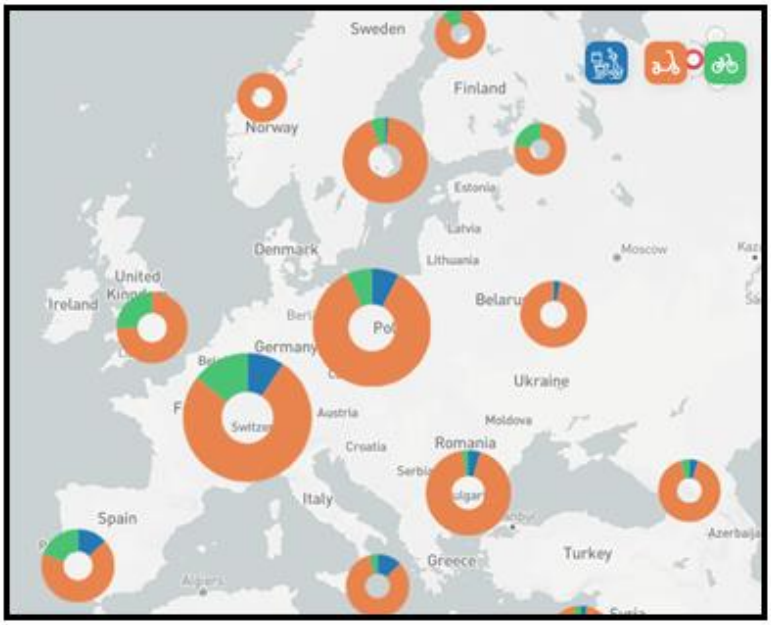
Görsel 28. Paylaşımlı Araçlar (Kaynak: www.cbinsights.com)



2.4.1 Yaygın Paylaşımlı Mikromobilite Araçları

Kent içi ulaşımda her geçen gün artarak yaşanan gürültü, hava kirliliği, trafik sorunu gibi sorunlar gelişmiş ülkelerde mikro hareketliliğin yaygınlaşmasını zorunlu hale getirmiştir. Bu durum sonucunda özellikle fazla nüfuslu gelişmiş ülkeler uygun mevzuat arayışı içerisine girmişlerdir (Bildirici vd., 2024). Temiz çevre yaratmak, trafik ve toplu taşıma sıkışıklığından etkilenmemek amacıyla çeşitli aplikasyonlar üzerinden kiralama yaparak kent içi kısa mesafe ulaşımında paylaşımlı mikromobilite araçları tercih edilmektedir. Günümüzde yirminin üzerinde mikromobilite aracı olmasına karşın dünyada en yaygın kullanılan mikromobilite araçları skuter ve bisikletlerdir (Harita 10) Klasik mikromobilite araçlarına bataryaların eklenmesiyle oluşan elektrikli skuter ve elektrikli bisikletler bireyin daha az güç ve enerji harcamasından dolayı artık daha sık kullanılmaktadır.

Harita 10. Avrupa'da Yaygın Kullanılan Mikromobilite Araçları
(Kaynak: https://www.numo.global)

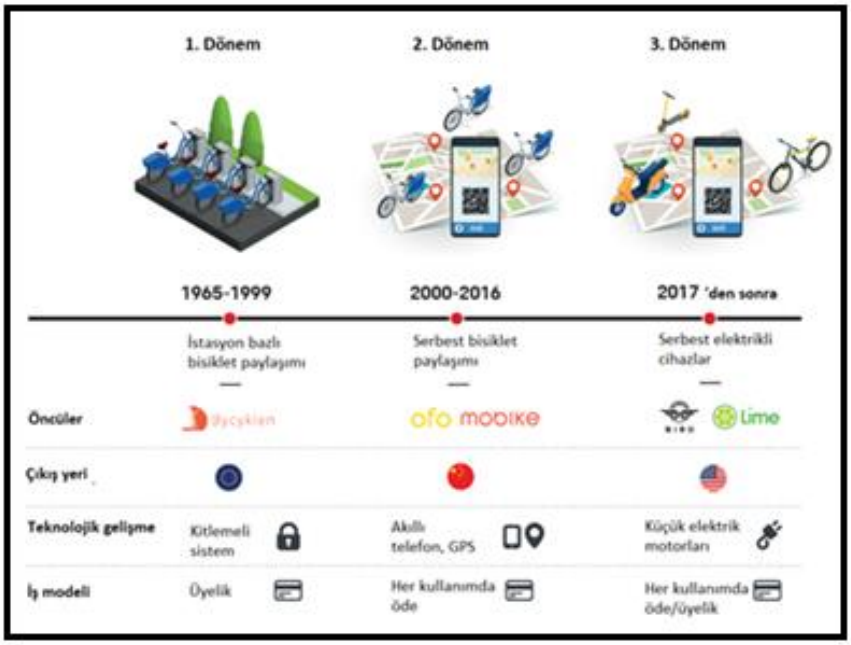


2.4.1.1 Paylaşımlı Bisiklet

Bisikletler, fosil yakıt ile çalışmaması, ses ve gürültü kirliliğine yol açmaması ve şehirlerin hedeflenen emisyon miktarına ulaşmalarına yardımcı olmaları özellikleriyle geçmişten günümüze kadar geçen süreçte farklı alanlarda farklı amaçlarla kullanılan bir ulaşım aracı olmuştur (Ünsal, 2023). Mikro hareketliliğin ilk çıkış noktası olan paylaşımlı bisiklet, belirli bir ücret karşılığında kısa süreli olarak vatandaşlara ortak kullanım hizmeti bilinciyle oluşturulmuş bir sistemdir (Shaahen, 2011). Mikromobilite araçları arasında en uzun ömürlü olanı paylaşımlı bisikletlerdir (www.ulastirma.info.com). Temiz çevre, sağlıklı yaşam hareketinden yola çıkılarak oluşturulan bisiklet paylaşım sisteminin tarihsel süreci 4 nesilden oluşmaktadır. Birinci nesil 1960'lı yıllarda Amsterdam'da denenmiş, ücretsiz oluşu ve kötü kullanım sebebiyle kısa zamanda kaldırılmıştır. İkinci nesil 1990 yılında Danimarka öncülüğünde ücret alınarak ve istasyonlar kurularak yapılmış fakat yine kullanıcı kaynaklı sorunlardan dolayı sonlandırılmıştır. Kiralamaların akıllı kartlarla otomatik bir şekilde yapıldığı üçüncü nesilde kullanıcı kaynaklı problemleri çözmek adına akıllı sistemler ortaya çıkarmışlardır. Akıllı sistemlere geçişle birlikte paylaşımlı bisikletler 2008 yılı itibariyle Avrupa'da tekrar popüler hale gelmiştir Dördüncü nesil bisiklet paylaşım sistemi, gelişen teknoloji etkisiyle GPS ile takip edilebilen bisikletler ile anlık durum bilgisi elde edebilme ve elektrikli bisikletlerin ortaya çıkışıyla başlamıştır (DeMaio, 2009). Günümüzde özellikle kısa mesafeli kent içi ulaşımda yoğun bir şekilde kullanılan paylaşımlı bisikletlere olan talep her geçen gün artmaktadır. Dünya genelinde 2005

yılında 17 adet paylaşımlı bisiklet şirketi bulunurken 2019 yılında 2900'ün üzerinde şirket bulunmaktadır (Galatoulas vd., 2020).

Görsel 29. Yıllar İçerisinde Paylaşımlı Bisikletlerin Evrimi
(Kaynak: https://issd.com.tr)



2.4.1.2 Paylaşımlı E-Skuter

Kent içi kısa mesafeli ulaşımda yaygın olarak kullanılan diğer bir paylaşımlı mikromobilite örneği skuterlardır. Günümüzde özellikle daha az enerji gerektiren, bataryalar ile çalışan elektrikli skuterların yaygınlığı daha fazladır. T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, İçişleri Bakanlığı'nın 31454 sayılı resmî gazetede (2021) yaptığı tanıma göre E-skuter "Hızı en fazla 25 km/saate ulaşan, tekerlekli, fren mekanizmasına sahip, ayak tahtası ve tutamağı olabilen, dikey bir direksiyon mekanizması içerebilen ve ayakta kullanılan elektrikli taşıt" olarak geçmektedir (Madde 4-c). Skuterler başlarda evlerde çocuklar için bir eğlence aracı iken zamanla kent içi ulaşım aracına dönüşmüştür. İlk motorlu skuter 1913 yılında Arthur Hugo Cecil Gibson tarafından Autoped ismi ile 1915 yılında New York'ta üretilmeye başlanmıştır (Ersöz, 2021). Ortalama hızları en fazla 25 km/sa çıkabilen e-skuterlar kent içinde ulaşımda yürümek için uzun, arabayla gitmek için kısa olan mesafelerde kullanılması amacıyla tasarlanmıştır.

2.4.2 Dünyada ve Türkiye'de Yaygın Kullanılan (Skuter ve Bisiklet) Mikromobilite Araçlarına Bakış

Günümüzde gitgide yaygınlaşan paylaşımlı mikromobilite araçları özellikle sürdürülebilirlik hedefleri doğrultusunda ilerleyen gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin oluşturdukları sistem ve yasalar ile kent içi ulaşımda tercih edilen ulaşım aracı haline gelmiştir. Dünyada özellikle AB ülkeleri, ABD ve Japonya'da mikromobiliteye olan talep fazladır. Mikromobilite araçlarının kullanım şartları, yasaları ülkeden ülkeye değişmektedir. Örneğin ABD Otomotiv Mühendisleri Derneği (SAE) mikromobilite araçları ile motorlu araçların farklarını ortaya koymak adına yayınladıkları J3194 standardı ile mikromobilite araçlarının altı sınıfta incelenmesini önermişlerdir (SAE, 2019). OECD bünyesinde kurulmuş olan Uluslararası Taşımacılık Forumu (ITF) tarafından 2020 yılında güvenli mikromobilite başlıklı rapor yayınlanmıştır. Bu raporda 60 üye ülke tarafından mikromobilite de yaşanan olumsuz durumların çözümüne yönelik fikirler sunulmuştur (International Transport Forum Safe Micromobility,2020).

Türkiye mikromobilite kavramı ile yeni tanışan ülkelerden biridir. Türkiye'de mikromobilite çalışmaları ilk olarak bisiklet kullanımının teşviği ile başlamış olup 2020 yılı itibariyle e-skuterler yasa ve yönetmeliklere dahil edilmeye başlanmıştır. 2019 yılında düzenlenen Yaşanabilir Şehirler Sempozyumu'nda Belediyeler için bisikletli ulaşımın geliştirilmesine yönelik yol haritası çalıştayı ile bisikletli ulaşımda yol haritası üretilmiştir. Bu kapsamda Bakanlıklar bisiklet kullanımının arttırılması ve teşvik edilmesi adına bazı programlar başlatmıştır (Yaşanabilir Şehirler Raporu, 2019). Örnek olarak Sağlık Bakanlığı'nın fiziksel aktiviteyi teşvik projesi, şehir içi ulaşımda bisiklet istasyonlarının oluşturulması ve yaygınlaştırmasını içermektedir. 2018 Yılında Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği ve İLBANK tarafından T.C. Yüz Günlük İcraat Programı ile bisiklet kullanımını yaygınlaştırmak amacıyla belediyelere maddi destek imkânı sunulmuştur (T.C. Yüz Günlük İcraat Programı Raporu, 2018). Bisikletin kent içi ulaşımda kullanımının teşvik edilmesi amacıyla Bisiklet Ulaşım Master Planı hazırlığı devam etmektedir. 2020'de Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı mikromobilite araçlarının altyapısını oluşturmak ve gelecekteki yol haritasını belirlemek adına Mikro Hareketlilik Odak Grup Toplantısı gerçekleştirmiştir (Mikro Hareketlilik Odak Grup Toplantısı Raporu, 2020). Son olarak 14.04.2021 tarihinde 31454 sayılı resmî gazetede Elektrikli Skuter Yönetmeliği yayınlamış bu yönetmelikte e-skuter kullanımına yönelik yasal boşluğun giderilmesi hedeflenmiştir (31454 Sayılı Resmî Gazete, 2021).

Yeni bir oluşum olan mikro hareketlilikte standartların tam belirlenmemiş olmasından ve yönetmeliklerdeki eksik tanımlamalardan kaynaklı olumsuz durumlar yaşanabilmektedir. Trivedi vd. (2019) yaptıkları çalışmada Güney Kaliforniya'daki iki hastanenin acil servislerinden elde edilen verileri incelemeleri sonucu e-skuter kazalarının bisiklete oranla daha fazla olduğunu gözlemlemişlerdir. Mikromobilite araçlarında motorlu taşıtlarda bulunan kaporta, hava yastığı gibi fiziki bir koruyucu bulunmadığından kazaların sonuçlarında daha çok olumsuz durumlar yaşanabilmektedir. Mikromobilite araçlarından özellikle e-skuterların kullanılmaya başlamasından günümüze kadar olan süreçte e-skuter kaynaklı yaralanmaların sayısında keskin bir artış yaşandığı belirtilmektedir. E-skuter kazalarının çok büyük bir kısmı yüksek hıza bağlı olarak ortaya çıkan denge kaybından yaşanmaktadır (Trivedi vd., 2019). Bunların yanı sıra yaya yolunda yaşanan yayalar ile çarpışmaya bağlı kazalar, dikiz aynası bulunmamasından kaynaklı kazalar, dikkatsizlikten kaynaklı kazalar başlıca yaşanan diğer kaza türleridir.

E-Skuterlarda yaşanan olumsuz durumların karşısında e- skuter kullanımına en son izin veren şehir olarak ön plana çıkan Londra'da halka açık alanlarda, kaldırımlarda, yollarda ve kamusal alanlarda e-skuter kullanımını yasaklamış olup sadece kurallara uymak şartıyla belirli alanlarda kullanıma izin vermekte, Berlin'de maksimum hızları 20 km/sa geçmeyecek biçimde, ön ve yan taraflarında reflektör olacak biçimde, sadece bisiklet yollarında kask takılması şartı ile e-skuter kullanımına izin verilerek tedbirler almaktadırlar (t24.com.tr). Paris'te başlarda e-skuterlarda otomatik yavaşlama sistemi uygulaması ve şerit ihlalinde yüklü miktarda para cezaları uygulanırken 2023 Nisan ayında yapılan referandum sonucunda kullanılan oyların %90'ı skuter kullanımının yasaklanması şeklinde sonuçlanmış olup Paris'te e-skuter kullanımı yasaklamıştır ve böylece Paris, skuter kullanımını resmi olarak yasaklayan ilk şehir olmuştur (www.medyascope.tv). Türkiye'de ise e-skuter ve bisiklet kullanımına yönelik yayınlanan resmî gazetede mikromobilite araçlarının kullanımına yönelik hazırlanan yönetmelik şu şekildedir:

- Mikromobilite araçları öncelikli olarak varsa bisiklet yolu veya bisiklet şeridinde
- Bisiklet şeridi yoksa trafik güvenliğini riske atmayacak biçimde sağdan gidilmesi kaydıyla taşıt yolunda
- Taşıt yollarında hız sınırının 50 km'nin altındaki yollarda
- Yerel yönetimler tarafında yasaklanmamış olan yollarda kullanımına izin verilmektedir.

Sürücü ve sürüş ile ilgili şu kuralları içermektedir;

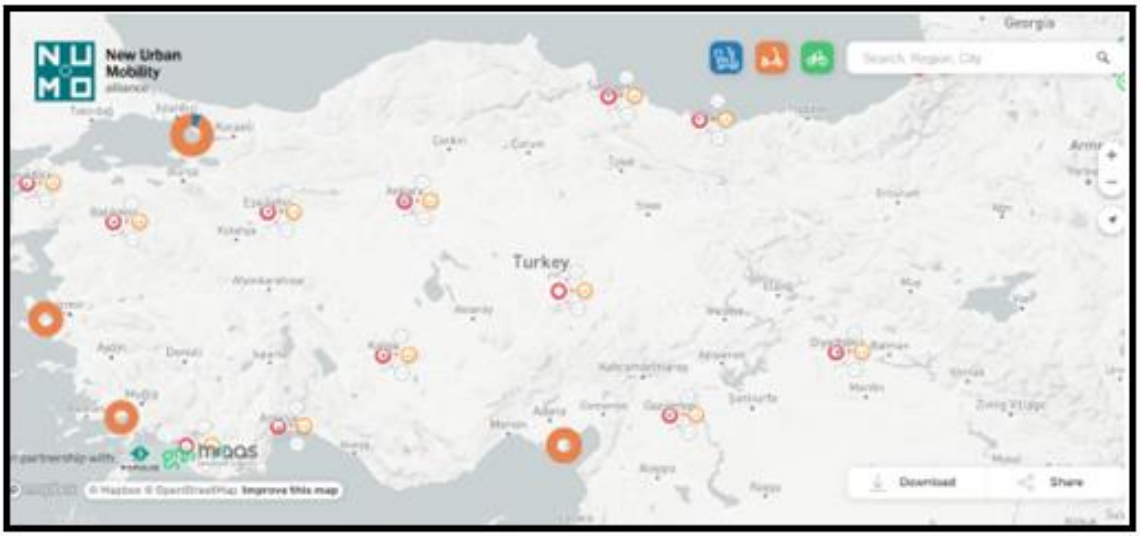
- Sürücü harici yolcu taşımamalıdır.
- Sırtta taşınabilen eşya harici yük taşınmamalıdır.
- İkiden fazla mikromobilite aracı taşıt yolunda yan yana sürülmemelidir.
- Yaya yollarında sürülmemelidir.
- Başka bir araca bağlanarak sürülmemelidir.
- Tek elle sürülmemelidir.
- Akrobatik hareketler yapılarak sürülmemelidir.
- Sürücülerin kullanma yaşları en az 16 olmalıdır.

Mikromobilite aracının fiziki yapısı şu kuralları içermektedir;

- Fren mekanizmasına sahip olmalıdır.
- Önde beyaz ışık verecek ve en az 20 m önü aydınlatabilecek şekilde far olmalıdır.
- Arkada kırmızı renkte ışık veren bir lamba ve kırmızı reflektör olmalıdır.
- 30 metreden duyulabilecek ses çıkartabilen zil, korna veya benzeri ses aleti olmalıdır
- Hızı 25 km/sa geçmemelidir (T.C Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, 2021).

Türkiye'de mikromobilite araçları literatüre yeni girmesine rağmen oldukça rağbet görmüştür. Özellikle Türkiye'nin batı bölgelerinde yaygınlığı her geçen gün artmaktadır. Doğu bölgelerde özellikle fiziki şartlardan (arazi yapısı, iklim şartları vb.) ve demografik durumdan (kullanıcı yaş, cinsiyet, kültürel faktörler vb.) dolayı çok talep görmemektedir. Türkiye'de paylaşımlı mikromobilite araçları içerisinde en yaygın olanı e-skuterlerdir (Harita 11) (NUMO Global, 2023). Türkiye'de e-skuterler yönetmeliğe bağlı olarak özel kuruluşlar (Martı, Kumru, Binbin, Hey, Hop vb.) tarafından işletilmektedir.

Harita 11. Türkiye'de Mikromobilite Araçlarının Yaygınlığı
(Kaynak, NUMO Global)



III. BÖLÜM BULGULAR

Çalışma, Nilüfer ilçe sınırları içerisinde bulunan paylaşımlı mikromobilite araçlarının yoğun bulunduğu 7 merkez mahallede bulunan katılımcılar ile paylaşımlı mikromobilite çalışmaları yürüten kamu ve özel kurum ile yapılan gözlem ve görüşmelerden oluşmaktadır. Çalışmaya saha ve kullanıcı gözlemi ile başlanmış olup gözlemlerin tamamlanması ile Nilüfer ilçesinin seçili 7 merkez mahallesi sınırları içerisinde bulunan vatandaşlar ile yarı yapılandırılmış görüşme, paylaşımlı mikromobilite ile ilgili çalışmalar yürüten kamu ve özel kurum ile derinlemesine görüşme tekniği ile çalışma yürütülmüştür. Sahadan gözlem ve görüşme sonucu elde edilen bulgular MAXQDA programı ile içerik analizi yapılarak çalışmanın bu bölümüne yansıtılmıştır.

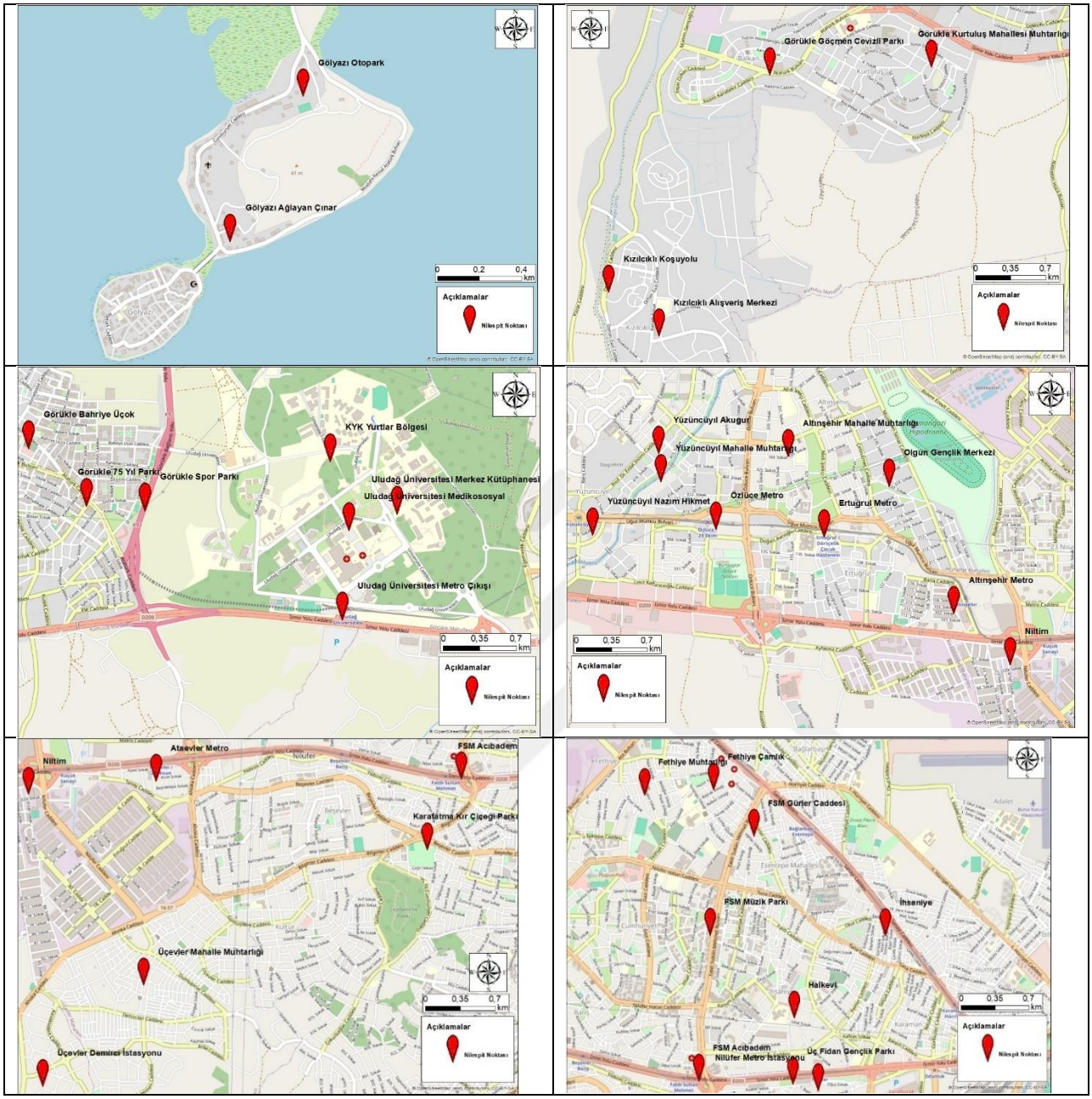
Görsel 30. Paylaşımlı Mikromobilite Araçlarına Ait Kelime Bulutu



3.1 Nilüfer İlçesinde Yer Alan Paylaşımlı Bisikletin Coğrafi Açıdan Değerlendirilmesi

Nilüfer ilçe sınırları içerisinde paylaşımlı bisiklet çalışmaları Nilüfer belediyesi tarafından yürütülmektedir. Nilüfer Belediyesi Ulaşım Hizmetleri Birimi ile yapılan görüşme sonucunda elde edilen bilgiye göre Nilüfer ilçesinde ilk paylaşımlı bisiklet çalışması bir sosyal sorumluluk projesi olarak 2016 yılında 3 istasyonla (Üç Fidan Parkı, Nilüfer Halkevi, İhsaniye metro istasyonları) başlamış olup günümüzde toplam 36 istasyona ulaşmıştır (Harita 12). Yapılan görüşmede bir sosyal sorumluluk projesi olarak başlayan paylaşımlı bisiklet çalışmasının en temel amacı "fosil yakıt kullanımını azaltıp sürdürülebilir çevreci ulaşımı desteklemek" olarak belirtilmiştir. Bunun yanı sıra özellikle yürümek için uzak, toplu taşımayla da yakın mesafelerde şehir içi ulaşımı desteklemek amacı da bulunmaktadır.

Harita 12. Paylaşımlı Bisiklet İstasyonlarının Bulunduğu Lokasyonlar

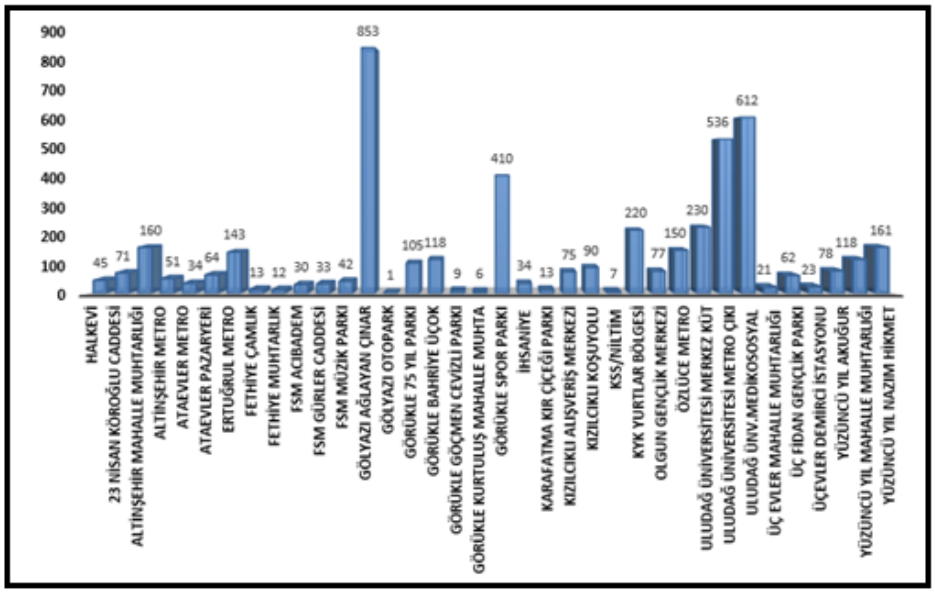


Nilüfer ilçe sınırları içerisinde 16 mahallede toplamda 36 paylaşımlı bisiklet istasyonu bulunmaktadır (Grafik 5). 16 mahalle içerisinden en çok istasyonun bulunduğu mahalle Görükle mahallesidir. Paylaşımlı bisiklet çalışmasını yürüten kamu kurumuyla yapılan görüşme sonucunda Görükle mahallesinde paylaşımlı bisiklet istasyonunun diğer istasyonlara göre sayısının daha fazla olmasındaki nedenler sorumluluk projesi olmasından dolayı bu projeyi 18-25 yaş arası üniversiteli gençlere yeşil ve sürdürülebilir bir çevre algısını aşılamak ve sportif faaliyetlerde bulunmalarını sağlamaktır. Bu bağlamda Kampüs İçi- KYK yurtları-Görükle Mahallesi arasında öğrencilerin paylaşımlı bisiklet kullanımı artmaktadır (Grafik 6).

Grafik 5. Paylaşımlı Bisiklet İstasyon Sayısı



Grafik 6. Son 1 Aylık Paylaşımlı Bisiklet Kiralama Sayıları



3.1.1 Paylaşımlı Bisikletin Yer Seçiminde Etkili Olan Fiziki Faktörler

Paylaşımlı bisikletlerin yer seçiminde etkili olan fiziki faktörlerin başında topografik yapı gelmektedir. Bisiklet, güç ve enerji gerektiren bir mikromobilite aracı olmasından dolayı eğim ve engebenin en az olduğu yerlerde konumlanması tercih edilmiştir. Nilüfer ilçesinin fiziki özelliklerine bakıldığında güneyi dağlık ve engebeli bir araziyken kuzeyi ova ve platolardan oluşmaktadır (Doğan Uzun, 2019). Nilüfer'in kuzey mahallelerinde güney mahallelerine göre eğimin daha az olmasından dolayı paylaşımlı bisikletin dağılışı da kuzey mahallelerde yoğunlaşmıştır (Harita 6).

Yükselti faktörü ile bağlantılı olarak klimatik faktörler de paylaşımlı bisikletlerin konumlandırılmasında etkilidir. Özellikle Nilüfer ilçesinin güneyinde yer alan Uludağ kütlesinin etkisi (Harita 5) güneyde yer alan mahallelerin ortalama sıcaklığını düşürmesi

bununla beraber don olaylarının görülme ihtimalinin de yüksek olmasından dolayı güney mahallelerde (Kadriye, Atlas, Üçpınar, Güngören, Kuruçeşme, Korubaşı) paylaşımlı bisiklet kullanımını zorlaştıracağı için bu mahallelerde paylaşımlı bisiklet bulunmamaktadır. Paylaşımlı bisiklet kullanım sıklığı mevsimlere göre de değişmektedir. Yaz döneminde kullanıcı sayısı artarken, sonbahar ve kış mevsimlerinde kullanıcı sayısında azalma meydana gelmektedir. Bu bağlamda paylaşımlı bisikletlerin konumlandırılması ve kullanılmasında topografik ve klimatik koşullar etkilidir.

3.1.2 Paylaşımlı Bisikletin Yer Seçiminde Etkili Olan Beşerî Faktörler

Paylaşımlı bisikletin konumlandırılmasında etkili olan beşerî faktör kriterlerinin başında demografik yapı gelmektedir. Demografik yapı kapsamında yaş faktörü önemli rol oynamaktadır. Nilüfer Belediyesinden alınan veriler sonucunda paylaşımlı bisiklet kullanıcılarının daha çok 18-29 yaş aralığında olduğu saptanmıştır. Özellikle hareketliliğin yüksek olduğu bu yaş grubunun bulunduğu lokasyonlar (Görükle mahallesi, Uludağ Üniversitesi kampüsü gibi) paylaşımlı bisikletlerin konumlandırılmasında oldukça etkilidir.

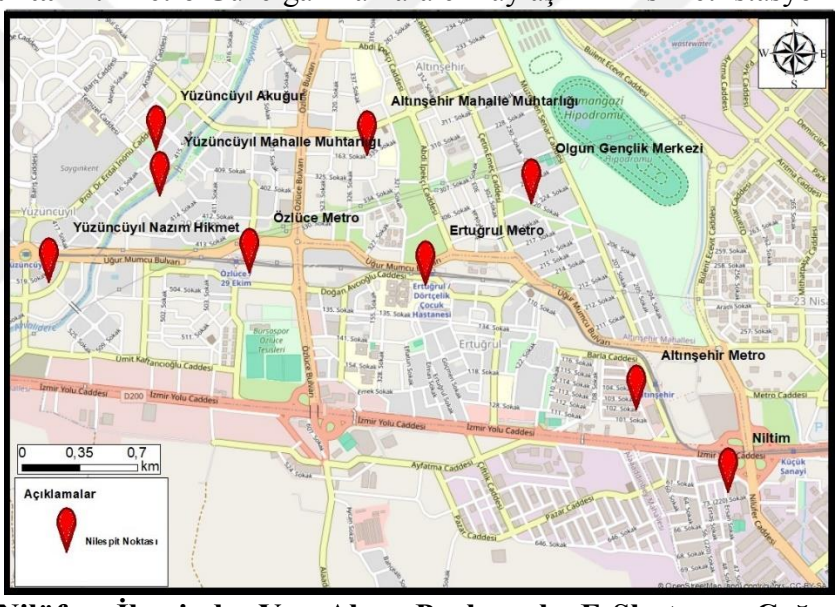
Nilüfer ilçesindeki paylaşımlı bisikletin konumlandırılmasında etkili olan diğer bir beşerî faktör ise yerleşme özelliğidir. Paylaşımlı bisiklet, kullanıcı sayısının fazla olduğu ve bir istasyondan alıp diğer bir istasyona bırakılabilmesi adına aralarındaki mesafenin çok uzak olmadığı merkez mahallelerde konumlandırılırken, kırsal mahallelerde demografik yapı (mahalle nüfusunun az olması ve genç nüfusun az olması vb. sebepler) ve yerleşme şartlarının uygun olmamasından dolayı (kırsal alan özelliği taşıyor olması, tarım alanlarının daha çok yer kaplaması, diğer istasyonlara oldukça uzak olması vb. sebepler.) paylaşımlı bisikletler kırsal mahallelerde konumlandırılmamıştır.

Paylaşımlı bisikletin amaçlarından biri kent içi ulaşımı sağlamaktır. Bireysel araç kullanımını ve toplu taşıma sıkışıklığını azaltmak aynı zamanda fiziksel aktivite sağlamak amacıyla yakın mesafe ulaşımında kullanılması hedeflenmektedir. Uludağ Üniversitesi ile Görükle mahallesi arasında ulaşımın sağlanması bu amacı taşımaktadır. (Harita 13) Kullanıcıların toplu taşımadan inip varacağı diğer bir lokasyon arasındaki ulaşımı sağlaması adına (Örn. Ertuğrul metro istasyonu ile Olgun gençlik merkezi arası) toplu taşıma güzergahları ile paralel konumlandırılmaktadır (Harita 14).

Harita 13. Kampüs ile Görükle Mahallesi Arasında Bulunan İstasyonlar



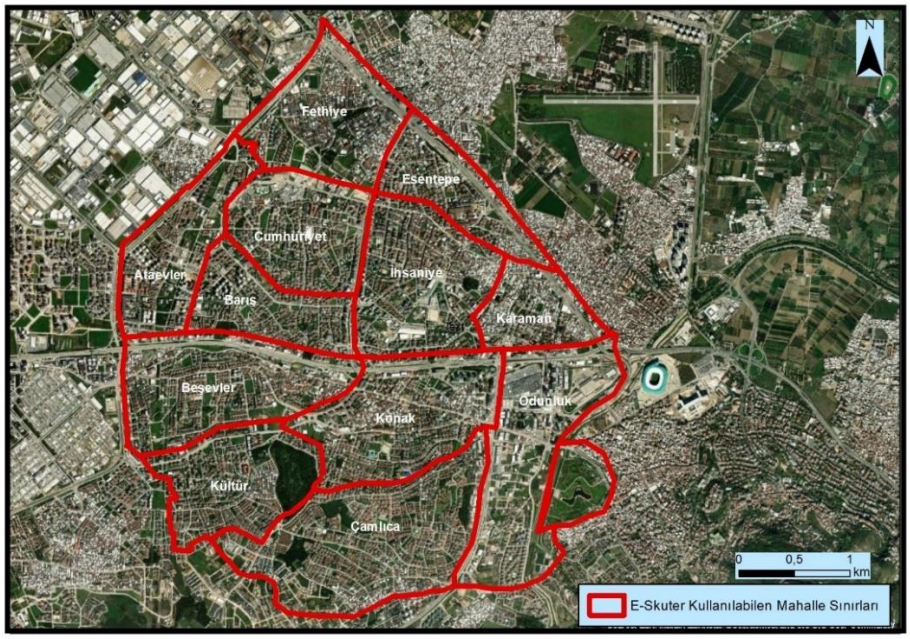
Harita 14. Metro Güzergahına Paralel Paylaşımlı Bisiklet İstasyonları



3.2 Nilüfer İlçesinde Yer Alan Paylaşımlı E-Skuterın Coğrafi Açıdan Değerlendirilmesi

Nilüfer ilçesinde özel şirketlere ait üç e-skuter bulunmaktadır. Nilüfer'de bulunan e-skuter firmalarından yalnızca bir tanesiyle görüşme sağlanabildiği için çalışma bu firmanın verileri üzerinden değerlendirilmiştir. Yapılan görüşmede paylaşımlı e-skuterın amacı "sürdürülebilir bir şekilde, çevre dostu, makul maliyetli şehir içi ulaşım hizmeti vermek" olarak belirtilmiştir. Görüşme yapılan e-skuter firmasının dağılış alanı Fethiye mahallesi, Ataevler mahallesi, Cumhuriyet mahallesi, Esentepe mahallesi, İhsaniye mahallesi, Barış mahallesi, Beşevler mahallesi, Kültür mahallesi, Konak mahallesi, Odunluk Mahallesi ve Çamlıca mahallelerini kapsamaktadır. 12 mahallede toplamda 61 istasyon bulunmaktadır (Harita 15).

Harita 15. Paylaşımlı E-Skuter Bulunan ve Kullanılabilen Mahalle Sınırları



3.2.1 Paylaşımlı E-Skuterın Yer Seçiminde Etkili Olan Fiziki Faktörler

E-skuterların yer seçiminde etkili olan en önemli fiziki faktör yolların engebe ve fiziksel durumudur. Çok fazla güç ve enerji gerektirmeyen eğimli yollarda da kullanılabilen e-skuterler için engebenin olmadığı ve yolların düzgün olduğu yerler fiziki açıdan tercih edilen lokasyonlardır. Bu şarta en uygun yerler sahil şeridi, bulvarlar, park alanları gibi uzun ve düz yol hatlarıdır. Sahil şeridi ve park alanlarının baştan başa gezmenin yorucu etkisinden kurtarmak ve aynı zamanda ulaşımın yanı sıra eğlence amacıyla da e-skuterların kullanılmasını sağlamaktır. Bu açıdan e-skuterler Nilüfer ilçesinde özellikle bulvarlarda (FSM Bulvarı, Ata Bulvarı gibi), parklarda (FSM müzik parkı, Üç fidan parkı gibi) konumlanmıştır.

3.2.2 Paylaşımlı E-Skuterın Yer Seçiminde Etkili Olan Beşerî Faktörler

E-skuterların yer seçiminde birçok beşerî faktör etkili olmaktadır. Bu faktörlerden ilki ekonomik faktördür. Üretilen her projenin her ne kadar sürdürülebilir olma, karbon salınımını azaltma, iklim kriziyle mücadele etme gibi hedefleri olsa da şirketlerin kalkınabilmesi adına üretilen projenin gelir getirmesi de hedeflenmektedir. Bursa'nın sosyoekonomik durumu göz önünde bulundurulduğunda kiralama sayısının en fazla olacağı yer Nilüfer ilçesinin merkez mahalleleridir.

Yer seçiminde etkili olan diğer bir faktör mahallelerin yerleşme özellikleridir. Nüfusun bir yerde toplandığı dikey yapılaşmanın olduğu alanlar e-skuterların konumlandırılmasında oldukça etkilidir. Yatay yapılaşmanın olduğu alanlarda nüfusun az olması, nizami bir bütünlük olması gibi sebeplerden dolayı bu alanlarda paylaşımlı

mikromobilite araçları çok yaygın değildir. Bu durumun aksine dikey yapılaşmanın olduğu alanlarda nüfusun fazla olması paylaşımlı araçlara olan talebi arttırmaktadır. Bu duruma örnek olarak Balat mahallesi, Nilüfer ilçesinin sosyoekonomik durumunun yüksek olduğu mahallelerinden olmasına rağmen yatay yapılaşmanın fazla olduğu bir mahalle olmasından dolayı e-skuter bulunmamakta, buna karşın Ataevler mahallesinde sosyoekonomik seviyenin yüksek olmasıyla birlikte dikey yapıların da bulunması yerleşme özelliği açısından bu mahalleyi elverişli kılmaktadır.

Paylaşımlı bisiklette olduğu gibi paylaşımlı e-skuterda da metro istasyonları gibi ulaşım güzergahı çevresinde konumlandırmaya önem verilmektedir (Görsel 30). Yürümek için uzun, toplu taşıma için kısa mesafelerde e-skuterler tercih edilmektedir. Bundan dolayı e-skuterların da vatandaşların şehrin iç kesimi arasındaki ulaşımı sağlamak amacıyla özellikle metro istasyonlarının çıkışlarına konumlandırılmışlardır.

Görsel 31. Metro Güzergahı Yakınında Konumlanan Paylaşımlı E-Skuterlar



Paylaşımlı mikromobilite araçları şehir içi yakın mesafe ulaşımı talebini karşılamak amaçlı kullanıldığı için bir mikromobilite aracının ya da istasyonunun diğerine yakın olması gerekmektedir. Bu bağlamda paylaşımlı e-skuterların birbirlerine olan yakınlığı bu araçların konumlandırılmasında önemli bir faktör olarak değerlendirilmektedir.

Gün içinde hareketliliğin fazla olduğu alışveriş merkezleri, parklar ve sahil şeritleri gibi alanlarda e-skuterlara olan talep fazla olduğundan bu durum e-skuterların konumlandırılmasında etkili olan faktörlerden biridir. Gün içinde birçok kişinin uğrak

noktası olan bu alanlarda kiralama sayıları oldukça yüksek olup bu alanlarda ulaşımın yanı sıra keyfi amaçlı kullanımın da e-skuterların kullanım sıklığını arttırmaktadır.

3.3 Nilüfer İlçesinde Bulunan Paylaşımlı Mikromobilite Araçlarının Kullanıcı ve Kullanım Özelliklerinin Değerlendirilmesi

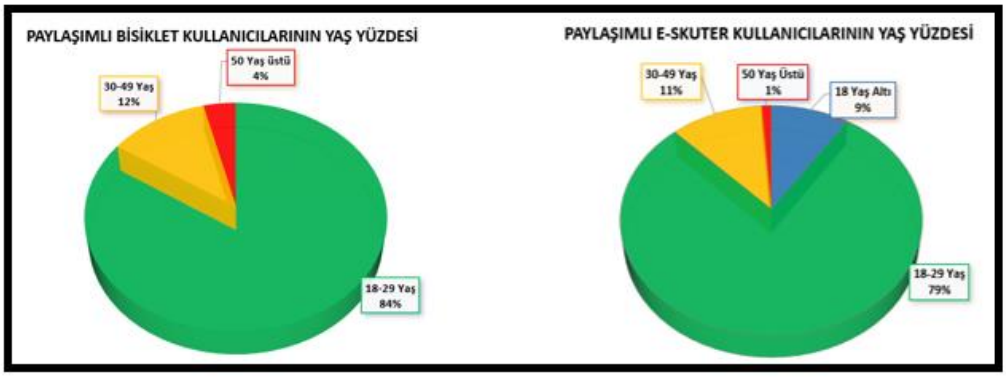
Nilüfer ilçesinde paylaşımlı mikromobilite aracı olarak paylaşımlı bisiklet ve paylaşımlı e-skuter kullanılmaktadır. Çalışmanın bu bölümünde çalışma sınırları içerisinde yer alan kişilerin demografik özelliklerini (yaş, cinsiyet, meslek, öğrenim durumu), paylaşımlı mikromobilite aracının kullanım durumunu, hangi paylaşımlı mikromobilite aracının daha yaygın kullanıldığını, çalışma sınırları içerisinde bulunan vatandaşların kullanma/kullanmama sebepleri, yararlı bulma veya bulmama sebepleri, çevreye karşı hassasiyet durumunu, kullanılan güzergâh bilgileri ve son olarak genel memnuniyet durumunu ölçmek amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır.

Görüşme yapılan katılımcıların yaş aralığını belirlemek adına 70 kişiden oluşan 18 yaş üstü bireylerle görüşme yapılmıştır (Tablo 9). Yapılan görüşmelerden elde edilen bulgulara göre paylaşımlı mikromobilite araçlarını en çok 18-29 yaş aralığındaki bireyler kullanmaktadır (Grafik 7). Paylaşımlı bisiklet kullanımında 18 yaş kriteri olduğundan yalnızca 18 yaş üstü kullanıcılar veriye eklenmiştir. Fiziksel hareketliliğin yüksek olduğu bu yaş grubunda kısa mesafe ulaşımında en az zaman kaybıyla en hızlı şekilde ulaşma çabası, özellikle paylaşımlı bisikletin bütçeye uygun olması, eğlence-vakit geçirme, popüler kültürün bir parçası olmasından dolayı merak etme sonucu deneyimleme isteği gibi sebeplerden dolayı kullanım oldukça artmaktadır. Paylaşımlı mikromobilite aracının kullanımında en az paya sahip yaş aralığı 50 yaş üstündeki yaş grubudur. Fiziksel hareketliliğin kısıtlandığı bu yaş aralığında Paylaşımlı mikromobilite aracına karşı daha çok korku ve tedirginlik ön plana çıkmakta ve tehlikeli olduğu düşüncesinden dolayı kullanımı oldukça azalmaktadır.

Tablo 9. Katılımcıların Yaş Grubu

Katılımcıların Yaş Grubu	Kişi Sayısı
18 Yaş ve Altı	33
18-29 Yaş	20
30-49 Yaş	14
50 Yaş ve Üstü	3

Grafik 7. Paylaşımlı Mikromobilite Aracı Kullanıcılarının Yaş Durumunun Oransal Dağılımı

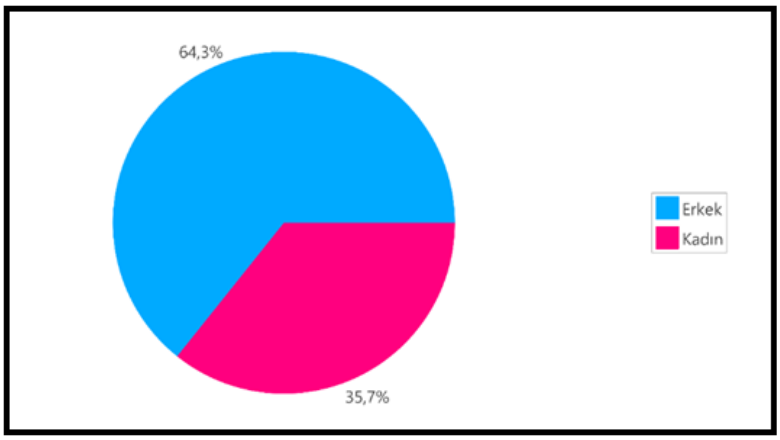


Cinsiyet durumunu belirlemek adına yapılan görüşmede katılımcıların 45'i erkek 25'i kadınlardan oluşmaktadır. Kadın ve erkek bireylerle yapılan görüşmede (Tablo 10) paylaşımlı mikromobilite aracı kullanıcılarının %64,3'ü erkek kullanıcı, %35,7'si kadın kullanıcılardan oluşmaktadır (Grafik 8). Erkek kullanıcıların deneyime daha açık, kadın kullanıcıların paylaşımlı mikromobilite aracına daha mesafeli ve ikilemde yaklaşmasından dolayı erkek kullanıcı sayısı kadın kullanıcı sayısından fazladır.

Tablo 10. Katılımcıların Cinsiyet Dağılımı

Katılımcıların Cinsiyetleri	Kişi Sayısı
Erkek	45
Kadın	25

Grafik 8. Paylaşımlı Mikromobilite Araç Kullanıcılarının Cinsiyet Dağılımı



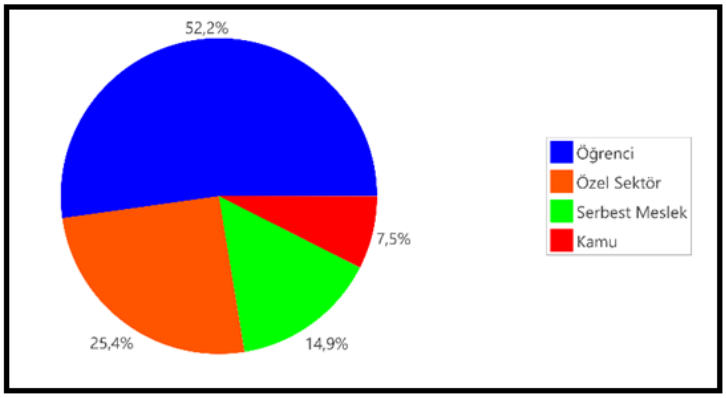
Katılımcıların mesleki durumlarını ve eğitim seviyelerini belirlemek adına yapılan görüşmede (Tablo 11 ve Tablo 12) paylaşımlı araç kullanan kişilerin %52'sinin öğrencilerden oluştuğu saptanmıştır (Grafik 9). Paylaşımlı mikromobilite araçları genel kullanımı itibariyle yürümek için uzak, toplu taşıma kullanmak için yakın mesafeler için tercih edilmektedir. Kampüs içinde kullanım bu duruma örnek gösterilse de Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesinde paylaşımlı e-skuterler 2024 Nisan ayı itibariyle

kullanımlarına son bulmuştur. Bu durumda öğrencilerin yönelimleri paylaşımlı mikromobilite araçlarından paylaşımlı e-skuter yerine paylaşımlı bisikletlere doğru olmuştur. Kullanıcıların eğitim durumuna bakıldığında %51,4 oranında lisans eğitimini tamamlamış ve tamamlamakta olan kişilerden oluşmaktadır (Grafik 10).

Tablo 11. Katılımcıların Mesleki Durumu

Katılımcıların Mesleki Durumu	**Kişi Sayısı**
Öğrenci	35
Özel Sektör	17
Serbest Meslek	10
Kamu	5
Emekli	3

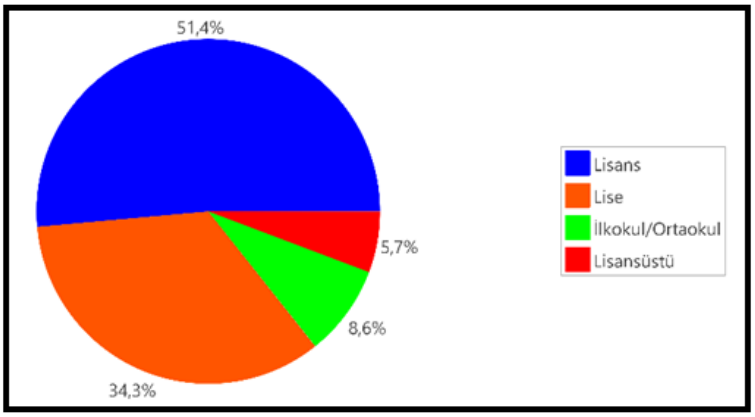
Grafik 9. Paylaşımlı Mikromobilite Araç Kullanıcılarının Mesleki Durumlarının Oransal Dağılımı



Tablo 12. Katılımcıların Eğitim Durumu

Katılımcıların Eğitim Durumu	**Kişi Sayısı**
Lisans	36
Lise	24
İlkokul/Ortaokul	6
Lisansüstü	4

Grafik 10. Paylaşımlı Mikromobilite Araç Kullanıcılarının Eğitim Durumunun Oransal Dağılımı

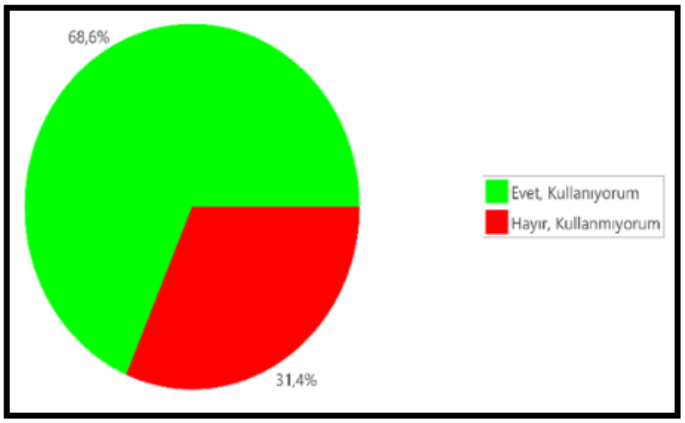


Paylaşımlı mikromobilite araçlarının kullanım oranlarının belirlenebilmesi adına görüşme yapılan kişilerin paylaşımlı mikromobilite araçların kullanma durumu belirlenmiş olup (Tablo 13) bu araçlara yaklaşım ve tutumlarının ölçülmesi hedeflenmiştir. Yapılan görüşme sonucunda paylaşımlı mikromobilite aracı kullananların sayısının (%68) kullanmayanların sayısından (%31) daha fazla olduğu tespit edilmiştir (Grafik 11).

Tablo 13. Kişilerin Paylaşımlı Mikromobilite Tercih Eden ve Etmeyen Kişi Sayısı

Katılımcıların Paylaşımlı Mikromobilite Araçlarını Kullanma Durumu	**Kişi Sayısı**
Evet Kullanıyorum	48
Hayır Kullanmıyorum	22

Grafik 11. Paylaşımlı Mikromobilite Araç Kullanımının Oransal Dağılımı

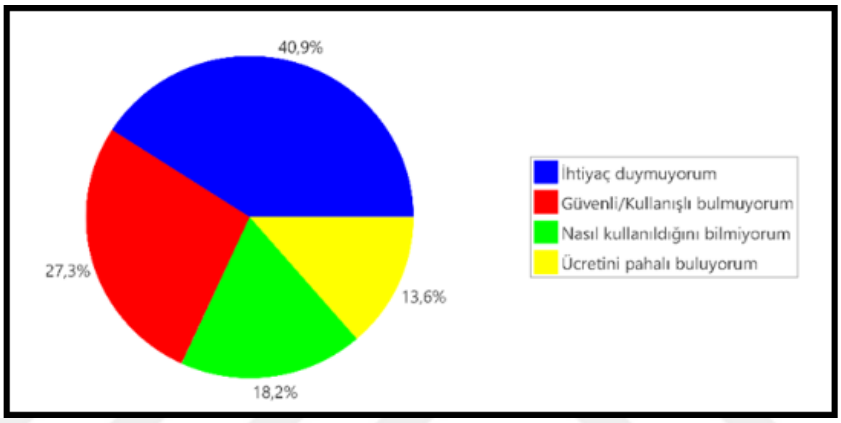


Paylaşımlı mikromobilite araçları kullanmama nedenleri arasında güvenli/kullanışlı bulmama, ücretini pahalı bulma, nasıl kullanıldığını bilmeme ve ihtiyaç duymama gibi durumlardan dolayı kullanmadıkları yanıtlarına ulaşılmıştır (Tablo 14). Kullanmayanların geri dönütlerini incelendiğinde vatandaşların %40'ı evlerinin toplu taşımaya yakın olması ve yürüyüş yapmayı sevdiklerinden dolayı ihtiyaç duymamaktadır. Bir diğer sebep özellikle son zamanlarda artan e-skuterlardan doğan kazalardan, bununla ilgili tam olarak yer edinmemiş kurallardan ve ekipman yetersizliğinden dolayı (kask, dizlik, görüş aynası, görüş kamerası vb.) vatandaşların %27,3'ü e-skuterları güvenli/kullanışlı bulmadığını belirtmiştir. %18'lik kısmı bisiklet veya skuter kullanmayı bilmediğinden tercih etmediğini geri kalan %13'lük dilimde kalan vatandaşlar ise ücretinin pahalı olduğunu, uzak mesafe ulaşımında neredeyse taksi ile aynı ücrete denk geldiğini belirterek kullanmama nedenlerini ifade etmişlerdir (Grafik 12).

Tablo 14. Paylaşımlı Mikromobilite Aracı Kullanmayan Kişilerin Tercih Etmeme Nedenleri

Paylaşımlı Mikromobilite Aracı Kullanmayan Kişilerin Tercih Etmeme Nedenleri	Kişi Sayısı
İhtiyaç Duymuyorum	9
Güvenli/Kullanışlı Bulmuyorum	6
Nasıl Kullanıldığını Bilmiyorum	4
Ücretini Pahalı Buluyorum	3

Grafik 12. Paylaşımlı Mikromobilite Aracı Kullanmayan Kişilerin Tercih Etmeme Nedenlerinin Oransal Dağılımı

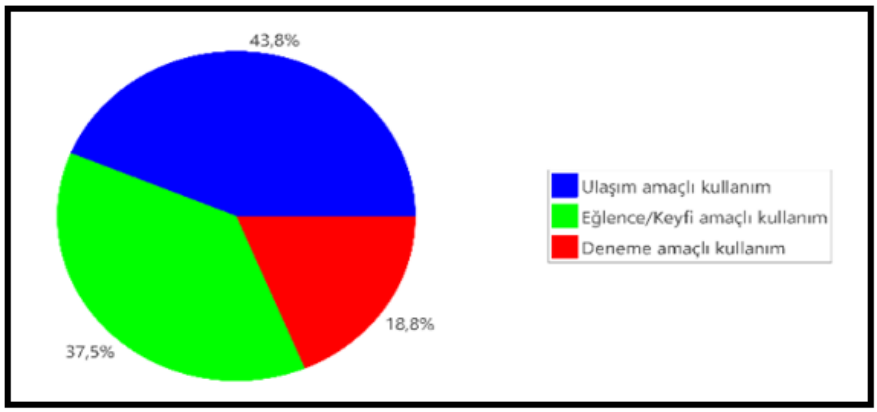


Paylaşımlı mikromobilite araçları kullanan %68'lik kesimin paylaşımlı mikromobilite araçlarını kullanma amaçları ulaşım, eğlence/keyfi, deneme amaçlı kullanım olmak üzere üç başlık altında analiz edilmiştir (Tablo 15). Yapılan görüşme sonucunda paylaşımlı mikromobilite araç kullanıcılarının %43'ü ulaşım amaçlı kullanmakta ve özellikle kısa mesafeli şehir içi ulaşımda metro ile mesken arasında ya da metro ile sosyal yaşam merkezleri arasında ulaşım amaçlı kullanımın yaygın olduğu belirtilmiştir. Kullanıcıların %37'si eğlence/keyfi amaçlı kullanmaktadır. Özellikle parkların ve uzun yol şeritlerinin (sahil şeridi, cadde, bulvar vb.) bulunduğu alanlarda insanların vakit geçirmek için paylaşımlı mikromobilite araçlarını kullandığı gözlemlenmiştir. Paylaşımlı mikromobilite araçları ulaşım ve eğlencenin yanı sıra insanların merak ettiği bir araç olduğu için deneme amaçlı kullanımları da söz konusudur. Kullanıcıların %18'i popüler kültür haline gelen bir paylaşım aracı olduğundan deneyimlemek adına kullandığını belirtilmiştir (Grafik 13).

Tablo 15. Paylaşımlı Mikromobilite Aracı Kullanıcılarının Tercih Etme Nedenleri

Paylaşımlı Mikromobilite Aracı Kullanıcılarının Tercih Etme Nedenleri	**Kişi Sayısı**
Ulaşım Amaçlı Kullanıyorum	21
Eğlence/Keyfi Amaçlı Kullanıyorum	18
Deneme Amaçlı Kullanıyorum	9

Grafik 13. Kullanıcıların Paylaşımlı Mikromobilite Araç Kullanıcılarını Tercih Etme Nedenlerinin Oransal Dağılımı



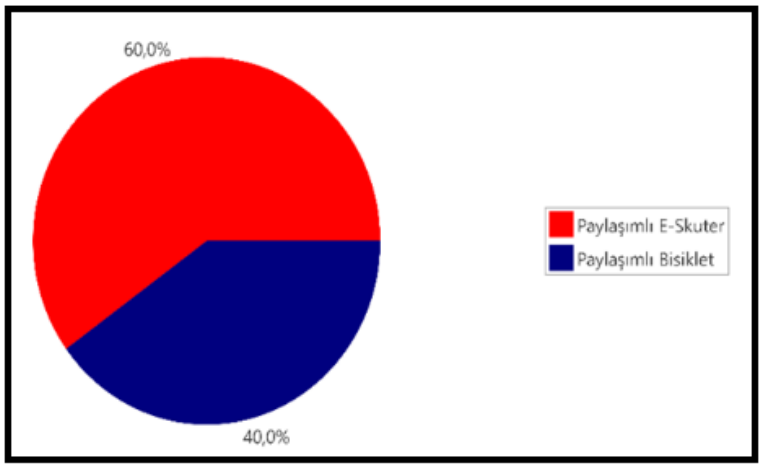
Hangi paylaşımlı mikromobilite aracının daha fazla kullanıldığını saptamak adına (Tablo 16) yapılan görüşmede paylaşımlı mikromobilite araçlarından e-skuterların bisikletlere göre daha çok tercih edildiği bulgusuna varılmıştır (Grafik 14). E-skuterler bisikletlere göre daha az enerji ve güç harcadığından insanların tercih sebebidir. Bisikletlerde pedal çevirmek için güç ve enerji harcanması gerekirken e-skuterler fren ve gaz sistemi ile hareket ettiğinden bisiklet kadar güç ve enerji kaybettirmemektedir. E-Skuterların bir diğer tercih edilme nedeni bağımsız oluşudur. E-skuterler kapsama alanı içinde herhangi bir noktadan alıp herhangi bir noktaya park edebilirken bisikletleri istasyondan alınıp başka bir istasyona park etme zorunluluğu vardır. Bu durumda bisikletlerin istasyon kısıtlaması nedeniyle kullanıcılar, park etmesi daha kolay olan e-skuter kullanımına yöneltmiştir. E-skuterler ayrıca daha hafif ve portatif olmalarından dolayı kullanımı giderek artmaktadır. Paylaşımlı mikromobilite araçlarının yaygınlık oranına bakıldığında Nilüfer sınırları içerisinde üç e-skuter firması varken bir tane paylaşımlı bisiklet çalışmasının olması yaygınlık açısından e-skuterlara daha kolay erişilebilmesine ve böylece daha çok talep görmesine olanak sağlamaktadır. Ayrıca e-skuterler son zamanlarda popüler kültürün bir parçası haline gelmesi nedeniyle de deneme amaçlı kullanılmaktadır. Bu deneme amaçlı kullanım daha sonrasında ulaşım amaçlı veya eğlence amaçlı kullanıma dönüşmekte böylece her geçen gün kullanımı artmaktadır.

Nilüfer sınırları içerisinde her ne kadar e-skuter yaygın kullanılsa da bisiklet kullanımı da yaygındır. E-skuterların yarım saat kullanımı ortalama 100-150 TL iken paylaşımlı bisikletin yarım saat kullanımı 5-10 TL'dir. Paylaşımlı bisikletin daha makul fiyatlı olması tercih sebebidir. Özellikle uzak mesafeli ulaşımda bisiklet daha çok tercih edilmektedir. Bisikletin sportif amaçlı kullanımı da söz konusu olduğundan ulaşımın yanı sıra gezme ve keyfi aktiviteler için de e-skuterlardan daha çok tercih edilmektedir.

Tablo 16. Kullanıcıların Tercih Ettikleri Paylaşımlı Mikromobilite Aracı

Kullanıcıların Tercih Ettikleri Paylaşımlı Mikromobilite Araçları	**Kişi Sayısı**
Paylaşımlı E-Skuter	24
Paylaşımlı Bisiklet	16

Grafik 14. Kişilerin Tercih Etme Durumuna Göre Paylaşımlı Mikromobilite Araçlarının Oransal Dağılımı

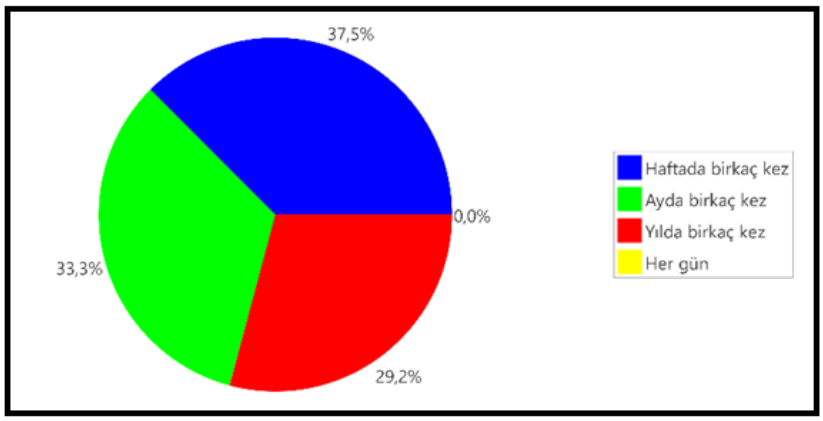


Kullanıcıların paylaşımlı mikromobilite araçlarını kullanma sıklığını ve kullanım mesafesini belirlemek adına yapılan görüşmeler neticesinde paylaşımlı mikromobilite araçlarının genellikle haftada birkaç kez yakın mesafe ulaşımı için tercih edildiği sonucuna varılmıştır (Tablo 17 ve Tablo 18). Uzun mesafe ve sık kullanım için yorucu, maliyetli olabileceğinden dolayı vatandaşlar paylaşımlı mikromobilite araçlarının genellikle kısa mesafeli ulaşımlarda (toplu taşıma istasyonu -mesken arası, toplu taşıma istasyonu- sosyal yaşam merkezleri arası gibi) tercih etmektedir (Grafik 15 ve 16).

Tablo 17. Kullanıcıların Paylaşımlı Mikromobilite Araçlarını Kullanma Sıklığı

Kullanıcıların Paylaşımlı Mikromobilite Araçlarını Kullanma Sıklığı	**Kişi Sayısı**
Haftada Birkaç Kez	18
Ayda Birkaç Kez	16
Yılda Birkaç Kez	14
Her Gün	0

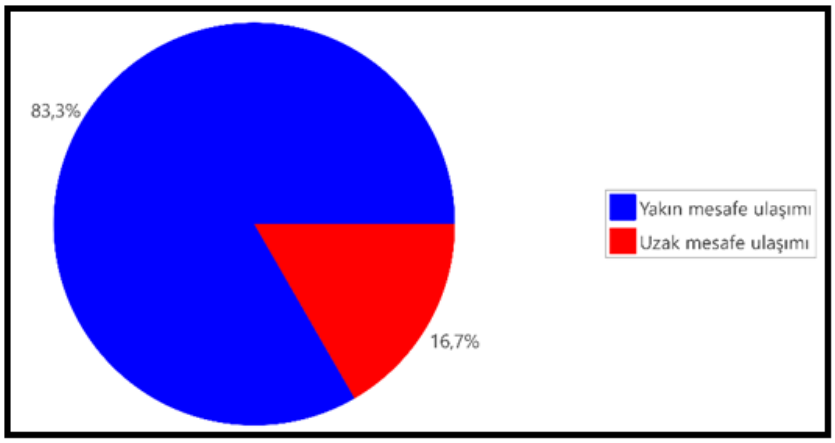
Grafik 15. Kullanıcıların Paylaşımlı Mikromobilite Araçları Kullanma Sıklığının Oransal Dağılımı



Tablo 18. Kullanıcıların Paylaşımlı Mikromobilite Araçları Kullanım Mesafesi

Kullanıcıların Paylaşımlı Mikromobilite Araçları Kullanım Mesafesi	**Kişi Sayısı**
Yakın Mesafe Ulaşımı	40
Uzak Mesafe Ulaşımı	8

Grafik 16. Paylaşımlı Mikromobilite Araç Kullanıcılarının Kullanım Mesafesinin Oransal Dağılımı



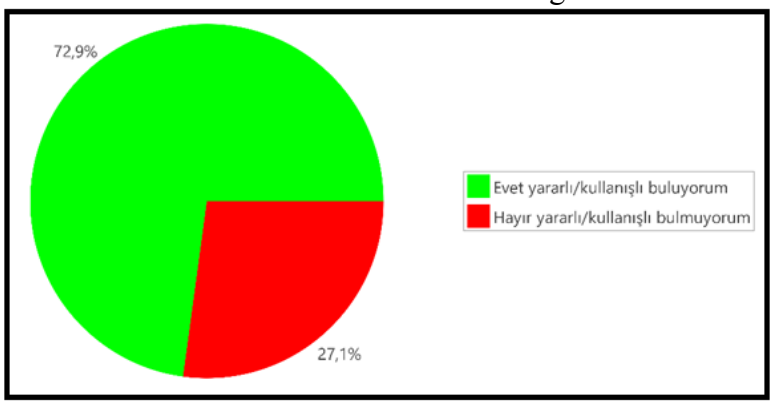
Katılımcıların paylaşımlı mikromobilite araçlarının yararlı/kullanışlı bulma/bulmama durumunu (Tablo 19), neden yararlı/kullanışlı bulduklarını (Tablo 20) ve neden yararlı/kullanışlı bulmadıklarını (Tablo 21) belirlemek adına yöneltilen sorular neticesinde katılımcıların %73'ü paylaşımlı mikromobilite araçlarını yararlı/kullanışlı bulurken %27'si yararlı/kullanışlı bulmadığını belirtmişlerdir (Grafik 17). Yararlı/Kullanışlı bulan kesimin %35'i paylaşımlı mikromobilite araçlarına uygulamaları üzerinden en yakın paylaşımlı mikromobilite araçlarını görüntüleyip kolayca erişebildikleri için yararlı bulurken %25'lik kesim toplu taşımada belli

noktalarda durması ve daha sonrasında da yine bir başka toplu taşımaya veya paylaşımlı mikromobilite araçlarına ihtiyaç duyulmasından dolayı paylaşımlı mikromobilite araçlarının kullanımında bu şekilde bir hareket kısıtlaması olmamasından dolayı tercih edilmekte olduğunu ifade etmiştir. Yine aynı şekilde %25'lik kesim toplu taşımada yaşanan sıkışıklık, trafik sıkışıklığı, sefer sayılarının az olması, bekleme süresi vb. unsurları göz önünde bulundurarak paylaşımlı mikromobilite araçlarının zaman kaybı olmadan hızlı bir şekilde varış noktalarına ulaşabilme imkânından dolayı paylaşımlı mikromobilite araçlarını tercih etmektedir. Paylaşımlı mikromobilite araçlarını yararlı bulan son kesim ise %15 oranla ekonomik bir ulaşım şekli olduğunu vurgulayan kesimdir (Grafik 18). Buradaki ekonomik ulaşım vurgusu daha çok paylaşımlı bisiklet kullanıcıları tarafından savunulmaktadır. Paylaşımlı bisikletin yarım saatinin 5-10 TL olması vatandaşların kullanma sıklığını arttırmaktadır.

Tablo 19. Katılımcıların Paylaşımlı Mikromobilite Araçlarını Yararlı/Kullanışlı Bulma Durumu

Katılımcıların Paylaşımlı Mikromobilite Araçlarını Yararlı/Kullanışlı Bulma Durumu	**Kişi Sayısı**
Evet, Yararlı/Kullanışlı Buluyorum	51
Hayır, Yararlı/Kullanışlı Bulmuyorum	19

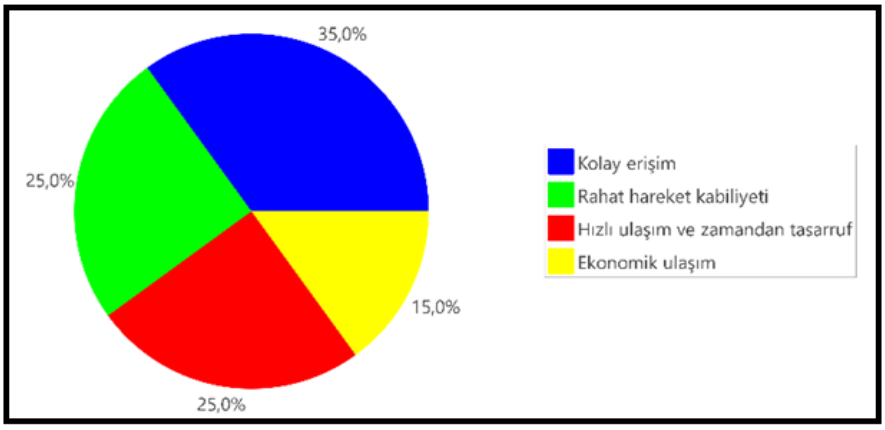
Grafik 17. Katılımcıların Paylaşımlı Mikromobilite Araçlarını Yararlı/Kullanışlı Bulma Durumunun Oransal Dağılımı



Tablo 20. Katılımcıların Paylaşımlı Mikromobilite Araçlarını Yararlı/Kullanışlı Bulma Nedenleri

Katılımcıların Paylaşımlı Mikromobilite Araçlarını Yararlı/Kullanışlı Bulma Nedenleri	**Kişi Sayısı**
Kolay Erişim	14
Rahat Hareket Kabiliyeti	10
Hızlı Ulaşım ve Zamandan Tasarruf	19
Ekonomik Ulaşım	6

Grafik 18. Kişilerin Paylaşımlı Mikromobilite Araçlarının Yararlı/Kullanışlı Bulma Nedenlerinin Oransal Dağılımı

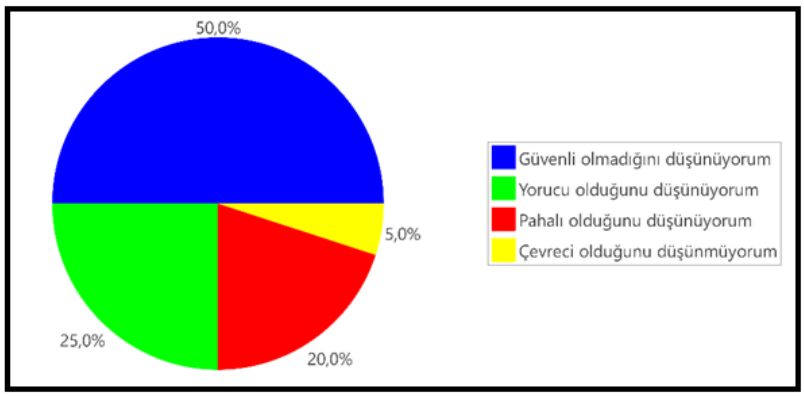


Paylaşımlı mikromobilite araçlarını yararlı/kullanışlı bulmayan katılımcıların çoğunlukla paylaşımlı mikromobilite araçlarına özellikle de e-skuterlara karşı tedirginlikle yaklaştığı gözlemlenmiştir. Yararlı/kullanışlı olmadığını savunan kesimin %50'sinde paylaşımlı mikromobilite araçlarının güvenli olmadığını düşüncesi hakimdir. Gerek kullanıcıların kendilerinin kaza tehlikeleri atlatmış olmaları, gerekse haberlerde ve sosyal medyada çıkan kaza haberlerinden dolayı özellikle orta yaş ve üstü kesim e-skuterların kullanılmasına olumsuz bakmaktadır. Kullanıcıların %25'i özellikle paylaşımlı bisikleti tercih eden bireyler yorucu olduğu düşüncesi ile yararlı/kullanışlı olmadığını belirtmişlerdir. Vatandaşların %20'si özellikle e-skuterların pahalı olduğunu ve uzak mesafede taksi ile aynı ücrete denk geldiğini belirterek yararlı/kullanışlı bulmamıştır. Yine özellikle skuterların elektrikli olmasından dolayı batarya ve pil kullanımının geri dönüştürülmesi konusunda endişeler duyduğu için %5'lik kesim e-skuterların çevreci olmadığını, bisikletlerin hem sportif anlamda hem çevreci anlamda daha yararlı olduğu yönünde görüş belirtmişlerdir (Grafik 20).

Tablo 21. Katılımcıların Paylaşımlı Mikromobilite Araçlarını Yararlı/Kullanışlı Bulmama Nedenleri

Katılımcıların Paylaşımlı Mikromobilite Araçlarını Yararlı/Kullanışlı Bulmama Nedenleri	**Kişi Sayısı**
Güvenli Olmadığını Düşünüyorum	10
Yorucu Olduğunu Düşünüyorum	5
Pahalı Olduğunu Düşünüyorum	4
Çevreci Olduğunu Düşünmüyorum	1

Grafik 19. Katılımcıların Paylaşımlı Mikromobilite Araçlarını Yararlı/Kullanışlı Bulmama Nedenlerinin Oransal Dağılımı

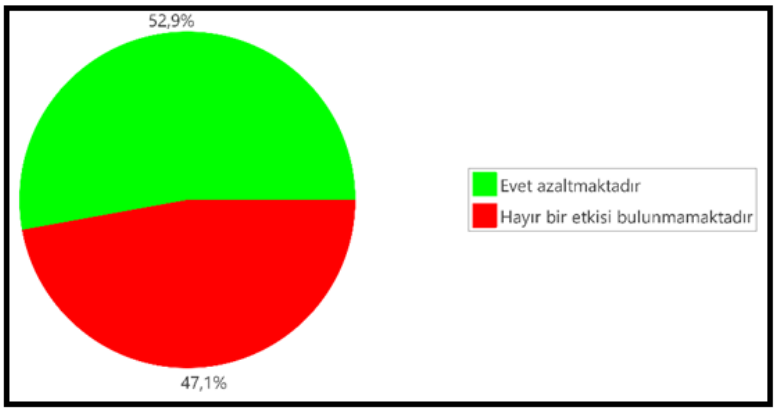


Paylaşımlı mikromobilite araçlarının amaçlarından biri de kent içi ulaşım trafiğini hafifletmektir. Katılımcıların paylaşımlı mikromobilite araçlarının toplu taşıma ve trafiğe etkisini tespit etmek amacıyla (Tablo 22) sorulan soruda katılımcıların %52,9'u trafik ve toplu taşımada yaşanan sıkışıklığı azalttığını düşünmekte, %47,1'i trafik ve toplu taşıma sıkışıklığını hafifletici bir etkisi bulunmadığına hatta özellikle yoldan gittikleri ve bir anda yola atladıkları için trafiği tehlikeye soktuğunu vurgulamaktadır (Grafik 20). Yapılan tüm bu görüşmelerin sonucunda paylaşımlı mikromobilite araçlarının kent içi ulaşımda sıkça kullanıldığı fakat eksiklikler, tam oturmayan kurallar ve yasalardan dolayı ihmaller ve buna bağlı olarak olumsuz durumlar yaşandığı anlaşılmaktadır.

Tablo 22. Paylaşımlı Mikromobilite Araçlarının Trafik ve Toplu Taşıma Sıkışıklığına Etkisi

Paylaşımlı Mikromobilite Araçlarının Trafik ve Toplu Taşıma Sıkışıklığına Etkisi	**Kişi Sayısı**
Evet, Azaltmaktadır	37
Hayır, Etkisi Olmamaktadır	33

Grafik 20. Paylaşımlı Mikromobilite Araçlarının Trafik ve Toplu Taşıma Sıkışıklığına Etkisinin Oransal Dağılımı

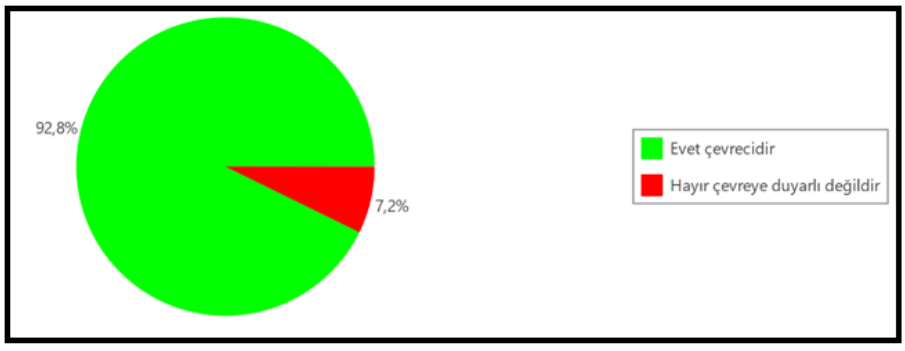


Paylaşımlı mikromobilite araçlarının çevreye duyarlılığı hakkında katılımcıların görüşlerini ölçmek için sorulan soruda (Tablo 23) %92,8'i tarafından çalışma prensibinde fosil yakıt kullanılmaması, geri dönüştürülebilir veya yenilenebilir enerji kaynakları ile çalışıyor olmasından dolayı çevreci olduğu düşünülmektedir. Görüşme yapılan kesimin %7,2'si batarya kullanımından dolayı, bataryaların ne derecede çevreci olduğu konusunda şüphe duyduklarından dolayı çevreye duyarlı olmadığını düşünmektedir (Grafik 21). E-skuter firması ile yapılan görüşmede bu sorunun cevabı olarak çalışmayan bataryaların imha edildiğini, gelecek hedefi olarak tamamen yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanarak e-skuterların çalışacağı belirtilmiştir. Yine Nilüfer Belediyesi ulaşım birimi ile yapılan görüşmede gelecek vizyonu olarak güneş enerjisinden yararlanarak çalışan elektrikli bisikletlere geçilmesinin hedeflendiği belirtilmiştir. Her iki paylaşımlı mikromobilite aracının yenilenebilir, sürdürülebilir ve temiz enerji kaynaklarına geçiş yapacağı belirtilmiştir.

Tablo 23. Paylaşımlı Mikromobilite Araçlarının Çevreye Olan Duyarlılığı Hakkında Katılımcıların Görüşü

Paylaşımlı Mikromobilite Araçlarının Çevreye Olan Duyarlılığı Hakkında Katılımcıların Görüşü	**Kişi Sayısı**
Evet, Çevrecidir	65
Hayır, Çevreye Duyarlı Değildir	5

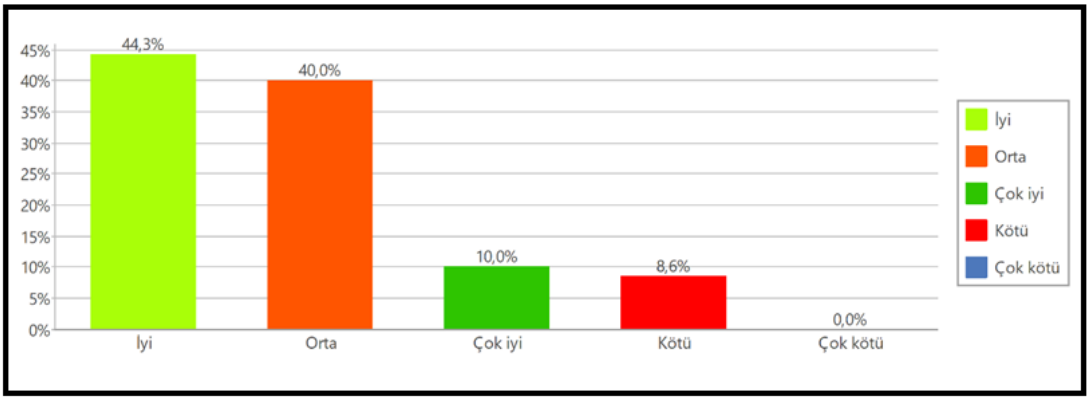
Grafik 21. Paylaşımlı Mikromobilite Araçlarının Çevreye Olan Duyarlılığı Hakkında Katılımcıların Görüşü



Paylaşımlı mikromobilite araçları ile ilgili genel memnuniyet durumuna bakıldığında görüşme yapılan kesimin çevreci, sürdürülebilir, kolay erişilebilir, rahat hareket kabiliyeti oluşturulması gibi sebeplerden dolayı iyi (%44,3) ve orta (%40) görüşleri bulunurken daha önce kaza geçirmiş, kaza anına şahit olmuş bireyler kötü olduğunu (%8,6) dile getirmektedir. Böylece çıkan sonuçlara göre vatandaşların genel

olarak paylaşımlı mikromobilite araçları ile ilgili memnuniyet oranlarının orta-iyi derecede olduğu tespit edilmiştir (Grafik 22).

Grafik 22. Paylaşımlı Mikromobilite Araçları İle İlgili Genel Memnuniyet Oranı



Paylaşımlı mikromobilite araçları hakkında belediye birimi ve e-skuter firması ile yapılan görüşme sonucunda bu araçların gelecek vizyonuna dair şu sonuçlara ulaşılmıştır:

Paylaşımlı bisiklet için gelecek hedefleri; daha az güç ve enerji kaybından dolayı elektrikli bisikletlere geçmek, elektrikli bisikletlerin çalışma mekanizmasında yenilenebilir enerji kaynakları kullanmak, İstasyon bazlı ulaşımdan kapsama sınırları içerisinde herhangi bir yere park edilebilen sistem geliştirmek iken paylaşımlı e-skuterların gelecek hedefleri, bataryalar yerine çalışma prensibinde yenilenebilir enerji kaynakları kullanmak, bazı güvenlik önlemleri alınarak (dijital ekranlar ile entegre edilmiş arka görüş kamerası, hız uyaranı, acil durum algılayıcı sensör vb.) e-skuterların kullanımını arttırmak, sadece 18-29 yaş aralığına değil her yaş aralığına hitap etmek ve mevcut sınırları genişleterek daha geniş alanlara yayılmak olarak belirtilmiştir.

3.4 Paylaşımlı Mikromobilite Araçlarının Mevcut Durumuna Yönelik GZFT Analizi

Her alanda olduğu gibi paylaşımlı mikromobilite araçlarının da güçlü ve zayıf yönleri ile bunları olumlu duruma çevirecek fırsatlar ve olumsuz durum yaşatabilecek tehdit unsurları bulunmaktadır. Yapılan GZFT analizi, paylaşımlı mikromobilite araçlarının bulunduğu durum ve gelecekte oluşması muhtemel durumlar hakkında fikir sahibi olunabilmesi açısından yol göstericidir (Tablo 24). Güçlü yönlerin bozulmadan sürdürülebilmesi, zayıf yönlerin geliştirilmesi ile tehditlerin fırsata çevrilmesi paylaşımlı mikromobilite araçlarının gelecek senaryosuna daha pozitif yaklaşılmasına olanak sağlayabilecektir.

Paylaşımlı mikromobilite araçlarının mevcut durumuna yönelik güçlü yönler şu şekildedir: Trafik sıkışıklığının fazla olduğu yer, gün ve saatlerde zamandan tasarruf sağlaması, paylaşımlı araçların telefonlara indirilen uygulamaları ile en yakın paylaşımlı aracı görebilme imkânı sayesinde erişilebilirlikleri kolaylaştırmaktadır, toplu taşımalarda durak noktalarının sabit olması kişilerin varış noktalarına ulaşması için tekrar başka bir araca binme gerekliliği paylaşımlı araçların bir noktadan alınıp başka bir noktaya ulaşması ile bu olumsuz durum ortadan kalkmaktadır. Paylaşımlı araçların diğer bir güçlü yönü ise ekonomik ulaşım sağlamasıdır. Özellikle paylaşımlı bisikletlerin makul fiyatlı olması tercih edilme sıklığını arttırmaktadır. Fosil yakıt kullanımının artması ile dünya geleceğinin tehdit altına girmesi ülkeleri fosil yakıta alternatif, temiz enerji arayışına yöneltmişlerdir. Bu bağlamda paylaşımlı araçlarda fosil yakıt kullanılmaması özelliği bu araçları bu açıdan güçlü kılmaktadır.

Dünya üzerinde her oluşumun güçlü yönleri olduğu gibi zayıf yönleri de vardır. Paylaşımlı araçların belki de en zayıf sayılabilecek özelliklerinin başında yasaların net olmaması ve bu yasaların uygulanabilirliğinin zayıf kalmasıdır. Paylaşımlı araç kullanımında bir standart olmaması ve her ülkenin kendi kurallarını belirlemesi bu kuralların uygulanabilirliğini azaltmaktadır. Paylaşımlı araçların diğer bir zayıf yönü ise kuralların tam olarak benimsenmemesi ve bu kuralsızlıkların bir sonucu olarak kazaların yaşanmasıdır. Yaşanan kazalarda can ve mal kayıpları yaşandığından bazı ülkelerde (örn. Fransa-Paris) paylaşımlı araçlar yasaklamıştır.

Paylaşımlı araçlar konusunda gelecekte uygulanabilecek bazı uygulamalar ile bazı fırsatlar oluşabilecektir. Özellikle net ve uygulanabilir yasaların geliştirilmesi ile daha güvenli bir sürüş yaşanacak, paylaşımlı araçlara kaygıyla yaklaşan insanlar da bu araçları tercih etme olanağı bulacaktır. Gelecekte tüm paylaşımlı mikromobilite araçlarının yenilenebilir ve temiz enerji kullanması ile bu araçların sürdürülebilirliğinin artması bu araçların fırsatı olarak değerlendirilebilmektedir.

Paylaşımlı mikromobilite araçlarına yönelik gelecekte tehdit oluşturan bazı unsurlar vardır. Bu tehditlerin başında günümüzde bu araçlar ile ilgili yaşanan kazaların önüne geçmek amacıyla gelecekte bu araçların kullanımına yönelik ağır yasal düzenlemeler (yaş sınırının yükseltilmesi, kullanıcının başlıca eğitimlerden geçmesi, bazı ekipmanlar ile kullanma zorunluluğu gibi) bu araçların kullanma sıklığını düşürecek, arz-talep meselesinin yetersiz olmasından kaynaklı ve kurallara uyulmamasından kaynaklı kaldırılma ihtimali oluşacaktır. Diğer bir tehdit unsuru ise gelişen teknoloji ile ulaşımda konforun artması ve insanların paylaşımlı araç yerine toplu

taşıma veya taksi gibi araçlara yönelmesi paylaşımlı mikromobilite araçlarının geleceğini tehdit etmektedir. Özellikle e-skuterlarda artan maliyetlerden dolayı sürüş fiyatlarının her geçen gün artması kullanıcıların paylaşımlı araçlardan çok toplu taşıma araçlarına yönelmesini sağlayacaktır. Aynı şekilde toplu taşıma saatlerinin sıklığının arttırılması ve taksi sayısındaki artış ile insanların bu araçlara erişiminin kolaylaşması paylaşımlı araçların kullanımını azaltabilecek niteliktedir. Günümüzde yeni çıkan alternatif ulaşım (Getir araç, Uber, Binbin vb.) metotları ile insanların mikromobilite araçları yerine yine paylaşımlı olan diğer araçlara yönelmesi durumu paylaşımlı mikromobilite araçlarının geleceğini tehdit altına almaktadır (Tablo 24).

Tablo 24. Paylaşımlı Mikromobilite Araçlarının Mevcut Durumuna Yönelik GZFT Analizi

Güçlü Yönler	Zayıf Yönler	Fırsatlar	Tehditler
• Zaman tasarrufu • Kolay erişilebilirlik • Rahat hareket kabiliyeti • Ekonomik ulaşım • Sürdürülebilir ve akıllı ulaşım	• Yasaların uygulanabilirliğinin zayıf kalması • Kuralların tam olarak benimsenmemesi • Çeşitli kazalara sebebiyet vermesi	• Daha güvenli sürüş politikaları ile kullanıcı sayısının arttırılması • Yaş ortalamasının yükseltilmesi Kullanıcı kitlesinin çeşitlendirilmesi • Yenilenebilir enerji kaynakları ile çalışma sistemi	• Gelecekte ağır yasal düzenlemeler oluşturulması • Kurallara ve yasalara uyulmadığı taktirde bölgeden/ülkeden kaldırılma ihtimali • Taksi veya toplu taşımaların daha, ekonomik, konforlu, ulaşılabilir hale gelmesi • Alternatif ulaşım metotları çıkması

SONUÇ VE ÖNERİLER

Her geçen gün artan dünya nüfusu ile kentlerde çevre sorunları da artış göstermektedir. Karbon salınımı ve iklim krizinin yarattığı çevre sorunları küresel çapta tüm ülkeleri etkilemekte ve dünyanın geleceğini tehlikeye atmaktadır. Bu sorunlardan biri de bireysel taşıt kullanımının artması ve araç başına tüketilen fosil yakıtların fazla olmasından dolayı atmosfere gereğinden fazla karbon salınımıdır. Küresel iklim krizini en çok tetikleyen unsur olan fosil yakıt kullanımının önüne geçilmemesi durumunda gelecekte çok büyük sorunların ortaya çıkacağı öngörülmektedir. İklim krizi konusunda alınabilecek en temel önlem fosil yakıt kullanımını minimum seviyeye indirmekten geçmektedir. Bu konu ile ilgili ilk olarak çevreci ve gelecek nesilleri tehlikeye atmadan oluşturulması hedeflenen sürdürülebilir bir akıllı ulaşım olgusu fikridir. Bu fikir temelde fosil yakıt kullanmadan, çevreci, akıllı, paylaşılabilir bir sürdürülebilir ulaşım inşa etmekten geçmektedir. Bu konu karşısında sürdürülebilir ulaşımın yeni trendi olan paylaşımlı mikromobilite araçları şehir içi ulaşımda sıkça tercih edilen bir ulaşım aracı olarak literatüre kazandırılmıştır. Bilgi işlem teknolojileri ile entegre edilmiş paylaşımlı mikromobilite araçlar günümüzün sürdürülebilir ve akıllı ulaşım örneği olarak karşımıza çıkmaktadır. Paylaşımlı mikromobilite araçları, telefonlara indirilen uygulama üzerinden konum bilgisini kullanarak en yakındaki paylaşımlı mikromobilite aracını görebilme, QR kod okutarak kiralayabilme, sürüş başlama ve bitiş arasındaki kullanım süresi kadar ücretlendirme, uygulamaya entegre edilmiş kartla ödeme sistemi içerisinde oluşmuş akıllı bir ulaşım örneğidir. Fosil yakıt kullanılmaması, elektrik skuterların içerisinde bulunan batarya ve pillerin imha edilerek geri dönüştürülmesi işlemi bu araçları sürdürülebilir kılmaktadır. Bilgi işlem teknolojilerinin kullanılması ve çevreci olması özellikleriyle paylaşımlı mikromobilite araçları sürdürülebilir akıllı ulaşım sistemi örneği olarak karşımıza çıkmaktadır.

Dünyada yirmiyi aşkın paylaşımlı mikromobilite aracı bulunmasına karşın Türkiye'de en çok kabul gören paylaşımlı mikromobilite araçları bisiklet ve skuterlardır. Paylaşımlı mikromobilite araçları Türkiye'de yeni kullanılmakla beraber günümüzde oldukça popüler hale gelmiş ve özellikle genç nüfusun sık kullandığı bir akıllı ulaşım örneği olmuştur.

Çalışma Nilüfer ilçesi sınırları içerisinde paylaşımlı mikromobilite araçları bulunan 7 mahallede rastlantısal örnekleme göre seçilmiş 70 kişiden oluşan katılımcılar ile yarı yapılandırılmış görüşme ve paylaşımlı mikromobilite üzerine çalışmalar yapan kamu ve özel kurumlarla derinlemesine görüşme tekniği uygulanarak yürütülmüştür.

Çalışma sonucunda elde edilen bulgulara göre paylaşımlı mikromobilite araçlarını 18-29 yaş aralığındaki erkek bireylerin ve öğrencilerin daha çok tercih ettiği sonucuna varılmıştır. Bu durumun temel sebepleri arasında erkeklerin paylaşımlı mikromobilite araçlarına daha pozitif bakış açısıyla bakmaları ve deneyime daha açık olmaları kadın bireylerin ise daha tedirgin ve güvensiz duygular içinde yaklaşmalar olduğunun görülmesiyle nedeniyle erkek kullanıcı sayısı daha fazladır. Paylaşımlı mikromobilite araçlarını en çok kullanan yaş aralığının 18-29 yaş aralığı olmasında öğrencilerin bu yaş aralığında bulunması etkili olmaktadır. Öğrencilerin deneyime daha açık olması ve özellikle kısa mesafeli ulaşımda toplu taşıma sıkışıklığından kurtulmak, daha kolay erişim sağlamak ve zaman kaybı yaşamaksızın daha rahat hareket edebilme gibi gerekçeleri olmasından dolayı öğrenciler bu ulaşım araçlarını daha fazla kullanmaktadır.

Paylaşımlı mikromobilite araçları tercihinde e-skuterler daha çok tercih edilmektedir. Bunun temel sebepleri arasında bisiklete göre daha kolay erişilebilir olması, istasyona park etme kısıtlaması bulunmaması, daha az enerji harcanması ve bisiklete göre daha popüler olması gibi sebeplerden dolayı e-skuter kullanımı bisiklet kullanımına göre daha fazladır. Fakat yine de kullanıcıların sürüş yapacağı mesafeye göre kullandığı paylaşımlı mikromobilite aracı değişmektedir. Fiyatlandırma politikasından dolayı yakın mesafe ulaşımında e-skuter uzak mesafe ulaşımında bisiklet daha çok kullanılmaktadır. Paylaşımlı mikromobilite araç kullanıcıları genel anlamda bu araçları şehir içi ulaşım amaçlı, sahil ve park gibi alanlarda eğlence amaçlı, son zamanlarda popüler olması ve merak uyandırması sebebiyle de deneme amaçlı kullanmaktadır.

Paylaşımlı mikromobilite aracı kullanmayan kesimin kullanmama sebebindeki en büyük pay bu araçlara yönelik güvenlik kaygıları duymalarıdır. E-skuterler ile ilgili yasaların netleşmemiş olması, bu konuda kullanıcı bilgilendirmelerinin az olması, e-skuter kullanımında kullanıcılar tarafından ihlal edilen kuralların birçok yaralanma ve can kaybına neden olması e-skuterların insanlarda tedirginlik duygusu oluşturmasından dolayı kullanımına olumsuz bakılmaktadır. Bu konu ile ilgili yasal sınırların daha net çizilmesi, bisiklet yollarının iyileştirilmesi, uygulamaya ilk girildiğinde ve belirli zaman aralıklarında paylaşımlı mikromobilite aracının kullanımı ve kuralları ile ilgili zorunlu bilgilendirici videolar konulması, izlenen video sonunda bilgilendirmenin etkisini ölçmek amacıyla kısa, puanlama sistemine dayalı test konulması, özellikle e-skuterların yan kollarına ayna takılması, her iki paylaşımlı araçta sesli uyaranların olması (korna, engel algılayıcı sesli sensör gibi) ve ses şiddetlerinin yüksek olması, araçların ön ve arka

taraflarına algılayıcı sensör takılması, herhangi bir tehlike anında hızın otomatik olarak düşürülmesi, paylaşımlı mikromobilite araçlarına yönelik denetimlerin arttırılması gibi uygulama ve tedbirler ile paylaşımlı mikromobilite araçlarının güvenli kullanılması mümkün kılınabilir.

Paylaşımlı mikromobilite araçlarının konumlandırılmasında fiziki (doğal) ve beşerî unsurlar göz önünde bulundurulmaktadır. Özellikle paylaşımlı bisikletlerin konumlandırılmasında topografik yapı önemli rol oynamaktadır. Bisiklet kullanımında harcanan enerji kaybını en aza indirmek için bisikletlerin konumlandırılmasında düz, eğimsiz ve engebesiz yerler tercih edilirken paylaşımlı e-skuterların elektrik enerjisiyle çalışmasından dolayı eğim faktörü yerine engebenin en az olduğu düzgün arazinin bulunduğu alanlar tercih edilmektedir. Yükselti faktörü ile iklim birbiriyle ilişkili olması ve Nilüfer'in güney mahallelerinde yükseltinin fazla olması sebebiyle yaşanan olumsuz hava koşulları paylaşımlı mikromobilite araçlarının kullanımını kısıtlamaktadır.

Paylaşımlı mikromobilite araçlarının konumlandırılmasında demografik yapı ön plana çıkmaktadır. Arz-talep dengesinin karşılanabilmesi adına özellikle 18-29 yaş aralığındaki nüfusun ve öğrencilerin daha fazla bulunduğu, sosyal yaşam alanlarının, parkların, yürüyüş yollarının bulunduğu, nüfusun daha kalabalık olduğu dikey yapılaşmanın olduğu bölgeler beşerî açıdan paylaşımlı mikromobilite araçlarının konumlandırılmasında ön plana çıkan unsurlardır. Balat gibi refah seviyesinin yüksek olduğu mahallelerde bireysel araç kullanımının yaygın olması ve yatay yapılaşma olmasından dolayı paylaşımlı mikromobilite aracı diğer mahallelere göre daha azdır. Bu sebeple refah seviyesi yüksek olmasına karşın arz-talep dengesi karşılanamayacağından bulundurulmamaktadır.

Paylaşımlı mikromobilite araçlarının konumlandırılmasında göz önünde bulundurulan Görükle Mahallesi gibi genç nüfusun yoğun olarak bulunduğu, Odunluk ve Fethiye mahalleleri gibi sosyal yaşam alanlarının çevresi, özellikle Özlüce, Ertuğrul, Cumhuriyet mahallelerindeki meskenler gibi dikey yapılaşmanın olduğu meskenler, metro istasyonuna yakın alanlar, FSM Bulvarı, Özlüce Bulvarı gibi bulvar ve caddelerin uzun olduğu yerler, Üçfidan parkı, Görükle koşu yolu gibi park ve yürüyüş yollarının bulunduğu mahalleler paylaşımlı mikromobilite araçlarının konumlandırılmasında beşeri faktörlerin etkili olduğu en önemli alanlardır.

Paylaşımlı mikromobilite araçlarını konumlandırmada yalnızca fiziki ya da yalnızca beşerî faktörler etkili olmamakla birlikte bu iki coğrafi unsurun birlikte etkisi ile bu araçların konumlandırılması mümkündür. Bu açıdan çalışma alanı olan Nilüfer

ilçesinin mahallelerinin bazıları paylaşımlı mikromobilite araçları için uygunken bazıları çeşitli sebeplerden dolayı uygun görülmemektedir. Ayrıca bu araçların gelecekte yaygınlaşacağı düşüncesi ile gelecekte konumlandırılması uygun olan lokasyonlardan da bahsedilmiştir.

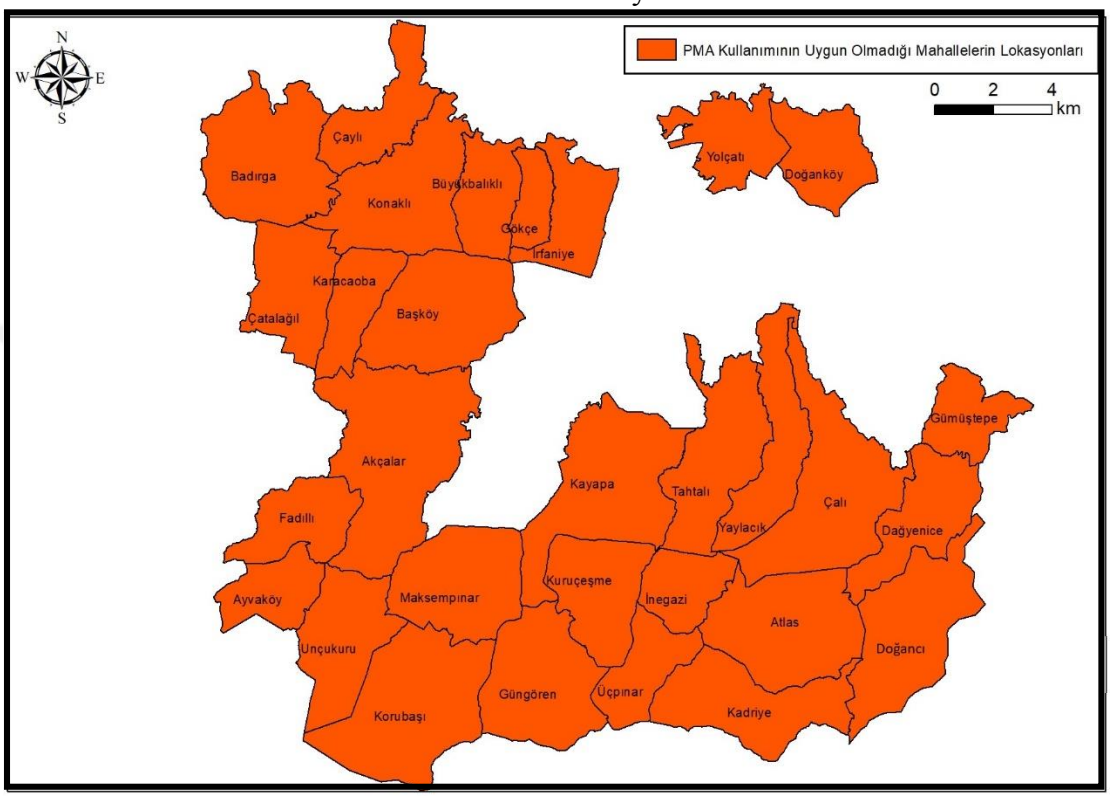
Paylaşımlı mikromobilite araç kullanımının uygun olmadığı mahalleler Nilüfer ilçesinin güney mahalleleridir (Harita 16). Bu mahallelerde paylaşımlı araç kullanımının uygun olmamasının başlıca sebepleri olarak fiziki açıdan yükseltinin, eğim ve engebenin fazla olması ve bununla bağlantılı olarak olumsuz iklim şartları yaşanması sebebiyle beşerî açıdan ise topografik şartlara bağlı olarak kullanımının zor olacağı bundan dolayı arz-talep dengesinin karşılanamaması sıralanabilir. Ayrıca paylaşımlı mikromobilite araç kullanıcılarının demografik özelliklerinin bu mahallelerde bulunmaması, nüfusun az olması, bu mahallelerin çoğunun kırsal mahalle özelliği taşıması, dikey mimariden çok yatay mimarinin yaygın olması ve diğer paylaşımlı mikromobilite aracı bulunan sahalara uzak olması gibi sebeplerden ötürü paylaşımlı mikromobilite araçlarının güneyde yer alan mahallelerde kullanılmasının uygun olmayacağı düşünülmektedir.

Paylaşımlı mikromobilite araçlarının kullanımının uygun olmadığı mahalleler şunlardır:

- *Badırga Mahallesi*
- *Çaylı Mahallesi*
- *Konaklı Mahallesi*
- *Büyükbalıklı Mahallesi*
- *Gökçe Mahallesi*
- *İrfaniye Mahallesi*
- *Yolçatı Mahallesi*
- *Gümüştepe Mahallesi*
- *Dağyenice Mahallesi*
- *Doğancı Mahallesi*
- *Kadriye Mahallesi*
- *Atlas Mahallesi*
- *Çalı Mahallesi*
- *Yaylacık Mahallesi*
- *İnegazi Mahallesi*
- *Üçpınar Mahallesi*
- *Tahtalı Mahallesi*
- *Kuruçeşme Mahallesi*
- *Güngören Mahallesi*
- *Makşempınar Mahallesi*
- *Korubaşı Mahallesi*
- *Unçukuru Mahallesi*
- *Ayvaköy Mahallesi*

- *Fadıllı Mahallesi*
- *Akçalar Mahallesi*
- *Başköy Mahallesi*
- *Karacaoba Mahallesi*
- *Çatalağıl Mahallesi*

Harita 16. Paylaşımlı Mikromobilite Araç Kullanımının Uygun Olmadığı Mahallelerin Lokasyonları

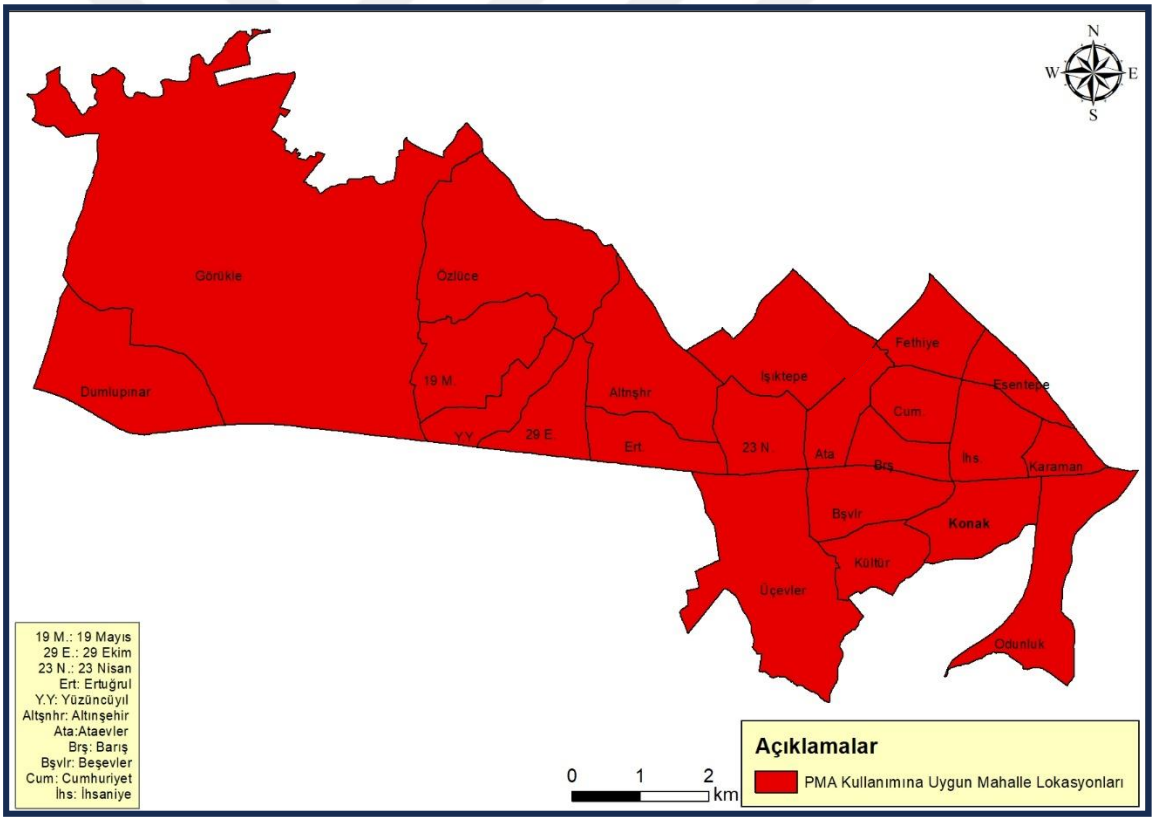


Paylaşımlı mikromobilite araçlarının yukarıda bahsi geçen doğal ve beşerî faktörlere göre konumlandırılması sebebiyle paylaşımlı mikromobilite araçları ile mekân arasında anlamlı bir ilişki bulunduğu sonucuna varılmıştır. Bu bağlamda paylaşımlı mikromobilite araçlarının konumlandırılmasında doğal (topoğrafya, yükselti, iklim) ve beşerî faktörler (demografik durum, dikey yapılaşma, mahallelerin birbirine yakın olması vb.) göz önünde bulundurulduğunda paylaşımlı mikromobilite araçları için en uygun mahallelerin aşağıda belirtilen mahalleler olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Harita 17).

- *Görükle Mahallesi*
- *Dumlupınar Mahallesi*
- *19 Mayıs Mahallesi*
- *Yüzüncüyıl Mahallesi*
- *Özlüce Mahallesi*
- *29 Ekim Mahallesi*
- *Ertuğrul Mahallesi*

- *Altınşehir Mahallesi*
- *23 Nisan Mahallesi*
- *Işıktepe Mahallesi*
- *Üçevler Mahallesi*
- *Beşevler Mahallesi*
- *Kültür Mahallesi*
- *Konak Mahallesi*
- *Odunluk Mahallesi*
- *İhsaniye Mahallesi*
- *Barış Mahallesi*
- *Cumhuriyet Mahallesi*
- *Ataevler Mahallesi*
- *Esentepe Mahallesi*
- *Fethiye Mahallesi*
- *Karaman Mahallesi*

Harita 17. Paylaşımlı Mikromobilite Araç Kullanımının Uygun Olduğu Mahallelerin Lokasyonları



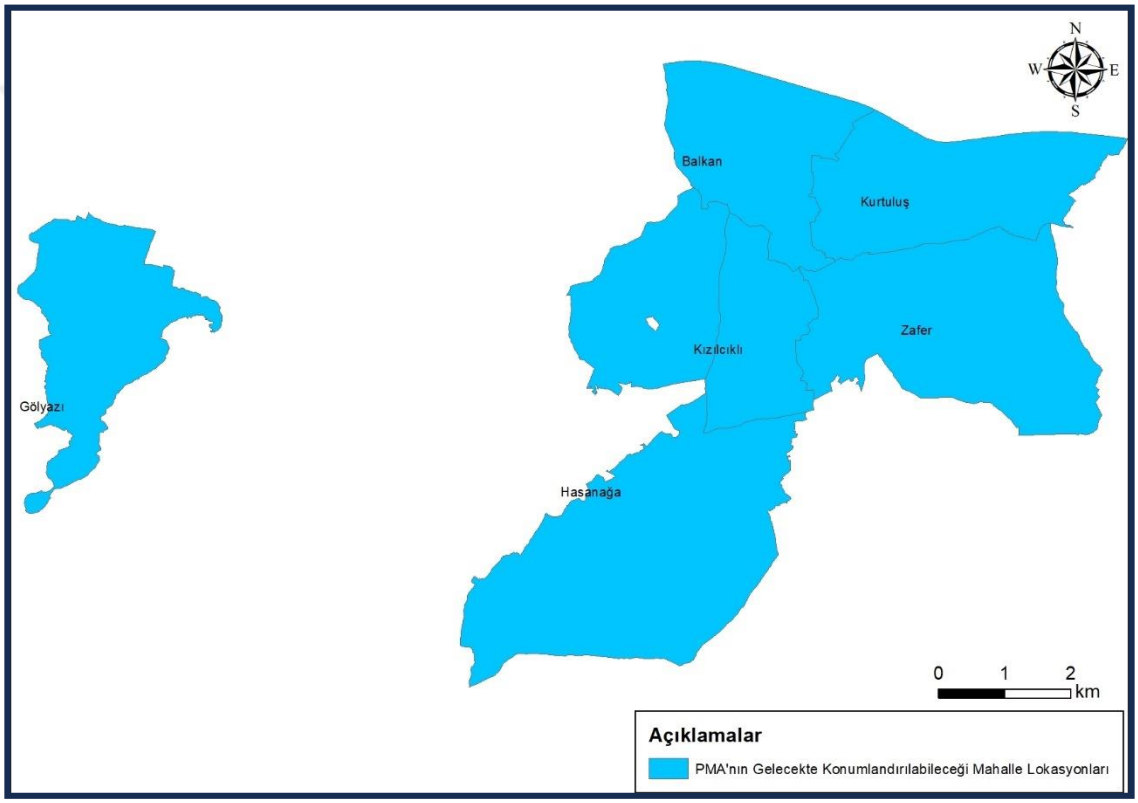
Bursa şehrinin gelişimi batı yönlüdür. Bu sebepten paylaşımlı mikromobilite araçlarının geleceğe dair lokasyon seçiminde Nilüfer'in özellikle güneybatısında yer alan mahallelerine konumlandırılması uygun olacaktır (Harita 18). Bunun haricinde turistik bir yer olan Gölyazı mahallesinde bahar ve kış mevsimlerinde sis oluşumundan ve hava şartlarından dolayı çok rağbet görmese bile paylaşımlı mikromobilite araçlarının özellikle yaz aylarında kullanımının artacağı düşünüldüğünden var olan bisiklet sayıları

yaz aylarında arttırılabilirken, e-skuterların ise mevsimlik olarak Gölyazı kırsal mahallesinde konumlandırılabileceği düşünülmektedir.

Paylaşımlı mikromobilite araçlarının gelecekte konumlandırılmasına uygun görülen mahalleler şunlardır:

- *Zafer Mahallesi*
- *Kurtuluş Mahallesi*
- *Balkan Mahallesi*
- *Kızılcıklı Mahallesi*
- *Hasanağa Mahallesi*
- *Gölyazı Mahallesi*

Harita 18. Paylaşımlı Mikromobilite Araçların Gelecekte Konumlandırılabileceği Mahalle Lokasyonları



Çalışmada belirtilen hipotezler test edilmiş ve şu sonuçlara ulaşılmıştır:

Hipotez 1: Nilüfer ilçe sınırları içerisinde sürdürülebilir akıllı ulaşım örnekleri uygulanmaktadır.

Hipotez 1: Nilüfer ilçe sınırları içerisinde sürdürülebilir akıllı ulaşım örnek uygulamaları olduğu saptanmıştır. Bu uygulamalardan biri paylaşımlı mikromobilite araçlarıdır. (Paylaşımlı bisikletler ve paylaşımlı e-skuter)

Hipotez 2: Nilüfer ilçesinde uygulanan akıllı ulaşım uygulamalarından paylaşımlı mikromobilite araçları sürdürülebilirlik ile entegredir.

Hipotez 2: Nilüfer ilçesinde uygulanan akıllı ulaşım örnekleri nezdinde paylaşımlı mikromobilite araçlarında fosil yakıt kullanılmaması, e-skuterlarda geri dönüştürülebilir veya imha edilebilir bataryalar kullanılması, bisikletlerin enerji olarak insan gücüyle çalışıyor olması gibi nedenlerden ötürü ve görüşme yapılan kurumlardan elde edilen bilgiler doğrultusunda paylaşımlı mikromobilite araçlarının sürdürülebilirlik ile entegre olduğu saptanmıştır.

Hipotez 3: Paylaşımlı mikromobilite araçlarının yer seçiminde doğal ve beşerî unsurlar göz önünde bulundurularak dağılış ve konumlandırılma yapılmaktadır.

Hipotez 3: Paylaşımlı mikromobilite araçlarının yer seçiminde doğal ve beşerî unsurlar arasında anlamlı bir ilişki vardır. Düzgün, eğimsiz, engebesiz ve düz topoğrafyada bu araçların kullanımı kolay olacağından konumlandırırken bu özellikteki mahalleler (Özlüce, Yüzüncüyıl, Ertuğrul, Altınşehir mahalleleri gibi) dikkate alınmıştır. Diğer mahallelere göre daha yüksekte yer alan özellikle de kırsal mahalle niteliği taşıyan mahalleler de (Güngören, Üçpınar ve Kadriye mahalleleri gibi) topoğrafya şartlarından dolayı konumlandırılmamıştır. Paylaşımlı mikromobilite araçları belli sınırlar içerisinde kullanılabildiği ve sınırların dışına çıkıldığında cezai işlem uygulanacağından sınırlar içerisinde kalan mahallelerin birbirine yakın, birbirleri ile aynı fiziki ve beşerî özellikte olması, birbirinin devamı niteliğinde olması gereklidir. Örnek olarak Özlüce, Ertuğrul ve Altınşehir mahalleleri birbirine hem yakın hem de benzer doğal ve beşeri özellikleri taşıdığından paylaşımlı mikromobilite araçları sınırlarına bu üç mahalle dahilken hemen kuzeylerinde yer alan Doğanköy mahallesi yoğun olarak kullanılan mahallelerden uzaklaştığı için doğal özellikleri benzer olsa da demografik açıdan örnek verilen üç mahalleden daha yaşlı nüfusa sahip olmasından dolayı talebi karşılayamayacağından bu mahalleye paylaşımlı mikromobilite araçları konulmamaktadır.

Hipotez 4: Nilüfer ilçe sınırları içerisinde bulunan akıllı ulaşım örneği olan paylaşımlı mikromobilite araçlarının yer seçiminde mekân etkilidir. Paylaşımlı mikromobilite araçları mekânı etkilemekte ve mekândan etkilenmektedir.

Hipotez 4: Paylaşımlı mikromobilite araçlarının konumlandırılmasında mekânın fiziki ve beşerî özellikleri dikkate alınarak konumlandırıldığı saptanmıştır. Paylaşımlı mikromobilite araçlarının bulunduğu konumlarda ulaşım sorunu olmadığından genellikle zamanla cazibe merkezleri haline dönüşebilmektedir. Örneğin bulvarlarda yoğun olarak paylaşımlı mikromobilite araçlarının bulunması bu bulvarda bulunan meskenlerin ulaşım sorununu çözmekte böylece bulvar ve çevresindeki meskenlerin değeri artmakta ve böylece paylaşımlı mikromobilite araçları mekânın durumunu

etkilemektedir. Aynı şekilde paylaşımlı mikromobilite araçlarının mekânın doğal yapısından etkilenmekte olduğu gözlemlenmiştir. Topografyanın daha karmaşık olduğu engebeli, eğimli ve yüksek arazilerde paylaşımlı mikromobilite araçlarının kullanılması zor olduğundan ayrıca olumsuz hava koşullarının yaşandığı bu mekanlardan olumsuz biçimde etkilenirken, topoğrafyanın daha düzgün olduğu eğimsiz, engebesiz ve düz arazilerde kullanım daha kolay olacağından mekândan pozitif şekilde etkilendiği saptanmıştır. Paylaşımlı mikromobilite araçları ile ilgili genel memnuniyet durumuna bakıldığında memnuniyet seviyesinin orta-iyi olduğu tespit edilmiştir.

Hipotez 5: Paylaşımlı mikromobilite araçlarının günümüzde uygun olduğu ve uygun olmadığı lokasyonlar, gelecekte uygun olabileceği olan lokasyonlar coğrafi nedenlerle dayalı olarak açıklanabilmektedir.

Hipotez 5: Paylaşımlı mikromobilite araçları doğal ve beşerî çevreden etkilendiğinden günümüzdeki coğrafi dağılış alanlarının bulunduğu ortak özellikleri dikkate alarak gelecek hakkında öngörülerde bulunulabilmektedir. Nilüfer ilçesinin merkez mahallelerinde nüfusun fazla ve topoğrafyanın uygun olması sebebiyle paylaşımlı mikromobilite araçlarının yaygın olarak konumlandırıldığı görülürken merkez mahallelerinin dışında kalan kırsal mahallelerinde, Nilüfer'in kuzey ve güney mahallelerinde topoğrafyanın engebeli ve eğimli olması ve demografik açıdan paylaşımlı araçları kullanan nüfusun bulunmamasından, yerleşme açısından dikey değil yatay yerleşme bulunması ve nüfusun talebi karşılayamayacağından dolayı paylaşımlı mikromobilite araçları bulunmamaktadır. Bursa'nın şehirsel gelişme yönü batı yönlü olduğundan özellikle Nilüfer'in güneybatısında yer alan mahallelerinin gelecekte dikey yerleşmelerin bulunduğu yoğun nüfuslu mahallelere dönüşeceğinden gelecekte bu mahallelerde arz-talep dengesinin karşılanacağı düşünülerek paylaşımlı araçların konumlandırılabileceği ön görülmüştür.

Çalışmada Nilüfer ilçesi merkez mahallelerinde yer alan paylaşımlı mikromobilite araçların yer seçiminde etkili olan coğrafi faktörler incelenmiştir. Coğrafi faktörler kapsamında paylaşımlı mikromobilite araçlarının yer seçiminde yalnızca fiziki veya yalnızca beşerî unsurlara göre değil bu iki unsurun birbirini etkileyen ve birbirinden etkilenen unsurlar olması sebebiyle bütüncül olarak düşünülmelidir. Tez kapsamında yapılan değerlendirmeler sonucunda paylaşımlı mikromobilite araçları ile mekân arasında anlamlı bir ilişki olduğu, paylaşımlı mikromobilite araçlarının mekândan etkilendiği ve mekânı etkilediği tespit edilmiştir.

KAYNAKÇA

Akbaş, A., & Akdoğan, E. (2001). İstanbul kent içi trafik kontrol sistemi üzerine bir durum değerlendirmesi. *TMMOB Makine Mühendisleri Odası İstanbul'da Kent İçi Ulaşım Sempozyumu*, 28-30.

Akıllı şehirler portalı. 10.10.2023 tarihinde https://www.akillisehirler.gov.tr/ adresinden erişilmiştir.

Akıllı şehirler beyaz bülteni. 25.12.2023 tarihinde https://webdosya.csb.gov.tr/db/cbs/menu/akillisehirler-kitap_20190311022214_20190313032959.pdf adresinden erişilmiştir.

Akıllı şehir skorları (2023). Şehir Endeksleri. 28.01.2024 tarihinde https://sehirendeksi.gov.tr/endekspublic/ adresinden erişilmiştir.

Akyıldız, H. (2005) Temel dinamikleri ve çelişkileriyle üretim ve bölüşüm süreci. *TÜHİS-İş Hukuku ve İktisat Dergisi, 19*(4), 27-44.

Alawadhi, S., Aldama-Nalda, A., Chourabi, H., Gil-Garcia, J. R., Leung, S., Mellouli, S., & Walker, S. (2012). Building understanding of smart city initiatives. In *Electronic Government: 11th IFIP WG 8.5 International Conference, EGOV 2012, Kristiansand, Norway, September 3-6, 2012. Proceedings 11*, 40-53.

Aldanmaz, E. (2019). *Akıllı kentler kapsamında Türkiye için akıllı ulaşım sistemleri ihtiyaç analizi* (Yüksek Lisans Tezi) Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

Altıkat, A., Torun, F. E., & Bayram, T. T. (2011). Küresel kirlilik: Dünya, Avrupa Birliği ve Türkiye'de hava kirliliği örneği. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi*, *27*(2), 134-149.

Ankara Büyükşehir Belediyesi (ABB), Egocepte 300 bin kullanıcıyı aştı, 18.04.2024 tarihinde https://www.ankara.bel.tr/haberler/egocepte-300-bin-kullaniciyaulasti adresinden erişilmiştir.

Ashton, T. S. (1997). *The industrial revolution 1760-1830*. Oxford University Press.

Ateş, Ş., & Aktimur, H. T. (2019). Arazi kullanım planlaması yerbilim verileri ve araştırma yöntemleri: Bursa örneği. *TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası, 27. Dönem, 1. Çevre Jeolojisi ve Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED) Eğitim Semineri*, 47-82.

Ateş, O., Aslan, F., Kabataş, E., & Büyükbayraktar, N. (2021). Kentsel ulaşım sınıflamasında yayalaştırılmış cadde ve sokak uygulamalarının başarı değerlendirilmesi: Kırklareli ili Lüleburgaz ilçesi örneği. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (31), 382-389.

Avrupa tehlikenin farkında: İşte Londra, Berlin ve Paris'te e-scooter kuralları. (2022, 14 Temmuz). *T24 Bağımsız İnternet Gazetesi,* 24.12.2023 tarihinde https://t24.com.tr/haber/avrupa-tehlikenin-farkinda-iste-londra-berlin-ve-paris-te-e-scooter-kurallari,1046371 adresinden erişilmiştir.

Ay, İ. (2023, 20 Ağustos). Bisiklet paylaşım sistemleri, *Ulaştırma Info*, 24.04.2024 tarihinde https://ulastirma.info/bisiklet-paylasim-sistemleri/ adresinden erişilmiştir.

Bansal, P. (2005). Evolving sustainably: A longitudinal study of corporate sustainable development. *Strategic management journal*, *26*(3), 197-218.

Bursa Eskişehir Bilecik Kalkınma Ajansı (BEBKA) (2022). *Nilüfer ilçe raporu.* 18.04.2024 tarihinde https://bebka.org.tr/wp-content/uploads/2024/01/Bursa-Nilufer_ilce_raporu.pdf adresinden erişilmiştir.

Beder, S. (1994). Revoltin'developments: The politics of sustainable development. *Arena Magazine (Fitzroy, Vic)*, (11), 37-39.

Beyhan, Ş. G., & Ünügür, S. M. (2010). Çağdaş gereksinmeler bağlamında sürdürülebilir turizm ve kimlik modeli. *İTÜDERGİSİ/a*, *4*(2).

BlaBlaCar, 12.02.2024 tarihinde https://www.blablacar.com.tr/ adresinden erişilmiştir.

Bildirici, Z., İlyas, S., Kepenek, E., & Albayrak, Y. (2024). Kentsel mekânda e-skuter kullanımına ilişkin Türkiye ve dünyada yapılan yasal düzenleme örnekleri. *Akıllı Ulaşım Sistemleri ve Uygulamaları Dergisi*, *7*(1), 31-42.

Birleşmiş Milletler Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu (1991). Ortak geleceğimiz. Belkıs Çırakçı (çev.), *Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayını*, Ankara.

Birleşmiş Milletler İnsan Yerleşimleri Konferansı Habitat II, Habitat Gündemi ve İstanbul Deklarasyonu (1996). *Hedef ve İlkeler, Taahhütler ve Küresel Eylem Planı*. 02.12.2023 tarihinde https://webdosya.csb.gov.tr/db/habitat/editordosya/file/dokumanlar/Istanbul%20Deklerasyonu.pdf adresinden erişilmiştir.

Budak, S. (2022, 23 Kasım) Otonom araç teknolojisi, Minimalblock, 22.04.2024 tarihinde https://www.minimalblock.com/otonom-arac-teknolojisi- adresinden erişilmiştir.

Bursa 2035 Ulaşım Ana Planı, 12.02.2024 tarihinde https://www.bogaziciproje.com.tr/projelerimiz/bursa-ulasim-ana-plani-2035 adresinden erişilmiştir.

Burnett, J. (2007). City buildings—Eco-labels and shades of green!. *Landscape and Urban planning*, *83*(1), 29-38.

Bursa Büyükşehir Belediyesi 2020-2024 Stratejik Planı, 10.03.2024 tarihinde https://www.bursa.bel.tr/dosyalar/yayinlar/191011104504_0.0.0.BBB-2020-2024-Stratejik-Plani.pdf adresinden erişilmiştir.

Campbell, S. (2003). Green cities, growing cities, just cities? Urban planning and the contradictions of sustainable development. *Readings in planning theory*, 435-458.

Campisi, T., Akgün, N., Ticali, D., & Tesoriere, G. (2020). Exploring public opinion on personal mobility vehicle use: A case study in Palermo, Italy. *Sustainability*, *12*(13), 5460.

Carson, R.L. (1962) *Silent Spring.* Houghton Mifflin, Boston.

Castagnari, C., Corradini, F., De Angelis, F., de Berardinis, J., Forcina, G., & Polini, A. (2018). Tangramob: an agent-based simulation framework for validating urban smart mobility solutions. *arXiv preprint arXiv:1805.10906*.

Cebeci, Ö. F., & Çakılcıoğlu, M. (2002). Kültürel sürdürülebilirlik. 10. Ulusal Bölge Bilimi/Bölge Planlama Kongresi. *İstanbul, Türkiye*, 17-18.

Chartres, J., & Turnbull, G. (1983). Road transport. *Transport in the İndustrial Revolution*, 64-99.

Cirit, F. (2014). Sürdürülebilir kentiçi ulaşım politikaları ve toplu taşıma sistemlerinin karşılaştırılması. İktisadi Sektörler ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü Uzmanlık Tezi.

Cole, M. A. (2000). Economic growth and the environment. In *Trade Liberalisation, Economic Growth and the Environment*, Edward Elgar Publishing, 41-64.

Colldahl, C., Frey, S., & Kelemen, J. E. (2013). Smart cities: Strategic sustainable development for an urban world. (Master Degree Thesis. Blekinge Institute of Technology School of Engineering).

Creswell J. (2017). *Research Design, Qualitative, Quantitative and Mixed Methods Approaches,* (Üçüncü Baskı), Sage Yayınevi, Nebraska.

Çelikyay, H. H. (2017). İstanbul perspektifinden akıllı şehirlere bakış: Şehirleri akıllı kılan sadece teknoloji mi? *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, *1*(4), 1-8.

Çevresel Performans Endeksi (EPI) Raporu (2022). 22.04.2024 tarihinde https://epi.yale.edu/epi-results/2022/component/epi adresinden erişilmiştir.

Dal, M., & Ozdemır, Y. (2020). Dijital çağda neden bir kent sürdürülebilir akıllı şehir olmalıdır? *Uluslararası Doğu Anadolu Fen Mühendislik ve Tasarım Dergisi*, *2*(2), 205-215.

Deakin, E. (2001). Sustainable development and sustainable transportation: strategies for economic prosperity, environmental quality, and equity, *University of California Berkeley Institute of Urban and Regional Development*.

De Lange, M. (2013). The smart city you love to hate. *The Mobile City*.

DeMaio, P. (2009). Bike-sharing: History, impacts, models of provision, and future. *Journal of Public Transportation*, *12*(4), 41-56.

Değişken mesaj sistemi. İstanbul Büyükşehir Belediyesi Ulaştırma Yönetim Merkezi. 18.04.2024 tarihinde https://uym.ibb.gov.tr/hizmetler/trafik-bilgilendirme adresinden erişilmiştir.

Değişken mesaj işareti. Askerî Elektronik Sanayi (ASELSAN). 18.04.2024 tarihinde https://www.aselsan.com/tr/teknoloji/urun/1785/degisken-mesaj-isareti adresinden erişilmiştir.

Doğaroğlu, B., & Çalışkanelli, S. (2022). Akıllı otopark sistemlerinde kullanılan araç tanıma teknolojileri üzerine bir inceleme. *Akıllı Ulaşım Sistemleri ve Uygulamaları Dergisi*, *5*(2), 53-72.

Doğan Uzun, P. (2019). Bursa ili Nilüfer ilçesindeki kırsal yerleşmelerin mekânsal analizi. (Yüksek Lisans Tezi) *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kahramanmaraş.*

Doğanay, H., Özdemir Ü., Şahin İ.F. (2003). *Genel Beşerî ve Ekonomik Coğrafya* (Birinci Baskı), Pegem, Ankara.

Dündar, S., Günay, G., Karlikanovaite-Balıkçı, A., Berktaş, E. Ş., & Ulu, İ. M. (2022). Mikromobilite–ulaşıma mucizevi bir çözüm mü, yoksa bir hayal kırıklığı mı? *İDEALKENT*, *13*(36), 576-598.

Dünya Ekonomik Forumu (WEF), *2013-2014 Küresel Rekabetçilik Raporu.*

20.02.2024 tarihinde https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Manufacturing/gx_2013%20Global%20Manufacturing%20Competitiveness%20Index_11_15_12.pdf adresinden erişilmiştir.

Dünya Bankası Türkiye verileri (2023). 15.04.2024 tarihinde https://data.worldbank.org/country/turkiye adresinden erişilmiştir.

Dünyada bir ilk: Paris'te elektrikli scooter'lar yasaklandı. (2023, 3 Nisan). *Medyascope,* 09.01.2024 tarihinde https://medyascope.tv/2023/04/03/dunyada-bir-ilk-pariste-elektrikli-scooterlar-yasaklandi/ adresinden erişilmiştir.

Elâzığ Belediyesi akıllı trafik uygulamalarını hayata geçirmeye devam ediyor. (2021, 13 Ekim), Elâzığ Belediyesi Ulaşım Hizmetleri Müdürlüğü, 08.12.2024 tarihinde https://www.elazig.bel.tr/elazig-belediyesi-akilli-trafik-uygulamalarini-hayata-gecirmeye-devam-ediyor/4907/ adresinden erişilmiştir.

Elektronik denetleme sistemleri, İstanbul Bilişim ve Akıllı Kent Teknolojileri (İSBAK), 10.09.2023 tarihinde, https://www.isbak.istanbul/akilli-ulasim-sistemleri/elektronik-denetleme-sistemleri/ adresinden erişilmiştir.

Elvan, L. (2017). Akıllı şehirler: Lüks değil ihtiyaç. *İTÜ Vakfı Dergisi*, *77*(6).

Erişilebilir yaya butonu. İstanbul Bilişim ve Akıllı Kent Teknolojileri A.Ş. 18.04.2024 tarihinde https://www.isbak.istanbul/akilli-ulasim-sistemleri/trafik-yonetim-sistemleri/yaya-butonlari/erisilebilir-yaya-butonu/ adresinden erişilmiştir.

Ersöz, E. (2021) Scooter tarihine bakış. *Endüstriyel Tasarım Dergisi,* (14).

Fidan, A.N, Karadeniz, A., Gelişen G. (2023). Sürdürülebilir akıllı ulaşım sistemleri yönetimi Bursa şehri incelemesi, *2nd Internatıonal Congress of Engineering and Natural Sciences Studies,* 32-29.

Galatoulas, N. F., Genikomsakis, K. N., & Ioakimidis, C. S. (2020). Spatio-temporal trends of e-bike sharing system deployment: A review in Europe, North America and Asia. *Sustainability*, *12*(11), 4611.

GBD 2015 SDG Collaborators (2016). Measuring the health- related sustainable development goals in 188 countries: A baseline analysis from the global burden of disease study, *The Lancet,* 388(10053), 388 (10053), 1813-1850.

Gedik, Y. (2020). Sosyal, ekonomik ve çevresel boyutlarla sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkınma. *Uluslararası Ekonomi Siyaset İnsan ve Toplum Bilimleri Dergisi*, *3*(3), 196-215.

Glasmeier, A., & Christopherson, S. (2015). Thinking about smart cities. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, *8*(1), 3-12.

Global Compact Turkiye, Sürdürülebilir kalkınma amaçları. 08.04.2024 tarihinde https://www.globalcompactturkiye.org/surdurulebilir-kalkinma-amaclari/ adresinden erişilmiştir.

Giffinger, R., Fertner, C., Kramar, H., & Meijers, E. (2007). City-ranking of European medium-sized cities. *Centre of Regional. Science. Vienna University of Technology*, *9*(1), 1-12.

Gül, A., & Çobanoğlu, Ş. (2017). Avrupa'da akıllı kent uygulamalarının değerlendirilmesi ve Çanakkale'nin akıllı kente dönüşümünün analizi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, *22*(Kayfor 15 Özel Sayısı), 1543-1565.

Güzelci, O. Z. (2015). Kişiselleştirilmiş bir akıllı ulaşım bilgilendirme sistem önerisi. *The Turkish Online Journal of Design, Art and Communication, 5*(4) 75-86.

Harborth, H. J. (1991). The debate about sustainable development: starting point for an environment-oriented international development policy. *Economics*, *44*, 7-31.

Hibrit nedir, nasıl çalışır. 28.04.2024 tarihinde https://www.toyota.com.tr/elektrikli-araclar/hibrit-arabalar/hibrit-nedir-nasil-calisir adresinden erişilmiştir.

IESE CITIES IN (2022), Motion *Index Raporu.* 22.02.2024 tarihinde https://www.iese.edu/media/research/pdfs/ST-0633-E.pdf adresinden erişilmiştir.

Ilıcalı, A. M., & Kızıltaş, M. Ç. (2016). Akıllı ulaşım sistemlerinin güvenli ve düzenli bir trafik için önemi. *İstanbul Ticaret Üniversitesi*.

International Institue for Management Development (IMD) *Smart city raporu* (2023), 12.05.2024 tarihinde https://imd.cld.bz/IMD-Smart-City-Index-Report-20231 adresinden erişilmiştir.

International Energy Agency (IEA), (Uluslararası Enerji Ajansı) *World energy outlook*, (2014), 05.03.2024 tarihinde https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2014 adresinden erişilmiştir.

International Transport Forum (ITF) (2020), *Safe micromobility*. 07.04.2024 tarihinde https://www.itf-oecd.org/safe-micromobility adresinden erişilmiştir.

ITS Japan Congress (2024, 26 Mart), *What is ITS Japan: International Cooperation.* 26.03.2024 tarihinde https://www.its-jp.org/english/what_its_e/international-cooperation/ adresinden erişilmiştir.

ITS World Congress (2023). 01.15.2024 tarihinde https://www.itsworldcongress2023.com/pc/page/ab5c43ab-59dc-4c31-9799-8871f7b7252a adresinden erişilmiştir.

IULA-EMME (Uluslararası Yerel Yönetimler Birliği), (1997). *Türkiye'de yerel gündem 21'lerin teşviki ve geliştirilmesi projesi bülteni,* Yerel gündem 21 el kitabı, İstanbul.

İstanbul'a akıllı tabela. (2023, 24 Nisan). Kapsam Haber www.kapsamhaber.com/yasam/istanbula-akilli-tabela/2918/ Erişim tarihi: 12.03.2024

Karadağ, T. (2013). *An evaluation of the smart city approach* (Master's thesis, Middle East Technical University).

Kalkınma Kütüphanesi (2023), *Nilüfer İlçe Raporu*, 05.05.2024 tarihinde https://www.kalkinmakutuphanesi.gov.tr/assets/upload/dosyalar/nilufer_ilce_raporu.pdf adresinden erişilmiştir.

Karadayı Usta, S. (2022). Sürdürülebilir dijital hizmetleştirme: araç paylaşım iş modelinin kavramsal modellenmesi. *Journal of Yaşar University/Yaşar Üniversitesi E-Dergisi*, *17*(67).

Karlı, R. G. Ö., & Çelikyay, H. S. (2022). Akıllı ulaşım sistemleri (AUS) üzerine Türkiye'deki politikaların araştırılması. *Akıllı Ulaşım Sistemleri ve Uygulamaları Dergisi*, *5*(2), 1-14.

Katanalp, B. Y., Yıldırım, Z. B., Eren, E., & Uz, V. E. (2018, November). Akıllı ulaşım sistemleri üzerine bir değerlendirme. In *2nd International Symposium on Innovative Approaches in Scientific Studies, SETSCI Conference Indexing System* (Vol. 3, pp. 1503-1506).

Keiner, M. (2005). History, definition (s) and models of sustainable development. ETH Zurich.

Kerem, A. (2014). Elektrikli araç teknolojisinin gelişimi ve gelecek beklentileri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, *5*(1), 1-13.

Kleindl B.A. (2003). Stratejik elektronik pazarlama: e-iş'i yönetmek, *South Western Press, 2. Baskı, Thomson.*

Kitchin, R. (2015). Making sense of smart cities: addressing present shortcomings. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, *8*(1), 131-136.

Kocaeli Büyükşehir Belediyesi, Hizmetler. 17.12.2024 tarihinde https://www.kocaeli.bel.tr/hizmet/kobis-129.html adresinden erişilmiştir.

Komanoff, C. (1997). Environmental consequences of road pricing. *A Scoping Paper for the Energy Foundation*, *24*(4), 1-24.

Konya Büyükşehir Belediyesi Akıllı Toplu Ulaşım Sistemi (ATUS), Nasıl giderim? 17.12.2024 tarihinde https://nasilgiderim.konya.bel.tr/ adresinden erişilmiştir.

Küçükçınar, A. (1998). Akıllı ulaştırma sistemleri çalışma belgesi. *Türkiye Ulusal Enformasyon Altyapısı Proje Ofisi, Ankara, Türkiye*.

Larre, D. (1986). Çevre yönetimi konulu dünya sanayi konferansı'nın sonuçları ve tavsiye kararları. *Sanayi ve Çevre Konferansı, TÇSV, Ankara*, 26-29.

Lélé, S. M. (1991). Sustainable development: a critical review. *World development*, *19*(6), 607-621.

Litman, T. (2017). Kapsamlı ve sürdürülebilir ulaşım planlaması için göstergelerin geliştirilmesi, *Victoria Ulaşım Politika Enstitüsü, Ulaşım Araştırma Kaydı*, 2017 (1), 10-15.

Lin, Y., Wang, P., & Ma, M. (2017). Intelligent transportation system (ITS): Concept, challenge and opportunity. In *2017 ieee 3rd international conference on big data security on cloud (bigdatasecurity), ieee international conference on high performance and smart computing (hpsc), and ieee international conference on intelligent data and security (ids)* (pp. 167-172). IEEE.

Lorasokkay, M. A. (2007). Konya kent içi ulaşım sorunları ve çözüm önerileri. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Meadows D. H., Meadows D.H., Jorgen R., William W. (1978). *The limits to growth*. (Birinci Baskı), Unıverse Book, New York.

Mikromobiliteye giriş. Intergrated System & System Desıgn (ISSD), 10.04.2024 tarihinde tarihttps://www.issd.com.tr/akademi/mikromobiliteye-giris adresinden erişilmiştir.

Mikro Hareketlilik Odak Grup Toplantısı Raporu (2021). 17.04.2024 tarihinde https://mdbf.bandirma.edu.tr/tr/ulastirma/Haber/Goster/Mikro-Hareketlilik-Odak-Grup-Toplantisi-22961 adresinden erişilmiştir.

Moldan, B., Janoušková, S., & Hák, T. (2012). How to understand and measure environmental sustainability: Indicators and targets. *Ecological indicators*, *17*, 4-13.

Monzon, A. (2015, May). Smart cities concept and challenges: Bases for the assessment of smart city projects. In *2015 international conference on smart cities and green ICT systems (SMARTGREENS),* 1-11. IEEE.

Morelli, J. (2011). Environmental sustainability: A definition for environmental professionals. *Journal of environmental sustainability*, *1*(1),

Moradi A., & Vagnoni E. (2018). A Multi-levelperspective analysis of urban mobility systemdynamics: what are the future transition pathways? *Technological Forecasting and Social Change* 126, 231-243.

Munasinghe, M. (2009). Sustainable development in practice. *Cambridge*.

Neirotti, P., De Marco, A., Cagliano, A. C., Mangano, G., & Scorrano, F. (2014). Current trends in Smart City initiatives: Some stylised facts. *Cities*, *38*, 25-36.

New mobility atlas, NUMO Global, 18.04.2024 tarihinde https://www.numo.global/ adresinden erişilmiştir.

Nijkamp, P., & Pepping, G. (1998). A meta-analytical evaluation of sustainable city initiatives. *Urban studies*, *35*(9), 1481-1500.

Nilüfer Belediyesi Yazı Evleri, Nilüfer ilçesi yararlı bilgiler, 16.04.2024 tarihinde https://yazievleri.nilufer.bel.tr/tr/yararli-bilgiler/nilufer-ilcesi-37 adresinden erişilmiştir.

Nohutçu, A., & Akpınar, A. (2022). Türkiye'de yerel yönetimler akıllı şehirler için ne kadar hazır? Politika belgeleri üzerinden bir inceleme. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (48), 1-21.

Norgaard, K. M. (2006). "We don't really want to know" environmental justice and socially organized denial of global warming in Norway. *Organization & Environment*, *19*(3), 347-370.

Nowacki, G. (2012). Development and standardization of intelligent transport systems. *International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation*, *6*(3), 403-411.

OECD Environmental Strategy fort he First Decade of the 21, *Century Adopted by OECD Environment Ministers (2001A).* 08.12.2023 tarihinde https://www.oecd.org/environment/indicators-modelling-outlooks/37551205.pdf adresinden erişilmiştir.

Otopark yönlendirme sistemi, Çözüm Ar-Ge, 16.01.2024 tarihinde cozumarge.com/otopark-yonlendirme-sistemi/ adresinden erişilmiştir.

Otopark yönlendirme sistemi, Parkforte, 10.03.2024 tarihinde https://parkforte.com/otopark-yonlendirme-sistemi/?lang=tr adresinden erişilmiştir.

Online otopark rezervasyonu, Pegasus, 11.12.2023 tarihinde https://parking.flypgs.com/tr-TR adresinden erişilmiştir.

Önder, H., & Akdemir, F. (2022). Sürdürülebilir ulaşım altyapısının pandemi döneminde yeniden kurgulanması: mikromobilite trendleri ve Türkiye. *İdealkent*, *13*(36), 748-770.

Örselli, E., & Akbay, C. (2019). Teknoloji ve kent yaşamında dönüşüm: akıllı kentler. *Uluslararası Yönetim Akademisi Dergisi*, *2*(1), 228-241.

Öztopcu, A., & Salman, A. (2019). Sürdürülebilir kalkınmada akıllı kentler. *Karadeniz Uluslararası Bilimsel Dergi*, (41), 167-188.

Pamuk, N. (2021). Trafik sinyalizasyon sisteminde akıllı kavşak kontrolü. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (28), 312-319.

Park asistanı nedir, çalışma sistemi nasıldır. (2021, 27 Ekim), Hepsiburada. 18.05.2024 tarihinde https://www.hepsiburada.com/hayatburada/park-asistani-nedir-calisma-sistemi-nasildir/ adresinden erişilmiştir.

Pınarcıoğlu, N. Ş., & Kanbak, A. (2020). *Sürdürülebilir Kent Modelleri*. IJOPEC Publication.

Report of the World Commision on Environment and Development*: Our Common Future* (1987), 25.05.2024 tarihinde http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf adresinden erişilmiştir.

Rodrigue, J.P. (2016). *The Geography of Transport System*, (Dördüncü Baskı), Routledge, Londra.

Rome, A. (2015). The limits to growth: A report for the club of Rome's project on the predicament of mankind. *Nature*, *527*(7579), 443-445.

Society of Automotive Engineers International (SAE), (2009). *Taxonomy and Classification of Powered Micromobility Vehicles IN SAE.*

Sarıışık, B. E., & Ercoşkun, Ö. Y. (2021). Dünyada ve Türkiye'de mikro hareketlilikte e-scooter sistemleri. *Eksen Dokuz Eylül Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Dergisi*, *2*(1), 72-94.

Schiller, P.L. & Kenworhy, J. R. (2017). *An introduction to sustainable transportation policy, planning and implementation, Second Edition*, London.

Shaheen, S., & Guzman, S. (2011). Worldwide bikesharing. Access Magazine, *1* (39).

Shaheen, S., Cohen, A., Chan, N., & Bansal, A. (2020). Sharing strategies: carsharing, shared micromobility (bikesharing and scooter sharing), transportation network companies, microtransit, and other innovative mobility modes. In *Transportation, land use, and environmental planning* (pp. 237-262). Elsevier.

Sustainable Development Goals, Birleşmiş Milletler Türkiye, 17.04.2024. tarihinde https://turkiye.un.org/tr/sdgs adresinden erişilmiştir.

Taş, H. Y. (2018). Dördüncü sanayi devrimi'nin (endüstri 4.0) çalışma hayatına ve istihdama muhtemel etkileri. *OPUS International Journal of Society Researches*, *9*(16), 1817-1836.

Taşlıgil, N. & Şahin G. (2022) *Ulaşım Coğrafyasının Prensipleri ve Türkiye Ulaşım Coğrafyası (3. Baskı)*, Nobel Yayınevi, Ankara

T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Kalkınma Bakanlığı, *Onuncu Kalkınma Planı* (2014-2018*)*. 22.10.2024 tarihinde https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2022/08/Onuncu_Kalkinma_Plani-2014-2018.pdf adresinden erişilmiştir.

T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Kalkınma Bakanlığı*, Sürdürülebilir Kalkınma Raporu* (2019), 20.11.2023 tarihinde

https://s3.amazonaws.com/sustainabledevelopment.report/2023/sustainable-development-report-2023.pdf adresinden erişilmiştir.

T.C. Cumhurbaşkanlığı, *Yüz Günlük İcraat Raporu* (2018), 10.02.2024 tarihinde https://www.tccb.gov.tr/assets/dosya/100_GUNLUK_ICRAAT_PROGRAMI.pdf adresinden erişilmiştir.

T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Başkanlığı, *Ulusal Akıllı Şehirler Eylem Planı,* (2023). 23.03.2024 tarihinde https://akillisehirler.gov.tr/wp-content/uploads/EylemPlani.pdf adresinden erişilmiştir.

T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Başkanlığı, *Ulusal Akıllı Ulaşım Sistemleri 2014-2023 Strateji Belgesi* 25.01.2024 tarihinde https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2014/10/20141025-21-1.pdf adresinden erişilmiştir.

T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Başkanlığı, Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM), 2023 Resmi istatistikler, 17.05.2024 tarihinde https://www.mgm.gov.tr/FILES/resmi-istatistikler/parametreAnalizi/2023-yagis.pdf adresinden erişilmiştir.

T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı *Sosyal Gelişmişlik Endeksi (SEGE) Raporu* (2022) 03.10.2024 tarihinde https://www.sanayi.gov.tr/assets/pdf/birimler/2022-ilce-sege.pdf adresinden erişilmiştir

T.C. Strateji ve Kalkınma Bakanlığı, *2015-2018 Bilgi Toplumu Stratejisi ve Eylem Planı, 12.11.2023 tarihinde* http://www.bilgitoplumu.gov.tr/wp-content/uploads/2020/07/2015-2018-Bilgi-Toplumu-Stratejisi-ve-Eylem-Plani.pdf

T.C. Strateji ve Bütçe Başkanlığı, Sürdürülebilir *Kalkınma Amaçları Değerlendirme Raporu* (2019),14.02.2024 tarihinde https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2020/03/Surdurulebilir-Kalkinma-Amaclari-Degerlendirme-Raporu_13_12_2019-WEB.pdf adresinden erişilmiştir.

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Bursa Tarım İl Müdürlüğü, Kırsal mahalleler (2021). 10.04.2024 tarihinde https://bursa.tarimorman.gov.tr/Belgeler/K%C4%B1rsal%20Kalk%C4%B1nma%20Desteklemeleri%20(KKYDP)%202021/K%C4%B1rsal%20Mahalle-Alan/KIRSAL%20MAHALLELER.pdf adresinden erişilmiştir.

T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, *Akıllı Ulaşım Sistemleri Faaliyetleri* (2020). 07.03.2024 tarihinde https://hgm.uab.gov.tr/akilli-ulasim-sistemleri-aus adresinden erişilmiştir.

T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, *2014-2016 Eylem Planı*. 25.10.2023 tarihinde https://hgm.uab.gov.tr/uploads/pages/strateji-eylem-planlari/aus.pdf adresinden erişilmiştir.

T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, *20.02.2012 tarihli 28215 nolu Resmî Gazete Enerji Verimliliği 2012-2023 Strateji Belgesi.* 25.03.2024 tarihinde https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2012/02/20120225-7.htm adresinden erişilmiştir.

T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, *2020-2023 Akıllı ulaşım sistemleri strateji ve eylem planı.* 21.02.2024 tarihinde https://hgm.uab.gov.tr/uploads/pages/strateji-eylem-planlari/ulusal-akilli-ulas-im-sistemleri-strateji-belgesi-ve-2020-2023-eylem-plani.pdf adresinden erişilmiştir.

T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, İçişleri Bakanlığı, *14.04.2021 tarihli 31454 nolu Elekrikli Skuter Yönetmeliğine Yönelik Resmî Gazete*. 25.04.2024 tarihinde https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2021/04/20210414-3.htm adresinden erişilmiştir.

Tecim V., Endüstri 4.0 Temel Bileşenleri, 22.04.2024. tarihinde https://vahaptecim.com.tr/endustri-4-0/ adresinden erişilmiştir.

Temiz Hava Hakkı Platformu (2022), Kara *Rapor Hava Kirliliği ve Sağlık Etkileri.* 23.11.2023 tarihinde https://www.temizhavahakki.org/download/4945/?tmstv=1679554166 adresinden erişilmiştir.

Toplu ulaşımda elektrikli otobüs dönemi (2024, 5 Mart). Bursa Belediyesi. 20.02.2024 tarihinde https://www.bursa.bel.tr/haber/toplu-ulasimda-elektrikli-otobus-donemi-34040 adresinden erişilmiştir.

Tokuyama, H. (1996). Intelligent transportation system in Japan, Public Roads, *60*(2).

Trafik yönetiminde dünyada bir ilk. (2023, 22 Ocak). Bursa Büyükşehir Belediyesi. 08.04.2024 tarihinde https://www.bursa.bel.tr/haber/trafik-yonetiminde-dunyada-bir-ilk-32525 adresinden erişilmiştir.

Trafik bilgilendirme. İstanbul Büyükşehir Belediyesi Ulaşım Yönetim Merkezi. 18.04.2024 tarihinde https://uym.ibb.gov.tr/hizmetler/trafik-bilgilendirme adresinden erişilmiştir.

Trafik ölçüm ve gözlem. İstanbul Büyükşehir Belediyesi Ulaşım Yönetim Merkezi. 18.04.2024 tarihinde https://uym.ibb.gov.tr/hizmetler/trafik-olcum-ve-gozlem adresinden erişilmiştir.

Trafik yönetim sistemleri. İstanbul Bilişim ve Akıllı Kent Teknolojileri (İSBAK), 10.09.2023 tarihinde https://www.isbak.istanbul/akilli-ulasim-sistemleri/trafik-yonetim-sistemleri/ adresinden erişilmiştir.

Trivedi, T. K., Liu, C., Antonio, A. L. M., Wheaton, N., Kreger, V., Yap, A., & Elmore, J. G. (2019). Injuries associated with standing electric scooter use. *JAMA network open*, *2*(1).

Tufan, H. (2014). Akıllı ulaşım sistemleri uygulamaları ve Türkiye için bir AUS mimarisi önerisi. *Ulaştırma ve Haberleşme Uzmanlığı Tezi, T.C. Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı*.

Tübitak Bilgem ve T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı (2020). AUS tanımı, tarihçesi ve temel kavramlar, 1-164.

Tümertekin, E. Özgüç, N. (2011). *Beşerî coğrafya insan, kültür, mekân (18. Baskı) Çantay Kitabevi.*

Sürdürülebilir kalkınma amaçları. (2021, 18 Ocak) Türkiye Belediyeler Birliği. 30.04.2024 tarihinde https://www.tbb.gov.tr/Tr/icerik_surdurulebilir-kalkinma-amaclari_285 adresinden erişilmiştir.

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), *Türkiye yıllara göre kentsel nüfus oranı,* (2023), 10.04.2024 tarihinde https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Nufus-ve-Demografi-109 adresinden erişilmiştir.

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK*), Türkiye yıllara göre motorlu kara taşıt sayısı,* (2023). 10.04.2024 tarihinde https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Nufus-ve-Demografi-109 adresinden erişilmiştir.

Türkiye Binyıllık Kalkınma Raporu (2004). 24.11.2023 tarihinde https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2022/08/Binyil_Kalkinma_Hedefleri_Raporu_Turkiye_2005.pdf adresinden erişilmiştir.

United Nations Development (UNDP), (2005). *Human development report,* New York: Oxford Univeristy Press, 05.01.2024. tarihinde https://hdr.undp.org/system/files/documents/global-report-document/hdr2023-24reporten.pdf adresinden erişilmiştir.

United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific (UNESCAP) (2012).*Sustainable Urban Transportation Systems: An Overview,* New York, 19, 1-157.

United Nations Global Compact, *2022-2023 Türkiye Faaliyet Raporu.* 18.03.2024 tarihinde https://www.globalcompactturkiye.org/wp-content/uploads/2023/06/UN-GLOBAL-COMPACT-2022-v7.pdf adresinden erişilmiştir.

UyanIk, Y. (2015). *Akıllı şehirlerde ulaşım sistemleri* (Yüksek Lisans Tezi) Bahçeşehir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Ünsal, Ö. (2023). Türkiye'deki akıllı şehirler için kullanılabilecek bir coğrafi veri modelinin oluşturulması ve Adapazarı örneği. (Doktora Tezi) İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

World Resources Institue (WRI), (2019). *Yaşanabilir Şehirler Raporu.* 05.01.2024 tarihinde https://yasanabilirsehirler.org/wp-content/uploads/ adresinden erişilmiştir.

Varol, Ç. (2017). Sürdürülebilir gelişmede akıllı kent yaklaşımı: Ankara'daki belediyelerin uygulamaları. *Çağdaş Yerel Yönetimler*, *26*(1), 43-58.

Yaman, Y. C. (2015). *Integration and coordination between regional/urban plans and transportation plans: The case of the rail transit investments in Gaziantep* (Master's thesis, Middle East Technical University).

Yardım, M. & Akyıldız, G. (2005). Akıllı ulaşım sistemleri ve Türkiye'deki uygulamalar *Ulaştırma Kongresi Bildiriler Kitabı.*

Yeni, O. (2014). Sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkınma: bir yazın taraması. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, *16*(3), 181-208.

Yıldırım, A. & Tektaş, M. (2018). Otopark yönetim sistemi: Bandırma örneği, *1. Uluslararası AUS Konferansı,* 350-365.

Yılmaz, A. (2022). AUS sürecinin kapsamlı analizi: Türkiye ve Dünya örnekleri. (Yüksek Lisans Tezi) Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.

Yılmaz, Ö. (2012). *Karayolu ulaşımında akıllı ulaştırma sistemleri*. Uzmanlık tezi. T.C.Kalkınma Bakanlığı.

Zygiaris, S. (2013). Smart city reference model: Assisting planners to conceptualize the building of smart city innovation ecosystems. *Journal of the knowledge economy*, *4*, 217-231.

5179 Sayılı Resmî Gazete (2003), 25.12.2023 tarihinde https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2003/07/20030725.htm adresinden erişilmiştir.

21364 Sayılı Resmî Gazete (1992), 07.01.2024 tarihinde https://www.resmigazete.gov.tr/arsiv/21364.pdf adresinden erişilmiştir.

EKLER

EK-1 Etik Kurul Onayı

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİK KURULLARI
(Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etik Kurulu)
TOPLANTI TUTANAĞI

OTURUM TARİHİ	OTURUM SAYISI
3 MAYIS 2024	2024-04

KARAR NO 92: Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü'nden alınan Coğrafya Anabilim Dalı Dr. Öğr. Üyesi Nilgün ZAMAN'ın danışmanlığında Yüksek Lisans Programı öğrencisi 702240001 numaralı Derya AKARCA'nın "Nilüfer İlçesi Sürdürebilir Akıllı Ulaşım Sistemleri'nin Coğrafi Açıdan Değerlendirilmesi: Paylaşımlı Mikromabilite Araçları Örneği" konulu tez çalışması kapsamında uygulanacak görüşme sorularının değerlendirilmesine geçildi.

Yapılan görüşmeler sonunda; Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Anabilim Dalı Dr. Öğr. Üyesi Nilgün ZAMAN'ın danışmanlığında Yüksek Lisans Programı öğrencisi 702240001 numaralı Derya AKARCA'nın "Nilüfer İlçesi Sürdürebilir Akıllı Ulaşım Sistemleri'nin Coğrafi Açıdan Değerlendirilmesi: Paylaşımlı Mikromabilite Araçları Örneği" konulu tez çalışması kapsamında uygulanacak görüşme sorularının fikri, hukuki cezai ve idari bakımından metot ve ölçeğine ilişkin sorumluluğu başvurucuya ait olmak üzere uygun olduğuna oybirliği ile karar verildi. Sorulara verilecek cevaplar ceza kanunları bakımından suç teşkil etmesi durumunda ilgili makamlara bildirme yükümlülüğü ilgili araştırmacılara (sorumlu, yardımcı, danışman ve diğerleri) aittir.

EK-2 Katılımcılar ile Yapılan Görüşme Formu

Görüşme yapılan mahalle: Görüşme tarihi:

GÖRÜŞME FORMU

Değerli katılımcı, bu görüşme formu Bursa Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Derya Akarca tarafından Dr. Öğr. Üyesi Nilgün Zaman'ın danışmanlığından hazırlanmakta olan "**Nilüfer İlçesi Sürdürülebilir Akıllı Ulaşım Sistemleri'nin Coğrafi Açıdan Değerlendirilmesi: Paylaşımlı Mikro Mobilite Araçları Örneği**" adlı yüksek lisans tezi için veri toplamak amacıyla hazırlanmıştır. Formdaki bilgiler sadece lisanstüstü tez çalışması için kullanılacaktır. Katılımınız için teşekkür ederiz.

Derya Akarca

1- Yaşı:

18 yaş altı:

18-29 yaş:

30-49 yaş:

50 yaş üstü:

2- Cinsiyeti:

Kadın:

Erkek:

3- Mesleği

Memur:

Serbest Meslek:

Özel Sektör:

Emekli:

Diğer:

Öğrenci:

4- Eğitim Durumu:

İlkokul/ Ortaokul:

Lise:

Lisans:

Lisanstüstü:

5- Yaşadığınız Mahalle

Gölyazı Mah:

Görükle Mah:

Yüzüncüyıl-Özlüce Mah:

Ertuğrul-Altınşehir Mah:

Fethiye-İhsaniye Mah:

6- Paylaşımlı Mikromobilite Araçları (Paylaşımlı Scooter ve Paylaşımlı Bisiklet) Kullanıyor musunuz?

Evet:

Hayır:

7- Kullanmıyorsanız Paylaşımlı Mikromobilite Araçlarını kullanmama nedeniniz nedir?

Güvenli/Kullanışlı Bulmuyorum:

Ücretini Pahalı Buluyorum:

Nasıl Kullanıldığını Bilmiyorum:

İhtiyaç Duymuyorum:

8- Kullanıyorsanız, Paylaşımlı Mikromobilite Araçlarını kullanma nedeniniz nedir?

Ulaşım amacıyla kullanıyorum:

Eğlenme/Keyfi amaçlı kullanıyorum:

Denemek amaçlı kullanıyorum:

9- En sık kullandığınız Paylaşımlı Mikromobilite Aracı nedir?

Paylaşımlı Scooter:

Paylaşımlı Bisiklet:

10- Paylaşımlı Mikromobilite Araçlarını Ne Sıklıkla Kullanıyorsunuz?

Her gün:

Haftada birkaç kez:

Ayda birkaç kez:

Yılda birkaç kez:

11- Paylaşımlı Mikromobilite araçları hangi gözergâhları tercih ederken kullanıyorsunuz?

Yakın mesafe ulaşımı:

Uzak mesafe ulaşımı:

12- Paylaşımlı Mikromobilite Araçlarının yaygınlığını yeterli buluyor musunuz?

Evet yeterli buluyorum:

Hayır yeterli bulmuyorum:

13- Paylaşımlı Mikromobilite araçlarını yararlı/kullanışlı buluyor musunuz?

Evet, yararlı/kullanışlı buluyorum:

Hayır, yararlı/kullanışlı bulmuyorum:

14- Yararlı/Kullanışlı buluyorsanız sebebi nedir?

Hızlı Ulaşım ve Zamandan Tasarruf:

Rahat Hareket Kabiliyeti:

Kolay Erişim:

Ekonomik Ulaşım:

15- Yararlı/Kullanışlı bulmuyorsanız sebebi nedir?

Güvenli olmadığını düşünüyorum:

Pahalı olduğunu düşünüyorum:

Çevreci olduğunu düşünmüyorum:

Yorucu olduğunu düşünüyorum:

16- Paylaşımlı Mikromobilite Araçlarının trafik ve toplu taşımada yaşanan sıkışıklığı azalttığını düşünüyor musunuz?

Evet, trafik ve toplu taşıma sıkışıklığını azaltmaktadır:

Hayır, trafik ve toplu taşıma sıkışıklığına etkisi bulunmamaktadır:

17- Paylaşımlı Mikromobilite Araçlarının çevreye duyarlı olduğunu düşünüyor musunuz?

Evet, çevreye duyarlıdır:

Hayır, çevreye duyarlı değildir:

18- Paylaşımlı Mikromobilite araçları ile ilgili memnuniyet durumunuz nedir?

Çok Kötü:

Kötü:

Orta:

İyi:

Çok iyi:

EK-3 İlgili Kurumlar ile Yapılan Görüşme Formu

Görüşme yapılan yer: Görüşme tarihi:

GÖRÜŞME FORMU

Değerli katılımcı, bu görüşme formu Bursa Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Derya Akarca tarafından Dr. Öğr. Üyesi Nilgün Zaman'ın danışmanlığından hazırlanmakta olan "**Nilüfer İlçesi Sürdürülebilir Akıllı Ulaşım Sistemleri'nin Coğrafi Açıdan Değerlendirilmesi: Paylaşımlı Mikro Mobilite Araçları Örneği**" adlı yüksek lisans tezi için veri toplamak amacıyla hazırlanmıştır. Formdaki bilgiler sadece lisanstüstü tez çalışması için kullanılacaktır. Katılımınız için teşekkür ederiz.

Derya Akarca

1- Paylaşımlı Mikromobilite Aracının amacı nedir?

2- Paylaşımlı Mikromobilite Aracının yer seçiminde etkili olan fiziki (doğal) faktörler nelerdir?
İklimin Uygunluğu:

Yer Şekillerinin Uygunluğu:

Diğer:

3- Paylaşımlı Mikromobilite Aracının yer seçiminde etkili olan beşeri faktörler nelerdir?
Ekonomik Uygunluk:

Sosyo-Kültürel Uygunluk:

Yaş Yapısının Uygunluğu:

4- Paylaşımlı Mikromobilite Aracının yoğun konumlandığı yer/yerler nerelerdir?

5- Paylaşımlı Mikromobilite Aracı neden belirtilen noktada/noktalarda yoğun konumlanmıştır?

6- Paylaşımlı Mikromobilite Aracının daha az yoğunlukta konumlandığı yer/yerler nerelerdir?

7- Paylaşımlı Mikromobilite Aracı neden belirtilen noktada/noktalarda daha az yoğun konumlanmıştır?

8- Paylaşımlı Mikromobilite Aracının bulunmadığı yerler nerelerdir?

9- Paylaşımlı Mikromobilite Aracı neden belirtilen noktada/noktalarda bulunmamaktadır?

10- Paylaşımlı Mikromobilite Aracını kullanan aylık kullanıcı sayısı ortalama ne kadardır?

11- Paylaşımlı Mikromobilite Aracını hangi yaş grupları daha fazla kullanmaktadır?

12- Paylaşımlı Mikromobilite Aracını hangi cinsiyet grupları daha fazla kullanmaktadır?

13- Paylaşımlı Mikromobilite Aracı Nilüfer ilçesindeki trafik yoğunluğunun azalmasında etkili midir?

14- Paylaşımlı Mikromobilite Aracının ne gibi sınırlılıkları vardır?

15- Paylaşımlı Mikromobilite Aracı ile hedeflenen nedir?

16- Paylaşımlı Mikromobilite Aracının hedefleri ile şu anki mevcut durumu örtüşmekte midir?

17- Paylaşımlı Mikromobilite Aracının gelecekte hedeflenen vizyonu nedir?