

Sürdürülebilir kent içi ulaşımda mikromobilité incelemeği ve güzergâh planlaması: Manisa örneği

*

Hacer ŐimŐek¹, Dilay Yıldırım Uncu²

Öz

Ulaşım hizmetleri, hızlı, ekonomik, konforlu ve güvenilir olma özelliklerini sürdürürebilmek amacıyla sürekli gelişim göstermektedir. Bu gelişimin sürdürülebilir bir şekilde devam etmesi ve kaynakların korunarak gelecek nesillere aktarılması ise, sürdürülebilir ulaşım ağlarının geliştirilmesiyle mümkün olabilmektedir.

Bu çalışma, Manisa ilinde sürdürülebilir kent içi ulaşımı desteklemek amacıyla mikromobilité yol ağı planlamasını ele almaktadır. Kent merkezinde mevcut bisiklet yolları temel alınarak, topografya, iklim, demografi ve mevcut ulaşım alternatifleri göz önünde bulundurularak yeni bir mikromobilité güzergâhı tasarlanmıştır. Toplam 800 kişiyle gerçekteştirilen anket çalışmasıyla kent sakinlerinin görüşleri alınmış ve iki önerilen güzergâhtan ikincisi öncelikli olarak tercih edilmiştir. Seçilen güzergâh için yol genişliklerine bağlı olarak sekiz farklı tip kesit oluşturulmuş, bu kesitlerde yönetmeliklere uygun eğim kontrolü yapılmış ve çeşitli daraltmalar uygulanarak altyapıya uygun hâle getirilmiştir. Ayrıca, park ve şarj istasyonları planlanmış ve güzergâhın yaklaşık maliyeti hesaplanmıştır.

Çalışma sonucunda, mikromobilité yol ağı tasarımının kentin fiziksel ve demografik yapısıyla uyumlu olduğu ve uygulamaya elverişli bulunduğu belirlenmiştir. Bu sistemin kent içi trafik yoğunluğunu azaltma, motorlu taşıt kullanımını düşürme ve çevre dostu ulaşımı teşvik etme açısından önemli bir katkı sunacağı öngörülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Mikromobilité, bisiklet, e-bisiklet, e-skuter, sürdürülebilir kent içi ulaşım.

Atıf/Cite

Şimşek, H., & Yıldırım Uncu, D. (2025). Sürdürülebilir kent içi ulaşımda mikromobilité incelemeği ve güzergâh planlaması: Manisa örneği. *İdealkent*, 49, 67–95.

<https://doi.org/10.31198/idealkent.1617391>

¹ Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Manisa, Türkiye, ROR: <https://ror.org/053f2w588> ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8970-4885>
E-posta: hacergunes45@hotmail.com

² Sorumlu Yazar: Dr. Öğr. Üyesi Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Manisa, Türkiye, ROR: <https://ror.org/053f2w588>
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8660-2114> E-posta: dilay.yildirim@cbu.edu.tr



Micromobility analysis and route planning in sustainable urban transportation: The case of Manisa

*

Hacer Şimşek³, Dilay Yıldırım Uncu⁴

Abstract

Transportation service has always been open to development in order to provide fast, economical, comfortable and reliable features. Continuing this development in a sustainable manner and preserving the resources and transferring them to future generations is possible by developing sustainable transportation networks.

This study discusses the planning of a micromobility network to support sustainable urban transportation in the city of Manisa. Based on existing bicycle routes in the city center, a new micromobility route was designed by considering topography, climate, demographic characteristics, and current transportation alternatives. A survey involving 800 participants was conducted to gather citizens' opinions, and among the two proposed routes, the second was predominantly preferred. For the selected route, eight different cross-section types were developed based on road widths, slope compliance was checked in accordance with regulations, and narrowing adjustments were applied to suit the infrastructure. Additionally, parking and charging stations were planned, and the approximate cost of the route was calculated.

The findings indicate that the proposed micromobility route is compatible with the city's physical and demographic structure and is feasible for implementation. This system is anticipated to significantly contribute to reducing urban traffic congestion, decreasing reliance on motor vehicles, and promoting environmentally friendly transportation.

Keywords: Micromobility, bicycle, e-bike, e-scooter, sustainable urban transportation.

³ Manisa Celal Bayar University, Graduate School of Education, Manisa, Türkiye,
ROR: <https://ror.org/053f2w588> ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8970-4885>
E-mail: hacergunes45@hotmail.com

⁴ Corresponding Author: Dr. Lecturer Member, Manisa Celal Bayar University, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Department of Civil Engineering, Manisa, Türkiye,
ROR: <https://ror.org/053f2w588> ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8660-2114>
E-mail: dilay.yildirim@cbu.edu.tr



Giriş

Günümüzde nüfus artışı ve özel taşıt sahipliğindeki yükseliş (Korkmazıyürek ve Polat, 2019; Mert ve Öcalır, 2010; Van Acker, Goodwin ve Witlox, 2016), alt-yapı yetersizlikleri ile birlikte hızlı ve plansız kentleşmeyi tetiklemekte; bu durum trafik sıkışıklığı, sera gazı emisyonları kaynaklı hava kirliliğı ve küresel iklim değışikliği gibi çevresel ve sosyal sorunların artmasına neden olmaktadır (Bibri ve Krogstie, 2017). Dünya nüfusundaki artış, hızlı tüketim, yenilenemeyen enerji kaynaklarının yenilenebilir enerji kaynaklarından daha fazla kullanılması bu döngünün sonraki nesiller için tehlikeli bir durum oluşturduğunu ortaya koymaktadır. Bu nedenle ülkeler, çevresel sorunlara yönelik çözümler ve sürdürülebilirlik arayışına girmiştir. Bu amaçla, 1972 yılında Birleşmiş Milletler Çevre ve İnsan Konferansı toplanarak, bu sorunları gündeme almıştır. Konferansta, çevrenin korunmasının sürdürülebilir kalkınma açısından taşıdığı önem ile bu doğal mirasın gelecek kuşaklara aktarılmasının gerekliliğı vurgulanmıştır. Sürdürülebilirlik kavramı net olarak belirtilmemiş olsa da gelecek nesillere bırakılacak kaynaklarının daha bilinçli kullanılması gerektiğı ifade edilmiştir. Doğaya verilen zararın yalnızca çevreyi etkilemediğı, aynı zamanda bozulan ekosistemde yer alan canlıların da direkt olarak etkilendiğı belirtilmiştir. Böylece bu konferansta sürdürülebilirlik kavramının temelleri atılmıştır (UNC, 1972).

Sürdürülebilirlik, ekosistemin korunması, doğal döngülerin sürekliliğinin sağlanması ve mevcut kaynakların etkin kullanımı yoluyla, günümüz ve gelecek nesillerin yaşam kalitesini artırmayı hedefleyen kapsamlı bir yaklaşımdır. Ekolojik, sosyal ve ekonomik tehditler, doğal afetler, saldırılar ve salgın hastalıklar gibi çeşitli riskler karşısında, sürdürülebilirlik anlayışı uzun vadeli politika ve uygulamaların geliştirilmesini gerekli kılmaktadır. Bu bağlamda sürdürülebilirlik; çevresel koruma, ekonomik verimlilik ve toplumsal refahı bütüncül bir şekilde ele alarak, tüm sektörlerde öncelikli bir strateji olarak öne çıkmaktadır (Kayar ve Kutlu, 2022).

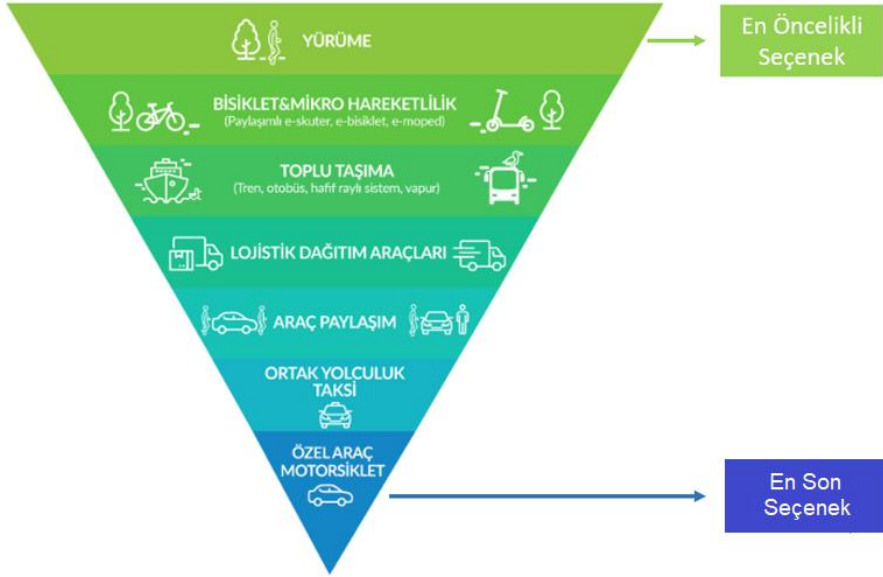
Sürdürülebilirlik açısından kritik alanlardan biri de ulaşım dır. Sürdürülebilirlik ve ulaşım arasındaki ilişki incelendiğinde, sürdürülebilir ulaşım kavramının önemi açıkça ortaya çıkmaktadır. Bu kavram, hem günümüz insanların hem de gelecek nesillerin hareketlilik ihtiyacını karşılayarak, insan sağlığı, ekosistem sağlığı, çevresel sürdürülebilirlik ve ekonomik kalkınmayı korumayı ve geliştirmeyi amaçlayan bir yaklaşım olarak tanımlanabilir (Cirit, 2014). Litman ve Burwell (2006) sürdürülebilir ulaşımı, çevresel sorunlara ve kaynak tüketimine yönelik bir çözüm arayışı olarak tanımlamaktadır. Bununla birlikte, sürdürülebilir ulaşım yalnızca çevresel boyutu değil, aynı zamanda ekonomik ve

sosyal unsurları da kapsayan çok yönlü bir yaklaşımı ifade etmektedir. Öte yandan ulaşım, kentsel gelişmişliğin temel bileşenlerinden biri olarak kabul edilmekte; toplum refahı ve kentsel kalkınma düzeyinin önemli bir göstergesi olarak değerlendirilmektedir (Korkmazıyürek ve Polat, 2019; Litman ve Burwell, 2006).

Sürdürülebilir ulaşımın teşvik edilmesi amacıyla, özel yollar veya şeritler tasarlanarak motorlu taşıt ve kişisel otomobil kullanımının azaltılması hedeflenmektedir. Bu sayede, karayolu ağlarının genişlemesine bağlı olarak ortaya çıkan trafik sıkışıklığı, hava kirliliği ve trafik kazaları gibi olumsuz etkilerin de azaltılması amaçlanmaktadır (Dündar, Günay, Karlıkanovaite-Balıkçı, Şentürk-Berkaş ve Ulu, 2022). Ulaşım planlamasında toplumdaki bireylerin aynı düzeyde ulaşım faaliyetini karşılama, farklı ulaşım talep ve gereksinimlerine eşit oranda cevap verebilme, sürdürülebilirliğin bileşenlerini bütün olarak kabul etme, doğal kaynakların verimli kullanımı ve güvenliği sağlama gibi kıstaslar esas alınmalıdır (Gerçek, 2016). Ayrıca sürdürülebilir ulaşım, düşük maliyetli, emniyetli ve toplumda kolay kabul gören, yaşam standardına faydası olan, tabiatın işleyişini bozmayan, çevreyi koruyup, sorunlarına olabildiğince çözümler getirebilen bir ulaşım sistemi olarak planlanmalıdır.

Türkiye’de de yoğun bir şekilde görüldüğü üzere kent içi ulaşım sorunlarının en önemli kaynağı artan bireysel taşıt kullanımınıdır (Korkmazıyürek ve Polat, 2019). Bireysel taşıt kullanımından dolayı taşıma kapasitesinin üzerine çıkılmakta, yaya ve taşıt hareketliliği zaman içinde yavaşlayarak belli bir süre sonrasında tıkanıklık durumuna gelmekte ve yetersiz kalmaktadır (Korkmazıyürek ve Polat, 2019). Trafikte bireysel taşıt kullanım fazlalığı, fosil yakıt tüketiminin artması, yolculuk süresi uzunluğu, konforsuzluk, güvenli ve kaliteli ulaşım açıklığı, gürültü ve hava kirliliği, ulaşım sistemlerinin yeterince birbirine uyumlu olmaması gibi sorunları azaltacak çevre dostu alternatifler üretilmelidir.

Şekil 1’de sürdürülebilir ulaşımın taşıtlara göre öncelik sıralaması verilmektedir. Yukarıdan aşağıya inildikçe sürdürülebilirlik oranı azalmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımıyla da bağlantılı olan sürdürülebilir ulaşım kavramı, bugünün ihtiyacını giderirken aynı zamanda geleceğe de yatırım yapma amacı taşımaktadır.



Şekil 1. Sürdürülebilir Ulaşım Öncelik Piramidi (İBB Ulaşım Planlama Dairesi Başkanlığı, 2024).

Artan kentsel nüfus, taşıt sahipliğindeki yükseliş, kentsel hareketlilik taleplerinin büyümesi ve çevresel etkileri azaltmayı hedefleyen küresel girişimler, son yıllarda kısa ve orta mesafeli ulaşım ihtiyaçlarını karşılamak için mikro hareketlilik taşıtlarının giderek daha fazla tercih edilmesine yol açmıştır (Özden ve Kün, 2025). Mikromobilité taşıt türü olarak ifade edilen bu taşıtlar oldukça çeşitlidir; bunlar arasında en çok tercih edilenler ise bisiklet, elektrikli bisiklet (e-bisiklet), elektrikli skuter (e-scooter) ve elektrikli kayak (e-kayak) olup, bu taşıtlar özellikle kısa mesafeli ulaşımda çevre dostu ve sürdürülebilir bir alternatif olarak öne çıkmaktadır (Dündar vd., 2022). Bu taşıtlar arasında herkesin kullanabileceği, en az enerji tüketimi ile en fazla mesafe kat edilebilen bu sebeple kısa mesafeler arası en uygun taşıt olan bisiklet (Lorasokkay ve Ağırdir, 2011) kullanımını etkileyen faktörler incelendiğinde bunların; kentsel planlama çalışmaları, hava, gürültü gibi çevre kirliliği seviyesi, trafik güvenliği, akaryakıt ve motorlu taşıt kullanım maliyeti olduğu görülmektedir (Stewart, Anokye ve Pokhrel, 2015). Mikromobilité taşıtları, kısa ve orta mesafeli kent içi yolculuklarda bireysel motorlu araç kullanımını azaltarak erişilebilirliği artırmakta; egzoz emisyonları ve karbon salınımını düşürerek çevre ve iklim değişikliği üzerindeki olumsuz etkileri hafifletmekte; trafik sıkışıklığını ve buna bağlı zaman, yakıt ile gürültü kirliliğini azaltarak sürdürülebilir kent içi ulaşım sistemlerinin gelişimini desteklemektedir

(Bozzi ve Aguilera, 2021; Fishman, 2016; Kopplin, Brand ve Reichenberger, 2021; Oskarbski, Birr ve Zarski, 2021; Sanders, Branion-Calles ve Nelson, 2020).

Sürdürülebilir kent içi ulaşımında genellikle motorlu taşıt sayısının artış hızı (motorizasyon oranı), kentsel hava kirliliği, yol güvenliği, düşük ekonomiye sahip bireylerin, yaşlılar ve özel ihtiyaç sahiplerinin ulaşım ihtiyaçları gibi konular ele alınmaktadır. Avrupa’da geleneksel Ulaşım Ana Planları yerine sürdürülebilir kent içi hareketlilik planları yaygınlaştırılmaya başlanmıştır (European Comision, 2013). Sürdürülebilir Kentsel Hareketlilik Planı içeriğinde; toplu taşıma, yürüyüş ve bisiklet, modlar arası ulaşım, kentsel karayolu güvenliği, dinamik ve sabit karayolu taşımacılığı, kentsel lojistik, hareketlilik yönetimi ve akıllı ulaşım sistemleri konuları yer almaktadır. Birbiri ile bütünleşmiş kent içi ulaşım türlerinin hepsini birlikte ele almak gerekmektedir. Birbirine bütünleşmiş ulaşım sistemi daha sağlıklı sonuçlar verecektir.

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

Mikromobilite teknolojilerinin hızla yayılması göz önüne alındığında, kentlerdeki hizmetlerin başarılı bir şekilde planlanması ve uygulanması için güçlü stratejilere gereksinim duyulmaktadır (Riggs, Kawashima ve Batstone, 2021). Mikromobilite hizmetleri başarılı bir şekilde kent içine uyumlu hale getirilirse, kentliler için zaman ve enerji tasarrufu, daha düşük yolculuk maliyeti, ulaşımında çeşitlilik gibi faydaları beraberinde getirmiş olacaktır. Mikromobilite hizmetlerinin toplu taşıma ile uyumlu olması, seyahat esnasında kullanılacak taşıt çeşitliliğini artırmakta ve bireyler için daha pratik, toplum için sürdürülebilir ulaşım sağlamaktadır. Makro motorlu taşıtlar yerine bisiklet, e-bisiklet, e-skuter ve kayak gibi mikro mobilite araçlarının kullanımı, şehir içi trafik yoğunluğunu ve otopark ihtiyacını azaltmakta, durak yetersizliği sorununu hafifletmekte, ayrıca bireylerin çevreyle bütünleşmesini kolaylaştırarak sağlık açısından da önemli faydalar sunmaktadır.

Bu bağlamda yürütülen çalışma, mikromobilite taşıtlarının Manisa kent merkezine entegrasyonu çerçevesinde bir güzergâh planlaması sunmakta ve bu sistemin yerel ölçekte uygulanabilirliğini değerlendirmektedir. Çalışma hem teknik hem de sosyal verileri bütüncül bir yaklaşımla ele alarak, mikromobilite ağlarının sürdürülebilir ulaşım politikalarına katkı potansiyelini ortaya koymayı amaçlamaktadır. Bu kapsamda, “Mikromobilite taşıtları kent içi ulaşımında bireysel motorlu araç kullanımının azaltılmasına nasıl katkı sağlayabilir?”, “Bu taşıtlar için

güvenli ve sürdürülebilir güzergâhlar hangi teknik ve sosyal ölçütlere göre planlanmalıdır?” ve “Kullanıcılar bu yeni ulaşım türüne ne ölçüde hazırdır?” gibi temel sorulara yanıt aranmaktadır.

Çalışmanın temel amacı, kent içi trafik yoğunluğunun azaltılmasına katkı sağlayacak, mikromobilité taşıtları için ayrılmış şeritler ve özel güzergâh tasarımlarıyla güvenli sürüş alanları oluşturmak ve bu doğrultuda sürdürülebilirliği esas alan bir ulaşım modeli geliştirmektir. Önerilen mikromobilité altyapısının; çevresel etkileri minimize eden, düşük maliyetli, motorlu taşıt bağımlılığını azaltan ve toplu taşıma sistemleriyle entegre çalışan bir yapı sunarak, Manisa'nın merkez ilçeleri için uygulanabilir ve yenilikçi bir çözüm ortaya koyması hedeflenmektedir.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Çalışma alanı olarak Manisa ilinde en yüksek nüfus yoğunluğuna sahip merkez ilçeler olan Şehzadeler ve Yunusemre ele alınmış, mevcut bisiklet yolları göz önüne alınarak, bu yollara ek, bir mikromobilité ulaşım modu oluşturulmak istenmiştir. Manisa Büyükşehir Belediyesi'nden, bisiklet yollarına ait paftalar alınarak incelemeler yapılmış ve kent merkezindeki hâlihazırdaki bisiklet yolları için tamamlayıcı alternatif güzergâhlar tespit edilmiştir. Bu güzergâhlardan uygun olanı, bir anket çalışmasıyla, kent sakinlerinin de görüşleri alınarak belirlenmiştir. Planlanması yapılan güzergâh için, kent merkezi özellikleri dikkate alınarak, ilgili idarelerden bilgiler toplanmış, Bisiklet Yolları Yönetmeliği (Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2019) ve Elektrikli Skuter Yönetmeliği'ne (T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, 2021) uygun hesaplamalar yapılmıştır.

Bu iki ilçeden Yunusemre'de 21.000 m bisiklet yolu bulunmakta iken, Şehzadeler ilçesinde bisiklet yolu bulunmamaktadır. Yunusemre ilçesinde bulunan bisiklet yolu güzergâhu geçiş noktaları; Mehmet Akif Ersoy Caddesi, Ingolstadt Bulvarı, Sürmene Caddesi – Kent Park, Muhsin Yazıcıoğlu Bulvarı'nda yer almaktadır.

Manisa ili için mikromobilité taşıt kullanılabilirliği yer şekilleri ve konum bakımından ele alındığında, yükseltinin ve engebe durumunun az, yer şekillerinin elverişli, yeşil alanın fazla olması ve bunu korumaya yönelik fosil yakıt tüketiminin azaltılması açısından oldukça uygun olmaktadır.

İklim özelliği göz önüne alındığında ise, koşulların mikromobilité taşıt kullanımı için oldukça elverişli olduğu gözlemlenmektedir. Kar yağışının az düşmesi, buzlanma olmaması, hava koşullarının sert geçmemesi, yağışın kış aylarında ve

ortalama 82 gün civarında görülmesi mikromobilité taşıtlarının kullanımını cazip hale getirmektedir.

Yöntem

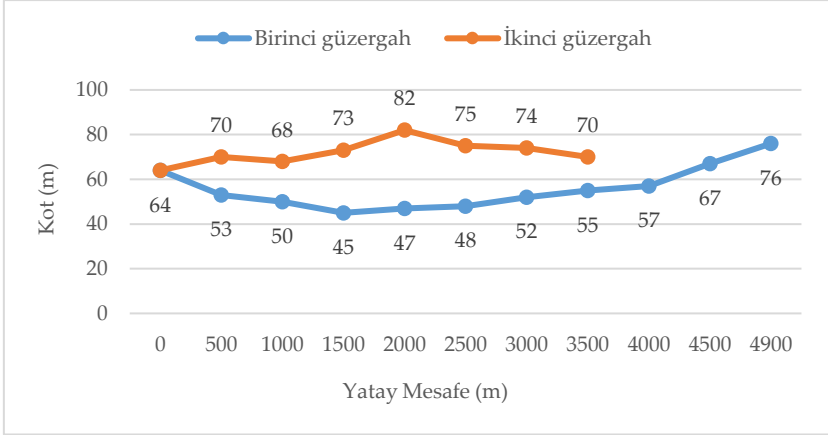
Güzergâh Araştırması

Mikromobilité yol ağı güzergâhını belirlemek amacıyla, kent sakinlerine yönelik anket çalışması yapılmıştır. İyi bir anket tasarlayabilmek için sorun, amaç, evren ve örneklem hakkında yeterince bilgi sahibi olunmalı; anketin uygulanacağı kişilerin eğitim, ekonomik, sosyal ve politik özelliklerinin iyice anlaşılması gerekmektedir. Sorular anket uygulanacak insanların ilgi duyacağı ve anlayabileceği şekilde olmalıdır (Aydın, Marangoz ve Fırat, 2015).

Güzergâh seçenekleri belirlenirken, Manisa ili kent merkezinde ikamet etmekte olmak ve iki merkez ilçesinin özelliklerine hakim olmak etkili olmuştur. Bu iki ilçenin tüm özellikleri dikkate alınarak, güzergâh seçenekleri oluşturulmuştur. Yunusemre ilçesi sınırları içerisinde bulunan 21.000 metrelik bisiklet yolu bitiş noktası yeni güzergâhların başlangıç noktası olarak belirlenmiştir. Planlamada yeni yolun mevcut bisiklet yoluyla bütünleşmesi de göz önüne alınmıştır. Her iki merkez ilçeye de hizmet sağlaması ve cazibe yerlerine kolay erişilebilirlik dikkate alınarak iki güzergâh seçeneği oluşturulmuştur. Şekil 2 ve Şekil 3'te belirlenen güzergâhlar gösterilmiştir.

Kent sakinlerine önerilen birinci güzergâh (Şekil 2) 4.900 metreden oluşmaktadır. Yunusemre ilçesinde bulunan 21.000 metre bisiklet yolunun Mehmet Akif Ersoy Caddesi üzerindeki Magnesia AVM civarındaki bitiş noktası birinci güzergâhın başlangıç noktası olarak kabul edilmiştir. Başlangıç noktasından kuzey yönüne, Bahtiyar Tosunbaş Caddesi üzerinde güzergâh devam etmektedir. Bitiş noktası iki ayrı koldan oluşmaktadır. Birinci kolu Maski ve Eski Garaj istikameti, ikinci kolu ise Emekliler Parkı istikameti oluşturmaktadır. Birinci güzergâhın sokak gösterimi şu şekildedir: Mehmet Akif Ersoy Cad.- Bahtiyar Tosunbaş Cad.- Malta Yolu Cad.- 4755. Cad. - İbrahim Gökçen Cad.- 2319. Cad. (Maski- Eski Garaj istikametindeki kolu); Erler Cad.- Dr. Sadık Ahmet Cad.- Borsa Cad.- Atatürk Cad. (Ulu Park ve Emekliler Parkı Kolu).

Güzergâh seçeneklerinin belirlenmesi sonrasında yönetmelikte belirtilen eğim değerlerine uygunluğu hesaplamalar sonucunda kontrol edilmiştir. Güzergâhlara ait kot değerleri yol uzunluğu boyunca her 500 metrede bir ölçülerek Şekil 4'te gösterilmiştir.



Şekil 4. Katılımcılara önerilen güzergahlara ait kotlar (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

Güzergahlara ait eğim analizleri ise Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Güzergahlara ait eğim analizi

Yatay mesafe (m)	Birinci güzergah			İkinci güzergah			Eğim (%)
	Başlangıç noktası kotu (m)	Bitiş noktası kotu (m)	Eğim (%)	Yatay mesafe (m)	Başlangıç noktası kotu (m)	Bitiş noktası kotu (m)	
0-500	64,00	53,00	1,50	0-500	64,00	70,00	1,20
500-1.000	53,00	50,00	0,40	500-1.000	70,00	68,00	-0,40
1.000-1.500	50,00	45,00	-1,60	1.000-1.500	68,00	73,00	1,00
1.500-2.000	45,00	47,00	0,30	1.500-2.000	73,00	82,00	1,80
2.000-2.500	47,00	48,00	0	2.000-2.500	82,00	75,00	-1,40
2.500-3.000	48,00	52,00	3,70	2.500-3.000	75,00	74,00	-0,20
3.000-3.500	52,00	55,00	-0,90	3.000-3.410	74,00	70,00	-0,80
3.500-4.000	55,00	57,00	2,10				
4.000-4.500	57,00	67,00	2,80				
4.500-4.900	67,00	76,00	1,50				

Araştırma sonucunda güzergâh üzerindeki eğimler ile Bisiklet Yolları Yönetmeliğinin izin verdiği boyuna eğimler karşılaştırılmış ve mikromobilité ulaşım modu oluşturmak için uygun olduğu görülmüştür.

Anket Araştırması ve Örneklem Seçimi

Yapılan literatür araştırması ışığında hazırlanan anket 14 adet sorudan oluşmaktadır. Sorular, mikromobilité taşıtlarının tercih edilip edilmediğinin ölçülmesi, planlanacak yol için önerilen güzergâhlardan en çok hangisine ihtiyaç duyulduğunun tespit edilmesi ve buna göre hesaplamalar yapmak amacını taşımaktadır. Çalışmada toplanan örneklemin büyüklüğü, çalışmanın evrenini temsil etmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Çalışma, güvenilir sonuçlar sağlayacak kadar öge içermelidir, bu da yeterli örneklem seçimiyle gerçekleşmektedir.

Anket çalışması için örneklem seçiminde, basit rastgele örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde, evrenin her unsuru aynı oranda örneklemeye dâhil olma ihtimali taşımaktadır. Bu yöntemin kullanılabilmesi için, incelenen sorun hakkındaki bilgilerin evrende homojen olması gerekmektedir. Araştırmacı; örneklem büyüklüğünü sayısal olarak belirlemek için, ilgili özelliklerin standart sapmasına hâkim olmalı, hata payını belirleyebilmeli ve sonucun hata aralığı içine düşme olasılığını veren güven düzeyini seçebilmelidir (Atalay ve Say, 2022).

Güven aralığı, örneklemin düşeceği değer aralığının olasılık şeklindeki karardır. Çoğunlukla, standart sapmaya bağlı olarak %68 (ortalama ± 1 standart sapma), %95 (ortalama ± 2 standart sapma) ve %99 (ortalama ± 3 standart sapma) aralıkları tercih edilmektedir. Örneklem hatası, örneklem büyüklüğünün evren değişkenleriyle doğruluk tahminini belirtmektedir. Araştırmacılara yardımcı olması için $\alpha = 0.05$ için ± 0.03 , ± 0.05 ve ± 0.10 örnekleme hataları için farklı evren büyüklüklerinden çekilmesi gereken örneklem büyüklükleri hesaplanmaktadır (Yazıcıoğlu ve Erdoğan, 2014).

Örneklem büyüklüğünü (Ö.B.) belirlemek için aşağıda yer alan Formül 1 kullanılmıştır (Atalay ve Say, 2022);

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

Burada;

Nüf.; nüfus büyüklüğünü,

p; bir seçim seçme olasılığını ifade eden ondalık bir değeri,

d; güven seviyesinin ortalama örnek hatasını temsil etmektedir.

$$d = \frac{Z\alpha}{2} \quad (\text{Formül 2})$$

100 (1- α) % güven aralığına sahip Z değeridir (%95 güven aralığı için Z=1,96). Anket soruları için mevcut bir örnek bulunmadığından, p'yi temsil eden 0,5 değeri kullanılmıştır.

Manisa ili sürdürülebilir mikromobilité yol kesiti planlaması için oluşturulan alternatif güzergâhlar Yunusemre ve Şehzadeler ilçesinden geçtiği için iki ilçe nüfusu göz önüne alınıp, Formül 1 kullanılarak ayrı ayrı örneklem hesabı yapılmıştır.

Yunusemre ilçesi nüfusu = 266.514

$$\text{Ö. B.} = 266.514 \times \left[\frac{1 + (266.514 - 1) \times 0,05^2}{0,5 \times (1 - 0,5) \times 1,96^2} \right]^{-1} = 384$$

Şehzadeler ilçesi nüfusu = 167.227

$$\text{Ö. B.} = 167.227 \times \left[\frac{1 + (167.227 - 1) \times 0,05^2}{0,5 \times (1 - 0,5) \times 1,96^2} \right]^{-1} = 383$$

Hesaplama sonucunda örneklem büyüklükleri sırasıyla, Yunusemre ve Şehzadeler ilçeleri için 384 ve 383 kişi olarak bulunmuştur. Çalışmanın güvenilirliğini arttırmak için her iki ilçede de 400 kişiye anket uygulanmıştır.

Hazırlanan ankette katılımcılara 14 adet soru yöneltilmiş ve sorular aşağıda maddeler halinde verilmiştir.

- Soru1: Yaşınız
- Soru 2: Cinsiyetiniz
- Soru 3: Eğitim durumu
- Soru 4: Motorlu taşıt kullanıyor musunuz?
- Soru 5: Evinizden iş-okul-alışveriş-eğlence vs. gitmek için hangi ulaşım aracını kullanıyorsunuz?
- Soru 6: Mevcut ulaşım tercihlerinizden memnun musunuz?
- Soru 7: Memnun değilseniz sebebi nedir?
- Soru 8: Aylık ulaşım harcamanız ne kadar?
- Soru 9: Semtinizden iş-okul-eğlence yerlerine gitmek için bisiklet, e-bisiklet, e-skuter, skuter gibi mikromobilité taşıtlarının yolu mevcut mudur?
- Soru 10: Bisiklet,e-bisiklet,skuter,e-skuter kullanıyor musunuz?
- Soru 11: Mikromobilité taşıtları kullanım sebebiniz?
- Soru 12: İş yeri, okul-alışveriş-eğlence vs. yerlerde bisiklet, e-bisiklet, skuter, e-skuter park alanları mevcut mudur?
- Soru 13: Mikromobilité taşıtları yollarının önemi sizce nedir?
- Soru 14: 1 ve 2 numaralı güzergâhlardan hangisinin uygulanmasını istersiniz?

Bulgular

Demografik Bulgular

Anket, halkın toplanma veya buluşma mekanları sayılan kamuya açık alanlarda yüz yüze uygulama tekniği ile Manisa Celal Bayar Üniversitesi Fen ve Mühendislik Birimleri Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu (02.11.2023 tarih ve 653267 sayılı yazı)ndan alınan etik onayı sonrası uygulanmıştır.

Verilen cevaplar doğrultusunda anket değerlendirilmesi yapılmış ve her bir soru için elde edilen sonuçlar Tablo 2 ve 3'te sunulmuştur.

Tablo 2. Anket demografik verileri

		İlçeler				Toplam	
		Şehzadeler		Yunusemre		N=800	Oran
		n	%	n	%		
Cinsiyet	Kadın	182	45,5	156	39	338	42,3
	Erkek	218	54,5	244	61	462	57,8
Yaş	< 18	41	10,3	35	8,8	76	9,5
	18-23	102	25,5	143	35,8	245	30,6
	24-35	133	33,3	107	26,8	240	30
	> 35	124	31	115	28,8	239	29,9
Eğitim	Lise ve altı	231	57,8	217	54,3	448	56
	Lisans	153	38,3	155	38,8	308	38,5
	Lisansüstü	16	4	28	7	44	5,5

Şehzadeler ilçesinde ankete katılan katılımcılar en çok %33,3 oranda 133 katılımcı ile 24-35 yaş arasındaki kesimdedir. Bu yaş grubunun fazla olmasının sebebi anketin iş çıkış saatlerine yakın ve iş merkezlerinin bulunduğu alanlarda uygulanmasıdır. Bunu takiben dağılım %31 oranla 124 katılımcı; 35 yaş üstü, %25,5 oranla 102 katılımcı; 18-23 yaş, %10,3 oranla 41 katılımcı; 18 yaş altı kesimden oluşturmaktadır.

Yunusemre ilçesinde ise katılımcıların çoğunlukla 18-23 yaş arasındaki kesimden olduğu gözlemlenmiştir. %35,8'lik oranla ilk sırada 143 katılımcı ile genç kitle yer almaktadır. İlçeye bağlı üniversite yerleşkelerinin olması ve üniversite öğrencilerinin bisikleti aktif kullanmalarına bağlı olarak bu oranın arttığı görülmektedir. Bu oranı takiben dağılım; %28,8 ile 115 katılımcı; 35 yaş üstü, %26,8 oranla 107 katılımcı; 24-35 yaş arası, %8,8 oranla 35 katılımcı; 18 yaş altı kesimden oluşmaktadır.

Şehzadeler ilçesinde, %54,5 ile 218 erkek, %45,5 ile 182 kadın katılımcı olmak üzere anket soruları uygulanmış, Yunusemre ilçesinde ise, %61 ile 244 erkek, %39 ile 156 kadın katılımcı yer almıştır.

Şehzadeler ilçesinde anket katılımcılarının eğitim durumu; %57,8 oranla 231 katılımcı ile lise ve altı seviyededir. Bunu takip eden oran %38,3, 153 katılımcı lisans seviyesinde, %4; 16 katılımcı ise lisansüstü eğitim seviyesindedir. Yunus-
semre ilçesinde ankete katılan katılımcıların eğitim durumu; %54,3 oranla 217 katılımcı ile lise ve altı seviyesinde, %38,8 oranla 155 katılımcı ile lisans seviyesinde, %7 oranla 28 katılımcı ile lisansüstü seviyesindedir.

Tablo 3. Anket ulaşım soru verileri

Soru No.		İlçeler				Toplam	
		Şehzadeler		Yunussemre		N=800	Oran
		n	%	n	%		
Soru 4	Evet	221	55,25	237	59,25	458	57,25
	Hayır	179	44,75	163	40,75	342	42,75
Soru 5	Otomobil	144	36	140	35	284	35,5
	Motosiklet	47	11,75	52	13	99	12,38
	Toplu taşıma	130	32,5	124	31	254	31,75
	Mikromobilité taşıtları	79	19,75	84	21	163	20,38
Soru 6	Evet	68	17	74	18,5	142	17,75
	Hayır	332	83	326	81,5	658	82,25
Soru 7	Ekonomik olmayışı	210	52,5	190	47,5	400	50
	Uzun seyahat süresi	118	29,5	65	16,25	183	22,88
	Trafik sıkışıklığı	43	10,75	101	25,25	144	18
	Diğer	29	7,25	44	11	73	9,13
Soru 8	0-1000 TL	152	38	136	34	288	36
	1000-2000 TL	120	30	112	28	232	29
	2000-3000 TL	76	19	88	22	164	20,5
	> 3000 TL	52	13	64	16	116	14,5
Soru 9	Evet	30	7,5	97	24,25	127	15,88
	Hayır	370	92,5	303	75,75	673	84,13
Soru 10	Evet	265	66,25	320	80	585	73,13
	Hayır	135	33,75	80	20	215	26,88
Soru 11	Spor	147	36,75	165	41,25	312	39
	Ulaşım	125	31,25	143	35,75	268	33,5
	Eğlence	65	16,25	49	12,25	114	14,25
	Alışveriş	52	13	35	8,75	87	10,88
	Diğer	11	2,75	8	2	19	2,38
Soru 12	Evet	50	12,5	45	11,25	95	11,88
	Hayır	350	87,5	355	88,75	705	88,13
Soru 13	Güvenli yol oluşturma	160	40	163	40,75	323	40,38
	Sağlıklı yaşam	136	34	144	36	280	35
	Trafiği azaltmak	88	22	81	20,25	169	21,13
	Diğer	16	4	13	3,25	29	3,63
Soru 14	1	121	30,25	137	34,25	258	32,25
	2	279	69,75	263	65,75	542	67,75

Her iki ilçede de motorlu taşıt kullanımının Şehzadeler ilçesinde katılımcıların %55,25'i olarak 221, Yunusemre ilçesinde katılımcıların %59,25'i olarak 237 kişi ile %50 üzerinde olduğu belirlenmiştir.

Şehzadeler ilçesinde taşıt kullanım dağılım oranları; %36 otomobil (144 katılımcı), %32,5 toplu taşıma (130 katılımcı), %19,75 mikromobilité taşıtı (79 katılımcı), %11,75 motosiklet (47 katılımcı) olarak tespit edilmiştir. Yunusemre ilçesinde ise katılımcılar arasından %35,5'i otomobili (140 katılımcı), %31,75'i toplu taşımayı (124 katılımcı), %20,38'i mikromobilité taşıtlarını (84 katılımcı), %12,38'i ise motosikleti (52 katılımcı) tercih etmektedir.

Anket katılımcılarının memnuniyetsizlik sebepleri sorulduğunda ise Şehzadeler ilçesinde, %52,5 oranla ulaşım tercihlerine ait giderlerin ekonomik olmayışı (210 katılımcı), %29,5 ile trafik sıkışıklığı (118 katılımcı), %10,75 ile uzun seyahat süresi (43 katılımcı), %7,25 ile diğer (29 katılımcı) yanıtları alınmıştır. Yunusemre ilçesinde ise, %47,5 ile ekonomik olmayışı (190 katılımcı), %25,25 ile trafik sıkışıklığı (101 katılımcı), %16,25 (65 katılımcı) ile uzun seyahat süresi, %11 (44 katılımcı) ile de diğer yanıtları verilmiştir.

Şehzadeler ilçesindeki anket katılımcılarının, %38'i 1000 TL ve altı ulaşım harcaması yapmaktadır. Bunu takiben %30 oranla 1000-2000 TL aylık ulaşım harcaması gelmekte, bunu sırasıyla %19 ve %13 ile 2000-3000 TL ve 3000 TL üzeri harcama miktarları gelmektedir. Yunusemre ilçesindeki katılımcıların %34'ü aylık 1000 TL ve altı ulaşım harcaması yapmaktadır. Harcama oranlarının birbirine yakın olduğu gözlemlenmektedir. Harcamalar sırasıyla %28, %22 ve %16 olarak 1000-2000 TL arası, 2000-3000 TL arası ve 3000 TL üzeri ulaşım harcaması şeklindedir.

Mikromobilité taşıt yolu mevcudiyeti sorulduğunda, Şehzadeler ilçesinde %92,5 (370 katılımcı), Yunusemre ilçesinde ise %75,75 (303 katılımcı) ile mikromobilité yol ağının olmadığı belirtilmiştir.

Katılımcılara mikromobilité taşıt kullanımı sorulduğunda, Şehzadeler ilçesinde %66,25 (265 katılımcı), Yunusemre ilçesinde ise %80 oranla (320 katılımcı) evet cevabı alınmıştır. Bu oranlar mikromobilité yol ağı kullanımı için yüksek bir potansiyel olduğunu ortaya koymaktadır.

Katılımcılara mikromobilité taşıt kullanma sebepleri sorulduğunda, Şehzadeler ilçesinde %36,75 spor (147 katılımcı), %31,25 ulaşım (125 katılımcı), %16,25 eğlence (65 katılımcı), %13 alışveriş (52 katılımcı), %2,75 (11 katılımcı) oranlar ile diğer sebepler (kargo bisikleti taşıma amaçlı kullanma) şeklinde dağılmıştır. Yunusemre ilçesinde ise sebepler; %41,25 spor (165 katılımcı), %35,75 ulaşım (143 katılımcı), %12,25 eğlence (49 katılımcı), %8,75 alışveriş (35 katılımcı) ve %2 (8 ka-

tılımcı) ile diğer sebeplerden (kargo bisikleti taşıma amaçlı kullanma) oluşturmaktadır. Elde edilen oranlar arasında ulaşım payının yüksek olması dikkat çekici ve yine potansiyelin bir göstergesidir.

İş yeri, okul-alışveriş-eğlence vb. yerlerdeki bisiklet, e-bisiklet, skuter, e-skuter park alanlarının mevcudiyeti sorulduğunda, Şehzadeler ilçesinde %87 (350 katılımcı), Yunusemre ilçesinde ise %89'luk (355 katılımcı) oranlarıyla hayır yanıtı alınmıştır. Anket yanıtlarına göre her iki ilçede de park alanlarına yönelik sıkıntı yaşandığı ve park alanlarının yetersiz olduğu görülmektedir.

Mikromobilité yol ağının önemi sorulduğunda; Şehzadeler ilçesindeki katılımcıların %40'ı (160 katılımcı) birinci önceliği güvenli yol oluşturmak, %34'ü (136 katılımcı) sağlıklı yaşamı desteklemek, %22'si (88 katılımcı) trafiği azaltmak, %4'ü (16 katılımcı) ise kısa mesafelere ulaşmak için alternatif ve ekonomik taşıtlar oluşturmak olarak görmektedir. Yunusemre ilçesinde de benzer şekilde birinci öncelikle, %41 oranla (163 katılımcı) güvenli yol oluşturmak, %36 (144 katılımcı) oranla sağlıklı yaşam, %20 (81 katılımcı) oranla trafiği azaltmak, %3 (13 katılımcı) oranla ise hava, gürültü, görüntü kirliliğini azaltmak, ulaşımında alternatif oluşturmak gibi öneme sahip olduğu düşünülmektedir.

Şehzadeler ilçesindeki katılımcıların %69,75'i (279 katılımcı), Yunusemre ilçesinde bulunan katılımcıların %65,75'i (263 katılımcı) tercihlerini 2. güzergahtan yana kullanmışlardır.

Anket soruları dışında katılımcıların görüşleri değerlendirildiğinde ise öncelikle ulaşım masraflarının yüksek maliyetinden yakınılmıştır. Katılımcılar, özel taşıtların tükettiği fosil yakıt ve taşıt mülkiyetinin masraflı olmasından, toplu taşıma ücretlerinden, dur-kalk saatlerinden, konforsuzluktan, trafik sıkışıklığından, gürültü, ses ve hava kirliliğinden memnuniyetsiz olduklarını belirtmişlerdir. Ayrıca kent içi ulaşımında alternatif seçeneklere duyulan ihtiyaca rağmen bu ihtiyacı karşılayacak bütüncül bir ulaşım ağının oluşturulamadığını belirtmişlerdir. Mevcut durumda yalnızca belirli bir bölgede kısa mesafeli bir bisiklet yolu bulunduğu, ancak bisikletin düşük hızda seyretmesi nedeniyle kat edilmesi gereken mesafelere ulaşımın zaman açısından verimsiz olduğu ifade edilmiştir. Bu sebeple, elektrikli mikro taşıtlara yönelme eğilimi gözlemlenmekte olup, buna karşın söz konusu taşıtların etkin kullanılabilmesi için gerekli yol altyapısı ve şarj istasyonlarının mevcut olmadığı vurgulanmıştır.

Mikromobilité Yol Ağı Planlaması

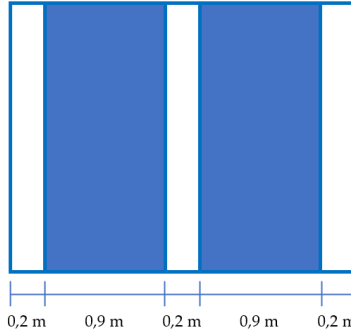
Mikromobilité taşıt yolu için anket sonuçlarına göre 2 numaralı güzergâh tercih edilmiştir. Bu güzergâh üzerinde bulunan taşıt yollarının uzunlukları, kaldırım ve ayırıcı mesafeleri, toplu taşıma için ayrılan yol genişlikleri gibi değerler yerinde ölçülerek elde edilmiştir. Toplam güzergâh uzunluğu 3.410 metre olarak

tespit edilmiştir. Güzergâh üzerinde farklı genişlikler bulunduğundan, güzergâha ait enkesitler kendi içinde Tip 1, Tip 2, Tip 3, Tip 4, Tip 5, Tip 6, Tip 7 ve Tip 8 şeklinde isimlendirilmiştir. Tablo 4'te enkesitlere ait ölçülen değerler yer almaktadır.

Tablo 4. Güzergahtaki mevcut yol ölçümleri

Tip No.	Yol Uzunluğu (m)	Yol Genişliği (m)	Kaldırım Genişliği (m)	Ayrıncı Genişliği (m)	Otobüs Yolu Genişliği (m)
1	265	13	2	2,5	-
2	800	13	3,5	2	-
3	980	15	3,5	-	4
4	592	12	4,5	-	4
5	63	12	3	2	-
6	508	8	3	1,8	-
7	82	8	3	-	-
8	120	7,5	3	4,5	-

Mevcut yol tip kesiti üzerinde mikromobilité ulaşım moduna göre değişen genişlikler tip türlerine göre oluşturulmuştur. Ayrıca kent içi yollarda uygulanması gereken minimum taşıt yolu, kaldırım ve ayrıncı genişlikleri göz önüne alınarak tasarım yapılmıştır. Şekil 6'da tasarlanan mikromobilité yolu detay ölçüleri verilmiştir. Tablo 6'da da tasarım öncesi mevcut yol ve tasarım sonrasında oluşan tip kesit detayları gösterilmiştir.



Şekil 6. Tasarlanan mikromobilité yolu detay ölçüleri

Tablo 6. Mevcut yol ve tasarım tip kesitleri

Tip No.	Mevcut Yol Tip Kesiti	Mikromobilité Yolu Tasarım Tip Kesiti
1	<p>2,5 m 13,0 m 2,0 m 17,5 m</p>	<p>2,5 m 10,0 m 0,6 m 2,4 m 2,0 m 17,5 m</p>
2	<p>2,0 m 13,0 m 3,5 m 18,5 m</p>	<p>2,0 m 10,0 m 0,6 m 2,4 m 3,5 m 18,5 m</p>
3	<p>4,0 m 15,0 m 3,5 m 22,5 m</p>	<p>4,0 m 12,0 m 0,6 m 2,4 m 3,5 m 22,5 m</p>
4	<p>4,0 m 12,0 m 4,5 m 20,5 m</p>	<p>4,0 m 10,0 m 0,6 m 2,4 m 3,5 m 20,5 m</p>
5	<p>2,0 m 12,0 m 3,0 m 17,0 m</p>	<p>2,0 m 9,0 m 0,6 m 2,4 m 3,0 m 17,0 m</p>
6	<p>1,8 m 8,0 m 3,0 m 12,8 m</p>	<p>1,8 m 6,0 m 0,6 m 2,4 m 2,0 m 12,8 m</p>
7	<p>3,0 m 8,0 m 3,0 m 14,0 m</p>	<p>3,0 m 6,0 m 0,6 m 2,4 m 2,0 m 14,0 m</p>
8	<p>3,0 m 7,5 m 4,5 m 15,0 m</p>	<p>3,0 m 2,4 m 0,6 m 6,0 m 3,0 m 15,0 m</p>

Mikromobilité yolu tasarımı yapılırken güzergahlarda, ayırıcı, kaldırım ve taşıt yolu daraltması yapılmıştır. 8 farklı tipte güzergahta uygulanan işlemler Tablo 7'de özet halinde görülmektedir.

Tablo 7. Güzergâhlara yapılan işlemler

Tip No	Ayrıncı Daraltması	Kaldırım Daraltması	Taşıt Yolu Daraltması
1			X
2		X	X
3			X
4		X	X
5		X	X
6		X	X
7		X	X
8	X		X

Mikromobilité Yolu Karbon Ayak İzi Miktarı

Tipik benzinli binek bir taşıt 1,6 km'de yaklaşık 350 gr., hibrit motorlu taşıtlar yaklaşık 260 gr., elektrikli taşıtlar ise yaklaşık 200 gr. CO₂ salımı yapmaktadır (Akgüneş, 2023). Bu değerler taşıtın modeline, yıl içerisinde kat ettiği kilometreye göre değişkenlik gösterebilmektedir. Bisiklet, skuter gibi mikromobilité taşıtları sıfır karbon ayak izini desteklemektedir. Elektronik olan mikromobilité taşıt modellerinde ise, elektriğin üretilmesi aşamasında kömür ve doğalgaz gibi yakıtların kullanılmasıyla dolaylı yoldan CO₂ açığa çıkmaktadır. 1 kWh elektrik tüketimi 0,478 kg CO₂ yaymaktadır (SDÜ Yeşil Kampüs, 2023). 1500 watt gücündeki elektrikli bisiklet, 100 km'de 1 kWh elektrik tüketmektedir ve maliyeti ise 3,14 TL olmaktadır (2024 Temmuz ayı mesken tipi elektriğin birim fiyatı göz önüne alınarak hesaplanmıştır.).

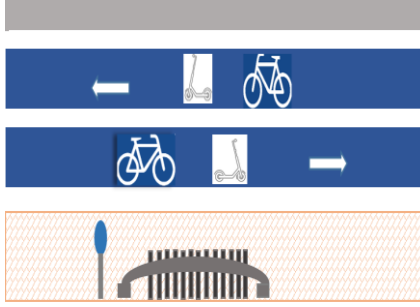
Tasarlanan güzergâh için yakıt maliyeti hesabı yapılacak olursa, 3.140 m. yol için ortalama model bir motorlu taşıt dikkate alındığında kent içinde bu mesafede harcadığı ortalama yakıt (sürüş vs. etmenler hariç) 0,22 litredir ve yaklaşık maliyeti (2024 Aralık ayı benzin yakıtı fiyatı 44,54 TL) 9,80 TL olarak hesaplanmaktadır. 3.410 m mesafe elektrikli bisiklet ile katedildiğinde (ortalama 1500 watt gücündeki elektrikli bisiklet, Aralık 2024 Elektrik fiyatıyla) ise yaklaşık yakıt maliyeti 0,11 TL'dir. Bu durumda mikromobilité taşıtlarının yakıt masrafının, motorlu taşıtlara oranla yaklaşık 90 kat olarak, oldukça düşük miktarda olduğu görülmektedir.

Mikromobilité Taşıt Park Yerleri

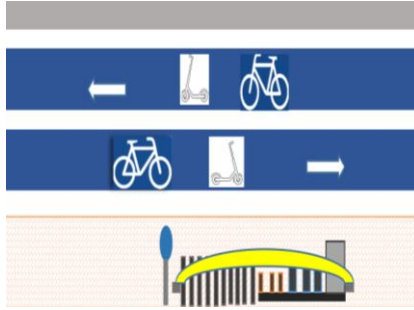
Mikromobilité taşıtları için güzergâh boyunca park alanları ve şarj istasyonları planlanmıştır. Toplam 12 adet park yeri ve 3 adet şarj istasyonu tasarlanmıştır. Park yerleri ve şarj istasyonları kentin güzergâh üzerindeki yoğun olan bölgelere konumlandırılmıştır. Park yerleri konumlandırılırken, güzergâh üzerinde yeşil park alanları varsa yeşil alanlarda, yoksa uygun genişliğe sahip kaldırım üzerine park aparatı yerleştirilmiştir. Şarj istasyonlarının tümü ise güzergâh üzerindeki

yeşil alan içerisinde konumlandırılmıştır. Şarj istasyonlarında elektrik enerjisini güneş enerjisine dönüştüren paneller olması planlanmıştır.

Bisiklet ve skuter park alanlarının mikromobilité yolundaki yerleşimleri Şekil 7’de gösterilmekte, Şekil 8’de de şarj istasyonu ve park alanı görselleri bulunmaktadır.



Şekil 7. Park yerlerinin mikromobilité yoluna göre yerleşimleri (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)



Şekil 8. Şarj istasyonu ve park alanı (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

Mikromobilité Yolu Yaklaşık Maliyeti

Manisa ili merkezi için tasarlanan mikromobilité taşıt yolu yaklaşık maliyet hesabı, 2024 yılı KGM ve Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı birim fiyatlarına göre hesaplanmış ve Tablo 8’de gösterilmiştir.

Tablo 8. Mikromobilité yolu maliyet hesabı

Sıra No	Poz No	Açıklama	Birim	Mik-tar	Birim Fi-yat (TL)	Tutar (TL)
1	KGM/6405	5 cm Sıkışmış Kalınlıkta 1 m ² Asfalt Betonlu Aşınma Tabakası Yapılması (Kırılmış ve Elenmiş Ocak Taşı ve Modifiye Bitüm ile) (TİP-1)	m ²	8184	89,50	732.468
2	KGM/6210	10 cm Sıkışmış Kalınlıkta 1 m ² Asfalt Betonlu Bitümlü Sıcak Temel Tabakası Yapılması (Kırılmış ve Elenmiş Ocak Taşı ile) (TİP-A)	m ²	8184	164,73	1.348.150,32
3	KGM/6000	Ocak Taşından Konkasörle Kırılmış Malzeme ile Alttemel Yapılması	m ³	8184	378,99	3.101.654,16
4	KGM/60.054	Trafik bilgi levhalarının temel yapımı ve levha direği montajı	Adet	30	3859,61	115.788,30
5	KGM/5001 /K	Trafik Standart 90 cm Üçgen Kenarlı T ve Y Levhası Yapılması	Adet	20	409,03	8.180,60
6	KGM/5002 /K	Trafik Standart Yuvarlak 60 cm Çaplı B ve Y Levhası Yapılması	Adet	12	448,69	5.384,28
7	KGM/60.057	Standart trafik işaret levhası yerine konulması	Adet	50	281,11	14.055,50
8	KGM/60.206	Çift kompenantlı boya ile yaya geçitleri, yavaşlama uyarı ve şerit çizgilerinin çizilmesi (2 mm kalınlıkta)	m ²	2040	814,40	1.661.376
9	KGM/18.189	Parke, Beton Plak, Adi Kaldırım ve Blokaj Sökülmesi	m ²	1825	104,01	189.818,25
10	15.120. 1002	Makine ile yumuşak ve sert küskülük kazılması (serbest kazı)	m ³	1627	50,91	82.830,57
11	15.435. 1203	50x20x10 cm boyutlarında normal çimentolu buhar kürlü beton bordür döşenmesi	m	7320	198,50	1.453.020
12	Özel-01	Akrilik esaslı epoksi kaplama	m ²	6522	160	1.043.520
13	Özel-02	Park Aparatı	Adet	120	1612	193.440
14	Özel-03	Şarj İstasyonu	Adet	3	47000	141.000
TOPLAM = 10.090.685,98 TL						

Tartışma ve Sonuç

Manisa ili kent merkezinde, ülke genelinde olduğu gibi, artan nüfus ve motorlu taşıt sahipliğine bağlı olarak trafik yoğunluğu, park yeri yetersizliği, hava, gürültü ve görüntü kirliliği gibi çeşitli kentsel ulaşım problemleri gözlemlenmektedir. Bu sorunlara çözüm olarak, çevre dostu, ekonomik ve sağlıklı bir ulaşım alternatifi sunan mikromobilité taşıtları, kent içi kısa mesafelerde sürdürülebilir ulaşımın önemli bir parçası olarak öne çıkmaktadır. Ancak mevcut kentsel altyapı eksiklikleri ve güvenlik kaygıları, bireyleri mikromobilité taşıtlarını daha çok spor ve eğlence amaçlı kullanmaya yönlendirmektedir. Yol ağlarının geliştirilmesi ve güvenliğin artırılmasıyla birlikte, mikromobilité taşıtlarının günlük ulaşımında kullanım oranının da artacağı öngörülmektedir.

Bu çalışma kapsamında, Manisa ili kent merkezinde sürdürülebilir ulaşım politikaları doğrultusunda mikromobilité kullanımının yaygınlaştırılması hedeflenmiş ve bu amaçla kapsamlı bir mikromobilité yol ağı planlaması gerçekleştirilmiştir. Çalışmada kentin genel yapısı, iklimi, demografik özellikleri ve mevcut ulaşım altyapısına ilişkin veriler toplanmış; ilgili idarelerle iş birliği yapılarak mevcut bisiklet yolları paftaları temin edilip analiz edilmiştir. Anket uygulaması ile halkın mikromobilité taşıtlarına yönelik eğilimleri, kullanım sıklıkları ve yeni güzergâh önerilerine ilişkin tercihleri belirlenmiştir. Anket sonuçlarına dayanarak seçilen güzergâhta, 8 farklı tip kesit tasarlanmış, yol, ayırıcı ve kaldırımlarda gerekli daraltmalar yapılmış ve ayrıca altyapı eksikliklerini gidermek amacıyla park yerleri ve şarj istasyonlarının tasarımı gerçekleştirilmiştir. Planlanan güzergâha ilişkin toplam maliyet 10.090.685,98 TL olarak hesaplanmıştır.

Başlangıçta yüksek maliyetli gibi görünen mikromobilité yol ağı yapım, bakım ve onarım giderleri, kullanım aşamasında yakıt tüketiminin fiziksel enerji ya da elektrik enerjisine dayanması nedeniyle uzun vadede ekonomik avantajlar sunmaktadır. Ayrıca bu sistem, yenilenemeyen enerji kaynaklarının korunmasına da katkı sağlamaktadır. Planlamada, güneş panelleri ile desteklenen yol aydınlatmaları, park alanlarındaki şarj üniteleri ve uyarıcı levhalar sayesinde hem enerji verimliliği artırılmakta hem de çevresel sürdürülebilirlik desteklenmektedir. Buna karşın motorlu taşıtların fosil yakıt tüketimi hem çevresel zararlar hem de ekonomik yükler açısından dezavantajlı bir durum oluşturmaktadır.

Literatürdeki çalışmalar, mikromobilité kullanımının bireysel taşıt kullanımından çok yürüyüşten geçişler şeklinde gerçekleştiğini ortaya koymuştur (Dündar vd., 2022). Ancak sürdürülebilir ulaşım hedefleri doğrultusunda bireysel otomobil kullanımından mikromobilitéye geçişin teşvik edilmesi, trafik sıkışıklığının azaltılması ve çevresel kirliliğin önlenmesi açısından kritik öneme sahiptir. Bu bağlamda, mikromobilité taşıtları için yol ağı planlaması ile güvenli sürüş alanlarının oluşturulması gerekliliği vurgulanmaktadır (Riggs vd., 2021). Ayrıca, motorlu taşıtlara kıyasla koruma sistemlerinden yoksun olan mikromobilité kullanıcılarının güvenliğini artırmak için özel önlemler alınması gerektiği anlaşılmaktadır (Yang vd., 2020). Sürdürülebilir ulaşım ağı planlı bir şekilde yaygınlaştıkça sıfır karbon emisyonu desteklenecek, trafik sıkışıklığı ve kentsel kirlilik seviyeleri azalacak, aynı zamanda milli kalkınmaya da katkı sağlanacaktır. Alternatif ulaşım ağları sayesinde trafik yoğunluğunun belirli bölgelerde toplanması önlenecek, kent içi ulaşımında erişilebilirlik ve güvenlik artacaktır.

Manisa ili merkez ilçeleri için yapılan planlamada, trafikte yaşanan olumsuzlukların önüne geçebilmek adına, mikromobilité taşıtları için özel şeritler ayrılmış, yol, ayırıcı ve kaldırımlarda düzenlemeler yapılarak uygun işletme koşulları

sağlanmıştır. Böylece alışma ile kent içi ulaşımında mikromobilité taşıtlarının etkinliğini artırmaya yönelik bütüncül bir yaklaşım sunularak, sürdürülebilir ulaşım politikalarının somut bir uygulaması ortaya konulmuştur. Manisa ili özelinde yapılan planlamalar, çevresel, ekonomik ve toplumsal kazanımları bir arada değerlendiren entegre bir model oluşturmaktadır. Mikromobilité taşıtlarının güvenli, erişilebilir ve cazip hale getirilmesi için geliştirilen yol ağı tasarımı, sadece mevcut sorunlara çözüm üretmekle kalmayıp, gelecekteki kentsel ulaşım vizyonuna da ışık tutmaktadır. Kent sakinlerinin ve yerel yöneticilerin farkındalıklarının artırılmasıyla birlikte, mikromobilité kullanımının yaygınlaştırılması mümkün olacak; böylece ekonomik, çevresel ve toplumsal sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada önemli bir adım atılmış olacaktır. Elde edilen bulgular, diğer şehirlerde yapılacak benzer uygulamalar için yol gösterici nitelik taşımakta; sürdürülebilir kent içi ulaşım sistemlerinin geliştirilmesine yönelik literatüre ve uygulayıcılara değerli katkılar sunmaktadır. Gelecekte, farklı kullanıcı profilleri ve teknolojik gelişmeler dikkate alınarak yapılacak kapsamlı çalışmalarla mikromobilité altyapısının daha da güçlendirilmesi mümkün olacaktır.

Extended Abstract

Micromobility analysis and route planning in sustainable urban transportation: The case of Manisa

*

Transportation is considered one of the fundamental components of urban development and is regarded as a key indicator of societal welfare and the level of urban progress. As observed intensely both globally and in Turkey, one of the most significant causes of urban transportation problems is the increasing use of private vehicles. Due to the rise in private vehicle usage, transportation systems exceed their capacity, and pedestrian and vehicle mobility slow down over time, eventually leading to congestion and system inefficiencies. Rapid population growth, increasing rates of urbanization, and the rise in private motor vehicle ownership particularly threaten the sustainability of urban transportation systems in developing countries. Problems such as increasing traffic congestion, air and noise pollution, fossil fuel consumption, greenhouse gas emissions, and the rise in transportation-related carbon footprints reveal that existing transportation infrastructure is not environmentally or socially sustainable. In response to these problems, sustainable transportation is seen as a critical solution. One of the key practices in promoting sustainable transportation is the implementation of micromobility systems, which emerge as environmentally friendly, low-cost, and accessible alternatives for short and medium distance urban travel. Micromobility includes small, lightweight, and low-speed vehicles such as bicycles, electric bicycles (e-bikes), and electric scooters (e-scooters), which have gained prominence as sustainable alternatives, especially for short-distance travel.

To encourage sustainable transportation, the design of dedicated lanes or routes for non-motorized and micromobility vehicles aims to reduce the use of motorized and private vehicles. This approach seeks to mitigate the negative effects of road network expansion such as traffic congestion, air pollution, and traffic accidents. In transportation planning, it is essential to ensure equal access for all individuals, address diverse transportation demands, recognize the components of sustainability as a whole, use natural resources efficiently, and prioritize safety. Moreover, a sustainable transportation system should be low-cost, safe, socially acceptable, supportive of living standards, environmentally friendly, and capable of providing practical solutions to existing issues.

In this study, a micromobility-based route planning was conducted to support sustainable urban transportation in the province of Manisa, located in Turkey's

Aegean region. The technical and social feasibility of the system was evaluated. The study focused on the central districts of Şehzadeler and Yunusemre, which represent the urban core due to their demographic density and notable gaps in transportation infrastructure. Initially, existing bicycle lanes in the city center were analyzed, and two alternative micromobility routes were proposed based on topography, climatic conditions, demographic data, and transportation preferences.

Methodologically, the study is based on a comprehensive field survey supported by quantitative data. A 14-item questionnaire was prepared to identify residents' perceptions of micromobility, travel habits, and route preferences. Face-to-face interviews were conducted with a total of 800 participants in the two central districts. Data were analyzed based on variables such as age, gender, education level, transportation preferences, micromobility usage frequency, and expectations. According to the results, 67.75% of participants preferred the second route. Slope analyses were carried out for this route, confirming its compliance with the maximum slope criteria outlined in the Bicycle Path Regulation. The selected route is 3,410 meters long and consists of eight distinct cross-section types. In each section, existing roadways, sidewalks, and medians were evaluated and redesigned to accommodate micromobility use. Narrowing was applied to sidewalks and medians, and in some cases, vehicle lanes were reduced in width to create dedicated micromobility lanes. Throughout the route, bicycle and scooter parking areas, along with solar-powered charging stations for electric vehicles, were planned. A total of 12 parking areas and 3 charging stations were proposed. Site selection for these facilities was based on urban density, prioritizing accessibility, safety, and visibility.

In the cost analysis of the route planning, all components including road construction, surface treatments, traffic signage, parking infrastructure, and charging stations were considered. The total projected cost was calculated as 10,090,685.98 TL. Although the initial investment appears high, the low operational and maintenance costs of micromobility vehicles, their significantly lower energy consumption, and minimal carbon emissions make the system cost-effective in the long term. For instance, traveling the 3.4 km route by a conventional gasoline-powered vehicle costs approximately 9.80 TL, whereas the same distance can be covered with an electric bicycle for just 0.11 TL representing an economic advantage of nearly 90 times. According to the survey, 73% of participants already use micromobility vehicles. However, due to inadequate infrastructure, safety concerns, and limited parking and charging facilities, these vehicles are not yet effectively integrated into daily urban transport. Furthermore, most respondents

emphasized that the most significant benefit of micromobility routes is the creation of safe pathways. This was followed by contributions to healthy living and the reduction of traffic congestion. These findings highlight the multi-dimensional benefits of micromobility systems in terms of not only transportation but also health, safety, and environmental management.

One of the study's key contributions is that it integrates social acceptance and user behavior with technical planning criteria. In this respect, it proposes an inclusive approach aimed at enhancing the adoptability of micromobility systems among local populations. The planning process also considered regulatory compliance, existing infrastructure, cost-efficiency, and environmental sustainability in a holistic manner.

In conclusion, this study presents a comprehensive approach to enhancing the effectiveness of micromobility vehicles in urban transportation and offers a concrete application of sustainable mobility policies. The proposed plan for Manisa exemplifies an integrated model that balances environmental, economic, and social benefits. The micromobility route design developed in this study not only addresses current transportation challenges but also contributes to the vision of future urban mobility. With increased awareness among residents and local authorities, the widespread adoption of micromobility systems is possible. In turn, this would represent a significant step toward achieving economic, environmental, and social sustainability goals. The findings serve as a guide for similar applications in other cities and offer valuable insights for both academic literature and urban policymakers. Future studies may focus on strengthening micromobility infrastructure further, considering diverse user profiles and technological advancements.

Kaynakça/References

- Akgüneş, G. (2023). Sanıldığı kadar çevreci mi? *Milliyet Gazetesi*, 6 Aralık 2023 tarihinde <https://www.milliyet.com.tr/yazarlar/gurkan-akgunes/sanildiği-kadar-cevreci-mi-6928726> adresinden erişildi.
- Atalay, A. ve Say, İ. (2022). Coğrafi bilgi sistemleri tabanlı bisiklet yolu güzergah araştırması, *Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 11(2), 356-362. <https://doi:10.28948/ngmu.1014733>
- Aydın, A. E., Marangoz, M. ve Fırat, A. (2015). Tüketim kültür çalışmaları üzerine bir literatür taraması, *Tüketici ve Tüketim Araştırmaları Dergisi*, 7(1), 23-40.
- Bibri, S. E. ve Krogtie, J. (2017). Smart sustainable cities of the future: An extensive interdisciplinary literature review. *Sustainable Cities and Society*, 31, 183-212. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2017.02.016>

- Bozzi, A. D. ve Aguilera, A. (2021). Shared e-scooters: a review of uses, health and environmental impacts, and policy implications of a new micro-mobility service. *Sustainability*, 13(16), 8676. <https://doi.org/10.3390/su13168676>
- Cirit, F. (2014). *Sürdürülebilir kentiçi ulaşım politikaları ve toplu taşıma sistemlerinin karşılaştırılması: Uzmanlık Tezi*. T.C. Kalkınma Bakanlığı.
- Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2019). *Bisiklet yolları yönetmeliği*. 30976 Resmi Gazete.
- Dündar, S., Günay, G., Karlikanovaite-Balıkçı, A., Şentürk Berктаş, E. ve Ulu, İ. M. (2022). Mikromobilite – ulaşımın mucizevi bir çözümü mü, yoksa bir hayal kırıklığı mı? *İdealkent*, 13(36), 576-598. <https://doi.org/10.31198/idealkent.1066650>
- European Commission. (2013). EACI and European Commission. Brussels: SUMP Guidelines.
- Fishman, E. (2016). Cycling as transport. *Transport Reviews*, 36(1), 1-8. <https://doi.org/10.1080/01441647.2015.1114271>
- Gerçek, H. (2016). Sürdürülebilirlik bağlamında kentsel ulaşım ve İstanbul. İTÜ Vakfı.
- İBB Ulaşım Planlama Dairesi Başkanlığı. (2024). Skump hakkında. 25 Aralık 2024 tarihinde <https://surdurulebilirulasim.istanbul/skhp-nedir/> adresinden erişildi.
- Kayar, İ. ve Kutlu, S. Z. (2022). Kentsel dirençlilik ve çevresel sürdürülebilirlik ilişkisi üzerine bir değerlendirme. *TroyAcademy*, 7(2), 178-204. <https://doi.org/10.31454/troyacademy.1088372>
- Kopplin, C. S., Brand, B. M. ve Reichenberger, Y. (2021). Consumer acceptance of shared e-scooters for urban and short-distance mobility. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 91, 102680. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2020.102680>
- Korkmazıyürek, B. ve Polat, E. (2019). Kentsel ulaşımda esnek, akıllı ve yeni bir planlama yaklaşımı: sürdürülebilir kentsel hareketlilik planları. *Kent Akademisi*, 12(2), 225-240. <https://doi.org/10.35674/kent.537224>
- Litman, T. ve Burwell, D. (2006). Issues in sustainable transportation. *International Journal of Global Environmental Issues*, 6(4), 331-345.
- Lorasokkay, M. A. ve Ağırđır, M. L. (2011). Konya kentiçi ulaşımda bisiklet. *Engineering Sciences*, 6(4), 12. ISSN:1306-3111
- Mert, K. ve Öcalır, E. V. (2010). Konya'da bisiklet ulaşımı: planlama ve uygulama süreçlerinin karşılaştırılması. *METU Journal of Faculty of Architecture*, 27(1), 223-240. <https://doi.org/10.4305/METU.JFA.2010.1.12>
- Oskarbski, J., Birr, K. ve Źarski, K. (2021). Bicycle traffic model for sustainable urban mobility planning. *Energies*, 14(18), 5970. <https://doi.org/10.3390/en14185970>
- Özden, A. ve Kurtuluş Kün, S. B. (2025). Türkiye'de bisiklet ve e-skuter altyapısının kentsel ulaşım bakımından değerlendirilmesi. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 31(1), 125-140. <https://doi.org/10.5505/pajes.2024.09633>
- Riggs, W., Kawashima, M. ve Batstone, D. (2021). Exploring best practice for municipal e-scooter policy in United States. *Transportation Research Part A*, 151(2021), 18-27. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2021.06.025>
- Sanders, R. L., Branion-Calles, M. ve Nelson, T. A. (2020). To scoot or not to scoot: findings from a recent survey about the benefits and barriers of using e-scooters for riders

- and non-riders. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 139, 217-227. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2020.07.009>
- SDÜ Yeşil Kampüs. (2023). SDÜ yeşil kampüs. 7 Aralık 2023 tarihinde <https://yesilkampus.sdu.edu.tr/tr/hedeflerimiz/enerji-ve-iklimdegisikligi-13487s.html> adresinden alındı.
- Stewart, G., Anokye, N. K. ve Pokhrel, S. (2015). What interventions increase commuter cycling? A systematic review. *BMJ Open*, 5(8), 1-9. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2015-007945>
- T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı. (2021). *Elektrikli skuter yönetmeliği*. 31454 Resmi Gazete.
- UNC. (1972). *Report of the United Nations conference on the human*. United Nations Publication, Stockholm, 5-16 June.
- Van Acker, V., Goodwin, P. ve Witlox, F. (2016). Key research themes on travel behavior, lifestyle, and sustainable urban mobility. *International Journal of Sustainable Transportation*, 10(1), 25-32. <https://doi.org/10.1080/15568318.2013.821003>
- Yang, H., Ma, Q., Wang, Z., Cai, Q., Xie, K. ve Yang, D. (2020). Safety of micro-mobility: analysis of e-scooter crashes by mining news reports. *Accident Analysis and Prevention*, 143(2020), 105608. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2020.105608>
- Yazıcıoğlu, Y. ve Erdoğan, S. (2014). *SPSS uygulamalı bilimsel araştırma yöntemleri*. Detay Yayıncılık.

Hacer Şimşek

2018 yılında Balıkesir Üniversitesi İnşaat Mühendisliği bölümünden mezun olmuştur. 2018-2019 yılları arasında özel sektörde statiker olarak görev yapmıştır. 2024 yılında, "Manisa İli İçin Sürdürülebilir Kent İçi Ulaşımında Mikromobilité İncelemesi ve Güzergah Planlama" başlıklı yüksek lisans tez çalışmasını Manisa Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde başarıyla tamamlamıştır. Kariyerini ulaştırma bilim dalında geliştirmek üzere planlamıştır. Doktora hazırlık sürecindedir.

She graduated of Balıkesir University, department of Civil Engineering in 2018. She worked as a statics officer in the private sector, between 2018 and 2019. In 2024, she successfully completed her master's thesis titled "Micromobility Investigation and Route Planning in Sustainable Urban Transportation for Manisa Province" at Manisa Celal Bayar University, Graduate School of Natural and Applied Sciences. She planned to develop her career in the field of transportation. She is in the process of preparing for her doctorate.

E-mail: hacergunes45@hotmail.com

Dilay Yıldırım Uncu

2009 yılında bölüm ikinciliği derecesi ile Manisa Celal Bayar Üniversitesi (MCBÜ) İnşaat Mühendisliği bölümünden mezun olmuştur. Mezun olduğu bölümdeki Ulaştırma ana bilim dalında 2010 yılında araştırma görevlisi olarak göreve başlamıştır. 2012 yılında MCBÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans programından başarıyla mezun olmuştur. 2017 yılında Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünden başarıyla mezun olarak doktor

ünvanını almıştır. Şubat 2018 tarihinde MCBÜ İnşaat Mühendisliği Bölümü'ne doktor öğretim üyesi olarak atanmıştır. Halen aynı kurumda ulaştırma alanında çalışmalarına devam etmektedir.

She graduated from Manisa Celal Bayar University (MCBU) Department of Civil Engineering in 2009 with the second degree. She began working as a research assistant in the Transportation Department which department she graduated in 2010. She successfully graduated from the Master's program at the MCBU Institute of Science in 2012. She successfully graduated from the Institute of Science at Dokuz Eylül University in 2017 and received his doctorate. In February 2018, he was appointed assistant professor at the MCBU Department of Civil Engineering. He currently continues his work in the field of transportation at the same institution.

E-mail: dilay.yildirim@cbu.edu.tr

Yazar Katkıları/Author Contributions

Araştırmanın Tasarımı/ <i>Conceptualization</i>	Yazar-1 (%50) - Yazar-2 (%50)
Veri Toplanması/ <i>Data Curation</i>	Yazar-1 (%70) - Yazar-2 (%30)
Araştırma, Veri Analizi, Doğrulama/ <i>Investigation, Analysis, Validation</i>	Yazar-1 (%70) - Yazar-2 (%30)
Makalenin Yazımı/ <i>Writing</i>	Yazar-1 (%40) - Yazar-2 (%60)
Metnin Geliştirilmesi ve Tashihi/ <i>Review & Editing</i>	Yazar-1 (%30) - Yazar-2 (%70)

Fon Destek Bilgileri/Funding Information*: Bu çalışma herhangi bir fon veya destek almamıştır. / *This research received no external funding.*

Etik Beyan/Ethical Statement: Bu çalışmanın hazırlanma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyulduğu ve yararlanılan tüm çalışmaların kaynakçada belirtildiği beyan olunur. / *It is declared that scientific and ethical principles have been followed while carrying out and writing this study and that all the sources used have been properly cited.*

Telif Hakkı ve Lisans/Copyright & License: Dergimizde yayımlanan çalışmaların telif hakları yazarlara ait olup, ticari kullanım hakkı dergimize aittir. Çalışmalar CC-BY-NC-ND lisansı ile açık erişim olarak yayımlanmaktadır. / *Copyright for works published in our journal remains with the authors, while commercial usage rights belong to our journal. The works are published open access under the Creative Commons Attribution–NonCommercial–NoDerivatives (CC BY-NC-ND) license.*

Değerlendirme/Reviewers Two external reviewers: İki Dış Hakem / *Çift Taraflı Körleme/Double-blind*

Yapay Zeka Beyanı/AI Disclosure: Bu çalışmanın hazırlanma sürecinde yapay zeka tabanlı herhangi bir araç veya uygulama kullanılmamıştır. Çalışmanın tüm içeriği, yazar tarafından bilimsel araştırma yöntemleri ve akademik etik ilkelere uygun şekilde üretilmiştir. / *AI Disclosure No artificial intelligence-based tools or applications were used in the preparation of this study. All content of the study was produced by the authors in accordance with scientific research methods and academic ethical principles.*

Etik Bildirim/Complaints: bilgi@idealkentdergisi.com

Çıkar Çatışması/Conflicts of Interest: Çıkar çatışması beyan edilmemiştir/ *There is no conflict of interest in this study.*