



**PAYLAŞIMLI E-SKUTER SİSTEMLERİNİN TRAFİK GÜVENLİĞİ
BAKIMINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Eyüp Emre KASAP

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
TRAFİK PLANLAMASI VE UYGULAMASI ANA BİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

OCAK 2025

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Eyüp Emre KASAP

03/01/2025

PAYLAŞIMLI E-SKUTER SİSTEMLERİNİN TRAFİK GÜVENLİĞİ BAKIMINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Eyüp Emre KASAP

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Ocak 2025

ÖZET

Artan kentsel nüfus ve buna bağlı trafik yoğunluğu, kent içi ulaşım sistemlerinde yenilikçi çözümlere olan ihtiyacı artırmıştır. Mikro hareketlilik araçları, özellikle kısa mesafeli yolculuklarda çevre dostu, ekonomik ve pratik yapılarıyla önemli bir alternatif sunmaktadır. Bu araçlardan biri olan paylaşımlı elektrikli skuterler (e-skuterler), kısa sürede popülerleşerek kent içi ulaşımın önemli bir parçası haline gelmiştir. Ancak, altyapı eksiklikleri ve güvenlik sorunları, bu sistemlerin etkili ve sürdürülebilir bir şekilde kullanılmasını engelleyen başlıca faktörlerdir. Bu çalışma, Türkiye'deki paylaşımlı e-skuter sistemlerinin güvenlik sorunlarını belirlemek ve çözüm önerileri sunmak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, kullanıcılar ve hizmet sağlayıcılarla yapılan anketler ve görüşmeler yoluyla mevcut güvenlik açıkları tespit edilmiş, uluslararası literatürdeki iyi uygulamalarla karşılaştırmalı bir değerlendirme yapılmıştır. Çalışmanın metodolojisi kapsamında CRITIC ve TOPSIS yöntemleri kullanılarak güvenlik tedbirleri önceliklendirilmiş ve K-Means algoritması ile veriler analiz edilmiştir. Araştırma sonuçları, Türkiye'de paylaşımlı skuter sistemlerinin güvenlik ekipmanlarının eksikliği, skuter yollarının yetersizliği, park alanlarının düzensizliği ve trafik kurallarının yetersizliği gibi sorunlarla karşı karşıya olduğunu göstermiştir. Ayrıca, uluslararası uygulamalarda yer alan zorunlu güvenlik ekipmanlarının Türkiye'de yaygınlaştırılması ve özel skuter yollarının artırılması gerektiği vurgulanmıştır. Sonuç olarak, Türkiye'deki e-skuter kullanımının güvenliğini artırmak için ulusal düzeyde düzenlemelerin yapılması, altyapının geliştirilmesi ve kullanıcı farkındalığının artırılması önerilmektedir. Bu çalışma, Türkiye'de paylaşımlı e-skuterlerin güvenlik sorunlarına yönelik somut çözüm önerileri sunarak literatüre ve politika yapıcılara önemli katkılar sağlamaktadır.

Bilim Kodu : 91124

Anahtar Kelimeler : Kent içi ulaşım, paylaşımlı e-skuter, paylaşımlı e-skuterlerde güvenlik, güvenlik ekipmanları, yaya alanı

Sayfa Adedi : 144

Danışman : Doç. Dr. Kürşat YILDIZ

İkinci Danışman : Dr. Mehmet Akif YERLİKAYA

EVALUATION OF SHARED E-SCOOTER SYSTEMS IN TERMS OF TRAFFIC SAFETY

(M. Sc. Thesis)

Eyüp Emre KASAP

GAZİ UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

January 2025

ABSTRACT

The increasing urban population and associated traffic congestion have heightened the need for innovative solutions in urban transportation systems. Micro-mobility vehicles, especially for short-distance trips, offer a significant alternative with their environmentally friendly, economical, and practical features. Among these, shared electric scooters (e-scooters) have rapidly gained popularity and become an essential part of urban transportation. However, infrastructure deficiencies and safety issues are the primary factors preventing these systems from being effectively and sustainably utilized. This study aims to identify the safety issues of shared e-scooter systems in Turkey and propose solutions. Through surveys and interviews with users and service providers, the existing safety gaps were identified, and a comparative evaluation was conducted using international best practices. The methodology of the study involved analyzing data with CRITIC and TOPSIS methods for prioritizing safety measures and employing the K-Means algorithm for data analysis. The findings reveal that shared e-scooter systems in Turkey face significant challenges, including a lack of safety equipment, insufficient scooter-specific lanes, irregular parking areas, and inadequate traffic regulations. Moreover, international practices emphasize the necessity of mandatory safety equipment and the expansion of dedicated scooter lanes in Turkey. In conclusion, the study highlights the urgent need for national-level regulations, infrastructure development, and increased user awareness to improve the safety of e-scooter usage in Turkey. By offering concrete solutions to address the safety issues of shared e-scooter systems, this study provides valuable contributions to the literature and policymakers, aiming to enhance the sustainability and safety of urban micro-mobility systems.

Science Code : 91124

Key Words : Urban transportation, shared e-scooters, safety in shared e-scooters, safety equipment, pedestrian area

Page Number : 144

Supervisor : Assoc. Prof. Dr. Kürşat YILDIZ

Co-Supervisor : Dr. Mehmet Akif YERLİKAYA

TEŞEKKÜR

“Paylaşımli E-Skuter Sistemlerinin Trafik Güvenliği Bakımından Değerlendirilmesi” konulu uzmanlık tezimin hazırlanmasında değerli yardım ve katkılarıyla beni yönlendiren danışmanım Doç Dr. Kürşat YILDIZ’a (Gazi Üniversitesi) ve özellikle anketin analizinde TOPSIS ve CRITIC yöntemlerinin gerçekleştirilmesinde katkısı olan 2.danışmanım Dr. Mehmet Akif YERLİKAYA’ya, yardımlarını esirgemeyen mesai arkadaşlarım ile diğer tüm arkadaşlarıma, tez yazma sürecinde destek olan Dr. İnşaat Mühendisi Üsame EKİCİ’ye ve ağabeyim Teknik Uzman İnşaat Mühendisi Ahmet KASAP ile manevi destekleriyle yalnız bırakmayan aileme teşekkür ederim.



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	x
RESİMLERİN LİSTESİ	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xiii
1. GİRİŞ.....	1
2. ULAŞIMA GENEL BAKIŞ	5
2.1. Ulaşım ve Ulaşımın Tarihçesi.....	5
2.2. Ulaşım Türleri	9
2.2.1. Kent içi ulaşım	11
2.2.2. Kent içi ulaşım türleri	13
3. PAYLAŞIMLI ELEKTRİKLİ SKUTERLERDE TRAFİK GÜVENLİĞİ	23
3.1. Mikro Hareketlilik ve Paylaşımlı E-Skuterlere Genel Bakış	23
3.2. Meydana Gelen Kaza Nedenleri ve İstatistikler	28
3.2.1. E-skuter kaza türleri ve meydana geliş şekilleri	34
3.2.2. İstatistikler	36
3.3. Paylaşımlı E-Skuterlerdeki Başlıca Güvenlik Sorunları	40
3.4. Mevcut Durumda Uygulanan Güvenlik Tedbirleri, Uygulamaları ve Mevzuat .	52
4. METODOLOJİ	71

	Sayfa
4.1. Güvenlik İhtiyaçlarının Tespitine Yönelik Toplumsal Anket Çalışması	74
4.2. K-Means Kümeleme	87
4.3. CRITIC ve TOPSIS analizleri	90
4.4. Paylaşımlı E-Skuter Operatörleri ile Güvenlik Konusunun Değerlendirilmesi ..	101
4.5. Paylaşımlı E-Skuterlerde Trafik Güvenliği İhtiyaçlarının Ortaya Konulması ve Öneriler	123
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	125
KAYNAKLAR	129
ÖZGEÇMİŞ	143

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.1. Türkiye'de ulaşım sistemlerine göre yurt içi yolcu ve yük taşıma oranları	6
Çizelge 2.2. Türkiye'de otomobil sayısındaki değişim ve motorlu kara taşıtları arasındaki yeri	15
Çizelge 2.3. Türkiye'de otomobillerin yakıt cinsine göre dağılımı	16
Çizelge 2.4. Dünyadaki bazı kentlerde nüfus yoğunlukları ve kent içi ulaşım türü kullanımı	22
Çizelge 3.1. Dünya genelindeki paylaşımlı e-skuter sağlayıcı şirketler ve hizmet bölgeleri	28
Çizelge 3.2. Türkiye karayolu trafik kaza istatistikleri	30
Çizelge 3.3. Türkiye'de skuter ve diğer taşıt türlerinde yaşanan ölüm ve yaralanma oranları	39
Çizelge 3.4. Dünyadaki örnekleriyle paylaşımlı e-skuterlerde güvenlik başta olmak üzere başlıca sorunlar	50
Çizelge 4.1. Anket - Skuter paylaşım sistemlerinde güvenlik konularının önem dereceleri	85
Çizelge 4.2. Güvenlik alternatifleri arasında katılımcı grupların ortalama yanıtları (15.soru)	90
Çizelge 4.3. Politika alternatifleri arasında katılımcı grupların ortalama yanıtları (16.soru)	90
Çizelge 4.4. CRITIC yöntemi sonucu: ağırlık tablosu (16.soru)	92
Çizelge 4.5. CRITIC yöntemi sonucu: ağırlık tablosu (15.soru)	93
Çizelge 4.6. Ağırlıklı normalize karar matrisi	94
Çizelge 4.7. TOPSIS skor tablosu (15.soru)	96
Çizelge 4.8. TOPSIS skor tablosu (16.soru)	96

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Türkiye'de ulaştırma alt sektörlerinin karbon salınım oranları	10
Şekil 2.2. Dünya kentsel nüfus oranı	12
Şekil 2.3. Türkiye kentsel nüfus oranı	13
Şekil 2.4. Türkiye'deki motorlu kara taşıtlarının yakıt türü kaynaklı emisyon oranları	16
Şekil 3.1. Türkiye'de ölümlü yaralanmalı trafik kaza sayıları	31
Şekil 3.2. Türkiye'de cinslerine göre ölümlü yaralanmalı kazaya karışan taşıt sayıları	32
Şekil 4.1. Anket - yaş dağılımı	75
Şekil 4.2. Anket - cinsiyet dağılımı	75
Şekil 4.3. Anket - ikamet edilen il	76
Şekil 4.4. Anket – meslek/istihdam türü dağılımı	76
Şekil 4.5. Anket - eğitim durumu dağılımı	77
Şekil 4.6. Anket - aylık gelir düzeyi dağılımı	77
Şekil 4.7. Anket - araç yakıt tipi dağılımı	78
Şekil 4.8. Anket - günlük motorlu araç yolculuk sayısı	78
Şekil 4.9. Anket - en çok kullanılan ulaşım türleri	79
Şekil 4.10. Anket - kent içi paylaşımlı hareketlilik modellerinin kullanımı	80
Şekil 4.11. Anket - skuter paylaşım sistemi kullanım amacı	81
Şekil 4.12. Skuter paylaşım sistemlerinin kullanılmama nedenleri	82
Şekil 4.13. Anket - skuter paylaşım sistemi kazaları	84
Şekil 4.14. Anket - güvenlik zafiyetlerinin önem oranları.....	86
Şekil 4.15. Ağırlıklı CRITIC puanları ve TOPSIS analizi yardımıyla güvenlik alternatiflerinin radar grafiği ile değerlendirilmesi (15.soru)	98
Şekil 4.16. Ağırlıklı CRITIC puanları ve TOPSIS analizi yardımıyla politika alternatiflerinin radar grafiği ile değerlendirilmesi (16.soru)	99

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 2.1. Richard Trevithick tarafından icat edilen dünyanın buharlı ilk lokomotifine ait replika	8
Resim 2.2. Carl Benz tarafından patenti alınan ve halka satılan dünyanın ilk otomobile ait Replika	9
Resim 2.3. AB üyesi ülkelerdeki otomobillerin 2013-2022 yılları yakıt dağılımı	17
Resim 3.1. ABD kentlerinde hafta içi ve hafta sonu e-skuter kullanımı	24
Resim 3.2. Yaygın kullanılan paylaşımlı mikro hareketlilik türleri	26
Resim 3.3. 30 km/sa uygulamasına ait örnek görsel	33
Resim 3.4. E-skuter ile yayanın trafikte bir yaya geçidinde karşılaşmasında yaşanan durum	42
Resim 3.5. İki kişinin yolculuk yaptığı ve taşıt yolunda ters yönden ilerleyen e-skuter	44
Resim 3.6. Engelli bireyin geçişini engelleyecek şekilde park edilmiş e-skuter	46
Resim 3.7. ABD'de Austin'de engelli bir insanın geçişini engelleyecek şekilde park edilmiş e-skuterler	46
Resim 3.8. Yaya geçidine park edilmiş e-skuter	47
Resim 3.9. Yaya kaldırımı ve görme engelli yürüme yoluna park edilen e-skuter	47
Resim 3.10. Yaya kaldırımına park edilmiş e-skuter	48
Resim 3.11. ABD Portland kentindeki istasyonsuz skuter paylaşımı kilitleme örneği .	52
Resim 3.12. Skuterin kullanılamayacağı ve park edilemeyeceği alanları gösteren "Geofencing" teknolojisi	55
Resim 3.13. Paylaşımlı e-skuter ile entegre kask - Avustralya'nın Brisbane kenti örneği	56
Resim 3.14. Aynı yaya kaldırımında günlerdir boşta bekleyen e-skuterler	58
Resim 3.15. Viyana alt bölgeleri bazında e-skuter yoğunluğunu gösteren geofencing teknolojisi	59
Resim 3.16. Geofencing teknolojisi ile paylaşımlı e-skuterler için park yeri tespiti	62
Resim 3.17. Farklı operatörlerce aynı bölgede uygulanan geofencing teknolojisi	63

Resim	Sayfa
Resim 3.18. ABD'nin Omaha (soldaki) ve Orlando (sağdaki) kentlerindeki paylaşımlı e-skuter park alanları	64
Resim 3.19. ABD'nin Santa Monica'da taşıt alanında (solda) ve kaldırımda (sağda) özel skuter park alanları	64
Resim 3.20. ABD'nin başkenti Washington'da taşıt yolunda skuterlere tahsis edilen park alanı	65
Resim 3.21. Seattle şehrindeki kaldırım yönetimi uygulaması	66
Resim 3.22. Almanya'da uygulanan kaldırım alan yönetimi politikası	67
Resim 3.23. Skuter kullanıcıları için reflektör bant örneği	69

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler

Açıklamalar

cm	Santimetre
ft	Feet (1 ft = 30,48 cm)
kg	Kilogram
km	Kilometre
km/sa	kilometre/saat
km²	Kilometre Kare
€	Euro (Avro)
\$	Dolar

Kısaltmalar

Açıklamalar

AB	Avrupa Birliği
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
araç-km	Araç-Kilometre
BM	Birleşmiş Milletler
BRT	Bus Rapid Transit (Hızlı Otobüs Taşımacılığı) (Metrobüs)
E-skuter	Elektrikli Skuter
EDS	Elektronik Denetleme Sistemleri
EIT	European Institute of Innovation & Technology (Avrupa İnovasyon ve Teknoloji Enstitüsü)
GNSS	Global Navigation Satellite Systems (Küresel Navigasyon Uydu Sistemi)

Kısaltmalar**Açıklamalar**

GPS	Global Positioning System (Küresel Konumlandırma Sistemi)
IoT	Internet of Things (Nesnelerin İnterneti)
ITF	International Transport Forum
İBB	İstanbul Büyükşehir Belediyesi
LPG	Liquefied Petroleum Gas (Sıvılaştırılmış Petrol Gazı)
MCDM	Multiple-Criteria Decision Analysis (Çok Kriterli Karar Verme)
MÖ	Milattan Önce
RFID	Radio Frequency Identification (Radyo Frekansı ile Tanımlama)
T.C.	Türkiye Cumhuriyeti
TL	Türk Lirası
U-ETDS	Ulaştırma Elektronik Takip ve Denetim Sistemi
UKOME	Ulaşım Koordinasyon Merkezi
WHO	World Health Organization (Dünya Sağlık Örgütü)
yolcu-km	Yolcu-Kilometre

1. GİRİŞ

İnsanlık tarihi boyunca ulaşım, yaşamın temel unsurlarından biri olmuştur. Gelişen teknoloji ve toplumsal dönüşümlerle birlikte, ulaşım ihtiyaçları sadece bireysel hareketliliği sağlamakla kalmamış, aynı zamanda ekonomik kalkınmanın ve sosyal etkileşimin de temel taşlarından biri haline gelmiştir. Kıtalar arası ulaşım, ülkeler arası bağlantıları güçlendirmiş; ülkeler arası ulaşım, kentler arası etkileşimi artırmış ve nihayetinde kent içi ulaşımın karmaşıklığı artarak daha dinamik modellerin ortaya çıkmasına yol açmıştır. Özellikle kentleşme süreçlerinin hızlanması ve şehir merkezlerinde artan nüfus yoğunluğu, ulaşım sistemlerinin sürdürülebilir ve verimli bir şekilde yeniden yapılandırılmasını gerektirmiştir.

Mikro hareketlilik, bu dönüşüm sürecinde kent içi ulaşımında önemli bir yenilik olarak ortaya çıkmıştır. Mikro hareketlilik araçları, özellikle kısa mesafelerde hızlı, ekonomik ve çevre dostu çözümler sunmaktadır. Elektrikli skuterler (e-skuterler), bu araçların en dikkat çeken örneklerinden biri olup paylaşımlı ulaşım sistemleriyle entegrasyonu sayesinde bireysel araç kullanımına alternatif sağlamaktadır. Ancak bu yenilikçi sistemlerin hızlı bir şekilde benimsenmesi, beraberinde altyapı eksikliklerini, kullanıcı güvenliği problemlerini ve yasal düzenlemelerdeki boşlukları gündeme getirmiştir.

Bu çalışma, Türkiye'deki paylaşımlı e-skuter sistemlerinin trafik güvenliği bakımından değerlendirilmesini amaçlamakta ve bu bağlamda uluslararası literatürdeki eksiklikleri gidermeyi hedeflemektedir. Çalışma, mevcut sistemlerin analiz edilmesi, kullanıcı deneyimlerinin ve hizmet sağlayıcıların görüşlerinin değerlendirilmesi ve uluslararası iyi uygulamalar ışığında Türkiye için somut çözüm önerileri geliştirilmesi konularına odaklanmaktadır.

Küresel düzeyde kentleşme oranlarının artması, ulaşım sistemleri üzerinde önemli bir baskı oluşturmuştur. Dünya Bankası verilerine göre, 2023 itibarıyla dünya nüfusunun %57'si kentsel alanlarda yaşamaktadır ve bu oran her yıl artış göstermektedir. Türkiye'de ise kentsel nüfus oranı %93 seviyelerine ulaşmıştır (Türkiye İstatistik Kurumu, 2023). Bu durum, kentsel altyapı planlamalarının ve ulaşım çözümlerinin daha yenilikçi, esnek ve sürdürülebilir modellerle desteklenmesini zorunlu kılmıştır.

Geleneksel ulaşım sistemlerinin, özellikle bireysel araç sahipliğine dayalı modellerin, trafik sıkışıklığı, çevre kirliliği ve yüksek karbon salınımı gibi olumsuz etkileri, alternatif ulaşım türlerinin önemini artırmıştır. Mikro hareketlilik, bu bağlamda, kent içi ulaşımın çevresel etkilerini azaltan, ekonomik ve erişilebilir bir çözüm olarak ortaya çıkmıştır. Elektrikli skuterler, bu hareketlilik türünün en popüler örneklerinden biri olarak, kısa mesafelerde düşük maliyetli ve kullanıcı dostu bir ulaşım seçeneği sunmaktadır.

Literatür incelendiğinde, e-skuter sistemlerinin kullanımına ilişkin önemli bulgulara ulaşılmaktadır. Ancak güvenlik konusuna dair araştırmaların sınırlı olduğu ve bu sistemlerin mevcut sorunlarına yönelik kapsamlı çözüm önerilerinin az olduğu dikkat çekmektedir. Adminaité-Fodor ve Jost (2019), e-skuterlerin trafik güvenliği üzerindeki etkilerine dair düzenlemelerin yetersiz olduğunu vurgulamıştır. Benzer şekilde, Aguilera-García ve diğerleri (2020), kullanıcıların e-skuterleri tercih nedenlerini analiz etmiş, ancak güvenlik sorunlarına detaylı bir şekilde değinmemiştir. Tuncer ve diğerleri (2020) ise e-skuter sürücülerinin trafik güvenliğine yönelik deneyimlerini ele alarak, yaya ve taşıt trafiğinde oluşturduğu riskleri incelemiştir.

Almanya'da yapılan bir çalışmada, Pobudzei ve diğerleri (2023), e-skuterlerin toplu taşımayla entegrasyonuna odaklanmış, ancak kullanıcı güvenliğiyle ilgili detaylı bir analiz sunmamıştır. Sandoval ve diğerleri (2021) ise park alanlarının yönetimine ilişkin öneriler geliştirmiştir. Türkiye özelinde ise paylaşımlı e-skuterlerin güvenlik sorunlarını ele alan kapsamlı bir akademik çalışma bulunmamaktadır. Bu durum, araştırma motivasyonunu güçlendirmekte ve Türkiye'deki bu alandaki boşluğu doldurma gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Bu çalışma, Türkiye'deki paylaşımlı e-skuter sistemlerinin güvenlik açıklarını belirlemek, kullanıcı ve hizmet sağlayıcıların deneyimlerini analiz etmek ve uluslararası literatürle karşılaştırmalı bir değerlendirme yaparak somut çözüm önerileri sunmayı amaçlamaktadır. Çalışmanın özgünlüğü, Türkiye bağlamında bu alanda gerçekleştirilen ilk kapsamlı araştırma olmasından kaynaklanmaktadır. Çalışma, şu sorulara yanıt aramaktadır:

- Türkiye'de e-skuter kullanımına dair mevcut güvenlik sorunları nelerdir?
- Bu sorunların çözümüne yönelik kullanıcılar, hizmet sağlayıcılar ve kamu kurumları hangi katkılarda bulunabilir?
- Uluslararası iyi uygulamalar Türkiye'de nasıl uygulanabilir?

Bu çalışmanın akademik ve pratik katkıları şu şekilde özetlenebilir:

- Literatür boşluklarını doldurarak paylaşımlı e-skuter güvenliği konusunda akademik bir kaynak oluşturacaktır.
- Türkiye’de trafik güvenliği politikalarının geliştirilmesine katkı sağlayacaktır.
- Kullanıcı bilinci ve güvenlik farkındalığını artıracak öneriler sunacaktır.
- Mevcut düzenlemelere alternatif ve tamamlayıcı öneriler sunarak politika yapıcılara yol gösterecektir.

Araştırma, paylaşımlı e-skuter kullanıcılarından ve hizmet sağlayıcılarından toplanan verilerin analizine dayanmaktadır. Araştırma kapsamında kullanıcı anketleri, hizmet sağlayıcılarla yapılan görüşmeler ve uluslararası literatür taramaları gerçekleştirilecektir. Ayrıca, güvenlik önlemleri ve düzenlemelere yönelik kıyaslamalı bir analiz yapılacaktır. Sonuç olarak, bu çalışma Türkiye'deki paylaşımlı e-skuter sistemlerine dair güvenlik sorunlarını akademik bir çerçevede ele alarak, kent içi ulaşımında sürdürülebilirlik ve güvenlik politikalarına katkıda bulunmayı hedeflemektedir.

2. ULAŞIMA GENEL BAKIŞ

2.1. Ulaşım ve Ulaşımın Tarihçesi

Ulaşım; insanların veya eşyaların yer değiştirmesi olarak tanımlanmaktadır (Açıanal Haktanır, 2016). Ulaşım, insanlar arasında yaygın olarak yapılan bir faaliyet ve insanoğlunun en temel ihtiyaçları arasındadır. Ulaşımındaki amaç genellikle, en düşük maliyetle ve en hızlı şekilde belirli bir mesafeyi kat etmektir. Yeterli hareketlilik ve erişilebilirlik, günümüz toplumlarının temel talebidir (Šipuš ve diğerleri, Equity fare system: Factors affecting fare structure in integrated passenger transport, 2019).

Ulaşım sisteminin güçlü olması, ulaşılabilirlik konusunda önemli bir rol oynamakta ve modern şehirlerin planlamalarında yeni bir paradigmaya dönüşmektedir. Ulaşımında, sadece seyahat mesafelerini azaltmakla kalınmadan, aynı zamanda araçlar ve altyapılar arasındaki seviye farklılıkları da dikkate alınmalıdır. Ulaşımındaki esas hedef, herkesin kolayca seyahat edebileceği erişilebilir ve etkili bir sistem oluşturmaktır (Rossolov ve diğerleri, 2021).

Ulaşım; yolcu taşımacılığının yanı sıra, mal ve hizmetlerin ulaştırılmasında da kritik bir rol oynamaktadır. Bu da ülke ekonomisinin canlı kalmasına katkı sağlar. Ancak, ulaşımında yüksek taşıma maliyetleri, rekabetçi hizmetlerin ve üretimin gelişimini olumsuz etkileyebilmektedir. Bu nedenle; maliyetlerin asgari düzeyde tutularak ve verimli taşıma politikaları uygulanarak ekonominin rekabet gücünün artırılması ve toplumun gelir düzeyinin yükseltilmesi büyük önem taşımaktadır (Maciulis ve diğerleri, 2009).

Ulaşımın sürdürülebilir geçim kaynaklarının temel bileşeni olduğu ve yaşam kalitesini artırdığı bilinmektedir. Bu nedenle, Birleşmiş Milletler (BM) Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri de güvenli, erişilebilir, uygun fiyatlı ve herkes için sürdürülebilir ulaşım sistemlerinin geliştirilmesini hedeflemektedir (Duri ve Luke, 2022). Ulaşım altyapısı, bir şehrin veya eyaletin ulaşım sisteminin ayrılmaz bir parçasıdır. Ulaşımın gelişimi, toplum ve küreselleşme süreçlerinin neden olduğu uluslararası ilişkilerin yoğunlaşmasıyla birlikte ekonomik ve sosyal kalkınmanın artmasını sağlamaktadır (Skorobogatova ve Kuzmina-Merlino, 2017).

Ulaşım; ekonomik kalkınma, sosyal refah ve çevre üzerinde de büyük bir etkiye sahiptir. Ekonomik faaliyetlerin, ticaretin ve bölgesel dengesizliklerin yanı sıra, insanların günlük yaşamını, güvenliğini, sağlığını ve çevreyi de etkilemektedir. Hükümetler, ulaştırmanın geliştirilmesinde önemli bir rol oynamakta ve çeşitli düzenlemelerin oluşturulmasıyla altyapı ve hizmetlerin geliştirilmesini sağlamaktadırlar. Uluslararası düzeyde ise taşımacılık; uluslararası ticaretin, ihracatın ve ithalatın geliştirilmesi için zaruridir. Ulaşım aynı zamanda, özellikle denize kıyısı olmayan ülkeler için ekonomik ve sosyal eşitsizlikleri azaltmada önemli bir rol oynamakta, uluslararası turizmin geliştirilmesine katkıda bulunmaktadır. Ancak; uluslararası taşımacılık faaliyetleri, devletler arası işbirliği ve anlaşmalar gerektiren özel sorunlar ortaya çıkarmaktadır. Yüksek düzeyde verimlilik, güvenlik ve çevre koruması sağlamak için altyapı koridorları ve sınır geçişleri için düzenlemeler genişletilmeli ve geliştirilmelidir (Birleşmiş Milletler, 2015).

Ulaştırma sistemi; karayolu, denizyolu, demiryolu, havayolu ve boru hatları olmak üzere alt sistemlerden oluşmaktadır. Bu alt sistemler (modlar), birbirinden bağımsız olarak hizmet sunabilmesinin yanı sıra, birbirinin tamamlayıcısı olarak çoklu (kombine, multi modal) taşımacılık hizmeti verebilme potansiyeline sahiptir (Deniz, 2016).

Çizelge 2.1’de Türkiye’de ulaştırmanın alt sistemlerine göre yurt içi yolcu ve yük taşıma oranları verilmiştir. Buna göre hem yolcu hem de yük taşımacılığında büyük oranda karayolu ulaştırma sisteminin kullanıldığı sonucuna ulaşılmaktadır (T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, 2022).

Çizelge 2.1. Türkiye’de ulaşım sistemlerine göre yurt içi yolcu ve yük taşıma oranları: (T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, 2022)

Ulaşım Sistemi	Yolcu Taşıma Payı (%)	Yük Taşıma Payı (%)
Karayolu	92,7	89,4
Demiryolu	0,6	4,6
Denizyolu	0,4	6
Havayolu	6,3	-

Toplumların ulaşım planlamaları da ulaştırma sektöründe hayati bir rol oynamaktadır. Ulaşım planlamaları yapılırken ulaşım arzının seyahat talebiyle, yani ihtiyaç ile eşleştirilmesi gerekmektedir. Seyahat tahmin modelleri geliştirmek için ayrıntılı verilere ihtiyaç vardır. Gelecekteki seyahat talebinin, yerinde tahminini yapabilmek ve gelecekteki

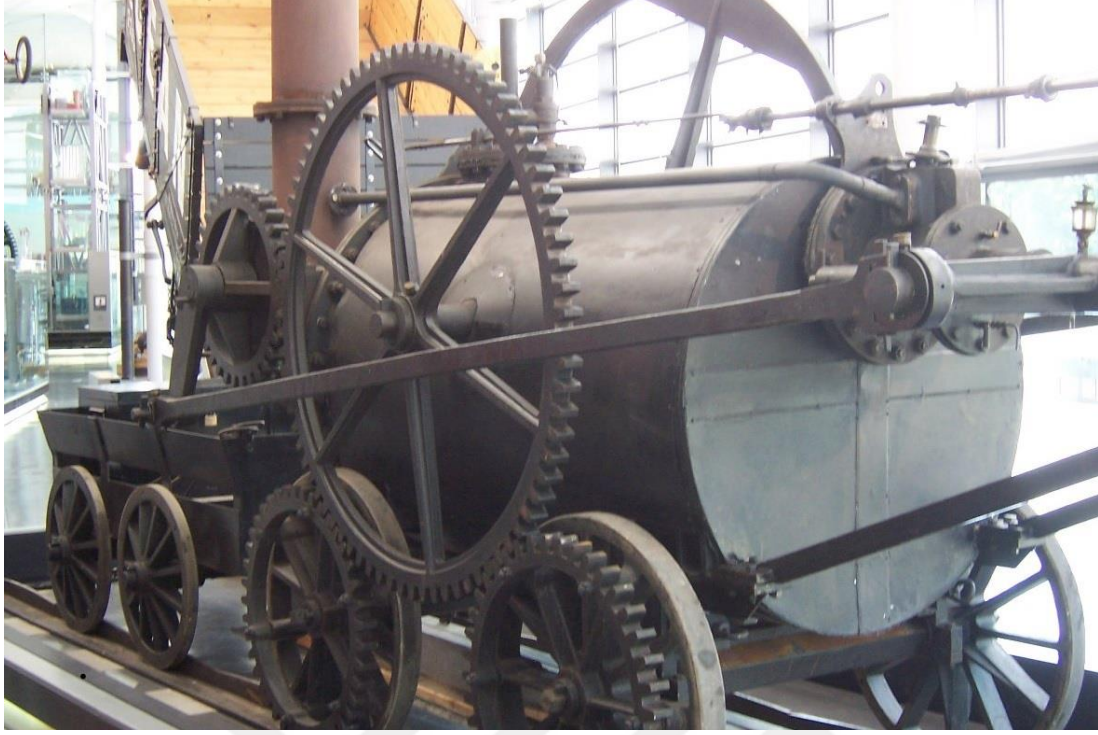
ulaşım ihtiyaçlarına uygun stratejiler belirlemek, uzun vadeli bir ulaşım planlama sürecinin temel görevidir (Drliciaak ve Celko, 2016).

Ulaşım, geçmişten günümüze her dönemde insanların en önde gelen faaliyetlerinden ve temel ihtiyaçlarından biri olmuştur. Ulaşımın tarihi, M (Milattan önce) 7000 yıllarına dayanmakta olup insanoğlunun, hayvanları taşımacılıkta kullanmasıyla başlamıştır. Akabinde, bundan yaklaşık 4000 yıl sonra Sümerler tarafından tekerleğın icat edilmesi ile ulaşımda yeni bir dönem açılmıştır (TMMOB İnaaat Mühendisleri Odası, 2022).

1783 yılında Jean-François adlı bir Fransız kimya ve fizik ğretmeni, sıcak hava balonu ile uçan ilk insan olmuştur (URL-1). 1852 yılında Henri Giffard tarafından yapılan zeplin, bu alandaki ilk örnek olmuştur. Günümüz uçaklarının temelini oluşturan, motorlu ilk uçak ise Orville ve Wilbur Wright kardeşler tarafından 1903'te icat edilmiştir (Yalçın, 2016).

İlk pedalı ve freni olmayan bisiklet, 1790-1817 yılları arasında icat edilmiştir. Pedal sistemi olan ilk bisiklet, 1839 yılında Scotsman Kirkpatrick Macmillan tarafından yapılmıştır. Günümüz modern bisikletlerinin ilk örneğı ise John Kemp Starley tarafından 1885 yılında İngiltere'de geliştirilmiştir. Aynı yıl, Carl Benz tarafından icat edilen içten yanmalı motor, Gottlieb Daimler tarafından bisikletlere entegre edilmiştir. Motosikletin icadı bu şekilde gerçekleşmiştir (URL-2).

Dünyadaki buharlı ilk lokomotif 1804'te İngiltere'de, Richard Trevithick tarafından yapılmıştır. 1829 yılında, George Stephenson tarafından hızı daha fazla olan buhar motorlu lokomotif icat edilmiştir (URL-55).



Resim 2.1. Richard Trevithick tarafından icat edilen dünyanın buharlı ilk lokomotifine ait replika (URL-3)

1862 yılında Etienne Lenoir tarafından icat edilen otomobil, tarihte içten yanmalı motorla çalışan ilk otomobil olmuştur. Takip eden yıllar içerisinde, benzinli motorla çalışan ilk otomobiller icat edilmiş ve 1885 yılında Almanya’da Carl Benz tarafından yapılan otomobil ise halka satılan ilk otomobil olmuştur (Ulukut, 2007).



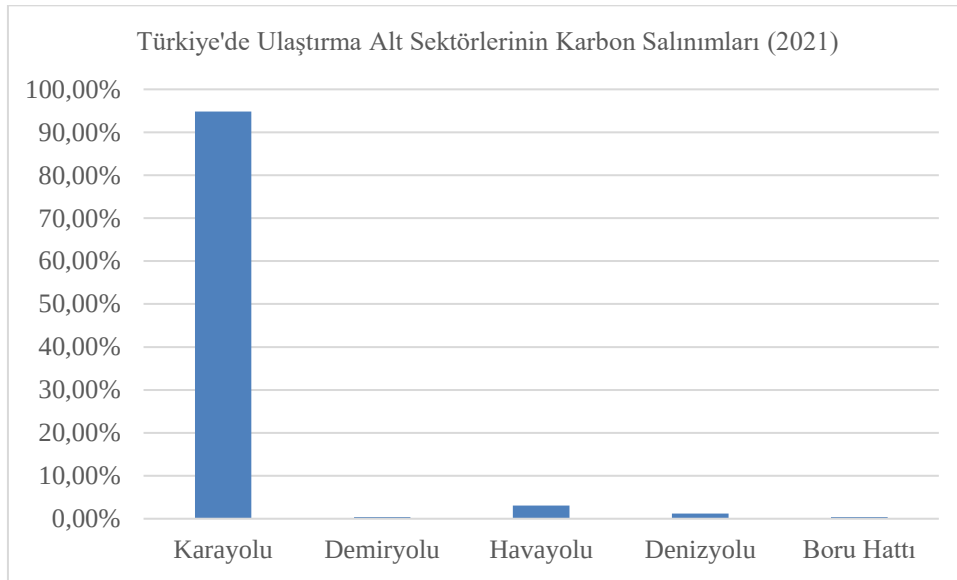
Resim 2.2. Carl Benz tarafından patenti alınan ve halka satılan dünyanın ilk otomobileait Replika ((URL-4)

Son olarak denizyolu ulaşım araçlarının tarihine bakıldığında, ilk insanların tarih öncesi dönemlerde ilkel deniz araçları olarak salları ve kanoları kullandığı bilinmektedir. Gemilerin bilinen ilk örneklerini ise MÖ 4000 yıllarında Mısırlılar tarafından yapılmış olan kamışlı tekneler oluşturmaktadır (URL-5). Denizcilik tarafındaki en önemli gelişme ise buharlı gemilerin icadıdır. 18. yüzyılın sonlarında başlayan faaliyetlerle birlikte, 19. yüzyıldan itibaren taşımacılık alanında gemiler yoğun şekilde kullanılmıştır (Özdemir, 2012).

2.2. Ulaşım Türleri

Ulaştırma sektöründe, kısa mesafeli yolculukların uzun mesafeli yolculuklara oranla daha sık gerçekleştiği bilinmekle birlikte, orta ve uzun mesafe yolculuklarda taşıtlarla daha fazla mesafe kat edilmektedir. Bu kat edilen mesafenin, gelecek yıllarda daha da artacağı öngörülmektedir. Bu bakımdan, enerji tüketimi ve sera gazı salınımının ele alınması kritik bir önemi sahiptir (Hansson ve diğerleri, 2019).

Ulaştırma sektörünün neden olduğu karbon salınım seviyeleri Dünyada olduğu gibi Türkiye’de de önemli bir sorun haline gelmiştir. Türkiye’de 2021 yılında yapılan toplam karbon salınımının %16,16’sı ulaştırma sektöründen kaynaklanmıştır. Bunun içerisinde, ulaştırmanın alt sektörlerine ilişkin payları içeren Şekil 2.1. aşağıda verilmiştir. %94,8 ile karayolu sektörü hem yolcu hem de yük taşımacılığındaki rolü nedeniyle en büyük paya sahip olmuştur (T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, 2023).



Şekil 2.1. Türkiye’de ulaştırma alt sektörlerinin karbon salınım oranları (2021) (T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, 2023)

Uluslararası Ulaşım Formu (International Transport Forum) (ITF)’na göre; yolcu-km (Yolcu-Kilometre) bazında kentsel olmayan ulaşım talebin, kent içi ulaşım oranla daha fazla artacağı öngörülmektedir. Bunun içinde kentsel olmayan karayolu ulaşımına olan talebin, 2050 yılında kadar iki katına çıkacağı tahmin edilmektedir. Kentsel olmayan karayolu ulaşımındaki bu artışı karşılayabilmek için demiryolu sistemleri ve toplu ulaşım ile bunlara ait altyapının güçlendirilmesi ve bunların da alternatif yakıtlarla çalışacak şekilde optimize edilmesi gerekmektedir (Hansson ve diğerleri, 2019).

Benzer şekilde, kent içi karayolu ulaşımındaki yükü azaltabilmek amacıyla günümüzdeki ulaşım politikalarının eğilimi; özel araç kullanımının yerine yürüme ile mikro hareketlilik araçları (skuter, bisiklet vb.) ve toplu taşıma kullanımı gibi alternatif ulaşım türlerine olan teşviki artırmak yönünde olmuştur (Hansson ve diğerleri, 2019).

Hareketlilik, bir bölgenin kalkınması için önemli bir faktördür. Özellikle kırsal ve kentsel alanlar arasında iyi bir ulaşım ağı, büyük göçlerin önlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Günümüzde birçok ülkede bu ulaşım ağı pek gelişmemiş olmakla birlikte, ağırlıklı olarak özel araç hareketliliği olduğu görülmektedir. Göç hareketlerinin yönetilebilmesi için yeterli trafik altyapısı, kamu ulaşım imkânları ve çeşitli ulaşım seçeneklerinin sunulması önemlidir. Bunun içerisinde, otobüs taşımacılık hizmetlerini geliştirmek ve demiryolu altyapısını güçlendirmek en önde gelen koşullardandır (Šipuš ve Abramović, 2017).

Hareketlilik, içinde bulunduğumuz yüzyılda insanların en önemli ihtiyaçlarından biri olarak kabul edilmektedir. Yapılan seyahat sayısı ve kişi başına seyahat edilen mesafeler sürekli olarak artış göstermektedir. Ancak bu artış, çevresel etkileriyle birlikte bazı olumsuz sonuçları da beraberinde getirmektedir. Örneğin; gürültü ve çevre kirliliğinin, trafik kazalarının, alan gereksinimlerinin ve trafik sıkışıklığının artışı gibi negatif etkiler ortaya çıkmaktadır. Günümüzde, çoğu taşıtın içten yanmalı motorlarla çalışması nedeniyle ulaşım büyük ölçüde petrol bağımlılığına dayanmaktadır. Demiryolu taşımacılığı gibi bazı taşımacılık modları, petrol bağımlılığını azaltmaktadır. Bu nedenle; enerji kaynaklarının sınırlı olduğu düşünüldüğünde, sürdürülebilir ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının yaygınlaştırılması önem kazanmıştır (Skrucany ve diğerleri, 2017).

Toplumlarda yaşam standartlarının yükselmesiyle birlikte, ulaşım hizmetlerine olan talep artmaktadır. Özellikle son yıllarda havayolu taşımacılığı daha uygun fiyatlı hale gelmiş ve yalnızca uzun mesafelerde değil, aynı zamanda kısa mesafe yolculuklarında da tercih edilir bir konuma erişmiştir. Ulaşım türleri kendi içerisinde üçe ayrılmaktadır. Bunlar; kent içi ulaşım, şehirlerarası ulaşım ve uluslararası ulaşım olarak sıralanmaktadır (Settey ve Gnap, 2020). Bunlar arasında uluslararası ulaşım şehirlerarası ulaşım; şehirlerarası ulaşım da kent içi ulaşımına göre düşük yoğunlukta olmaktadır (Hansson ve diğerleri, 2019).

2.2.1. Kent içi ulaşım

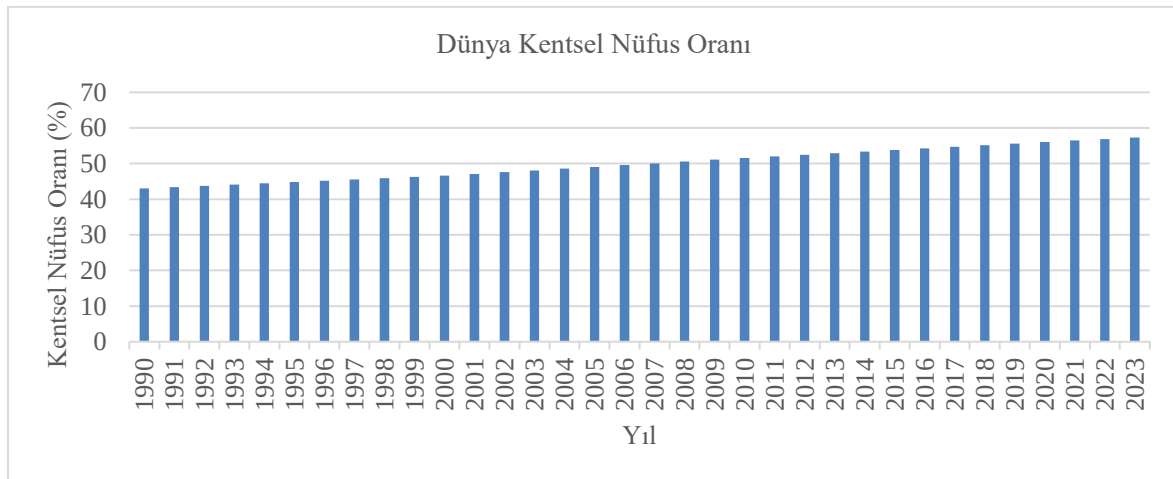
Kent içi veya kentsel ulaşım, trafik yoğunluğundan ekolojik etkilere kadar çeşitli faktörlere bağlı olarak şekillenmektedir. Büyük ve orta ölçekli kentlerde trafik, yıldan yıla artış göstermektedir. Kentlerdeki karayolu ulaşımı, karayolu ve demiryolu trafiğinden oluşmakta ve genel itibarıyla kent içi ulaşımında karayolu ulaşımının payı diğer türlere oranla daha fazla

olmaktadır (Brnjac ve diğeri, 2007). Kentsel ulaşım; kentte yaşayan insanların, farklı sektörler üzerinden sunulan mal, hizmet ve fırsatlara erişimini sağlamaktadır (Duri ve Luke, 2022).

Günümüzde, kentlerde ağırlıklı olarak karayolu ulaşımı kullanılmakta ve bu ulaşım büyük oranda yenilenemeyen enerji yakıtlı motorlu taşıtlarla yapılmaktadır. Bunun sonucunda ise hava ve çevre kirliliği artmakta, insan sağlığı zarar görmektedir. Karbon salınım seviyeleri, AB (Avrupa Birliği) mevzuatı ve Dünya Sağlık Örgütü (World Health Organization) (WHO) tarafından belirlenen sınırların bir hayli üzerinde bulunmaktadır (Kijewska ve diğeri, 2016). Hava kirliliği, gürültü ve trafik sıkışıklığı, yaşam kalitesini düşüren önemli sorunlar haline gelmiştir (Dünya Sağlık Örgütü, 2015). Hava kirliliği, herkesi etkileyen önemli bir çevresel sağlık sorunudur. 2019 yılında 4,2 milyon insan, hava kirliliği nedeniyle hayatını kaybetmiştir. Bunun içerisinde ulaştırma sektöründeki sera gazı salınımı önemli bir paya sahiptir (URL-56).

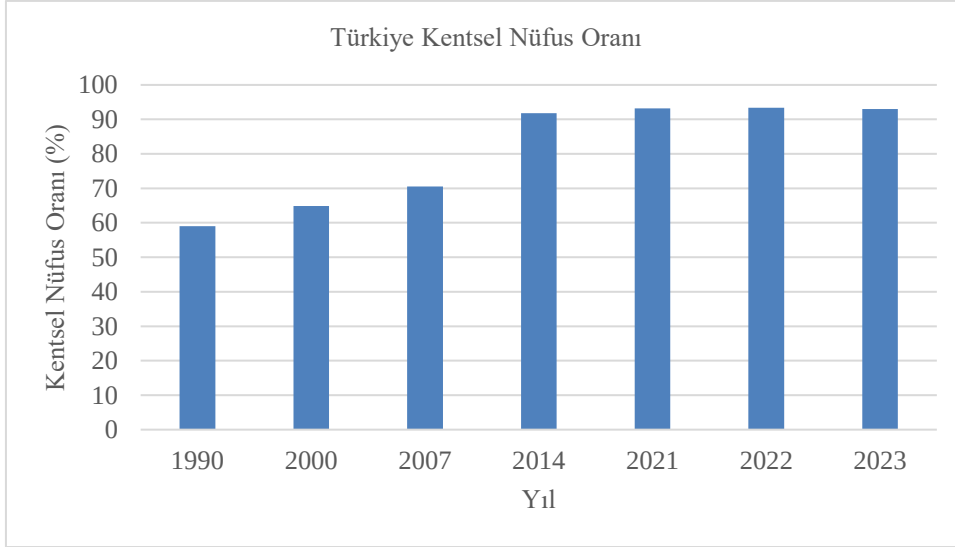
Metropol şehirlerde yoğunlukla var olan trafik sıkışıklığının temelinde; özel araç sahiplik oranlarının fazla olması, toplu taşıma kullanımının yaygınlaşmamış olması ve çarpık kentleşmenin görülmesinin yattığı bilinmektedir (T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, 2022).

Dünya’da kentsel nüfus oranı, 2023 yılı sonu itibariyle %57,3 olarak gerçekleşmiştir. Şekil 2.2.’de Dünya kentsel nüfus oranının yıllara göre değişimi gösterilmiştir. Dünya kentsel nüfus oranında istikrarlı bir artış olduğu görülmektedir (The World Bank, 2023).



Şekil 2.2. Dünya kentsel nüfus oranı (The World Bank, 2023)

Şekil 2.3’de Türkiye’de 2023 yılı sonu itibariyle gerçekleşen kentsel nüfus oranı belirtilmektedir. Kentsel nüfus oranı %93 olmuştur. Neredeyse her yıl gerçekleşen istikrarlı yükseliş ile Dünya geneliyle benzer bir tablo olduğu görülmektedir. Bu oran, Dünya genelinin oldukça üzerinde bulunmaktadır (Türkiye İstatistik Kurumu, 2023).



Şekil 2.3. Türkiye kentsel nüfus oranı (Türkiye İstatistik Kurumu, 2023)

2.2.2. Kent içi ulaşım türleri

Yürüme, bisiklet ve toplu taşıma kullanımı, daha az alan gerektirdikleri ve çevreyi kirletmedikleri için genellikle kentsel bağlamlarda en çok arzu edilen hareketlilik seçenekleri olarak görülmektedir (Koska ve Rudolph, 2016). Motorlu ulaşım sistemlerinin çevreye zarar verdiği ve bu durumun çevresel sürdürülebilirlik ve insan sağlığı üzerinde olumsuz etkileri olduğu kanıtlanmıştır. Ulaşım modelleri genellikle, özel araç kullanımının büyümesini desteklemektedir (Lovelace ve diğerleri, 2020).

Kent içi ulaşım türleri kendi içerisinde; bireysel ulaşım, toplu ulaşım ve alternatif kent içi hareketlilik modelleri olarak üçe ayrılmaktadır (Lovelace ve diğerleri, 2020).

Bireysel ulaşım

Bireysel ulaşımın içerisinde başı çeken otomobillerin çevreye verdiği zarar, günümüzde çok ciddi boyutlara ulaşmıştır. Bunların içerisinde benzin ve dizel yakıtlı araçlar başta gelmektedir. Ancak, bu etkinin yanında elektrikli araçlar da önemli kamusal alanları işgal

ederek düşük gelirli insanlar için mali bir engel oluşturmaktadır. Paylaşımlı ulaşım, bu boşlukları daha sürdürülebilir, eşitlikçi ve faydalı bir şekilde doldurabilecek potansiyele sahiptir (Schlebusch, News>How shared mobility solutions can improve our cities and towns, 2023) (URL-6).

Otomobillere aşırı bağımlı olmanın bir sonucu olarak; günümüzde trafik sıkışıklığı, çevre kirliliği, sağlık sorunları ve ulaşımında karşılaşılan tehlikeler baş göstermektedir. Bu sorun ile mücadele edebilmek için otomobillere alternatif olan bireysel ulaşım türlerinden yürüme, bisiklet ve skuter ile toplu taşıma kullanımına teşviklerde bulunulması önem taşımaktadır (Mordret, 2021).

Gelişmiş ülkelerde 1000 kişi başına düşen otomobil sayısı 550 düzeyinde iken Türkiye’de bu sayı, 2020 yılında 150 olmuştur (T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, 2022). 2023 yılında ise Türkiye’de 1000 kişi başına düşen otomobil sayısı 178’e yükselmiştir (Türkiye İstatistik Kurumu, 2023) (Türkiye İstatistik Kurumu, 2023).

Otomobil, AB ülkelerinde de en sık tercih edilen ulaşım aracı olmaya devam etmektedir. AB ortalamasında otomobil seyahatlerinde; 20 km (kilometre)’den fazla menzilde, 20 dakikalık sürede ve araç başına 1,7 kişi olacak şekilde yolculuk yapılmaktadır (Ortega, ve diğerleri, 2022).

Çizelge 2.2’de Türkiye’de 2013-2023 yılları arasında motorlu kara taşıt sayısı, otomobil sayısı ile otomobillerin motorlu kara taşıt sayısına oranı ve otomobil sayısının bir önceki yıllara göre değişim yüzdesi verilmiştir. 2023 yılı sonu itibariyle otomobillerin motorlu kara taşıt sayısına oranı %52,96 olarak gerçekleşmiştir. Bu da Türkiye’de kent içi ulaşımında bireysel ulaşım araç kullanımında otomobillerin ilk sırada yer aldığını göstermektedir. Otomobil sayısı Türkiye’de her yıl artmakta ve bu artış oranlarına bakıldığında, her yıl %4 ile %6 aralığında artış olduğu görülmektedir (Türkiye İstatistik Kurumu, 2023).

Çizelge 2.2. Türkiye'de otomobil sayısındaki değişim ve motorlu kara taşıtları arasındaki yeri (Türkiye İstatistik Kurumu, 2023)

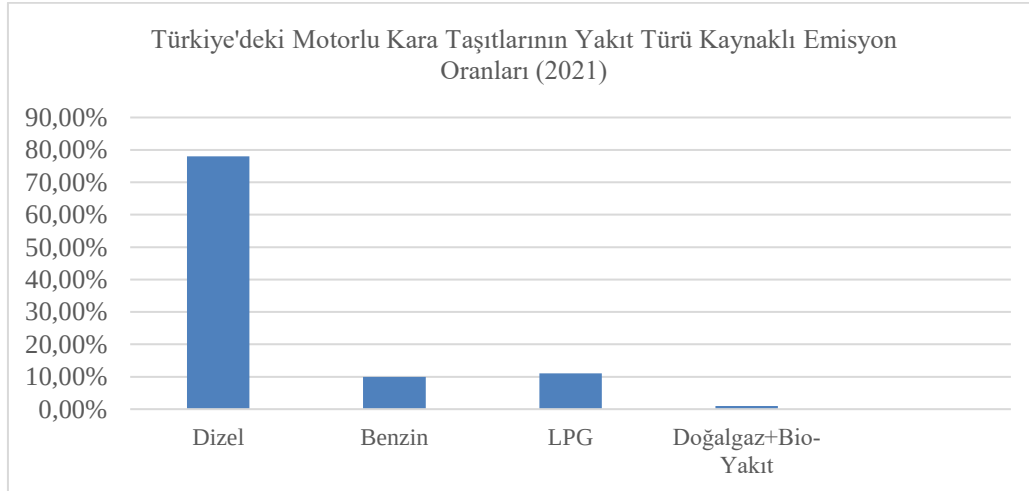
Yıl	Motorlu Kara Taşıt Sayısı	Otomobil Sayısı	Otomobillerin Motorlu Kara Taşıt Sayısına Oranı	Otomobil Sayısında Bir Önceki Yıla Göre Değişim Yüzdesi
2013	17.939.447	9.283.923	51,75%	-
2014	18.828.721	9.857.915	52,36%	6,18%
2015	19.994.472	10.589.337	52,96%	7,42%
2016	21.090.424	11.317.998	53,66%	6,88%
2017	22.218.945	12.035.978	54,17%	6,34%
2018	22.865.921	12.398.190	54,22%	3,01%
2019	23.156.975	12.503.049	53,99%	0,85%
2020	24.144.857	13.099.041	54,25%	4,77%
2021	25.249.119	13.706.065	54,28%	4,63%
2022	26.482.847	14.269.352	53,88%	4,11%
2023	28.740.492	15.221.134	52,96%	6,67%

Türkiye’de bireysel ulaşımında otomobillerin yoğunlukla kullanılması çeşitli sorunları da beraberinde getirmektedir. Bunların en önemlilerinden biri, çevre kirliliğine neden olan fosil yakıt kaynak tüketiminin artmasıdır. Özellikle benzin ve dizel gibi fosil yakıtların ulaşımında kullanımının giderek artması, sera gazı salınımını da artırmaktadır. Çizelge 2.3’te 2013-2023 yılları arasında Türkiye’de otomobillerin yakıt cinsine göre dağılımı verilmiştir. Türkiye’de en fazla kullanılan bireysel ulaşım aracı olan otomobillerin büyük oranının fosil yakıtlı olduğu görülmektedir. Elektrikli ve hibrit araçların toplamı ise sadece %2’de kalmıştır (Türkiye İstatistik Kurumu, 2023).

Çizelge 2.3. Türkiye'de otomobillerin yakıt cinsine göre dağılımı: (Türkiye İstatistik Kurumu, 2023)

Yıl	Benzinli Araç (%)	Dizel Araç (%)	LPG(liquefied petroleum gas) (sıvılaştırılmış petrol gazı)'li Araç (%)	Hibrit Araç (%)	Elektrikli Araç (%)	Yakıt Türü Bilinmeyen Araç (%)
2013	31,1	26,9	41,5	0,0	0,0	0,5
2014	29,0	29,2	41,4	0,0	0,0	0,4
2015	27,6	31,6	40,3	0,0	0,0	0,4
2016	26,8	33,6	39,2	0,0	0,0	0,4
2017	25,9	35,4	38,4	0,0	0,0	0,3
2018	24,9	36,8	37,9	0,0	0,0	0,3
2019	24,2	38,1	37,3	0,1	0,0	0,3
2020	24,4	38,3	36,7	0,3	0,0	0,3
2021	25,5	37,6	35,9	0,6	0,0	0,3
2022	26,8	36,9	35,1	0,9	0,1	0,2
2023	28,7	35,6	33,5	1,5	0,5	0,2

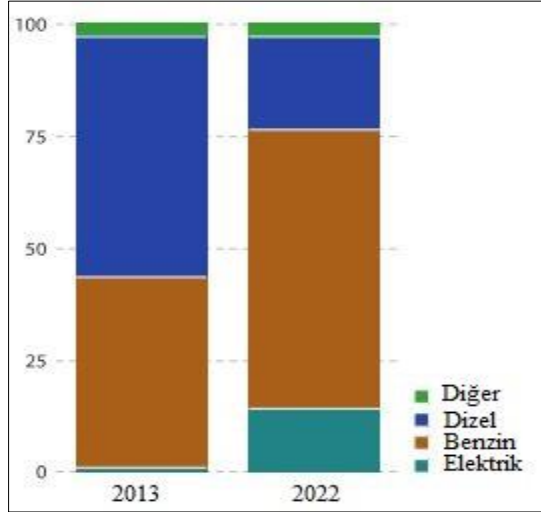
Türkiye’de 2021 yılında, motorlu kara taşıtlarının yakıt cinslerinden kaynaklanan karbon salınımına ilişkin Şekil 2.4 verilmiştir. %78 ile kara ulaşımındaki karbon salınımında en büyük pay dizel yakıttan kaynaklı olmuştur (T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, 2023).



Şekil 2.4. Türkiye'deki motorlu kara taşıtlarının yakıt türü kaynaklı emisyon oranları (2021) (T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, 2023)

AB üyesi ülkelerdeki otomobillerin yakıt türlerine göre 2013-2022 yılları arasındaki dağılımına ilişkin değişim, Resim 2.3’de gösterilmiştir. Genel olarak Avrupa ülkelerinde

dizel yakıtlı otomobillerin azaldığı, elektrikli ve benzinli otomobil sayısının ise arttığı görülmektedir (Avrupa Komisyonu, 2023).



Resim 2.3. AB üyesi ülkelerdeki otomobillerin 2013-2022 yılları yakıt dağılımı (Avrupa Komisyonu, 2023)

Ağırlıklı olarak bireysel ulaşımın neden olduğu hava ve gürültü kirliliği, doğal kaynak tüketimindeki artış ile trafik sıkışıklığı gibi etkenler yaşam kalitesini etkilemekte ve trafik tehlikelerine neden olmaktadır. Bunların yanı sıra, sera gazı salınımları açısından da önemli bir rol oynamakta ve küresel ekonomi üzerinde etkilere yol açmaktadır. Sera gazı salınım miktarları, ülkeden ülkeye farklılık göstermektedir. Amerika Birleşik Devletleri (ABD), Rusya, Çin, Japonya ve Brezilya gibi ülkeler en yüksek karbon salınımlarına sahipken; Afrika ve Orta Asya kıtası ülkeleri ise en düşük salınımlara sahiptir. Ulaştırma yenilenemez yakıtlı araç kullanımı; sadece karbon salınımına değil, aynı zamanda iklim değişikliğine de neden olmaktadır. İklim değişiklikleri, ulaşım altyapısı ve hizmetlerini olumsuz yönde etkilemektedir. Bu etkiler; ulaşım şeklinden, iklim faktörlerine, yerel koşullara ve doğal çevreye bağlı olarak farklılık göstermektedir (Birleşmiş Milletler, 2015).

Toplu ulaşım

Toplu ulaşım; yolcuların düzenli olarak belirli güzergâhlarda, belirli ulaşım araçlarını kullanarak seyahat etmesini sağlayan sosyal hizmetlerin geneline verilen isimdir. Trafik sıkışıklığını ve çevre kirliliğini azaltarak yaşam kalitesini artıran etkin bir taşıma sistemidir (Sipus ve Abramovic, 2018).

Toplu taşıma hizmetlerinin kalitesini artırmak ve kullanıcılara sürekli bir kullanım sağlamak için entegre toplu ulaşım sistemlerinin sunulması önem arz etmektedir. Almanya, İsviçre ve Avusturya’da entegre toplu ulaşım sistem örnekleri bulunmaktadır. Bu sistemler; otobüs ile tramvay ve diğer kent içi demiryolu toplu ulaşım araçlarının dezavantajlarına karşı çözüm olarak önerilmektedir. Kent içi ulaşımında, senkronizasyon ve koordinasyonun sağlanması için toplu ulaşım dahil, kent içi ulaşım modlarının entegrasyonuna ihtiyaç duyulmaktadır (Sipus ve Abramovic, 2018).

Günümüzde ulaştırma sektöründe insanların ve malların taşınması, ulusal ekonominin önemli bir parçası haline gelmiştir. Güçlü ulaşım altyapısına sahip ulaşım sistemi, sanayi ve tarım dâhil tüm sektörlerde belirli ölçülerde katkıda bulunmaktadır. Ulaşımındaki hız, performans, enerji tüketimi ve çevresel etkiler, sürdürülebilirlik ve toplumun gelişimi üzerinde de etkilidir. Bu nedenle, yük ve yolcu taşımacılığında taşımacılık zincirinin çeşitlendirilmesi ve toplu taşıma kullanımına teşviklerde bulunulması gerekmektedir (T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, 2022).

Erişilebilir, kapıdan kapıya ve kesintisiz şekilde yolculuk yapılabilmesi için kent içi ulaşımın farklı türleri arasında entegrasyon sağlanması gerekmektedir. Farklı ulaşım türlerinin bir arada bulunduğu kent içi ulaşımında; otomobil kullanımının azaltılması amacıyla özellikle metro, hafif raylı sistemler ve tramvay gibi karayolu trafiğini etkilemeyen ve hatta karayolu trafik yükünü azaltan kent içi demiryolu toplu ulaşım araçlarının kullanımını artırmak önem arz etmektedir (T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, 2022).

Özel araç kullanımındaki artış, çevre üzerinde olumsuz etkilere sebep olmakta ve bu etkilerin azaltılması için etkin önlemlerin alınması gerekmektedir. Ana ulaşım sistemi olarak özellikle demiryolu taşımacılığının yaygınlaştırılması, bu olumsuz etkiyle mücadelede önemli bir koz olarak ortaya çıkmaktadır. Buna ilave olarak; özel araç kullanımının artması, konfor ve hız gibi avantajlarının yanı sıra, trafik sıkışıklığı gibi olumsuz etkileri de beraberinde getirmektedir. Bu sorunların çözüm yolunun bir adımı, toplu taşıma kullanımının yaygınlaştırılmasıdır. Toplu taşıma, oldukça geniş kitleleri hedefleyebilecek bir potansiyele sahiptir (Dedík ve diğerleri, 2019).

Sürdürülebilirlik açısından toplu taşıma, sürdürülebilir ve çekici kentsel çevreye geçişte önemli bir rol oynamaktadır. Otomobilden toplu taşıma, bisiklet ve yürüyüşe geçiş; karbon

salınımının azaltılması, halk sağlığının iyileştirilmesi ve yaşanabilirlik açısından önemlidir (Paulsson ve diğerleri, 2018).

Dünya genelinde kent iđi ulaşımda yaşanan ana sorun, özel araç kullanımının artmasıyla trafik sıkışıklığının yaşanmasıdır. Özel araçların birim alanda taşıdığı yolcu sayısı düşük olduğu için yakıt tüketimi ve çevre üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadır. Günümüzde toplu taşıma hizmetleri, bireysel araç kullanımı ile rekabet edememektedir. Sorunun çözümü, toplumun toplu taşıma kullanımına teşvik edilmesi ile mümkün olacaktır. Özellikle sabah ve akşam işe gidiş - işten çıkış saatlerinde demiryolu ulaşım araçlarının kullanımı hayati bir önem taşımaktadır. Özel araç kullanımı ile rekabet edebilmek için demiryolu toplu taşıma sistemlerinin geliştirilmesi gerekmektedir (Abramović ve diğerleri, 2008).

2015 yılında Türkiye'nin de içerisinde bulunduğu, toplam kentsel nüfusu 2 milyar civarında olan ve 27'si Avrupa ülkesi olmak üzere toplam 39 ülkede, 243 milyar toplu taşıma yolculuğu yapmıştır. Bu, ortalamada kişi başına bir insanın bir yıl içerisinde yaklaşık 121 defa toplu taşıma yolculuğu yapması anlamına gelmektedir. 2000 yılına göre ulaşılan toplu taşıma yolculuk sayısı, %18'lik artış göstermiş durumdadır. 39 ülke içerisinde Avrupa ülkeleri toplamı tek bir grup olarak düşünöldüğünde, Türkiye bu ülkeler arasında 6,9 milyar toplu taşıma yolculuk sayısı ile 8.sırada bulunmaktadır (UITP (International Association of Public Transport), 2017).

Geçtiğimiz 20 yıla bakıldığında, toplu ulaşım sektöründe birçok olumlu gelişmelerin yaşandığı görölmektedir. 2000 yılından bu yana, dünya çapında yaklaşık 86 yeni metro ve 150 BRT (Bus Rapid Transit) (Hızlı Otobüs Taşımacılığı) (Metrobüs) açılmıştır. Bu gibi gelişmelerin yaygınlaştırılması, kent içi ulaşımın yükünü hafifletecektir. (Mordret, 2021).

Kent içi paylaşımlı hareketlilik modelleri

Paylaşımlı hareketlilik; bir araç, bisiklet veya skuterin ortak kullanım için sunulduğu yenilikçi bir yaklaşım olarak tanımlanmaktadır. Şehirlerdeki otopark ve park yoğunluğunu azaltılmasına ve sera gazı salınımının asgari seviyelere indirilmesine yardımcı olmaktadır (Cohen ve Shaheen, 2018). II. Dünya Savaşı sırasında 1940'larda savaşa kaynak oluşturmak için yakıt ve lastikten tasarruf sağlamak amacıyla "araç paylaşım kulüpleri" oluşturulmuştur.

Paylaşımlı hareketlilik modellerinin tarihi, ilk olarak bu şekilde başlamıştır (Chan ve Shaheen, 2011).

Paylaşımlı hareketlilik modelleri içerisindeki genellikle şehirlerde kullanılan alternatif ulaşım modellerinden olan Yolculuk Paylaşım Modeli (car-pooling) ve Araç Paylaşım Modeli (car-sharing) esnek taşıma hizmetleri sunmaktadır. Bu modeller, bireysel araç kullanımını azaltarak çevreci bir alternatif oluşturmaktadır. Aynı zamanda, toplu taşımanın yetersiz kaldığı kent içi bölgelerde ulaşım eksikliğini tamamlamaktadır (Mounce ve diğerleri, 2018). Paylaşımlı hareketlilik hizmetleri, özellikle metro ve diğer demiryolu toplu ulaşım araçları için besleyici bir ağ görevi görebilir, bu da toplu taşımayı daha erişilebilir hale getirir ve toplu taşıma kullanımına teşvik sağlayabilir (URL-7). Özel araç kullanımını, karbon salınımını ve park sorunlarını azaltmak için paylaşımlı araç kullanımını yaygınlaştırmak, önemli bir alternatif rol üstlenmektedir (Shaheen ve Cohen, Carsharing and Personal Vehicle Services: Worldwide Market Developments and Emerging Trends, 2012).

Araç paylaşım programlarının yeni araç satışlarını azalttığı da ispatlanmıştır (Intini ve Percoco, 2021). Paylaşımlı araç kullanımı, hanedeki ikinci veya üçüncü bir aracın yerini aldığı için hane başına düşen araç sayısını azaltmakta ve bu nedenle daha az karbon salınımı gerçekleştirilebilmektedir (Nijland ve van Meerkerk, 2017).

Paylaşımlı hareketlilik; toplu taşımanın mümkün olmadığı yerlerde, özel araçların yerine geçme potansiyeline sahiptir. Bu modeller, daha esnek seyahat seçenekleri sunmaktadır. Özel araçların tamamen yerini alabilmeleri için serbest dolaşım (free-floating) ve talep üzerine hareketlilik (on-demand mobility) fırsatları göz önüne alınmalıdır (URL-6). Paylaşımlı ulaşım modelleri; bisiklet, skuter, araba ve hatta taksi hizmetlerini içermektedir. Böylelikle, herkesin en uygun ulaşım modunu kullanarak kapıdan kapıya yolculuk yapması sağlanmaktadır. Dünya genelindeki birçok şehirde, çeşitli paylaşımlı ulaşım modelleri kullanılmaktadır. Son 10 yıl içerisinde, araç paylaşımı ve mikro hareketlilik paylaşım sistemleri sektörü hızla büyümüştür. Örneğin; ABD’de paylaşımlı mikro hareketlilik yolculuk sayısı 2011 yılında 2,4 milyon iken, 2022’de 147 milyona ulaşmıştır. Avrupa genelinde ise bu sayı 485 milyon yolculuk olarak gerçekleşmiştir. (URL-8).

Paylaşımlı ulaşım araçları, kentsel hayatın büyük ölçüde bir parçası olmuştur. Ulaşım sistemleri için olumlu sonuçlar doğurmuşlardır. Bisiklet ve skuter paylaşım sistemlerinin,

okul ve iş gidiş-çıkış saatleri, yani pik saatlerde trafik sıkışıklığını azalttığı ispatlanmıştır (Hamilton ve Wichman, 2018).

COVID-19 salgınının yaygınlaştığı dönemlerde, toplu taşıma ve paylaşımlı ulaşım araçlarının kullanımı azalmıştır. Ancak, toparlanmalar başlamış olup AB genelinde paylaşımlı araçlardaki yolcu sayısı 2023'ün başında, %11 oranında artmıştır. Bu durum, kentlerin sürdürülebilir ve entegre bir model oluşturmak için mevcut toplu taşıma sistemleri ile paylaşımlı ulaşım sistemlerini birleştirmesi gerektiğini göstermektedir. 2030 yılına kadar araç paylaşım pazarının, 2019 yılındakinin iki katına çıkarak 215,4 milyar € (Euro) (Avro) değerine ulaşacağı öngörülmektedir (URL-8).

Dünya üzerinde farklı kentlerde farklı stratejiler benimsenmektedir. Avrupa'da örneğin, tamamen özel veya tamamen kamuya ait paylaşımlı bisiklet sistemi bulunmamaktadır. Toplu taşıma ile paylaşımlı hareketlilik modellerini entegre etme konusunun, esas hedef olduğu görülmektedir. Bu nedenle, "kombine hareketlilik modeli"nin yaygınlaştırılması büyük önem taşımaktadır (URL-8). Kombine hareketlilik modeli, toplu taşıma ve paylaşımlı modeller arasında sinerji oluşturmaktadır. Bu sayede, insanların özel bir araca sahip olmasına gerek kalmadan seyahat edebilmeleri sağlanmaktadır (URL-9). Bu entegrasyonun sağlandığı ölçülerde, karbon salınımı da azaltılmış olacaktır. Eşgüdümlü bir kentsel planlama ve özel araç kullanımından uzaklaştıran bir politika ile kombine hareketlilik modeli, ulaştırmadan kaynaklı emisyonları %34 oranında azaltabilir (Loporcaro, 2023).

Almanya'nın Bremen kentinden elde edilen bir rapora göre; her bir paylaşımlı araç modeli, 16 özel aracın yerini almakta ya da satın alınmasını engellemekte ve bu da kent içerisinde 7500 adet daha az aracın yollarda olmasını sağlamıştır (URL-7). Bunun yanında araç paylaşım modelinin, 2030 yılında kadar özel araç-km (araç-kilometre) bazında kat edilen mesafeleri de %24 oranında düşüreceği tahmin edilmektedir (URL-9).

İçerisinde Avrupa kıtasından bazı ülkeler ile Avustralya, Yeni Zelanda ve ABD gibi ülkelerde bulunan bazı kentlere ait kent içi ulaşım türlerinin kullanımı ile bu kentlerdeki nüfus yoğunluğunun ilişkisini gösteren Çizelge 2.4. aşağıda verilmiştir. Nüfus yoğunluğunun yüksek olduğu kentlerde, özel araç kullanımının düşük oranlarda kaldığı tespit edilmiştir. Bunun üzerinde, nüfus yoğunluğu yüksek olan kent merkezlerinde özel araç kullanımının kısıtlandığı ve toplu taşıma ile yürüme, bisiklet kullanma gibi alternatif kent

içi ulaşım türlerinin kullanımının yaygınlaştırılmasına yönelik kent sakinleri için teşvik programlarının yürütüldüğü sonucuna ulaşılabilir. Buna ek olarak yüzölçümü bakımından büyük olan kentlerde, ulaşım mesafelerinin artmasından kaynaklı özel araç kullanım oranının yüksek seviyelerde olduğu görülmektedir (Gössling, 2020).

Çizelge 2.4. Dünyadaki bazı kentlerde nüfus yoğunlukları ve kent içi ulaşım türü kullanımı (Gössling, 2020)

Kent	Yüzölçümü (kilometre kare- km ²)	Nüfus (milyon)	Nüfus Yoğunluğu (milyon/ km ²)	Kent İçi Ulaşım Türü Kullanım Oranları
Paris (Fransa)	105	2,19	20781	Yürüme %47, Toplu Taşıma %33, Özel Araç %13, Motosiklet %4, Bisiklet %2
Kopenhag (Danimarka)	88	0,62	7064	Özel Araç %33, Bisiklet %30, Toplu Taşıma %20, Yürüme %17
Zürih (İsviçre)	88	0,42	4722	Toplu Taşıma %41, Yürüme %26, Özel Araç %25, Bisiklet %8
Viyana (Avusturya)	415	1,90	4576	Özel Araç %27, Yürüme %27, Toplu Taşıma %39, Bisiklet %7
Stockholm (İsveç)	469	1,73	3698	Özel Araç %47, Toplu Taşıma %35, Yürüme %17, Bisiklet %1
Los Angeles (ABD)	1214	4,0	3287	Özel Araç %85, Toplu Taşıma %5, Yürüme %3, Bisiklet %1
Dallas (ABD)	880	1,35	1529	Özel Araç %90, Toplu Taşıma %2, Yürüme %1
Malaga (İspanya)	395	0,57	1445	Özel Araç %44, Yürüme %38 Toplu Taşıma %12, Motosiklet %5, Bisiklet %1
Brisbane (Avustralya)	1343	1,23	917	Özel Araç %82, Toplu Taşıma %8, Yürüme %8
Christchurch (Yeni Zelanda)	1415	0,36	272	Özel Araç %82, Bisiklet %8, Yürüme %6, Toplu Taşıma %3

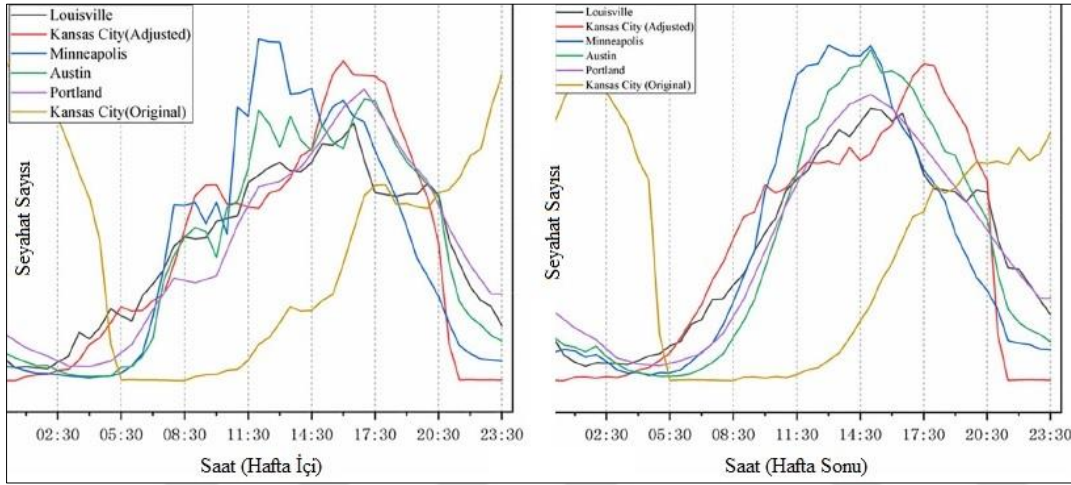
3. PAYLAŞIMLI ELEKTRİKLİ SKUTERLERDE TRAFİK GÜVENLİĞİ

3.1. Mikro Hareketlilik ve Paylaşımlı E-Skuterlere Genel Bakış

Mikro hareketlilik ana tanıma göre; elektrik motorlarından güç alan, 400 kg (kilogram)’dan daha az ağırlığı olan ve en çok iki (2) kişi taşıyabilen araçlar olarak tanımlanmaktadır. E-skuterler; iki, üç veya dört tekerleği bulunan, ayakta kullanılan, elektrik motorundan gücünü alan mikro hareketlilik araçlarıdır. Paylaşımlı e-skuterler ise kent merkezlerinde özel araçlı yolculuklardan kaynaklı otopark yetersizliği, hava kirliliği ve trafik sıkışıklığı gibi problemlerin azaltılması amacıyla belirli mesafelerde ve belirli sürelerde kullanım için kiralanan sistemler olarak bilinmektedir (T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2021). 14 Nisan 2021 tarihinde yayımlanan “Elektrikli Skuter Yönetmeliği”nde e-skuterler; En fazla 25 km/sa hız ile gidebilen, fren sistemi ile tekerleği bulunan ve ayakta kullanılan elektrikli araçlar olarak tanımlanmıştır (T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, 2021).

Paylaşımlı hareketlilik kavramı, başlangıçta bisiklet ve araç paylaşımı olarak tanımlanmış, e-skuterlerin ortaya çıkmasıyla bu kavram içerisine paylaşımlı e-skuterler de dâhil olmuştur (Gössling, 2020). E-skuterler özellikle, “ilk mil-son mil” yolculuk problemlerini çözme konusunda benzersiz ulaşım araçlarıdır (Nikiforiadis ve diğerleri, 2020). Elektrikli motorlarla donatılan bu araçlar, bisikletlerle hemen hemen aynı hızlarda hareket etmekte, sürüş ve park için yaklaşık aynı veya daha az alana ihtiyaç duymaktadırlar. Birkaç km’ye kadar olan mesafeler için paylaşımlı e-skuterler, otomobillere alternatif bir ulaşım aracıdır. Bir Alman e-skuter paylaşım şirketinden alınan verilere göre; paylaşımlı e-skuter yolculuklarının %5’inin 1 km’ye kadar, %25’inin 1-3 km arasında ve %33’ünün 4-6 km arasında yapıldığı hesaplanmıştır. Yolculukların üçte birinin ise 6 km’lik mesafeyi aşması, bunların aslında “ilk mil-son mil” araçları olmadığını kanıtlar niteliktedir (Degele, ve diğerleri, 2018). ABD’nin Portland kentinde yapılan pilot uygulamada ise paylaşımlı e-skuter yolculuklarında, yolculuk başına ortalama 1,85 km mesafe kat edildiği tespit edilmiştir (Portland Bureau of Transportation, 2018). 193 paylaşımlı skuter kullanıcısının katılım sağladığı bir anket çalışmasında da kadınlar %51’inin, erkeklerin ise %56’sının 0-5 km arası mesafelerde yolculuk yaptığı ortaya çıkmıştır (Ventsislavova ve diğerleri, 2024).

Seyahat mesafeleri kadar bu araçların hafta içi ve hafta sonu yoğun olarak hangi saatlerde ve ne amaçla kullanıldığı, oldukça önemli bir konu haline gelmiştir. Beş ABD kentinde yapılan bir araştırmada; hem hafta içi hem de hafta sonu e-skuter kullanımının en yoğun olduğu saatlerin, 11:30 ile 17:30 arası olduğu tespit edilmiştir. Bu doğrultuda, haftanın tüm günlerinde iş-eğitim-ev seyahatlerinden ziyade; eğlence ve gezi amaçlı kullanımın yaygın olduğu sonucuna varılabilir. Dünya genelinde çeşitli etkenlere bağlı olarak paylaşımlı e-skuter kullanım amaçları farklılaşabilmektedir (Jinghai, ve diğerleri, 2021).



Resim 3.1. ABD kentlerinde hafta içi ve hafta sonu e-skuter kullanımı (Jinghai, ve diğerleri, 2021)

Trafik sıkışıklığını hafifletmek ve özel araç kullanımının diğer olumsuz sonuçlarını azaltmak için kentler, ulaşım sistemlerini yeniden gözden geçirmeye başlamış, yürümenin yanı sıra bisiklet ve paylaşımlı e-skuter kullanımına yönelik teşvikleri artırmıştır (Shaheen ve Cohen, 2019).

Paylaşımlı e-skuterler; çevreyi kirletmemesi ve insan sağlığına zarar vermemesiyle sürdürülebilir ulaşım sistemlerinden biri haline gelmiştir. Sürdürülebilir ulaşım sistemleri; çevresel açıdan sorumlu, sosyal olarak kabul edilebilir ve ekonomik olarak sürdürülebilir bir şekilde, yenilenebilir enerji kaynaklarını azami, yenilenemez enerji kaynaklarını asgari seviyede kullanarak tüm insanlar için yolcu ve yük taşımacılığında, toplum sağlığını ve ekosistemleri riske atmadan ulaşım ihtiyaçlarını karşılayan ulaşım sistemleridir (Pitsiava-Latinopoulou ve diğerleri, 2006).

Sürdürülebilir hareketlilik; hareketliliği zararlı etkilerinden arındırmayı amaç edinen ve son yıllarda AB Ulaştırma Politika belgeleri tarafından güçlü şekilde destek gören bir kavramdır. Bu yaklaşım, sürdürülebilir hareketliliği sağlamak ve taşımanın negatif etkilerini azaltmak için ekonomik araçlardan düzenleyici önlemlere, altyapı yatırımlarına ve yeni teknolojilere kadar geniş bir yelpazedeki uygulamaları kullanmaya teşvik etmektedir. E-skuterlerin odak noktası da sürdürülebilir hareketlilik yaklaşımının hedefleri ile örtüşmektedir. Bu yüzden, ulaşımda sürdürülebilirliği sağlamak ve yaygınlaştırmak bakımından e-skuterler büyük önem taşımaktadır (Maciulis ve diğerleri, 2009).

Günümüzde ulaşım, hava kirliliğine ve sera gazı salınımına neden olmaktadır. Mikro hareketliliğin bir parçası olan e-skuterler ve diğer tüm elektrikli araçlar, ulaşım sektöründeki karbon salınımını azaltma potansiyeli bakımından oldukça faydalı sistemlerdir (Ehrenberger, ve diğerleri, 2021). Paylaşımlı e-skuter sistemleri; kent içi ulaşımda esneklik sağlamakta, trafik sıkışıklığını azaltmakta ve erişilebilirliği artırmaktadır (Ertoý Sarıışık ve Yalçın Erçoşkun, 2021).

ABD'nin Portland kentinde paylaşımlı e-skuter kullanıcılarına yönelik yapılan ankette; paylaşımlı e-skuter kullanıcılarının %48'inin skuter paylaşım sistemi bulunmasaydı, bunların özel araç kullanmayı tercih edeceği tespit edilmiştir. Buna ek olarak anket sonucunda; paylaşımlı e-skuter kullananların %6'sının özel aracını sattığını, %16'nın ise skuter kullanması nedeniyle özel aracını satmayı düşündüğü ortaya konulmuştur (Portland Bureau of Transportation, 2018).

Önümüzdeki yıllarda kent içi yolculuklarda; 6-7 kilometre (km) mesafeleri geçmeyen kent içi alanlarda mikro hareketlilik araçlarının ulaşımdaki payının %50 seviyesine ulaşacağı öngörülmektedir. (T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2021).

Mikro hareketlilik sistemlerinin daha geniş bir kentsel ulaşım sistemine dönüşümü için üç farklı sürecin aynı seviyede ilerlemesi gerekmektedir. Bunlar; özel araç sayısındaki artış ve artan trafik sıkışıklığı, şehirde yaşayan genç nüfusun önemli bir bölümünün özel araçlara alternatif arayışı ve e-skuter ile diğer mikro hareketlilik araçlarının popüleritesinin toplum içinde artması olarak değerlendirilmektedir. Mikro hareketlilik araçları, özel araçlara kıyasla çok daha az alan gerektirdiğinden, bu durum özel araç kullanmaya devam eden kesim için bile alan yaratmış olacaktır (Geels ve diğerleri, 2017).

Yaygın olarak kullanılan mikro hareketlilik sistemleri; bisiklet paylaşımı (istasyonlu, istasyonsuz, hibrit) ve skuter paylaşımı (ayakta sürülen, moped tipi) olarak bilinmektedir. Skuter paylaşımı da aynı bisiklet paylaşımında olduğu gibi istasyonlu ve istasyonsuz olarak kendi içerisinde ikiye ayrılmaktadır. İstasyonlu paylaşım sistemleri, mikro hareketlilik aracının bir istasyondan alınarak kullanıldığı ve yine aynı tip bir istasyona bırakıldığı sistemlerdir. İstasyonsuz paylaşım sistemleri, mikro hareketlilik aracının herhangi bir istasyona bağlı kalınmadan, mobil uygulama kullanılarak herhangi bir yerden alınıp kullanıldıktan sonra yine herhangi bir yere bırakılabildiği sistemlerdir. Hibrit paylaşım sistemleri ise mikro hareketlilik aracının hem istasyonlardan alınıp istasyonlara bırakılabildiği hem de istasyonsuz şekilde kullanılabildiği sistemlerdir. Bisiklet ve skuter paylaşım sistemleri içerisinde en çok yaygınlaşan ve en çok kullanılanlar, istasyonsuz şekilde çalışanlardır (Cohen ve Shaheen, 2018).



İstasyonlu Bisiklet Paylaşımı



İstasyonsuz Bisiklet Paylaşımı



Ayakta Sürülen Skuter Paylaşımı



Moped Tipi Skuter Paylaşımı

Resim 3.2. Yaygın kullanılan paylaşımlı mikro hareketlilik türleri (Shaheen ve Cohen, 2019)

İlk olarak ABD’de 2017 yılında kullanılmaya başlanan paylaşımlı e-skuterlerin, özellikle son yıllarda kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır (Ertoý Sarıışık ve Yalçiner Erçoşkun, 2021). ABD’de paylaşımlı e-skuter kullanımı 2018’de 2017’ye kıyasla 2,5 kat, 2019’da ise

2018'i kıyasla 1,6 kat artmış ve 2019 sonu itibariyle yıllık 136 milyon yolculuğa ulaşmıştır (Hawa ve diğerleri, 2021). 2019 yılında ABD'de yapılan bir çalışmada, toplam 10 ABD şehrinde (Austin, Columbus, Dallas, Denver, Detroit, Kansas City, Portland, San Antonio, San Francisco ve South Bend) 24.492 adet paylaşımlı e-skuter sisteminin kullanıldığı saptanmıştır (Shaheen ve diğerleri, 2019). Türkiye'de ise son birkaç yıldır paylaşımlı e-skuter sistemleri kullanılmaya başlanmıştır. Türkiye'de ulaşım planlama yöntemleri; motorlu kara taşıtları odaklı hazırlandığından, paylaşımlı e-skuterler ile ilgili kullanıcı, sağlayıcı ve düzenleyici bakımından eksiklikler bulunduğu tespit edilmiştir (Ertoý Sarıışık ve Yalçın Erçoşkun, 2021).

Türkiye'de paylaşımlı e-skuter kullanımında yasal mevzuatta tespit edilen önemli eksiklikleri, bu araçların; hız, yaş, ehliyet, ikinci kişi, kilitleme yeri belirsizliği ve tekerlek sayısı gibi hususlar ile bunların bisiklet yollarında, yaya kaldırımlarında veya taşıt yollarında kullanılıp kullanılamayacağı konularındaki belirsizlikler oluşturmuştur (T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2021). 14 Nisan 2021 tarihinde yayımlanan "Elektrikli Skuter Yönetmeliği" ile paylaşımlı e-skuterlerin; yasal tanımı, hızı, nerelerde kullanılabileceği gibi konular belirlenmiştir (T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, 2021).

Paylaşımlı e-skuterler kullanım amacı bakımından değerlendirildiğinde, örneğin Avusturya'da yapılan bir ankete göre skuter kullanıcılarının skuter kullanım amacı bakımından ilk sırada %18 ile eğlence, ikinci sırada ise %16 ile iş ve eğitim seyahatlerinin geldiği görülmektedir. Danimarka'da da bu iki amacın ilk iki sırada olduğu tespit edilmiştir. Almanya, Sırbistan ve Polonya'da e-skuterler çoğunlukla boş zaman gezilerinde; Yunanistan, İsveç ve Norveç'te ise skuterler ağırlıklı olarak ev-iş ve ev-okul seyahatlerinde kullanılmaktadır. Bunlara ilave olarak Norveç'te yapılan başka bir çalışmada; skuter kullanıcılarının %57'sinin, skuterleri toplu taşıma ile entegre olarak kullandığı sonucuna ulaşılmıştır (Kamphuis ve van Schagen, 2020).

Dünya üzerinde en geniş pazar alanına sahip paylaşımlı e-skuter sağlayıcı şirketlerin listesi Çizelge 3.1'de paylaşılmıştır. Bunların içerisinde işletim kapasitesi, araç sayısı, kullanıcı yoğunluğu ve finansman bakımından en büyük olanları; Bird, Lime, Skip Scooters ve Grow Mobility olarak sıralanmaktadır (Gössling, 2020).

Çizelge 3.1. Dünya genelindeki paylaşımlı e-skuter sağlayıcı şirketler ve hizmet bölgeleri(Gössling, 2020)

E-Skuter Sağlayıcı Şirket	Hizmet Bölgesi
Arolla	Avusturya
Beam	Asya – Pasifik
Bird	Kuzey Amerika, Avrupa, Orta Doğu
Blue Duck	ABD
Bolt	Avrupa
Circ	Avrupa
Dott	Avrupa
Grow Mobility	Latin Amerika
Hive	Avrupa
Lime	Dünya Geneli
MIKMIK	Slovenya
Movo	Latin Amerika, İspanya
Reby	İspanya
Skip Scooters	ABD
Spin	ABD
TIER Mobility	Avrupa
Ufo	Avrupa
VOI Technology	Avrupa
Wetrott	Fransa
WIND	Dünya Geneline

3.2. Meydana Gelen Kaza Nedenleri ve İstatistikler

Kent içi karayolu ulaşımında karşılaşılan en büyük problemlerden biri, trafik kazalarıdır (Kılıç, 2017). Trafik kazası; bir veya birden fazla araç ile karayolu üzerinde meydana gelen ve ölümlü, yaralanmalı veya maddi hasarla sonuçlanan olaylar olarak tanımlanmaktadır (Açanal Haktanır, Trafik Mühendisliği Eğitimi, 2023). Trafik kazaları, ölüm ve yaralanmalara ilave olarak ekonomik sorunlara da yol açabilmektedir. Bu nedenle, kent içi karayolu ulaşımında hem araçlar hem trafik sistemleri hem de sürücü veya yolcu odaklı olarak trafik güvenliğinin artırılması önem arz etmektedir (Kılıç, 2017). Şehirlerdeki yol güvenliği önemli bir sorundur, çünkü ölümler ve yaralanmalar yeterince azalmamaktadır. Özellikle yayalar, bisiklet ve skuter kullanıcıları gibi savunmasız kişiler daha fazla risk altındadır (Adminaité-Fodor ve Jost, 2019). Sürdürülebilir şehirlerin ve toplumların oluşturulmasının temelinde, güvenli skuter sistemlerinin temin edilmesi yatmaktadır (Kazemzadeh ve diğerleri, 2023).

Karayolunda meydana gelen trafik kazalarında Dünya üzerinde her yıl, 1,35 milyon insan ölmekte, 50 milyondan fazla insan yaralanmaktadır. Yaşanan kazaların içerisindeki en

büyük faktörü, hız oluşturmaktadır. Özellikle yayaların, bisikletlilerin, skuter kullanıcılarının ve motosikletlilerin, bir çarpışma durumunda son derece savunmasız durumda olması, ölüm ve yaralanma sayılarını artırmaktadır (URL-10). 2053 Ulaştırma ve Lojistik Ana Planında; güvenli hız sınırlarının uygulanarak bu hızlara uyumlu olarak bir karayolu altyapısının oluşturulması gerektiği vurgulanmaktadır (T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, 2022).

WHO, gelişmiş ülkelerde etkili karayolu güvenliği politikalarının ve önlemlerinin can kayıplarını azaltmada başarılı olduğunu dile getirmektedir. Türkiye'nin de içerisinde bulunduğu gelişmekte olan ülkelerde ise özel araç sayısının giderek artması ile can kayıpları artış göstermektedir (Birleşmiş Milletler, 2015).

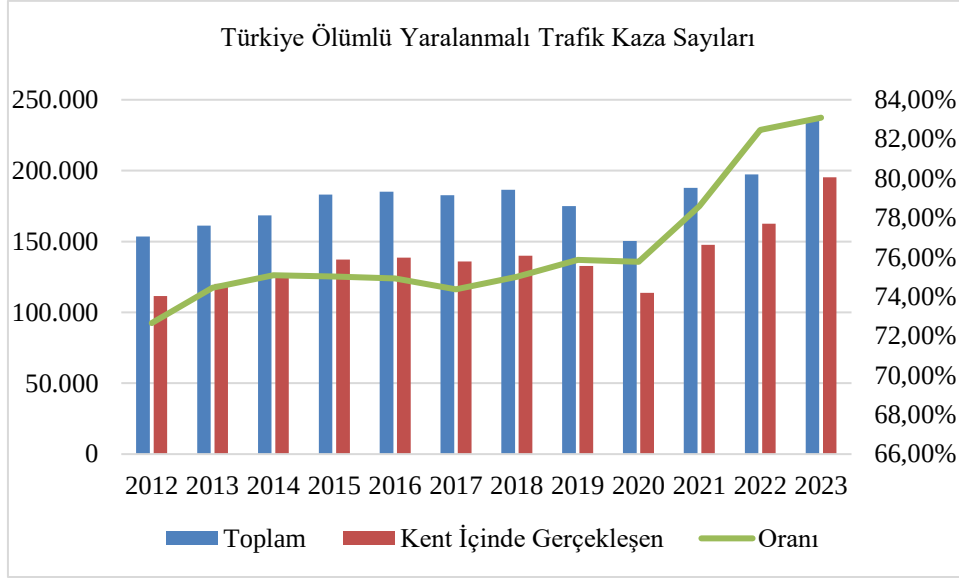
AB üyesi ülkelerdeki 2021 yılı karayolu trafik kazalarında ölen kişi sayısı bir milyon kişide ortalamada 45 iken, Türkiye'de aynı yıl için bir milyon kişide ölü sayısı yaklaşık 63 olarak gerçekleşmiştir (Avrupa Komisyonu, 2023) (Türkiye İstatistik Kurumu, 2021) (Türkiye İstatistik Kurumu, 2021).

Çizelge 3.2'de, Türkiye'de trafiğe kayıtlı araç sayısı ile karayolunda meydana gelen trafik kazalarına ilişkin istatistikler verilmiştir. Trafiğe kayıtlı araç sayısı, 2023 yılında 28.740.492 olmuştur. Araç sayısı, her yıl ortalama %5'e yakın artış göstermektedir. Son olarak 2023 yılında, 1.314.136 kaza meydana gelmiş olup bunların 235.071'i ölümlü yaralanmalı trafik kazası olarak kayıtlara geçmiştir (Türkiye İstatistik Kurumu, 2023) (Türkiye İstatistik Kurumu, 2023).

Çizelge 3.2. Türkiye karayolu trafik kaza istatistikleri(Türkiye İstatistik Kurumu, 2023)
(Türkiye İstatistik Kurumu, 2023)

Yıl	Trafiğe Kayıtlı Araç Sayısı	Toplam Kaza Sayısı	Ölümlü Yaralanmalı Kaza Sayısı
2009	14.316.700	1.053.346	111.121
2010	15.095.603	1.106.201	116.804
2011	16.089.528	1.228.928	131.845
2012	17.033.413	1.296.634	153.552
2013	17.939.447	1.207.354	161.306
2014	18.828.721	1.199.010	168.512
2015	19.994.472	1.313.359	183.011
2016	21.090.424	1.182.491	185.128
2017	22.218.945	1.202.716	182.669
2018	22.865.921	1.229.364	186.532
2019	23.156.975	1.168.144	174.896
2020	24.144.857	983.808	150.275
2021	25.249.119	1.186.353	187.963
2022	26.482.847	1.232.957	197.261
2023	28.740.492	1.314.136	235.071

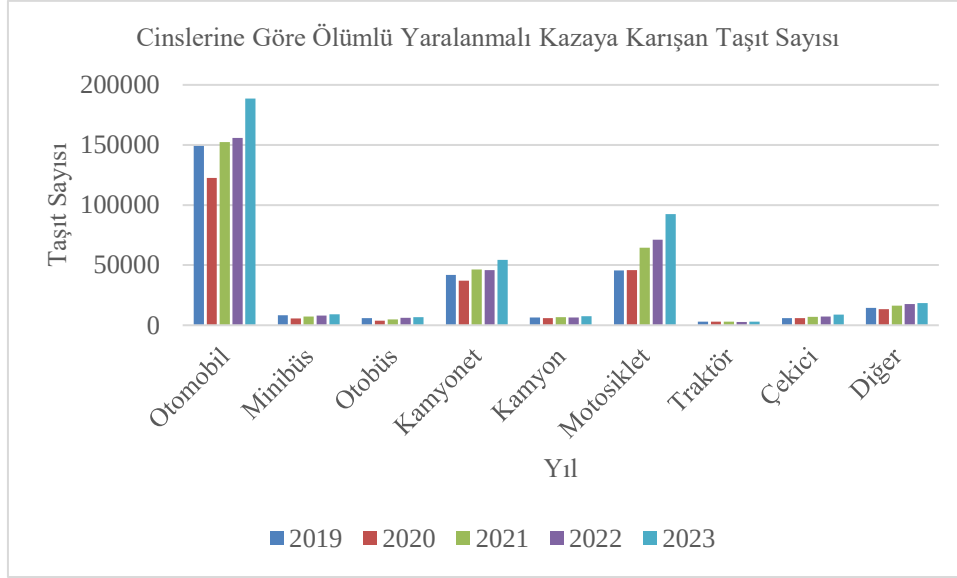
Şekil 3.1’de Türkiye’de 2012-2023 yılları arasında meydana gelen toplam ölümlü yaralanmalı trafik kaza sayıları ve bunların içerisinde kent içi ulaşımda meydana gelen ile kent içi ulaşımda meydana gelenlerin, toplam ölümlü yaralanmalı trafik kaza sayısına oranları gösterilmektedir. Genel olarak her yıl nüfus ve kentsel nüfusun artması ile birlikte, artış oranında yükseliş görülen ölümlü yaralanmalı trafik kaza sayılarının, 2020 yılında Covid-19 pandemisi sonucunda uzaktan çalışma ve eğitime ara verilmesi gibi nedenlerle birlikte azaldığı söylenebilmektedir. Son olarak 2023 yılında 235.071 ölümlü yaralanmalı trafik kazası meydana gelmiş, bunların 195.321’i kent içi ulaşımda meydana gelmiştir. 2023 yılında kent içi ulaşımda meydana gelen ölümlü yaralanmalı trafik kaza sayısının, toplam meydana gelen ölümlü yaralanmalı trafik kaza sayısı içerisindeki oranının ise %83,09 olarak gerçekleştiği görülmektedir. Bu oranın, genel grafikte yükseliş eğiliminde olduğu bilinmektedir (Türkiye İstatistik Kurumu, 2023).



Şekil 3.1. Türkiye’de ölümlü yaralanmalı trafik kaza sayıları (Türkiye İstatistik Kurumu, 2023)

Türkiye’deki trafik kazalarında 2023 yılında yaşanan ölümlerin %55,3’ü, yaralanmaların ise %77,3’ü kent içi ulaşımda meydana gelmiştir. Bu kazaların ise %89’u sürücü kaynaklı kusurdan kaynaklanmıştır (Türkiye İstatistik Kurumu, 2023) (Türkiye İstatistik Kurumu, 2023).

Şekil 3.2.’de 2019-2023 yılları arasında Türkiye’de cinslerine göre ölümlü yaralanmalı kazaya karışan taşıt sayıları gösterilmektedir. En büyük pay, açık ara otomobillere aittir. Bunun en büyük nedeni, bireysel ulaşım aracı olan otomobillerin ülkemizdeki sayısının oldukça fazla olmasıdır. 2023 yılında, 389.362 araç ölümlü yaralanmalı trafik kazasına karışırken bunların 188.648’i otomobiller ile meydana gelmiştir. Oranı ise %48,45 olmuştur (Türkiye İstatistik Kurumu, 2023).



Şekil 3.2. Türkiye’de cinslerine göre ölümlü yaralanmalı kazaya karışan taşıt sayıları (Türkiye İstatistik Kurumu, 2023)

Dünya genelinde trafik kazalarının ana nedenlerinden biri olan taşıt hızı konusunda çeşitli politika, tedbir ve girişimler olmasına rağmen, halen trafikte yüksek hız yaygın bir sorun olarak devam etmekte ve toplumun bir bölümü tarafından kurallar ve önemler dikkate alınmamaktadır. Ancak son zamanlarda bazı hükümetler, hızın ölümcül etkisini anlamış ve düşük hız politikalarını benimsemeye başlamıştır. Bu politikalar genellikle 30 km/sa (kilometre/saat) hız sınırının olduğu bölgelerin oluşturulmasıyla gerçekleştirilmektedir. Bazı şehirlerde ise bu politika, tüm şehir genelinde uygulanmaktadır. Brüksel, bu şehirlerden biridir (URL-10).

Yapılan araştırmalar; 30 km/sa bölgelerinin uygulandığı yerlerde, can kayıplarının %40 oranında azaldığını ortaya koymuştur. Bu politikanın bu olumlu etkisinin yanı sıra, daha düşük yakıt tüketimi, daha fazla yürüyüş ve bisiklet kullanımına teşvik etmesi gibi çevresel, enerji ve sağlık açısından da olumlu etkileri vardır (URL-10).



Resim 3.3. 30 km/sa uygulamasına ait örnek görsel (URL-11)

Çoğu şehirde, bireysel motorlu ulaşım için yüksek hızları artırma veya korumaya çalışma gibi politikalar uygulansa da ulaşım planlamacıları kent nüfusunun yoğun olduğu yerlerde bir aracın, en fazla 30-40 km/sa hızla hareket etmesi gerektiğini tespit etmişlerdir (Hutton, 2013).

Genellikle şehirlerde altyapı kapasitesi sınırlı olduğu için kaza olasılığı artmaktadır. Kamu fonlarından toplu taşımacılığa finansman sağlanmasının, yol güvenliğini iyileştirebileceği yönünde bir hipotez bulunmaktadır. Toplu taşıma araçlarının kullanımının artmasıyla trafik sıkışıklığı ve kaza olasılıklarının azalacağı bilinmektedir (Poliak, ve diğerleri, 2017).

Küresel olarak her yıl trafik kazalarında bir milyondan fazla insan ölmekte ve milyarlarca dolarlık maliyetler ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle, birçok ülke bu sorunu çözmek için çaba göstermektedir. Trafik güvenliği önlemlerinin iyileştirilmesi, BM tarafından da kabul edilmiş ve yaklaşık 60 yıldır üye devletler tarafından desteklenmektedir. Bu konuda çeşitli küresel ve bölgesel örgütler, komisyonlar ve uluslararası kuruluşlar da çalışmalar yürütmektedir. Bu konuda, WHO ve Dünya Bankası da bu çalışmalara katılarak yol güvenliğinin artırılmasını desteklemektedir (Birleşmiş Milletler, 2015).

3.2.1. E-skuter kaza türleri ve meydana geliş şekilleri

Paylaşımlı e-skuterler ile meydana gelen kazaların meydana geliş şekillerinin kara taşıtlarına benzer şekilde dörde ayrıldığı söylenebilir. Bunlar;

- Skuterler ile diğer kara taşıtlarının çarpışması,
- Skuterler ile yayaların çarpışması,
- Skuter ile herhangi bir engel, taşıt, yaya bulunmadan kendi kendine yapılan kazalar,
- Skuterlerin sabit engellere veya hayvanlara çarpması olarak sıralanmaktadır. (Açanal Haktanır, Trafik Mühendisliği Eğitimi, 2023).

Paylaşımlı e-skuterler ile yaşanan kazaların nedenlerine bakıldığında, kara taşıtları ile meydana gelen kazalara paralel nedenlerin olduğu görülmektedir;

- Skuter kaynaklı nedenler,
- Skuter sürücüsü veya diğer taşıt sürücüsü kaynaklı nedenler,
- Yaya kaynaklı nedenler,
- İşletmeci kaynaklı nedenler,
- Çevre ve hava şartlarından kaynaklı nedenler (iklim, arazi yapısı vb.),
- Trafik ve yol şartlarından kaynaklı nedenler,
- Yasal nedenler (Açanal Haktanır, Trafik Mühendisliği Eğitimi, 2023).

Karayolu güvenliğini etkileyen ve sürücü kaynaklı olan beş temel risk faktörü; alkollü ve/veya dikkatsiz araç kullanma, aşırı hız, kask kullanmama, emniyet kemeri takmama, çocuk koltuğu kullanmama olarak ifade edilmektedir. Bunların içerisinde paylaşımlı e-skuterler ile kazaların meydana gelmesinde ve ölüm-yaralanmaların artmasında etkin olanların; kask kullanmamak (güvenlik ekipmanları kullanmamak), skuter için belirlenen yasal hız sınırından fazla hız ile yolculuk yapmak ve dikkatsiz şekilde skuter kullanmak olduğu tespit edilmiştir (Birleşmiş Milletler, 2015). Skuter sürücüsü, skuter ve işletmeci kaynaklı nedenler, skuter güvenliği kapsamında birincil derecede ele alınması gereken konuları oluşturmaktadır (Açanal Haktanır, Trafik Mühendisliği Eğitimi, 2023).

Skuter sürücüsü kaynaklı kusurlar

- Trafik işaretlerine uyulmaması,
- Skuter ile başka bir araca çarpmak veya kendi kendine skuter ile kaza yapmak,
- Yasal hız sınırını aşacak hızlarda skuter kullanmak,
- Skuteri hatalı park etmek, hatalı duraklamak,
- Yolun kendisine ayrılan bölümünün dışında skuter kullanmak,
- Sağa ve sola hatalı dönüşler yapmak,
- Skuter kullanımı konusunda eğitimsiz olmak,
- Skuter kullanırken güvenlik ekipmanlarını (kask, dizlik, eldiven vb.) kullanmamak,
- Yaş sınırına uymadan skuter kullanmak,
- Sağlık koşulu uygun olmadığı halde skuter kullanmak olarak sıralanmaktadır (Açanal Haktanır, Trafik Mühendisliği Eğitimi, 2023).

İşletmeci ve skuter kaynaklı kusurlar

- Skuter için gerekli reflektör ve ıslıklandırma sistemlerini bulundurmamak,
- Güvenlik ekipmanlarını (kask, dizlik, eldiven vb.) skuterlerde bulundurmamak,
- Skuter kullanıcıları için gerekli eğitim programlarını (video, görsel, seminer, kılavuz vb.) düzenlememek,
- Skuterlerin bakım ve onarımlarını yapmamak, filodaki kullanılmayacak durumda olan skuterleri kullanıma sunmak olarak sıralanmaktadır (Açanal Haktanır, Trafik Mühendisliği Eğitimi, 2023).

Skuter paylaşım sistemleri ile yaşanan kazalarda en yaygın görülen kaza türü; başka bir kişi veya araçla ilişkisiz olarak kendi kendine düşmeden kaynaklı olan tekil kazalardır. Skuteri kaydırma, yanlış veya ayarsız fren yapma, yanlış manevra yapma ve çukura girme sonucu yaşanan kazaların, toplam skuter kazaları içerisindeki payının %92'ye tekabül ettiği saptanmıştır. Ancak ölümlü-yaralanmalı skuter kazalarının %80'inin, skuter ile motorlu araçların dâhil olduğu kazalardan meydana geldiğine işaret edilmiştir (OECD/ITS, 2020).

Barselona, Münih ve İsrail'i kapsayan 2020 yılına ait skuter kazaları ve istatistiklerine yönelik yapılan araştırmada; skuter kazalarının nedenleri ile ilgili olarak ilk sırada %56 ile

skuter sürücüsü kaynaklı kazaların geldiği görülmektedir. Bunu skuter kaynaklı olanlar %15, yol kaynaklı olanlar %14 ve diğer faktörler ise %15 ile takip etmektedir (URL-12).

Sürücü kaynaklı kusurlar içerisinde; trafik işaretlerine uyulmaması %18, araçtan düşme ve kontrolü kaybetme %11, sürücü yaşının yasal sınırın dışında olması %11, yaya alanlarında ve kaldırımlarda skuter kullanımı %10 ile sıralanmaktadır (URL-12).

Skuter kaynaklı kusurlar içerisinde; yetersiz reflektör ve ışıklandırma kullanımı (görünürlüğün az olması) %27 ile ilk sırada gelmektedir. Bunlara ilave olarak yükselti ve engebeli arazi yapısının fazla olması, skuter kullanımının tehlikeli olmasına neden olan faktörlerden bir diğeridir. Bununla ilgili olarak yapılan bu araştırmada, yol kaynaklı yaşanan skuter kazaları içerisinde, tümsekler, engeller ve yol bozulmaları nedeniyle meydana gelen kazaların oranı %29 oranında olmuştur. Yaşanan kazaların içerisinde diğer faktörlerden kaynaklı olanların içerisindeki oranlara bakıldığında; Trafik işaretlerine uymayan diğer taşıtlardan kaynaklı olanların %36 ve e-skuterlere ayrılmış yolların, yayalarca işgal edilmesi nedeniyle olanların ise %20 oranında gerçekleştiği görülmektedir (URL-12).

Avusturya'da 2019 yılı Haziran ayında skuter kullanıcıları ile yapılan bir anket çalışmasında; skuter kazası yapanların başlıca kaza nedenleri olarak dikkat dağınıklığı, trafik işaret ve kurallarına uyulmaması, aşırı hız ve yetersiz güvenlik mesafesinin geldiği tespit edilmiştir (Kamphuis ve van Schagen, 2020).

Genel olarak bakıldığında, e-skuterlerin potansiyel çevresel faydaları olsa da yaralanma ve ölüm riski bakımından risk potansiyeli de yüksektir. Trafiğin bir elemanı olarak skuterlerin, skuter kullanıcılarının ve trafiğin diğer unsurlarının birbirleriyle ve her bakımdan güvenliğinin azami düzeylerde tutulmaması, sağlık sistemi üzerinde de ek yük oluşturabilir (Antonik ve diğerleri, 2024).

3.2.2. İstatistikler

Trafik güvenliği; sürücü davranışlarına, altyapı kalitesine ve araç güvenliğine bağlı olmaktadır. Küresel ölüm oranı 100.000 kişide 18,04 olarak gerçekleşmektedir. Ancak, güvenlik performansı ülkeler arasında farklılıklar göstermektedir. Özellikle karayolu güvenliğinde, küresel düzeyde yeterli iyileşme görülmemektedir. Trafik işaretleri ve güvenli

yol altyapısının tesis ve temini konusunda halen eksiklikler bulunmaktadır. Araçların gerekli onarımlarının ve periyodik bakımlarının yapılmaması, güvenlik sorununa neden olmaktadır. Trafik kazalarında; motosiklet, e-skuter, bisiklet ve yaya kayıpları yeterince ele alınmamaktadır. Yol güvenliği verileri uluslararası standartlara göre toplanmamaktadır. Yine de belirli dönemlerde elde edilen bazı sağlıklı veriler bulunmaktadır (Birleşmiş Milletler, 2015).

2008-2012 yıllarını içerisine alan verilerde; motosiklet, e-skuter ve bisikletleri de kapsayan iki tekerlekli araçlarla meydana gelen kazalardaki ölümlerin, toplam kazalardaki ölümler içerisindeki oranı en yüksek olan ülkelere bakıldığında, Kamboçya'da %65, Yunanistan'da %30, İtalya'da %27 ve Fransa'da %25 olarak gerçekleştiği görülmektedir. Bazı ülkelerde ise ölüm oranlarında düşüşler meydana gelmektedir. Bundaki en büyük etkenler arasında; otomobillerdeki pasif güvenlik önlemlerinin artması, gelişmiş araç hız yönetimi ve alkollü araç kullananlara karşı sıkı önlemler yer almaktadır (Birleşmiş Milletler, 2015).

2013-2015 yılları arasını, yani 3 yıllık süreci kapsayan İsraile'de yapılan bir araştırmaya göre; e-skuterler ile meydana gelen kazaların, meydana gelen toplam kazalar içerisindeki payının 6 katına ulaştığı tespit edilmiştir (Güldür ve diğerleri, 2022). 2019 yılında Avusturya'da 1.200 e-skuter sürücüsünün öldüğü veya yaralandığı, aynı yılın Haziran-Kasım ayları arasında Almanya'nın Köln kentinde toplam 104 e-skuter kazasının meydana geldiği ve bunlar sonucunda 85 kişinin hafif, 24 kişinin ise ağır yaralandığı tespit edilmiştir. Köln'de yaşanan skuter kazalarının üçte birinin nedeninin alkollü olarak skuter kullanımından kaynaklı olduğu bilinmektedir (URL-13). 2018 yılında İsveç'te skuterlerin ilk olarak kullanılmaya başlanmasından bu yana, skuter kaza sayıları dramatik bir şekilde artış göstermiştir (Stigson ve diğerleri, 2021).

İngiltere'de skuter kazasına karışan ve hastanede yatışı olan 79 yaralı (tamamı skuter sürücüsü) insan üzerine yapılan başka bir çalışmada ise bu kişilerden %84,8'sinin kendi kendine düşerek, %10,1'inin herhangi bir engele çarparak ve %5'inin ise başka bir araçla çarpışarak yaralandığı tespit edilmiştir (Antonik ve diğerleri, 2024).

ABD'nin Portland kentinde yapılan pilot uygulamada; toplam trafik kazası yaralanma oranlarının içinde e-skuter kaynaklı yaralanma oranının %5 olduğu ortaya çıkmıştır. Gerçekleşen skuter kazalarının meydana geliş şekli bakımından; %83'ü herhangi bir başka

unsur olmadan skuter ile kaza yapılması, %13,6'sı diğer araçlar, %2,8'si yaya ile çarpışma ve %0,6'sı ise skuter ile başka bir skuterin çarpışması sonucu meydana geldiği tespit edilmiştir. (Portland Bureau of Transportation, 2018). Finlandiya'nın Helsinki şehrinde 2019 yılı Mayıs-Haziran ayları arasında rapor edilebilen yaralanmalı 400 e-skuter kazasından, %65'inin herhangi bir unsur olmadan skuter kullanıcısının kendi kendine yapmış olduğu kazalardan oluştuğu bilinmekle birlikte, ağırlıklı olarak alkolü şeklinde skuter kullanımının bunun üzerinde etkili olduğu saptanmıştır (URL-14). Norveç'te 2019 yılı boyunca 431 skuter sürücüsü ile yapılan pilot uygulamada (anket ve yol kenarı görüşmeleri) da yaşanan kazaların %86'sının herhangi bir unsur olmadan skuter kullanıcısının kendi kendine yapmış olduğu kazalar sonucu meydana geldiği görülmektedir. Ana nedenleri ise yol yapısı (çukur, bozuk yol vb.) ve yol ayrımlarının yetersiz olmasıdır (Berge, 2019).

Türkiye'de 2022 yılında gerçekleşen 321.485 ölümlü yaralanmalı kazaya karışan taşıt sayısının içerisinde, 1.840 e-skuter aracı bulunmaktadır. Bu oran %1'in altında yer almaktadır (Türkiye İstatistik Kurumu, 2022).

Çizelge 3.3'te 2022 ve 2023 yıllarında Türkiye'de taşıt türlerine göre ölümlü yaralanmalı kazalarda ölen, yaralanan sürücü sayıları ve taşıt başına ölüm ile yaralanma yüzdeleri verilmiştir. E-skuterler; ölümlü yaralanmalı kazaya karışan taşıt sayısında alt sıralarda yer almasına rağmen, 2023 yılında özellikle taşıt başına yaralanma yüzdesinin %83,81 olmasıyla, %44,40 olan genel ortalamanın oldukça üzerinde olduğu görülmektedir. Bu da meydana gelen ölümlü yaralanmalı kazalarda, e-skuterlerin sürücü güvenliği konusunda oldukça yetersiz olduğunu göstermektedir (Türkiye İstatistik Kurumu, 2022) (Türkiye İstatistik Kurumu, 2023).

Çizelge 3.3. Türkiye'de skuter ve diğer taşıt türlerinde yaşanan ölüm ve yaralanma oranları (Türkiye İstatistik Kurumu, 2023)

		Ölümlü yaralanmalı kazaya karışan taşıt sayısı	Ölen sürücü sayısı	Yaralanan sürücü sayısı	Taşıt başına ölüm yüzdesi	Taşıt başına yaralanma yüzdesi
Toplam	2022	321.485	2.349	141.795	0,73%	44,11%
	2023	389.362	2.981	172.876	0,77%	44,40%
Otomobil	2022	155.986	832	48.709	0,53%	31,23%
	2023	188.648	1.118	58.282	0,59%	30,89%
Minibüs	2022	8.146	13	1.202	0,16%	14,76%
	2023	9.213	23	1.285	0,25%	13,95%
Otobüs	2022	6.104	15	491	0,25%	8,04%
	2023	6.690	13	531	0,19%	7,94%
Kamyonet	2022	45.790	219	12.337	0,48%	26,94%
	2023	54.441	285	14.578	0,52%	26,78%
Kamyon	2022	6.568	81	1.898	1,23%	28,90%
	2023	7.558	97	2.062	1,28%	27,28%
E-skuter	2022	1.840	8	1.554	0,43%	84,46%
	2023	2.446	21	2.050	0,86%	83,81%

Taşıt cinslerine göre Türkiye’de 2023 yılında ölümlü yaralanmalı kazaya karışan skuter sayısı 2.446 olarak gerçekleşmiştir. 2022 yılına göre ölümlü yaralanmalı kazaya karışan skuter sayısı yaklaşık olarak %33 oranında artış göstermiştir. Bu da Türkiye’de skuter kullanımının yaygınlaşmasıyla birlikte; skuter, skuter sürücüsü ve diğer trafik unsurları bağlamında güvenlik önlemlerinin artırılmasının oldukça önemli olduğuna işaret etmektedir (Türkiye İstatistik Kurumu, 2023).

ABD’nin Boulder kentinde toplam kazalar içerisinde e-skuter kazaları %0,01 gibi çok düşük bir orana sahip olmasına rağmen, bu kazaların raporlanması ve paylaşımlı e-skuter kazalarına yönelik kaza eğilimleri için emniyet ve sağlık kurumları ile koordinasyonun iyileştirilmesi gibi faaliyetlerde bulunulmuştur (URL-15).

Dünya genelinde polis raporlarında skuter kazaları için bir araç kategorisi bulunmadığından, skuter kazaları ile ilgili verilerde eksiklikler bulunmaktadır. Bundan dolayı, skuter kaza verilerinin doğru ve tam olarak toplanması için ayrı bir kategorinin oluşturulması ihtiyacı doğmuştur. TÜİK verilerinde de ölümlü yaralanmalı skuter kazaları, ancak 2022 yılından itibaren ayrı bir kategori olarak ele alınmıştır (Adminaité-Fodor ve Jost, 2019). 2020 yılından itibaren Fransa, Almanya, Belçika, Avusturya, Danimarka, İsviçre ve İspanya gibi

Avrupa ülkelerinde, skuter kazaları kayıtlarda ayrı bir kategori olarak yer almaktadır. Hollanda, İsveç, Sırbistan, Portekiz, Yunanistan, Finlandiya, Macaristan, İtalya, Polonya, Norveç ve Çek Cumhuriyet gibi ülkelerde ise ayrı bir kategori olarak yer almamıştır (Kamphuis ve van Schagen, 2020).

3.3. Paylaşımlı E-Skuterlerdeki Başlıca Güvenlik Sorunları

Paylaşımlı e-skuterlerin önündeki en büyük engellerin; şarj altyapısının yetersiz olması, kullanıcılar için güvenlik önlemlerinin yetersiz olması, olumsuz hava koşullarına bağlı olması ve bagaj taşıma kapasitesinin yetersiz olması olarak sıralandığı tespit edilmiştir. Bunların içerisinde güvenlik sorununun ayrı ve detaylı olarak ele alınması önerilmektedir (Hardt ve Bogenberger, 2019). Kent içi ulaşımında e-skuter kullanımının giderek yaygınlaşmasıyla ortaya çıkan başlıca güvenlik sorunları şu şekilde sıralanmaktadır;

- Vandalizm ve hırsızlık
- Bakım-onarım, geri dönüşüm, kullanımdan kaldırma ve imha (çevre güvenliği)
- Sigortalama
- Yaya ve taşıt alanlarının işgali (Trafığın kendine ayrılan bölümü dışında kullanım)
- Yasal hız sınırı, sürücü yaşı ve diğer konularda evrensel ve çatı mevzuatın bulunmaması
- Yüksek hızlı, alkollü, dikkatsiz şekilde kullanım
- Yanlış yere veya hatalı şekilde park
- Güvenlik ekipmanları olmadan kullanım (kask, dizlik vb.)
- Işıklıdırma sistemlerinin yetersiz olması (reflektör vb.)
- Skuter ve operatör sayısının optimizasyonu ihtiyacı

Vandalizm ve hırsızlık

Paylaşımlı e-skuterlerin karşılaştığı güvenlik kaynaklı en büyük sorunlardan biri, vandalizm olaylarıdır. Vandallık; bilerek ve isteyerek kişi veya kamu malına veya aracına zarar vermek anlamına gelmektedir. E-skuterlerin su kaynaklarına atılması gibi hasar meydana getirebilecek olayların yanı sıra, yağmalama olayları da vandalizm kapsamına girmektedir. Örneğin, Avustralya'nın Brisbane kentinde paylaşımlı e-skuter operatörlerinden alınan

verilere göre yalnızca 6 ay içerisinde 11.000 e-skuter kaskının çalındığı ifade edilmekte, bu da günde yaklaşık 60 adet kaskın çalındığı anlamına gelmektedir (URL-16).

Vandalizm olayları, skuterlerin ömrünün kısılmasına da neden olmaktadır. İsveç'te birçok paylaşımlı e-skuterin bu nedenden ötürü, ortalamada sadece 40 gün dayanabildiği tespit edilmiştir (URL-17). Diğer bazı raporlarda da birçok e-skuterin, e-skuter kullanıcıları ve diğer insanlar tarafından zarar görmesi nedeniyle, 6 ay ile 2 yıl arasında değişen standart ömürlerinin çok daha kısaldığı belirtilmektedir (URL-18).

Bakım-onarım, geri dönüşüm, kullanımdan kaldırma ve imha (çevre güvenliği)

Vandalizm olayları ve kısa ömürlülüğün yanı sıra, skuterlerin geri dönüştürülmesi ve imha edilmesi gibi konular da çevre güvenliği kapsamındaki sorunlardan bazılarıdır (URL-19).

E-skuter kullanım ömrünün yapılan farklı araştırmalarda, 1 ay ile 2,5 yıl arasında değiştiği tespit edilmiştir. Ancak, günümüzdeki yeni paylaşımlı e-skuterler ile birlikte genel duruma bakıldığında, skuter kullanım ömrünün 2 yıllık olarak tasarlandığı ve kullanım, bakım şekline göre ömrünün 6 ay ile 2 yıl arasında olduğu bilinmektedir. Bu sürelerle göre e-skuterlerin durumu operatörler ve/veya yönetimlerce incelenmeli; yeniden kullanımı mümkün olanların bakım ve onarımı yapılmalı, kullanımı mümkün olmayanlar ise kullanımdan kaldırılarak geri dönüşüm veya imha yoluyla çevre güvenliğini ve kullanıcıları tehdit etmeyecek politikalar izlenmelidir (Hollingsworth ve diğerleri, 2019).

Sigortalama

Paylaşımlı e-skuterlerde, sigortalanma konusu da güvenlik bakımından soruna yol açabilmektedir. Örneğin; İspanya'da skuterler, motorlu araç olarak kabul edilmediğinden sigortalanmaları gerekmemektedir. Bu da ölümlü veya yaralanmalı e-skuter kazalarında, skuter kullanıcısının güvenliği bakımından soruna yol açabilmektedir (URL-20).

Yaya ve taşıt alanlarının işgali (Trafığın kendine ayrılan bölümü dışında kullanım)

Paylaşımlı e-skuterler, güçlü bisiklet yol ağına sahip şehirlerde bile her zaman güvenlik sorunu ile karşılaşmıştır. Skuterlerin ağırlıklı olarak taşıt trafiğinde veya taşıt trafiğinin dâhil

olabildiği bisiklet yollarında kullanıldığı ülkelerde, bu güvenlik sorunu azami seviyelere ulaşmaktadır. Skuterlerin yaya trafiğinde yoğun olarak kullanıldığı ülkelerde ise taşıt trafiğindeki yoğun kullanıldığı ülkelere kıyasla daha az güvenlik sorunu ile karşılaşmakta, ancak bu da yaya güvenliği sorununa yol açmaktadır. Skuterlerin yaya ile farklı hızlara sahip olması, yaya alanlarındaki skuter kullanımının başlıca problemidir (Portland Bureau of Transportation, 2018). E-skuter kullanıcıları, yayaların bir e-skuter ile karşılaştığında tereddüt ettikleri ve gelişigüzel tepki verdikleri ve bunun da yayalar ile olan ulaşım koordinasyonunun sağlanmasını zorlaştırdığını belirtmiştir (Tuncer ve diğerleri, 2020).



Resim 3.4. E-skuter ile yayanın trafikte bir yaya geçidinde karşılaşmasında yaşanan durum (Paris-Fransa) (Tuncer ve diğerleri, 2020)

ABD'nin Portland şehrinde yapılan pilot uygulamada; kaldırımlarda skuter kullanımının yayaları ve engellileri güvensiz ve rahatsız hissettirdiği saptanmıştır (Portland Bureau of Transportation, 2018). İngiltere'de yaya kaldırımlarında skuter kullanımının yasak olduğu bilinmekle birlikte, 193 skuter kullanıcısı ile 187 skuter kullanıcısı olmayan kişiler üzerine yapılan araştırmada; skuter kullanan erkeklerin %58'inin, kadınların ise %54'ünün yaya alanlarında skuter kullandığı ortaya çıkmıştır. Skuter kullanıcısı olmayan kişiler içerisinde;

erkeklerin %95, kadınların da %99'u yaya kaldırımlarında skuter kullanılmaması gerektiğini bildiği sonucu, bu araştırmada ispat edilmiştir (Ventsislavova ve diğerleri, 2024).

Avusturya'da skuter sürücülerinin %73'ü bisiklet yollarını, %4'ü ise taşıt yolunu kullanırken %23'ü ise yasadışı olarak kaldırımlarda skuter kullanmaktadır (Kamphuis ve van Schagen, 2020). Danimarka'da skuterler çoğunlukla yaya geçitleri ve kaldırımlarda kullanılmaktadır (Fearnley ve diğerleri, 2020). Almanya'da skuter kullanıcılarının kurallara uymadığı ve istedikleri gibi taşıt yolunu, bisiklet yolunu ve yaya yollarını kullandığı tespit edilmiştir. Norveç'te yapılan bir araştırmada ise katılımcılara e-skuterlerin şehir merkezlerinde seyahat etmeyi zorlaştırıp zorlaştırmadığı sorulduğunda; yayaların %50'si, bisikletlilerin %41'i, e-skuter kullanıcılarının %24'ü ve diğer taşıt sürücülerinin %16'sının e-skuterlerin seyahat etmeyi zorlaştırdığı yönünde düşüncelerinin olduğu saptanmıştır (Kamphuis ve van Schagen, 2020).

Yasal hız sınırı, sürücü yaşı ve diğer konularda evrensel ve çatı mevzuatın bulunmaması veya eksiklik olması

Skuter paylaşım sistemlerine ilişkin standart mevzuat düzenlemelerinde eksiklikler olduğu, bunun da özellikle güvenlik konusunda sorunlar yaratabileceği düşünülmektedir (Kazemzadeh ve diğerleri, 2023). Genel olarak bakıldığında, paylaşımlı e-skuter mevzuatlarının uygulanma düzeyi konusunda ülkeler arasında büyük farklılıklar olduğu görülmektedir. Macaristan ve İtalya'da yaptırımlar yetersiz kalmaktadır. Almanya, İspanya ve Avusturya'da düzenli yaptırımlar uygulanmaktadır. Belçika'nın pek çok şehrinde e-skuterlerin yaya alanlarında çok hızlı sürülmesiyle ilgili sorunlarla karşılaşıldığından, bu konuda yaptırımlar söz konusu olmaktadır (Kamphuis ve van Schagen, 2020).

Günümüzde paylaşımlı e-skuterler, İngiltere ve İrlanda gibi ülkelerde yasaklanırken; kullanıldığı diğer ülkelerde ise skuter tanımı, kullanımı, yaş ve hız sınırı gibi başlıca konularda ortak bir yasa bulunmadığından, her ülkede şehirlere ve hatta daha küçük yerleşim yerlerine varan kurallar kendi içerisinde uygulanmaktadır. Bunların içerisinde güvenlik boyutunda en önemli konuların başında, yasal hız sınırı gelmektedir. Genellikle ülkelerdeki yasal hız sınırları ise 20 km/sa ile 25 km/sa arasında değişiklik göstermektedir (Avrupa Komisyonu, 2020).

ABD'nin Los Angeles kentinde Eylül 2017-Ağustos 2018 arasında yapılan araştırmada paylaşımlı e-skuter kazalarına karışan skuter sürücülerinin büyük oranda yaş gerekliliklerine uymadığı ve bunun nedeninin de çatı bir mevzuatın bulunmamasından kaynaklı olduğu belirtilmektedir (Trivedi, ve diğerleri, 2019). Almanya'da trafik güvenliği açısından skuterlerin teknik özelliklerinin ve nasıl kullanılacağına bazı yerel yönetimlerce düzenlendiği, ancak bu konularda ulusal bir mevzuatın bulunmadığı belirtilmiştir (Kamphuis ve van Schagen, 2020).



Resim 3.5. İki kişinin yolculuk yaptığı ve taşıt yolunda ters yönden ilerleyen e-skuter (5 Ağustos 2024) (Yazar)

Resim 3.5'teki görsel, 5 Ağustos 2024 Ankara'da çekilen ve hem taşıt yoluna ters yönde hareket eden hem de iki kişinin yolculuk yaptığı e-skutere aittir. T.C. (Türkiye Cumhuriyeti) Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, T.C. İçişleri Bakanlığı ve T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından yayımlanan “Elektrikli Skuter Yönetmeliği”nin 5. maddesinin 1. fıkrasının b bendinde “Sürücü dışında başka kişilerin taşınması”nın yasak olduğu ifade edilmiştir. Bir örneği olan bu duruma karşı aynı Yönetmeliğin “İdari yaptırımlar” bölümünde herhangi bir idari yaptırıma tabii olmadığı ve mevzuatta bir eksiklik bulunduğu görülmektedir (T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, 2021).

Yüksek hızlı, alkollü, dikkatsiz şekilde kullanım

ABD'nin Los Angeles kentinde Eylül 2017-Ağustos 2018 arasında yapılan araştırmada paylaşımlı e-skuter kazalarına karışan skuter kullanıcılarının %5'inin alkollü şekilde skuter kullandığı saptanmıştır (Trivedi, ve diğerleri, 2019). Pozitif bir gelişme olarak ABD'nin San Jose şehrinde yapılan bir araştırmada ise e-skuter sürücülerinin, diğer taşıt sürücülerine oranla sürüş esnasında cep telefonu kullanımının daha az olduğu tespit edilmiştir (Hawa ve diğerleri, 2021).

Ancak, İngiltere'de 193 skuter kullanıcısı ile 187 skuter kullanıcısı olmayan kişiler üzerine yapılan araştırmada; skuter kullanan erkeklerin %26'sının, kadınların ise %19'unun sürüş esnasında cep telefonu kullandığı ortaya çıkmıştır. Skuter kullanıcısı olmayan kişiler arasında, olası bir skuter sürüşünde cep telefonu kullanılmaması gerektiğini bilenlerin oranı ise erkeklerde ve kadınlarda %97 olarak kaydedilmiştir (Ventsislavova ve diğerleri, 2024).

İngiltere'de yapılan bir araştırmada; 25 km/sa olan hız sınırının üzerinde hız ile skuter kullanan kişilerin yaşadığı kazalarda ameliyat gereksinimi ve kırık risklerinin arttığı tespit edilmiştir (Flaherty, ve diğerleri, 2022). İngiltere'de skuter kazasına karışan ve hastanede yatışı olan 79 yaralı insan üzerine yapılan başka bir çalışmada ise bu kişilerden 10'unun alkollü şekilde skuter kullanırken kazayı yaptığı ortaya çıkmıştır (Antonik ve diğerleri, 2024).

Yanlış yere veya hatalı şekilde park

Kullanılmayan skuterlerin kamusal alanları işgal etmesi ve trafik kurallarına aykırı şekilde yaya hareketliliğini engellemesi, önemli bir güvenlik sorunu haline gelmiştir (Tuncer ve diğerleri, 2020). Farklı şehir altyapılarında yanlış park edilmiş e-skuterler, tüm yol kullanıcılarının güvenliği ve konforu açısından sorunlar yaratabilmektedir (Brown ve diğerleri, 2020).



Resim 3.6. Engelli bireyin geçişini engelleyecek şekilde park edilmiş e-skuter (URL-15)



Resim 3.7. ABD'de Austin'de engelli bir insanın geçişini engelleyecek şekilde park edilmiş e-skuterler (URL-21)

Yukarıdaki örneklerinden görüldüğü üzere, hatalı ve yanlış yere park edilen e-skuterler, yaya güvenliğini ve hareket kabiliyetini kısıtlamaktadır. Yaya alanlarındaki bu gibi durumlar, özellikle engelli bireyler için ciddi sorunlara neden olabilmektedir (Elliott, ve diğerleri, 2017).



Resim 3.8. Yaya geçidine park edilmiş e-skuter (Ankara/Türkiye) (29 Mayıs 2024) (Yazar)



Resim 3.9. Yaya kaldırımı ve görme engelli yürüme yoluna park edilen e-skuter (Ankara/Türkiye) (8 Ağustos 2024) (Yazar)



Resim 3.10. Yaya kaldırımına park edilmiş e-skuter (Ankara/Türkiye) (21 Şubat 2024)
(Yazar)

ABD Mineta Ulaşım Enstitüsü tarafından 2018 yılının yaz döneminde Kaliforniya'daki paylaşımlı e-skuterlerin nasıl park edildiğine yönelik, 530 adet park halindeki e-skuterin gözlemlenip bunların yaya akışını engelleyip engellemediklerine ilişkin bir araştırma yapılmıştır (Fang ve diğerleri, 2018).

Çalışmadaki gözlemlere göre skuterlerin %97'si dik olarak park edilmiştir. Skuterlerin %72'si duvar ya da dikey bir nesnenin yanına park edilmiş ve skuterlerin açık alanların ortasına park edilmesinden kaçınılmıştır. Skuterlerin %2'sinden daha azı otomobil park alanlarına, %3'ü ise toprak vb. asfaltsız yüzeylere park edilmiştir. Araştırmacılar, çoğunluğunun doğru şekilde park edilerek yaya akışının engellenmediğine dikkat çekmekle birlikte, bu park uygulamalarının estetik ve peyzaj üzerindeki etkisi konusunda endişelere yol açabileceğini düşünmektedir (Fang ve diğerleri, 2018).

Çalışmada, skuterlerin %2'sinden daha azının engelli insanlar için engel teşkil edecek şekilde park edildiği, %90'ının ise kaldırım kenarlarına veya engel teşkil etmeyecek olan duvar veya diğer yerlere park edildiği saptanmıştır. Çalışma sonucunda, büyük oranda yanlış veya hatalı park sorunu yaşanmamasına rağmen bunu sıfıra indirmek için çeşitli politikalara ihtiyaç duyulduğu belirlenmiştir (Fang ve diğerleri, 2018).

Avrupa ülkelerinde yapılan bir çalışmada, e-skuterlerin kamusal alanlara hatalı şekilde park edilmesinin büyük problem teşkil ettiği sonucuna ulaşılmıştır. Özellikle engelli insanlar,

göremeyen insanlar ve yaşlılar gibi yaya toplulukları için sorun oluşturmaktadır. Almanya, Danimarka, Fransa ve Norveç gibi ülkelerde, bu sorunun, önemli bir güvenlik açığı oluşturduğu tespit edilmiştir. Yunanistan'da skuterlerin sokaklarda, kaldırımlarda hemen her noktaya bırakıldığı, hatta çöplerin içerisinde dahi atıldığı bilinmektedir (Kamphuis ve van Schagen, 2020). Avusturya'da e-skuter kullanıcısı olmayan 598 kişi ile yapılan ankette, katılımcıların neredeyse dörtte birinin (%24,2) yaya alanlarına hatalı veya yanlış park edilen bir e-skutere rastladığı saptanmıştır. Norveç'te yapılan bir araştırmada ise e-skuter kullanıcısı olmayan yayaların %37'sinin ve bisikletlilerin ise %40'ının hatalı veya yanlış park edilen skuterlerden rahatsız olduğu tespit edilmiştir. Aynı çalışmada hatalı veya yanlış park edilen e-skuterlerden, e-skuter kullanıcılarının %19'unun rahatsız olduğu sonucuna da ulaşılmıştır (URL-14).

Güvenlik ekipmanları olmadan kullanım (kask, dizlik vb.)

ABD'nin Portland kentinde yapılan pilot uygulamada; paylaşımlı e-skuter kaynaklı yaralananların %90'ının kask takmadığı ortaya çıkmıştır (Portland Bureau of Transportation, 2018). ABD'nin Los Angeles kentinde Eylül 2017-Ağustos 2018 arasında yapılan benzer bir uygulamada da paylaşımlı e-skuter kazalarına karışan skuter kullanıcılarının %92'sinin yaralandığı ve bunların içerisinde kask takanların oranının ise yalnızca %5'te kaldığı tespit edilmiştir (Trivedi, ve diğerleri, 2019).

Avusturya'da e-skuter sürücülerinin yalnızca %3'ünün kask kullandığı saptanmıştır. Danimarka'da ise bu oranın %2'de kaldığı görülmüştür. Norveç'in Oslo kentinde de katılımcılara, yaptıkları son paylaşımlı e-skuter yolculuklarında kask kullanıp kullanmadıkları sorulmuş ve %5'inin kask taktığı tespit edilmiştir. Danimarka ve Norveç'te kask kullanım zorunluluğu bulunmamakta, Avusturya'da ise yalnızca 12 yaş altındakiler için zorunlu olmaktadır (Kamphuis ve van Schagen, 2020). İngiltere'de skuter kullanıcısı olan 193 kişi ile skuter kullanıcısı olmayan 187 kişi üzerine yapılan bir araştırmada; skuter kullanıcısı olan erkeklerin %9, kadınların ise %12 gibi düşük oranlardaki bölümünün kask kullandığı tespit edilmiştir. Skuter kullanıcısı olmayan erkeklerin %32'si, kadınların ise %37'si olası bir skuter kullanımında kask kullanacağını belirtmiştir (Ventsislavova ve diğerleri, 2024).

Dünya üzerinde 9 ülkeden 10 farklı kent üzerinde, şehirlerin paylaşımlı e-skuter kullanımına başlanmadan önce (öngörüler, araştırmalar ve tahminler) ve başladıktan sonra olarak güvenlik ağırlıklı olmak üzere bazı konuların gündeme gelme durumuna ilişkin Çizelge 3.4'te gösterim yapılmıştır (Gössling, 2020).

Çizelge 3.4. Dünyadaki örnekleriyle paylaşımlı e-skuterlerde güvenlik başta olmak üzere başlıca sorunlar (Gössling, 2020)

Konu		Brisbane (Avustralya)	Christchurch (Yeni Zelanda)	Kopenhag (Danimarka)	Dallas (ABD)	Los Angeles (ABD)	Malaga (İspanya)	Paris (Fransa)	Stockholm (İsveç)	Viyana (Avusturya)	Zürih (İsviçre)
Paylaşımlı skuter kullanımına başlanmadan önce/başlandıktan sonra											
Skuterlerin yaya ve taşıt alanlarını işgal etmesi	önce		x	x			x			x	
	sonra						x	x		x	
Yasal hız sınırları	önce	x			X		x				
	sonra	x					x	x		x	
Sorumlu sürüş (yüksek hız, alkolü araç kullanımı, dikkatsiz sürüş, izin verilmeyen yerlerde skuter kullanımı veya diğer trafik kurallarına dair ihlaller)	önce			x			x			x	
	sonra	x	x	x		x	x	x		x	
Yanlış yere park edilen veya hatalı şekilde park edilen skuterler	önce				X		x				
	sonra			x	X	x	x				
Vandalizm faaliyetleri	önce		x					x			
	sonra	x				x	x	x	x		
Yalnızca paylaşımlı skuter kullanımına başlanmadan önceki konular											
Skuter kullanıcılarının veya trafikteki diğer katılımcıların güvenliği		x	x	x	X			x			x
Kask gereksinimi			x				x				
Yalnızca paylaşımlı skuter kullanımına başladıktan sonraki konular											
Skuter kaynaklı ölüm ve yaralanma olayları		x	x		X	x		x		x	
Skuterlerin şarj sorunu ve kısa ömürlü skuterler								x	x		x

Çizelge 3.4. (devam) Dünyadaki örnekleriyle paylaşımlı e-skuterlerde güvenlik başta olmak üzere başlıca sorunlar (Gössling, 2020)

Skuterleri faydalı görenler ve faydalı görmeyenler arasındaki sosyal çatışmalar						x	x	x		
Kasksız skuter kullanımı	x								x	
Sigorta sorunları	x									

Paylaşımlı e-skuter kullanımına başlanmadan önce; kask kullanımına ilişkin bazı şehirlerde gereksinim olabileceği düşünülürken, e-skuter kullanımı başladıktan sonra kasksız skuter kullanımına ilişkin bazı şehirlerde kullanıcı güvenlik sorununun olduğu görülmektedir. Benzer şekilde; skuter kullanımına başlanmadan önce, paylaşımlı e-skuter kullanıcılarının ve trafikteki diğer katılımcıların güvenliği hususu gündeme gelmiş ve kullanıma başlandıktan sonra araştırma konusu olan kentlerin çoğunda ölümlü yaralanmalı kazaların gündeme geldiği tespit edilmiştir (Gössling, 2020).

Paylaşımlı e-skuterlerdeki vandalizm olaylarının, kullanımdan önce gündeme geldiği ve kullanımdan sonra ise kentlerin çoğunun, bu konudan müzdarip olduğu açıkça gösterilmiştir. Skuterlerin yasal hız sınırı ile ilgili her kentte farklı uygulama biçimi olduğundan, bu konunun da kullanımdan sonra daha yoğun şekilde gündeme geldiği görülmektedir. Bunların yanında dikkat edilmesi gereken en önemli konulardan biri; skuterlerin yüksek hızlı, alkolü ve dikkatsiz kullanımı ile kanunen izin verilmeyen yerlerde kullanımı dâhil olmak üzere trafik kurallarını ihlal ederek gerçekleştirilen skuter kullanımıdır. Bu konuda, 10 kentten 7'sinde güvenlik sorununun olduğuna yönelik bildirimde bulunulmuştur (Gössling, 2020).

Çizelge 3.4 esas alınarak paylaşımlı e-skuterler konusunda güvenlik sorunları;

- Skuter kaynaklı ölümlü yaralanmalı kazalar,
- Vandalizm olayları,
- Yasal hız sınırı konusunda evrensel ve çatı mevzuatın bulunmaması,
- Skuterlerin yaya ve taşıt alanlarını işgal etmesi,
- Yüksek hızlı, alkolü, dikkatsiz şekilde skuter kullanımı,
- Trafiğin kendine ayrılan bölümü haricinde skuter kullanımı,
- Yanlış yere veya hatalı şekilde park edilen skuterler,
- Güvenlik ekipmanları olmadan skuter kullanımı (kask ve dizlik olmaksızın kullanım) olarak sıralanmaktadır (Gössling, 2020).

3.4. Mevcut Durumda Uygulanan Güvenlik Tedbirleri, Uygulamaları ve Mevzuat

Vandalizm ve hırsızlık

Olumlu bir gelişme olarak; İsveç'in Göteborg kentinde, paylaşımlı e-skuter ve bisikletlerin kullanıma başlamasından sonra, bisiklet ve skuter hırsızlık olaylarının yarı yarıya azaldığı ortaya çıkmıştır (Gössling, 2020). Paylaşımlı e-skuter hırsızlık olaylarının önüne geçebilmek için bu araçların park halindeyken kilitli durumda olması önemli olmaktadır. Resim 3.11'de, ABD'nin Portland kentinde örneği görülen, bisiklet park kitleme sistemine kilitlenmiş e-skuterler gösterilmektedir. Büyük çoğunlukla istasyonsuz olarak kullanılan bu araçların, sokaklarda kilitlenmemiş halde bulunması oldukça tehlikeli olmaktadır. Bu yüzden, kullanıcı kilitlemesinin zorunlu tutulması ve ilgili kilitleme alanlarının yaygınlaştırılması, hırsızlık olaylarının önüne geçebilmek adına önem kazanmaktadır (Portland Bureau of Transportation, 2019).



Resim 3.11. ABD Portland kentindeki istasyonsuz skuter paylaşımı kilitleme örneği (URL-22)

Skuterin kilitleme sisteminin açılarak kullanılabilmesi için ABD'nin başkenti Washington'da iki yöntem uygulanmaktadır. İlki; Türkiye'de de uygulanan, operatörün

mobil uygulaması aracılığıyla ve diğeri ise kullanıcının hesap numarasını manuel olarak girerek kilitlemenin kaldırılmasıdır (URL-23).

Yaya ve taşıt alanlarının işgali (Trafığın kendine ayrılan bölümü dışında kullanım)

Skuter paylaşım sisteminin yanı sıra, son yıllarda araç paylaşımı, kiralık hizmetler (Uber vb.) gibi yaya alanlarını ve özellikle kaldırımları işgal edebilen ulaşım problemleri artış göstermiştir. Bu yüzden yaya alanlarının yönetimi konusunda, ulaşımın tüm unsurları için güvenli, rahat ve çok modlu erişimi sağlamak amacıyla yaya alanlarının planlanması, tasarlanması, işletilmesi ve bakımının yapılması oldukça önemli olmaktadır. Paylaşımlı e-skuterler için tahsis edilmiş ve yaya içermeyen özel yolların sağlanması, tüm ülkelerin karşı karşıya kaldığı önemli bir politika konusudur. Bazı şehirlerde yazılı resmi politikalar oluşturulurken, bazılarında ise pilot uygulamaları içeren yarı resmi politikalar uygulanmaktadır (Shaheen ve Cohen, 2019).

Skuter paylaşım sistemlerinin kullanıldığı ülkelerin çoğunlukta olan bir kısmında skuterlerin, bisiklet yollarında sürülmesi gerektiği yasal hale getirilmiştir. Bisiklet yollarının olmadığı yerlerde ise yaya alanlarında skuter kullanımı yasaklanmış, buralarda skuterlerin taşıt yolunda kullanılması zorunlu hale getirilmiştir (Avrupa Komisyonu, 2020).

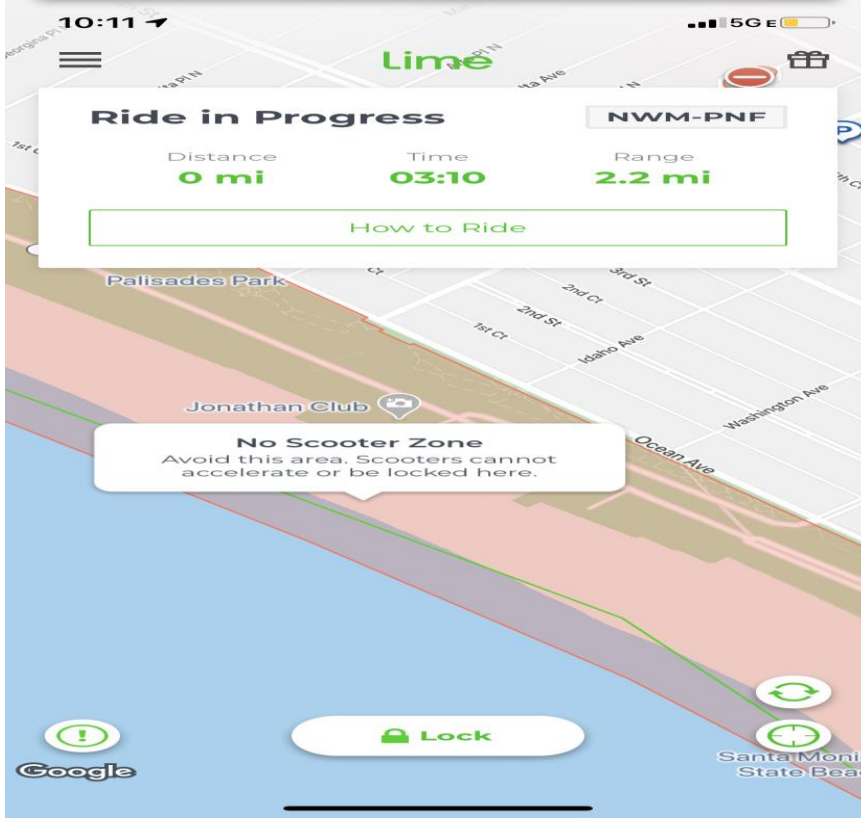
Paylaşımlı e-skuterlerin, yaya ve taşıt alanlarını işgal etmesi hususundaki güvenlik sorununun çözümüne ilişkin; Yeni Zelanda'nın Christchurch kentinde, e-skuterler sınıflandırılarak e-skuterlerin kaldırımlarda ve taşıt yolunun bir parçası olmayan bisiklet yollarında sürülmesine izin verilmiş, taşıt yolunun parçası olan bisiklet yollarında ise sürülmesi yasaklanmıştır (URL-24).

Avustralya'nın Brisbane kentinde; yayaların güvenlik tehlikesi nedeniyle, skuterlerin kaldırımlarda kullanılması yasaklanmıştır. Ancak, e-skuterler için özel bir alan tahsis edilmemesi; bu araçlara hem sürüş hem de park etme konularında özel araçlara kıyasla, adaletsiz bir yaklaşımda bulunduğu gerçeğini ortaya çıkarmıştır (URL-25). Benzer şekilde Avusturya'nın Viyana kentinde de e-skuterlerin kaldırımlarda sürülmesi yasaklanmıştır (URL-26).

ABD'nin Boulder şehrinde yapılan ankete göre skuter kullanıcılarının üç nedenden dolayı yaya alanlarını ve kaldırımları kullanmayı tercih ettiği tespit edilmiştir. Bunlar; her iki yöne de seyahat edebilmenin rahat olması, bisiklet yollarının her zaman mevcut olmaması ile taşıt trafiğinin yoğun ve araç hızlarının fazla olması olarak sıralanmaktadır. Bunun çözümü için; bisiklet yollarının yaygınlaştırılması ve bu yollar yaygınlaştırılana kadar yayaların az olduğu yaya yollarında ve kaldırımlarda, paylaşımlı e-skuterlerin kullanımına izin verilmesi önerilmektedir (URL-15).

ABD'nin Portland kentinde, kaldırımlardaki skuter yoğunluğunun azaltılması için taşıt yollarındaki hız sınırının azaltıldığı, bu sayede skuterlerin taşıt trafiğine yoğun şekilde dâhil edilmesi sağlanarak kaldırımlardaki skuter kullanımının azaltıldığı tespit edilmiştir (Portland Bureau of Transportation, 2018).

“Geofencing (Coğrafi Çitleme)” teknolojisi ile paylaşımlı skuterlerin hangi alanlarda kullanılıp kullanılmayacağı, kullanıcı tarafından görülebilmekte ve böylece skuterlerin yaya, taşıt vb. alanlara girişi engellenebilmektedir. Bu alanlara girildiğine skuter kullanılamamakta veya hızlarının düşürülmesi sağlanarak kullanıcı uyarılmaktadır. Resim 3.12’de paylaşımlı e-skuter operatörü Lime’ın mobil uygulamasına entegre ettiği “Geofencing” teknolojisi ile skuterin kullanılamayacağı ve kilitlenemeyeceği örnek bir bölge gösterilmektedir (URL-27).



Resim 3.12. Skuterin kullanılamayacağı ve park edilemeyeceği alanları gösteren "Geofencing" teknolojisi (URL-27)

Yasal hız sınırı, sürücü yaşı ve diğer konularda evrensel ve çatı mevzuatın bulunmaması

ABD'nin Los Angeles ve Dallas şehirlerinde; paylaşımlı e-skuterler için belirlenen bir hız sınırı bulunmamaktadır. Avusturya'nın Viyana kentinde ise hız sınırı azami 25 km/sa olarak belirlenmiştir (URL-28). Fransa'nın Paris şehrinin bisiklet yollarında hız sınırı 20 km/sa, parklarda ve yaya alanlarında ise insan güvenliği nedeniyle sınır, 8 km/sa hıza kadar düşürülmüştür (URL-29). Bazı şehirlerde de benzer şekilde; kaldırımlar ve yaya alanları yavaş hız alanlarına dönüştürülmüştür. Ancak bunun yanında, bazı skuter modellerinin 25 km/sa hızdan çok daha hızlı olarak geliştirilmesi, sürücü kaynaklı hız sınırının aşılmasına neden olmuştur. Bu nedenle, paylaşımlı e-skuter sağlayıcılarının filosunda bulunan skuterler için hız kontrolü mekanizmasını sürekli olarak aktive etmeleri önem arz etmektedir (URL-30).

ABD'nin Durham şehrinde skuter kullanım yaşının en az 16, Los Angeles şehrinde ise en az 18 olarak belirlendiği görülmektedir. Evrensel bir mevzuat ile yasal hız sınırı, sürücü yaşının kaç olması gerektiği vb. konularda karmaşıklığın önüne geçilmesi önerilmektedir (URL-31).

Güvenlik ekipmanları olmadan kullanım (kask, dizlik vb.)

Skuter paylaşım sistemleri kullanılırken güvenlik ekipmanlarını bulundurmak, bunları temin etmek ve bunların kullanılması konusunda halkı teşvik etmek, hem hükümet ve yerel yönetimler hem de operatörlerin sorumluluğunda bulunan önemli hususlardan biridir. Güvenlik ekipmanları için standart düzenlemelerin sağlanması elzem olmaktadır (Kazemzadeh ve diğerleri, 2023). Bazı hükümetler, skuterlerle ilgili sorunları çözmek için yasa paketleri çıkarmıştır. Örneğin, Avusturya ulusal bir mevzuat çıkararak e-skuterlerde bisikletlerle aynı politikaları uygulamaya konulmasına karar vermiştir. Belirli bir paylaşımlı e-skuter mevzuatı olmayan ülkelerde ise her skuter sağlayıcısı, kullanıcılar için asgari kullanıcı yaşı, zorunlu kask kullanımı gibi çeşitli kuralları kendisi belirlemektedir. Örneğin, Avusturya'nın Viyana kentinde 12 yaş altındaki e-skuter kullanıcıları için kask kullanımı zorunlu hale getirilmiştir (URL-26). ABD'nin Durham şehrinde 16 yaş altındaki kullanıcılar için kask kullanımının zorunlu olduğu bilinmektedir (URL-31). ABD'nin başkenti Washington'da da yönetim tarafından, operatörlerin skuter kullanıcılarına ücretsiz kask dağıtması için teşviklerde bulunulduğu görülmektedir (URL-23).

Avustralya'nın Brisbane şehrinde, tüm e-skuter kullanıcıları için kask kullanımının zorunlu hale getirildiği görülmektedir (URL-32). 2018 yılı Aralık ayından, 2019 yılı Nisan ayına kadar olan 4 aylık süreçte e-skuter kullanıcılarının kask kullanmamasından ve trafik kurallarına uymamasından dolayı, yaklaşık 300 kullanıcıya para cezası verilmiştir (URL-33).



Resim 3.13. Paylaşımlı e-skuter ile entegre kask - Avustralya'nın Brisbane kenti örneği (URL-34)

ABD'nin Boulder kentinde paylaşımlı e-skuter kazalarının, diğer şehirlere oranla daha düşük kalmasına rağmen, kask kullanımının artırılması ve kayıtlı kullanıcılara ücretsiz kask sağlanması gibi faaliyetlerin gerçekleştirildiği bilinmektedir (URL-15).

ABD'nin Santa Monica ilçesinde, skuter operatörlerinin düzenli olarak kask dağıtımını sağlaması zorunlu kılınmıştır. Operatörler, kask dağıtım etkinliklerine katılmakta ve ücretsiz kask dağıtımını için çeşitli kuruluşlarla işbirliği yapmaktadır (URL-35).

Yüksek hızlı, alkollü, dikkatsiz şekilde kullanım

E-skuterler için hız sınırlarının doğru ayarlanması bakımından; tüm trafik katılımcılarının bakış açısında, gözlemlenen ve algılanan güvenlik artırıldıkça e-skuterlere ve mikro hareketliliğe olan ilgi de artacaktır (Fishman, 2016). Özellikle alkollü veya uyuşturucu etkisi altında sürüşün önlenmesi önemlidir (Kazemzadeh ve diğerleri, 2023).

Her ne kadar paylaşımlı e-skuterler diğer taşıtlara oranla daha düşük hızlarla hareket etse de bu mikro hareketlilik araçları için uluslararası boyutta yasal bir hız standardı bulunmamaktadır. Bu nedenle, farklı ülkelerde veya şehirlerde farklı hız sınırları yer almakta ve bu sınırın aşılmasını için farklı yöntemler uygulanmaktadır. ABD'nin başkenti Washington'da uygulanan ve "Hız Regülatörü" adı verilen cihazla, paylaşımlı e-skuterlerin hızları sınırlandırılabilir (URL-23).

"Geofencing" adı verilen ve düşük hız bölgelerine giriş yapan skuterlerin maksimum hızını sınırlandıran teknoloji, Avustralya'nın Brisbane kentinde bir güvenlik tedbiri olarak uygulanmaktadır. "Geofencing" teknolojisi sayesinde, gerçek dünyadaki alanlar sanal bölgelere dönüştürülerek (sanal zone) skuter ilgili alana giriş yaptığı anda hız sınırlandırması sağlanabilmektedir (Gössling, 2020).

Skuter ve operatör sayısının optimizasyonu

Paylaşımlı mikro hareketlilik hizmetleri için izin ve lisans yapısı, gerekli asgari nitelikleri belirlemekte, operatörler için açık kurallar koymakta ve yasal süreç için yöntemler bütünü içerir. Bu sayede, skuter kullanımı olan şehirlerdeki operatörlerin izin veya ruhsat gerekliliklerine uyup uymadıklarını gözlemleme ve uymayan operatörler için lisans iptali

veya skuter filosunda araç sayısının azaltılması gibi yaptırımlar uygulanabilmektedir (URL-36).



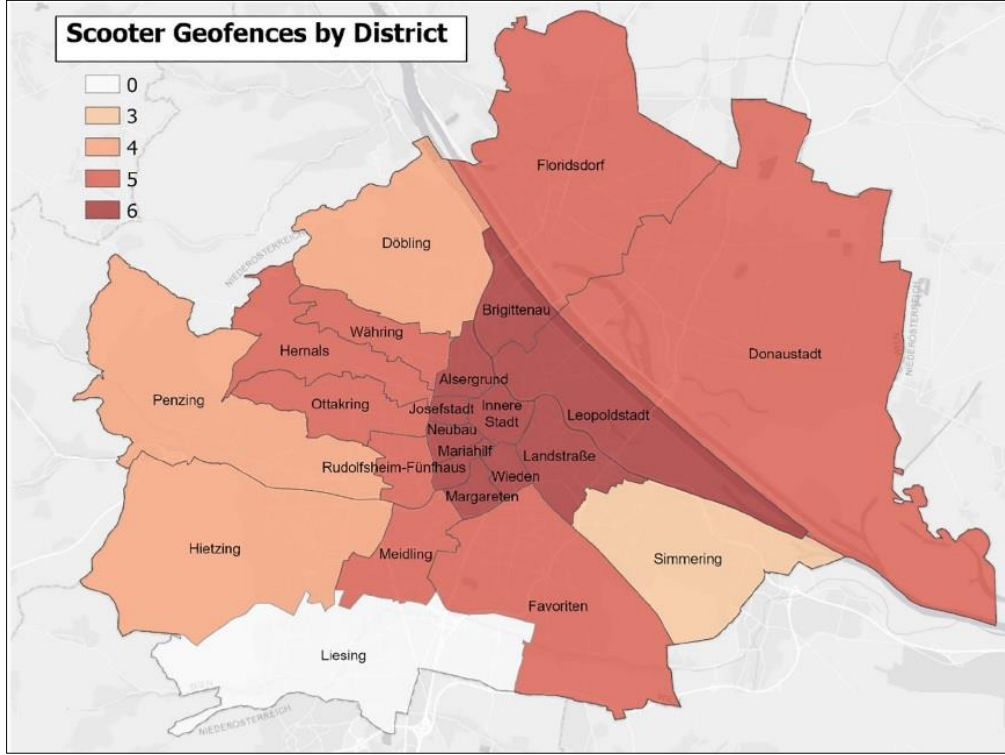
Resim 3.14. Aynı yaya kaldırımında günlerdir boşta bekleyen e-skuterler (7 Ağustos 2024)

Resim 3.14'te 7 Ağustos 2024'te Ankara'da çekilen bir resime aittir. Görseldeki skuterler günlerce boş şekilde, kullanılmadan yaya kaldırımında beklemiştir.

Yeterli bir paylaşımlı skuter ağı oluşturmak için gereken skuter sayısı; hizmet alanı, çevre, yoğunluk ve kullanım sıklığı gibi bir dizi faktöre bağlı olarak değiştiğinden, sayıların optimizasyonu hem kamu kurumları hem de işletmeciler için zor olabilir. Üst sınırlar, talebi veya hizmet alanlarının büyüklüğünü kısıtlamak gibi istenmeyen sonuçlara da yol açabilir (Shaheen ve Cohen, 2019).

Hizmet alanının sınırlandırılması; GPS (Global Positioning System) (Küresel Konumlandırma Sistemi), RFID (Radio Frequency Identification) (Radyo Frekansı ile Tanımlama) veya başka bir teknoloji kullanılarak sanal coğrafi sınırların (geofence) belirlenmesi yoluyla uygulanabilmektedir. Böylece, hizmet alanlarının sınırlandırılması sağlanarak skuter sayılarının, hizmet alanları içerisinde optimizasyonu sağlanabilecektir. Bu

yöntem, ABD'nin San Francisco ve Austin kentlerinde uygulanmaktadır. Bu kentlerde, skuter operatörlerinin skuterleri konuşlandırabileceği coğrafi erişim bölgeleri bulunmaktadır (Portland Bureau of Transportation, 2019).



Resim 3.15. Viyana alt bölgeleri bazında e-skuter yoğunluğunu gösteren geofencing teknolojisi (Moran ve diğerleri, 2020)

Resim 3.15'te Avusturya'nın Viyana kentinin alt bölgeleri bazında skuter yoğunluğunun takip edilmesini sağlayan geofencing teknolojisi gösterilmektedir. Resim, 15 Ağustos 2019 tarihine aittir (Moran ve diğerleri, 2020).

E-skuter kullanımını takip etmek ve şehirlerin çok fazla skuter ile dolmasını önlemek amacıyla ortaya çıkan "Smart Scaling" yani, "Akıllı Ölçeklendirme" teknolojisi, şehirlerin ve paylaşımlı e-skuter sağlayıcılarının, e-skuter sayılarını gerçek talebe göre ayarlamasına olanak sağlayarak park alanı gereksinimlerini de azaltmaktadır. Talebe göre ayarlanan skuter sayıları ile yaşanan skuter kazalarının asgari seviyelere indirilmesi hedeflenmektedir (URL-37).

ABD'nin Palo Alto şehrinde, kent içi trafiğin yoğunlaştığı şehir merkezinde, arz-talep dengesinde yeterli gelmekte olan, toplam skuter sayısının %50'sinden fazlasının bulundurulması ve kullanılması yasaklanmıştır (URL-38).

Fransa'nın Paris kentinde mevcutta 12 skuter operatörü bulunmaktadır. Her birinin kendine özgü güvenlik kurallarını uygulamaya koyması, hükümetin denetim ve takip konusunda sorun yaşamasına neden olmuştur. Bu nedenle, Paris'te operatör sayısının iki ya da üç ile sınırlandırılma girişimi olduğu bilinmektedir (URL-29). Danimarka'nın Kopenhag kentinde de paylaşımlı e-skuter ve operatör sayılarının sınırlandırılması konusu bir politika tedbiri olarak tartışılmıştır (Gössling, 2020).

Paylaşımlı e-skuter sayısının sınırlandırılması, operatörler için sorunlar yaratabilir. Operatörler daha az araçla kar etme durumunda kalacağından, bir süre sonra şehri yatırım yapmaya değer görmediklerinde, ilgili şehirden çekilmeleri de ihtimal dâhilinde olacaktır. Bununla ilgili ABD'nin başkenti Washington'da pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Operatörlerin 400 skuter ile hizmet vermesi izni verildiğinde, üç operatör gelir elde etme konusunda sorunlar yaşamasından kaynaklı pilot uygulamadan çekilmiştir. Devamında 400 olan skuter sayısı sınırı 600'e çıkarılarak uygulamaya devam edilmiştir (URL-38).

Şehirlerdeki paylaşımlı e-skuter işletmecilerinin filo büyüklüklerinin ayarlanmasında, işletmecilerin performansına bağlı olarak değişkenlik gösterebilecek şekilde dinamik bir politika izlenebilir. Bu hedefler, her şehrin kendi özellikleri ve kurallarına göre değişiklik gösterebilir. Örneğin; araç yolcu sayısı, filo araçlarının alanlara adil dağıtımı veya skuterler ile kat edilen mesafe gibi konular bu performans kriterlerinden bazılarını oluşturabilir. ABD'nin St. Louis kentinde paylaşımlı bisiklet filoları için bu uygulama denenmiş olup paylaşımlı skuterler için de benzer çalışmalar gerçekleştirilebilir. St. Louis'de, filoların 500 bisiklet ile başladığı ve ayda en fazla 350 bisiklet artışla birlikte, filonun azami 2500 bisiklet büyüklüğüne ulaşabildiği bir pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. İlgili operatör, günlük araç başına yolculuk sayısında belirli bir artış eğilimi gösterebilirse ve şehir içinde düzgün bir bisiklet dağılımı yapabilirse, filonun 2500 olan araç sayısı daha da artırılabilenekte, sağlanamazsa bu sayı düşürülebilmektedir. Böylece, paylaşımlı bisiklet sayıları optimize edilebilmektedir. Bu uygulama, paylaşımlı e-skuterler için de gerçekleştirilebilir (URL-38).

ABD'nin başkenti Washington'da skuter kullanımının fazla olduğu Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında operatörlerin, sahip olduğu filosundaki skuter sayısının en az %75'inin; skuter kullanımının daha az olduğu Kasım, Aralık, Ocak, Şubat, Mart ve Nisan aylarında ise en az %50'sinin aktif olarak kullanılıyor durumda olması zorunlu tutulmuştur. Böylece, operatörler talep fazlası skuterleri arz etmemiş olacaktır. Arz-talep dengesi kurularak skuter sayıları dengeli tutulacaktır (URL-23).

Yanlış yere veya hatalı şekilde park

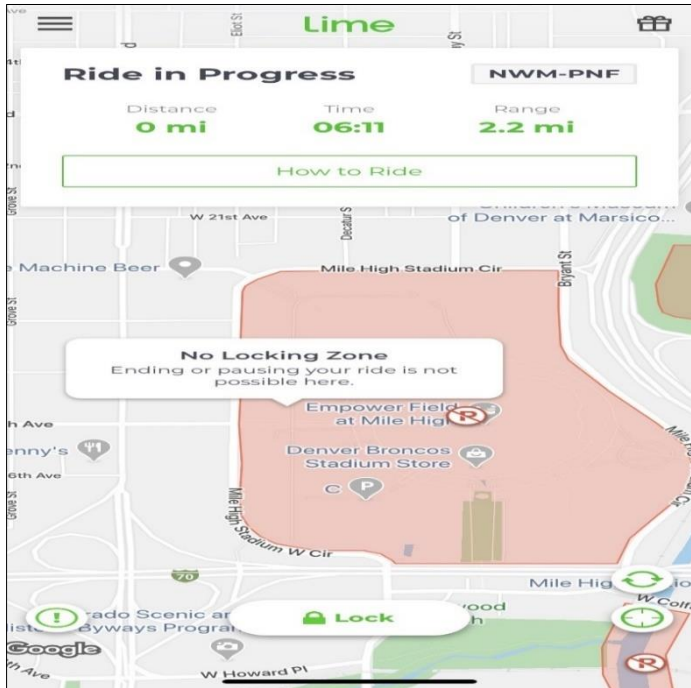
Paylaşımlı e-skuter araçlarının ilk hizmete girmesinden günümüze karşılaştığı en büyük zorluklardan biri, bu araçların nerede çalışması gerektiği ve kullanılmadıkları zamanlarda nereye park edileceği konusu olmuştur. Başlarda, yol kenarlarına park edilen bu araçlar genellikle; kaldırımlarda, geçiş yollarında ve diğer kamusal alanlarda engeller oluşturarak güvenlik tehlikeleri, erişilebilirlik sorunları yaratmakta, yaya ve araç trafiğini yavaşlatmaktadır. Şehirlerde, skuterlerin özel ve işaretlenmiş park alanları veya skuter kullanıcılarının yaya alanları veya geçiş hakkını engellemediği sürece herhangi bir yere park edip edemeyecekleri gibi konuların belirlenmesi için çeşitli çalışmalar yapılmaktadır (URL-39).

Bazı şehirlerde paylaşımlı e-skuterler için belirlenmiş özel park alanları oluşturulmuştur. Bu, bir skuterin yaya alanında nereye park edeceğini, belirlenmiş bir istasyona veya boyalı, barikatlı bir park alanına park edebilmesini içermektedir (Portland Bureau of Transportation, 2019).

Uygunsuz veya yanlış yere park edilen ve atılmış e-skuterler, bir güvenlik problemi oluşturmaktadır. Bunları bildirmek için Fransa'nın Paris şehrinde "Dans ma rue" adında bir mobil uygulama geliştirilerek, paylaşımlı e-skuter sağlayıcısının hızlı bir şekilde duruma müdahale etmesi sağlanmaktadır (URL-40). Benzer bir uygulama ABD'nin Los Angeles şehrinde "MyLA311" uygulaması ile hayata geçmiştir (URL-41). ABD'nin başkenti Washington'da ise operatörlerin bu bildirimleri alabilmesi için günün her saati aktif olan ücretsiz bir iletişim hattı, web sitesi ve engelli insanlar için etkili bir iletişim aracı sağlaması zorunlu tutulmuştur (URL-23).

ABD'nin Los Angeles şehri ile Santa Monica ilçesinde, operatörlerin sabah 07.00 ile akşam 22.00 saatleri arasında, çalışmayan, taşıt veya yaya alanlarını işgal eden skuterleri, iki saat içerisinde (Santa Monica'da bir saat) düzeltmesi veya uygun yerlere koyması kanunen zorunlu hale getirilmiştir (URL-38).

Yürüyen, bisiklete binen ve tekerlekli sandalye ile hareket eden insanlar için yanlış yere veya hatalı şekilde park edilen skuterler sorun yaratmaktadır. Bunun çözümü için çeşitli öneriler bulunmaktadır. Ağırlıklı olarak dünya genelinde paylaşımlı e-skuterlerin istasyonsuz paylaşım sistemleri olması yerine bunların istasyonlu şekilde kullanılması, yanlış veya hatalı park edilmesini engelleyebilir. Bir diğer çözüm önerisi ise düşük hız bölgelerine giriş yapan skuterlerin maksimum hızını sınırlandıran “Geofencing” teknolojisinin, aynı zamanda e-skuterlerin nereye park edilebileceğini de gösterecek altyapıya sahip olmasıdır (URL-15). “Geofencing” gerçek dünyadaki bir park bölgesi için her operatörün kendi uygulamasındaki sanal gösterimini yansıtmaktadır. Böylece, park edilebilecek ve park edilemeyecek alanlar kolaylıkla kullanıcıya sunulmaktadır (URL-39). Resim 3.16'da “Lime” paylaşımlı e-skuter operatörünün uygulamasında kullanılmakta olan “Geofencing” teknolojisiyle, kullanıcının ilgili alanda kullanmakta olduğu skuteri park edebileceği, edemeyeceği veya o bölgede skuter için park alanı olup olmadığı tespit edilebilmektedir (URL-27).



Resim 3.16. Geofencing teknolojisi ile paylaşımlı e-skuterler için park yeri tespiti (URL-27)

Avusturya'nın Viyana şehrinde “Geofencing” teknolojisi ile her operatör, park yasağı olan bölgeleri kendi mobil uygulaması üzerinden gösterebilmektedir. Bununla ilgili Resim 3.17 aşağıda verilmiştir (Moran ve diğerleri, 2020).



Resim 3.17. farklı operatörlerce aynı bölgede uygulanan geofencing teknolojisi (Moran ve diğerleri, 2020)

Aynı bölgede faaliyet gösteren dört farklı operatörün (Circ, Hive, Tier, Wind) park yasağını farklı alanlarda uyguladığı görülmektedir (Moran ve diğerleri, 2020).



Resim 3.18. ABD'nin Omaha (soldaki) ve Orlando (sağdaki) kentlerindeki paylaşımlı e-skuter park alanları (URL-57) ,(URL- 42)

ABD'nin Santa Monica ilçesinde 2018 yılı Eylül ayında, hem taşıt yolunda hem de yaya yolunda, paylaşımlı e-skuterlerin güvenli park edilebileceği, özel park alanları oluşturulmuştur (URL-43).



Resim 3.19. ABD'nin Santa Monica'da taşıt alanında (solda) ve kaldırımında (sağda) özel skuter park alanları (URL-44) (URL-45)

ABD'nin başkenti Washington'da da bazı taşıt alanlarında, skuterler için tahsis edilen özel park alanları oluşturulmuştur. Resim 3.20'de bunun bir örneği gösterilmektedir (URL-46).



Resim 3.20. ABD'nin başkenti Washington'da taşıt yolunda skuterlere tahsis edilen park alanı (URL-47)

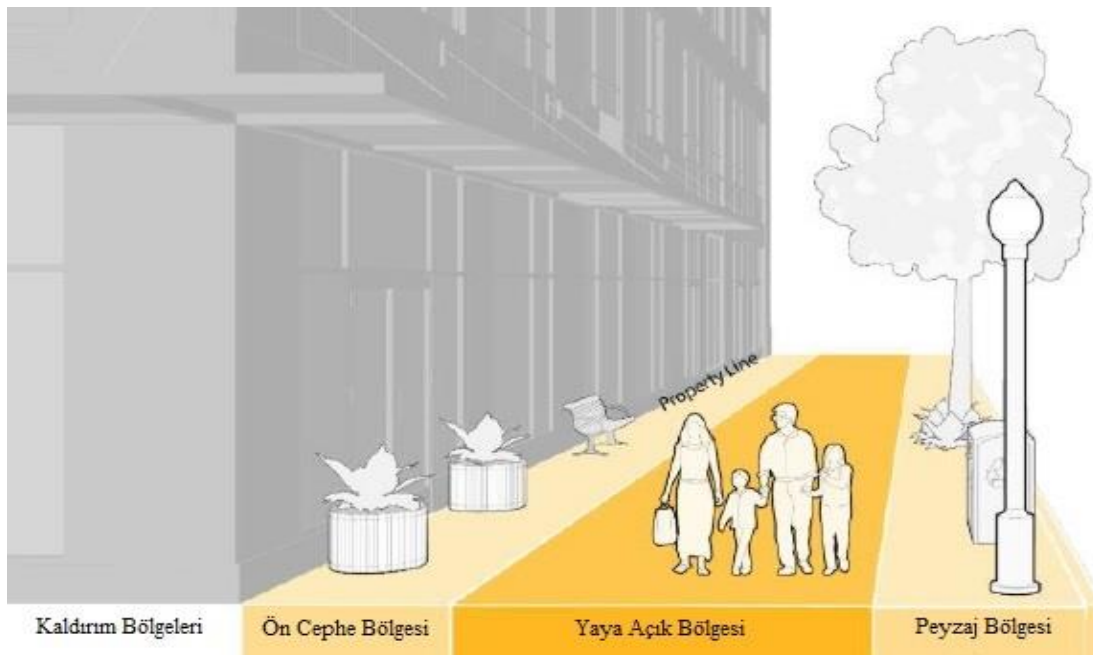
Yine Washington’da skuterlerin dik şekilde, özel mülk girişlerini ve yaya ile engelli yollarını engellemeyecek şekilde park edilmesi zorunlu tutulmuştur. Bu kapsamda, operatörlerin kullanıcılara gerekli eğitim ve bilgilendirme faaliyetlerinde bulunması konusunda teşvik programları düzenlenmektedir. Skuter, yanlış veya hatalı şekilde park edildiğinde operatörün, skuterin konumunu iki (2) saat içerisinde değiştirmesi gerekmektedir. Operatörler, kullanıcılardan sürüş sonunda gerekli kilitlemeyi yapabilmeleri ve sürüşü sonlandırmaları için sürüş sonu fotoğrafını, mobil uygulama üzerinden göndermelerini zorunlu kılmaktadır. Kilitleme sistemini kullanmadan sürüşünü sonlandıran ve başarısız, hatalı veya uygunsuz şekilde park edilmiş sürüş fotoğrafı gönderen kullanıcılar, operatörler tarafından tespit edilmekte ve bu kullanıcılar için cezai yaptırımda bulunulabilmektedir (URL-23).

ABD Mineta Ulaşım Enstitüsü tarafından 2018 yılının yaz döneminde Kaliforniya’daki paylaşımlı e-skuterlerin nasıl park edildiğine yönelik yapılan araştırmaya istinaden, doğru park edilmiş e-skuterler için üç temel kriter ile tanımlama yapılmıştır;

- Dik durma
- Yaya hareketini engellememe
- Yaya yollarına çevresine veya zaten engellenmiş olan alanlara (duvar yanlarına, başka bir dikey nesnenin bir adım yakınına) yerleştirilmesi

Çalışma sonucunda ise skuterlerin çoğunluğunun doğru yerlere ve doğru şekliyle park edildiği tespit edilmiş ancak azınlıkta kalan sorunların çözüm yöntemi olarak; özel mülk alanlarında skuter park edilebilmesi için özel mülk sahiplerinin park yeri sağlamasını gerektiren ve buna teşvik eden imar gerekliliklerini içeren politikaların çıkarılması önerilmiştir (Fang ve diğerleri, 2018).

Çoğu istasyonsuz e-skuter paylaşım sisteminin yaya alanlarına, özellikle kaldırımlara park edildiği göz önüne alındığında, bunun bir kaldırım alanı yönetimi sorunu olduğu da düşünülebilir. Kaldırım alanı yönetimi konusunda, ABD'nin Seattle kentindeki bir uygulamada yaya kaldırımları üç farklı bölgeye ayrılmıştır. Bunlar; ön cephe bölgesi, yaya açık bölgesi ve peyzaj bölgesi şeklindedir. Bunlar, Resim 3.21'de gösterilmektedir. Ön cephe bölgesi, mülkiyet bölgesi ile yaya açık bölgesi arasındaki alandır. Mağaza bölgesi ve bina giriş-çıkışlarının bulunduğu alanları kapsamaktadır. Ön cephe bölgesi için en az 2 ft (feet) (yaklaşık 61 santimetre (cm)) mesafenin bulunması önerilmektedir. Yaya açık bölgesi, yaya kaldırımının seyahat için ayrılmış alanıdır. Burada; ağaçlar, saksılar, direkler ve yangın muslukları gibi kaldırım elemanları bulunmamaktadır. Peyzaj bölgesi; yaya açık bölgesi ile kaldırım kenarının arasında bulunan ve ağaçlar, direkler gibi kaldırım elemanlarının bulunduğu bölgedir. Toplu taşıma durakları da bu alanın içerisine dâhil olabilmektedir (Shaheen ve Cohen, 2019).



Resim 3.21. Seattle şehrindeki kaldırım yönetimi (URL-48)

Paylaşımlı e-skuter sistemleri peyzaj bölgesinde;

- 3 ft'den daha geniş olan peyzaj bölgesine park edilebilir,
- Yaya geçişine engel olmamak kaydıyla peyzaj bölgesine kilitlenebilir,
- Yaklaşık bir araç park alanı kadar olan ve boyalı bir alanda belirlenmiş özel skuter park alanına park edilebilir (Shaheen ve Cohen, 2019).

Bunlara ek olarak; Seattle'daki skuter kullanıcılarının bu kaldırımlarda yayalar için en az 6 ft'lik boşluk bırakmaları ve skuterleri dik konumda park etmeleri zorunlu tutulmuştur. Skuterlerin araba yollarına, kaldırım rampalarına, binalara, banklara, otobüs duraklarına ve yangın musluklarına park etmeleri ise yasaklanmıştır (Shaheen ve Cohen, 2019).

ABD'nin Charlotte kentinde, skuterlerin nereye park edilmemesi gerektiğini içeren bir kılavuz oluşturulmuştur. Taşıt park yerleri, kaldırımlardaki yemek yeme yerleri, otobüs durakları, yolcu bekleme alanları ve mevcut bisiklet park yerleri hariç ve otobüs duraklama ve bekleme alanları dâhil olmak üzere transit bölgeler, yaya hareketinin bulunduğu kaldırım bölümleri ve kaldırım rampaları skuterlerin park edilmemesi gereken alanlar olarak sıralanmıştır (Transportation for America, 2019) (URL-39).

Almanya'daki bazı yaya kaldırımlarında skuterler için ayrılmış sürüş alanları tahsis edilmiştir. Ağaçların, direklerin ve diğer kaldırım elemanlarının bulunduğu bölge ve yayalara açık bölge ile skuterler için ayrılmış özel bölge birbirinden ayrılmıştır. Bunun bir örneği, Resim 3.22'de gösterilmektedir (Lime, 2022) (URL-49)



Resim 3.22. Almanya'da uygulanan kaldırım alan yönetimi politikası (URL-49)

Özellikle engelli bireylerin kaldırımlardaki hareket kabiliyetini sınırlandırmayan skuterlerin kilitlenebildiği belirlenmiş park alanları gibi “ihtiyatlı kaldırım alanı yönetim politikaları”nın yaygınlaştırılması önerilmektedir (URL-39).

Dünya genelinde faaliyet gösteren skuter operatörü Lime; kullanıcıları için skuterlerin yaya yolunu engelleyecek şekilde park edilmeyip yaya yolunun kenarına park edilmesi konusunda görsel ve videolu bilgilendirmeler yapmaktadır. Benzer şekilde, yaya geçitlerinin herhangi bir bölümüne ve toplu taşıma duraklarına, skuterlerin park edilmemesine ilişkin önerilerde bulunmaktadır (URL-50).

Uygunsuz yere park edilen skuterler ile ilgili olarak ABD’nin Santa Monica ilçesi, skuter operatörleri tarafından skuterin uygunsuz yere park edildiğine dair bildirim alındıktan sonraki bir saat içerisinde olmak şartıyla her gün sabah 7.00 ile akşam 22.00 arasında bu skuterlerin yerlerinin değiştirilmesini şart koymaktadır. ABD’nin diğer bazı şehirlerinde ise bu uygulama, iki saat içerisinde olmak şartıyla sabah 06.00 ile akşam 18.00 arasında gerçekleştirilmektedir (URL-39).

ABD’nin başkenti Washington’ta da uygunsuz yere park edilen skuterlerin, yerel yasalara uygun olarak operatörlerce yerel yönetime haber verilmeksizin kaldırılması zorunlu tutulmuştur. Operatörün yanlış veya uygunsuz park edilen skuteri, kendisine gelen bildirimden sonraki iki (2) saat içerisinde kaldırması gerekmektedir. Buna ilave olarak; operatörün art arda beş (5) gün boyunca kullanılmayan ve sabit duran skuterlerin yerlerini değiştirmesi elzem tutulmuştur (URL-43).

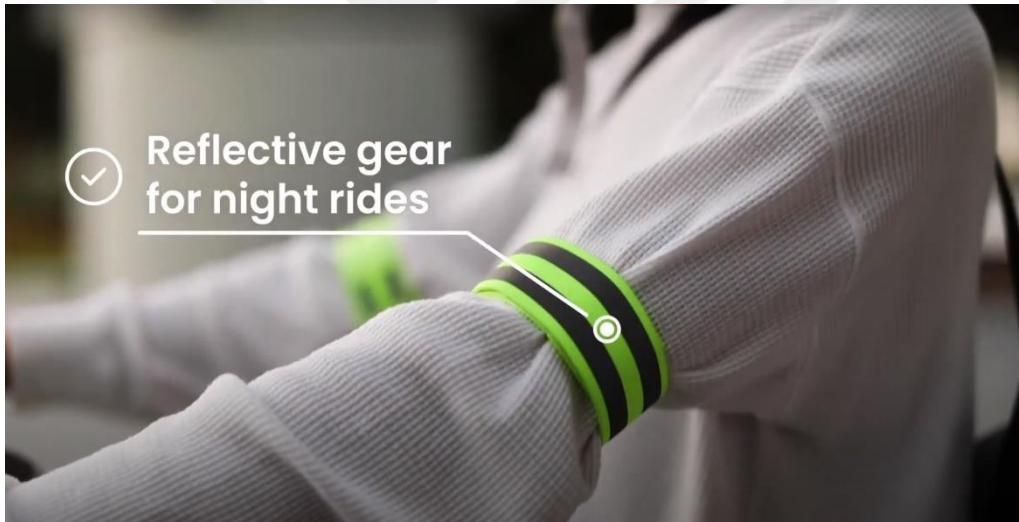
Fransa’da ulusal makamlarca e-skuter ve e-bisikletler için çeşitli park düzenlemelerini içeren mevzuatın hazırlandığı ve bunun 2026 yılında yürürlüğe gireceği bilinmektedir (Kamphuis ve van Schagen, 2020). Belçika’nın Brüksel şehrinde e-skuterler için özel park alanları bulunmakta ve 2019 yılı Eylül ayından itibaren park yasağı olan bölgelere paylaşımlı e-skuter park eden kullanıcılara para cezası verilmektedir (URL-51).

Avusturya’nın Viyana kentinde paylaşımlı e-skuterler için özel park alanlarının oluşturulacağı bildirilmiştir. Almanya’da da e-skuterlerle ilgili en önemli sorunlardan biri bu araçların nereye ve nasıl park edileceği konusudur ve bazı şehirler bu konuyu ele almak için e-skuter operatörleri ile anlaşmalar yapmıştır (Kamphuis ve van Schagen, 2020).

Yeterli ışıklandırma ve reflektör kullanımı

Paylaşımlı e-skuterler ile meydana gelen kazalarda, bu araçların görünürlüğünün az olması önemli bir etken oluşturmaktadır. Bunun için Avusturya'nın Viyana şehrinde skuter tasarımlarının; yeterli reflektör ve ışıklandırma sisteminin bulunacağı şekilde yapıldığı bilinmektedir (Gössling, 2020). ABD'nin Massachusetts eyaletinde tüm paylaşımlı e-skuterlerin fren lambalarının ve dönüş sinyallerinin bulunması zorunlu tutulmuştur (URL-52).

Skuterlerdeki ışıklandırma sistemi kadar gece yolculuklarında skuter kullanıcısının, diğerk ulaşım paydaşları tarafından görünebilirliğini artıran reflektör şerit/bant kullanımı, bazı şehirlerde uygulanmaktadır (URL-53).



Resim 3.23. Skuter kullanıcıları için reflektör bant örneğı (URL-53)

Sigortalama

ABD'nin Massachusetts eyaletinde, skuter operatörlerinin filosunda bulunan skuterleri sigortalamasının zorunlu olması ve yolculuk başına 0,20 \$ (dolar) vergi kesilmesi uygulamaları başlatılmıştır (URL-52). Almanya ve Hollanda gibi ülkelerde skuter paylaşım sistemlerinin sigortalanması zorunlu hale getirilmiştir (Avrupa Komisyonu, 2020).

Bakım-onarım, geri dönüşüm, kullanımdan kaldırma ve imha (çevre güvenliği)

ABD'nin bazı şehirlerinde çalışmayan ve güvenli olmayan skuterlerin hizmetten kaldırılması skuter operatörleri için zorunlu kılınmıştır. Örneğin; ABD'nin Durham şehrinde kullanımı güvenli olmayan ve çalışmayan skuterlerin, bildirimden sonraki 24 saat içerisinde, ilgili operatörce kaldırılması mecburi hale getirilmiştir. Buna uyulmadığı takdirde, ihtarname hazırlanarak ilgili operatöre dava açılması yolu açık bulunmaktadır. Benzer şekilde, operatöre para cezası kesilmesi ve ilgili skutere el konulması da yasaldir. Örneğin; Arizona Eyalet Üniversitesi, el konulan skuterlerin operatörlere iadesi için 100 \$ ücret almaktadır. Bunlar haricinde, sorun daha da genişlerse ilgili skuter operatörünün skuter işletim izni iptal edilebilmekte veya skuter filosunun küçültülmesi cezası verilebilmektedir (URL-39).

ABD'nin başkenti Washington'da operatörlerin sahip olduğu e-skuterlerin bakımlı, güvenli ve temiz olması için her bir e-skuter üzerinde bakım kayıtlarının tutulması zorunlu olmuştur (URL-23).

Uygulanan diğer güvenlik önlemleri

Operatörler, filolarındaki skuterlere sadece şirket logolarını ve reklamlarını yerleştirecek, başka herhangi bir logo veya reklam kullanmayacaktır. ABD'nin başkenti Washington'da uygulanan bu tedbirle; yönetim tarafından izin verilmeyen operatörlerin veya izinsiz diğer paylaşımlı skuter girişimlerinin faaliyet göstermesinin önüne geçilmesi planlanmaktadır. Her skuterin üzerinde, yönetim sistemlerinde kayıtlı olan benzersiz bir kimlik numarası bulundurulmaktadır. Operatörlerin, her bir skuter için kayıt oluşturulurken bu skuterlerin güvenlik bakımından kullanıma uygun olduğuna dair "ANSI/CAN/UL 2272 Standardı (Kişisel E-Hareketlilik Elektrikli Cihazları için Standart)"na uygunluk denetimi gerçekleştirilmektedir. Yalnızca bu belgeye sahip skuterler için izin sağlanmaktadır (URL-23).

4. METODOLOJİ

Şehir içi ulaşımın bir parçası olarak paylaşımlı e-skuterlerin kullanımı giderek artmaktadır. Ancak, bu artışla birlikte güvenlik zafiyetleri, altyapı eksiklikleri ve düzenleme sorunları da ortaya çıkmaktadır. Bahse konu güvenlik zafiyetleri ile ilgili mevcut veya potansiyel skuter paylaşım sistemi kullanıcılarına çeşitli sorular sorularak bu konuda toplumun algısını yoklamak, eksikliklerin tespit edilerek ve bunlara ilişkin önerilerin alınması hedeflenmektedir. Ankette öncelikle, kullanıcıların demografik özelliklerini tanımaya yönelik sosyo-demografik (yaş, cinsiyet, eğitim durumu vb.) sorularla bilgilerin toplanması amaçlanmaktadır. Ardından, katılımcıların, paylaşımlı hareketlilik modellerine ve skuter paylaşım sistemlerine bakış açıları ve kullanım durumlarına ilişkin sorular sorularak katılımcıların ulaşım tercihlerinin neler olduğu ortaya çıkarılacaktır.

Tez çalışmasının temelinde yatan, skuter paylaşım sistemlerindeki güvenlik konusu ile ilgili sorular ise karar alma sürecini iyileştiren bulanık çok ölçütlü karar verme yaklaşımlarından Bulanık CRITIC ve Bulanık TOPSIS yöntemleri kullanılarak analiz edilecektir. Katılımcıların k-means yöntemi ile nasıl gruplandırıldığı, karar matrisinin nasıl oluşturulduğu ve CRITIC ile ağırlıkların nasıl hesaplandığı açıklanacak; ardından, bu ağırlıkların TOPSIS yöntemiyle alternatiflerin değerlendirilmesinde nasıl kullanıldığı gösterilecektir. Her bir aşama, sayısal örneklerle ve hesaplamalarla desteklenecek, elde edilen sonuçlar tablolar halinde sunulacaktır.

Skuter paylaşım sistemleri ile ilgili güvenlik ve politika alternatiflerini analiz etmek için kapsamlı ve bütünleştirici bir çerçevede, kararların kullanıcı merkezli verilere ve titiz analitik süreçlere dayandırılması hedeflenmektedir. CRITIC ve TOPSIS gibi çok kriterli karar verme teknikleri ile güçlü bir matematiksel modeli birleştiren çerçeve, karmaşık güvenlik ve politika zorluklarını ele almak için sistematik bir yapı sağlamaktadır. K-Means kümeleme algoritması ile katılımcılar, anlamlı gruplar halinde düzenlenerek veriler sadeleştirilir ve böylece, farklı kullanıcı perspektifleri yansıtılmış olur. Her bir kriterin değişkenliğini ve önemini yansıtan kriter ağırlıklarının hesaplanması için CRITIC yöntemi kullanılırken, TOPSIS ile de ideal çözüme yakınlıklarına göre güvenlik ve politika alternatifleri değerlendirilir ve sıralandırılır.

Bu adımlar, güvenlik ve politika ile ilgili alternatiflerin sistematik bir şekilde değerlendirilmesini sağlamaktadır. Son olarak matematiksel model ise optimum kaynak tahsisi ile güvenlik ve politika uygulama ağırlıklarını belirlemek için sonuçların entegre edilmesine katkıda bulunmaktadır. Bu yaklaşım, politika ve tedbirlerin sadece etkili olmasını sağlamayıp aynı zamanda, gerçek dünyadaki uygulamalarla uyumlu olacak şekilde uygulanabilir bir altyapı sunmaktadır. Çerçevenin bütüncül yapısı, eyleme geçirilebilir e-skuter güvenlik politikaları geliştirmek için pratik bir araç haline gelmektedir. Metodolojinin iş akışında süreç aşağıdaki gibi sıralanmaktadır;

1. Veri Toplama ve Ön İşleme: Süreç, katılımcılardan ham anket verilerinin toplanması ve skuter paylaşım sistemi politikalarına ilişkin tercih ve görüşlerinin alınmasıyla başlar. Bu veriler tutarlılık, güvenilirlik ve doğruluğu sağlamak için ön işleme tabi tutulur. Veri setini analize hazırlamak için bu aşamada herhangi bir hata veya eksik değer ele alınır.

Anahtar Eylem: Bir sonraki aşamaya geçmeden önce verilerin kalitesi ve kullanılabilirliği doğrulanır.

2. Kümeleme ve Özellik Çıkarma: K-Means kümelemesi kullanılarak katılımcılar, tercihlerindeki ve demografik özelliklerindeki benzerliklere göre gruplandırılır. Bu adım, veri kümesinin karmaşıklığını azaltarak daha sonraki karar verme süreçleri için kriter görevi gören yapılandırılmış gruplar oluşturur. Özellik çıkarımı, politika kararlarını etkileyen önemli değişkenleri tanımlayarak karar matrisinin en etkili faktörleri yakalamasını sağlar.

Anahtar Karar Noktası: Doğrulama, kümeleme ve özellik çıkarma işlemleri, çalışmanın hedefleriyle uyumlu olmasını ve kullanıcı çeşitliliğini doğru bir şekilde temsil etmesini sağlar. Doğrulama başarısız olursa, kümeleri veya özellikleri iyileştirmek için ayarlamalar yapılır.

3. Karar Verme ve Sıralama: Tanımlanan alternatifleri değerlendirmek ve sıralamak için çok kriterli karar verme teknikleri, özellikle de CRITIC ve TOPSIS uygulanmaktadır. CRITIC, kriterlere değişkenlik ve çatışma seviyelerine göre ağırlıklar atarken, TOPSIS alternatifleri ideal çözüme yakınlıklarına göre sıralar. Bu aşamadan elde edilen çıktılar, politikaların net bir şekilde önceliklendirilmesini sağlayarak sonraki optimizasyon ve uygulama çabalarına rehberlik eder.

Temel Doğrulama Adımı: Sıralama sonuçları, beklenen sonuçlar ve temel verilerle uyumlu olduğundan emin olmak için doğrulamaya tabi tutulur.

4. Politika Uygulama ve Değerlendirme: Çok kriterli karar verme analizinden elde edilen sıralama ve ağırlıklara dayalı olarak, politikalar gelişmiş bir matematiksel optimizasyon modeli kullanılarak uygulanmaktadır. Bu model, etkinlik, hakkaniyet ve maliyet hususlarını dengeleyerek en uygun kaynak tahsisi ve politika yoğunluğu sağlar. Değerlendirme ölçütleri sürekli olarak değerlendirilir ve politikalarda yinelemeli ayarlamalar yapılmasına olanak tanır. Belirli politikalar önceden tanımlanmış başarı kriterlerini karşılayamazsa, yeniden gözden geçirilir ve değiştirilir.

Sonuçlandırma: Politikalar istenen sonuçlara ulaştığında uygulama sonlandırılır. İş akışı, mantıksal ve yinelemeli bir ilerleme sağlayacak şekilde yapılandırılmıştır:

- Doğrulama Noktaları: Her aşama, ara çıktıların çalışmanın hedefleriyle uyumlu olmasını ve metodolojik titizliği sürdürmesini sağlamak için doğrulama adımlarını (Örneğin; özellik doğrulama, sıralama doğrulama) içerir. Tutarsızlıklar ortaya çıkarsa, süreç önceki aşamaları iyileştirmek için geri döner.
- Geri Bildirim Döngüleri: Değerlendirme ölçümleri, politika ayarlamaları için geri bildirim sağlayarak sürekli iyileştirmeyi sağlamak için dinamik değişikliklere izin verir. Bu yinelemeli süreç, değişen içgörülere veya öngörülemeyen zorluklara uyarlanabilirliği garanti eder.
- Aşamalar Arası Entegrasyon: İş akışı, kümeleme, karar verme ve optimizasyonu sorunsuz bir şekilde entegre ederek her bir aşamanın etkili politika uygulamasının genel hedefine nasıl katkıda bulunduğunu göstermektedir.

Metodoloji, nitel kullanıcı içgörülerini nicel analizle birleştirme becerisiyle öne çıkmakta ve kararların hem kanıta dayalı hem de kullanıcı odaklı olmasını sağlamaktadır. Anket yanıtları, gerçek dünyayla ilişkilendirme sağlayarak temel oluştururken, analitik teknikler bu verileri eyleme geçirilebilir stratejilere dönüştürür. Çok kriterli karar verme mekanizması çıktıları tarafından bilgilendirilen gelişmiş optimizasyon modeli, güvenlik politikalarının yalnızca etkili olmasını sağlamakla kalmayıp aynı zamanda uygulamada pratik ve adil olmasını da sağlar. Metodoloji, skuter paylaşım sistemlerinde politika uygulamalarının eksikliklerini ele almak için kapsamlı ve uyarlanabilir bir yaklaşım sağlar. Kullanıcı merkezli veri toplama,

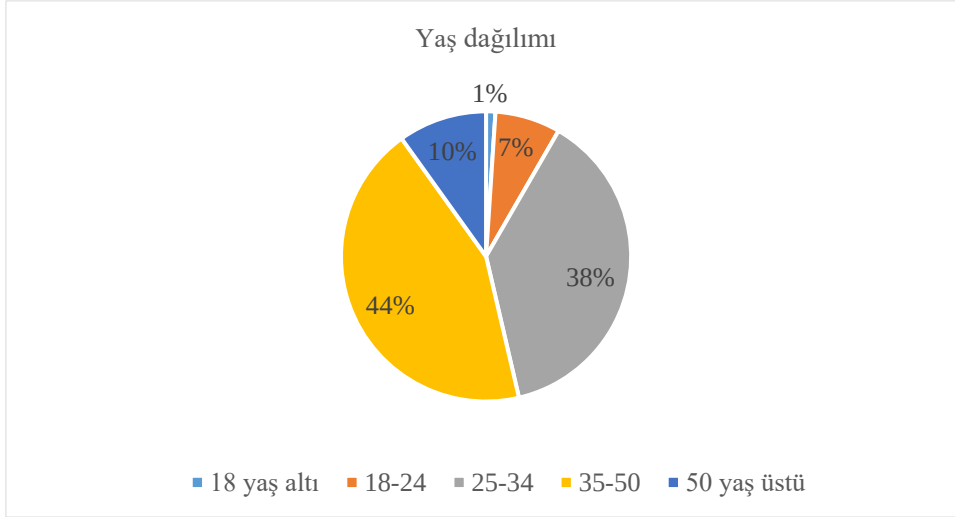
gelişmiş analitik ve optimizasyonun dengeli bir kombinasyonunu sunarak, çok yönlü kentsel mobilite zorluklarının üstesinden gelmek için sağlam bir çerçeve oluşturur.

4.1. Güvenlik İhtiyaçlarının Tespitine Yönelik Toplumsal Anket Çalışması

Metodolojik çerçevenin ilk adımı, skuter paylaşım sistemi güvenlik politikalarına ilişkin kullanıcı algılarını, tercihlerini ve davranışsal içgörülerini toplamak için tasarlanmış bir anketi içermektedir. Anket, kullanıcı kararlarını etkileyen temel faktörleri belirleyerek ve politika müdahalesi için potansiyel alanları vurgulayarak sonraki analizlerin temelini şekillendirmede önemli bir rol oynamaktadır. Anket, kullanıcıların ilgili değişiklikler hakkındaki görüşlerini ve skuter paylaşım sistemi kullanım politikalarına genel olarak katılımlarını değerlendirmeyi amaçlayan on altı (15 ve 16.sorular ana sorular) sorudan oluşmaktadır. Bu bölüm içerisinde yer alan anket soruları ve alternatifleri ile soru-cevap bölümündeki sorular, tez içerisinde yer alan ve skuter paylaşım sistemi odaklı güvenlik konularını içeren 3. bölümdeki araştırma konularından ve uluslararası literatürde kabul gören güvenlik konularından elde edilen bilgiler doğrultusunda oluşturulmuştur.

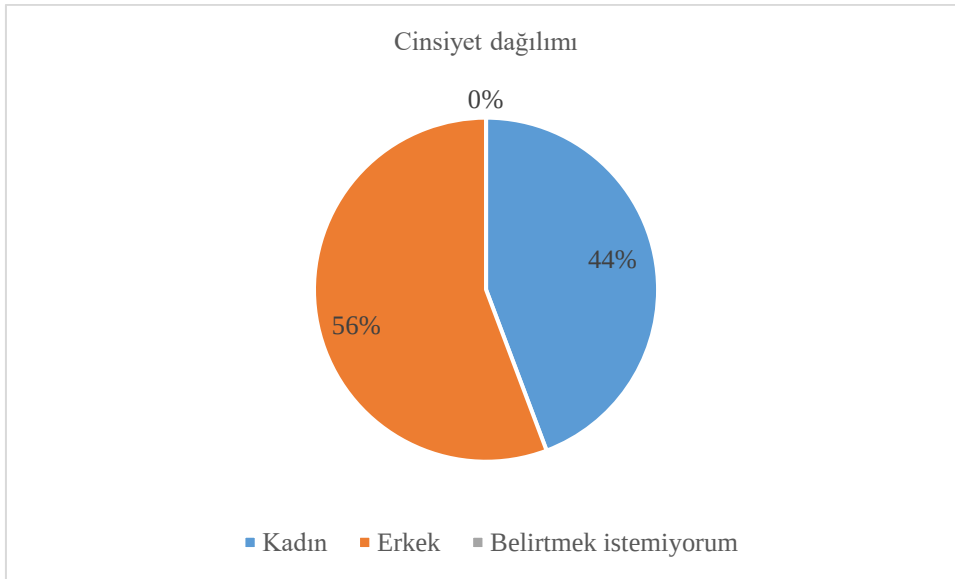
Türkiye’deki skuter paylaşım sistemlerinin güvenlik odaklı, toplum gözünden değerlendirilmesi amacıyla yapılan anket çalışması, çevrimiçi olarak düzenlenmiştir. Anket, 2024 yılı Temmuz ayı içerisinde gerçekleştirilmiş olup toplamda 192 katılımcı, anketi başarılı şekilde tamamlamıştır. Yanıtlar, daha ileri analiz için bir matris halinde yapılandırılmış ve her katılımcının derecelendirmesi, kümeleme ve karar verme süreçleri için girdi verilerini oluşturmuştur. Anket sonuçları, genel metodolojik çerçevede önemli bir yer tutmaktadır. Veriler, K-Means algoritması kullanılarak katılımcıların homojen gruplar halinde kümelenmesi, karar verme için temel kriterlerin belirlenmesi ve değerlendirilecek alternatiflerin tanımlanması için temel teşkil etmektedir. Bu sonuçlar, hem pratik hem de davranışsal hususları ele alan skuter paylaşım sistemi güvenlik politikalarının geliştirilmesine yönelik sistematik ve kullanıcı merkezli bir yaklaşımı mümkün kılmaktadır. Anket aracının güvenilirliğini sağlamak amacıyla her iki soru için Cronbach Alpha katsayıları hesaplanmıştır. Cronbach alfa, bir dizi anket maddesi içindeki iç tutarlılığı ve güvenilirliği değerlendirmek için yaygın olarak kullanılan bir ölçüttür: Soru 15 için Cronbach alfa değeri 0,82 çıkmış ve bu da güvenlikle ilgili değişikliklere verilen yanıtlar arasında yüksek düzeyde güvenilirlik ve iç tutarlılık olduğunu göstermektedir. Soru 16 için Cronbach alfa değeri ise 0,76 çıkmış ve bu da kullanıcıların algı ve tutumlarının

değerlendirilmesinde tatmin edici bir güvenilirlik düzeyini yansıtmaktadır. Bu sonuçlar anket maddelerinin tutarlı olduğunu ve kümeleme, karar verme ve optimizasyon için güvenilir bir temel sağladığını göstermektedir. Ankette yer alan sorulara, katılımcılar tarafından verilen cevapların analizleri aşağıdaki gibi sıralanmaktadır.



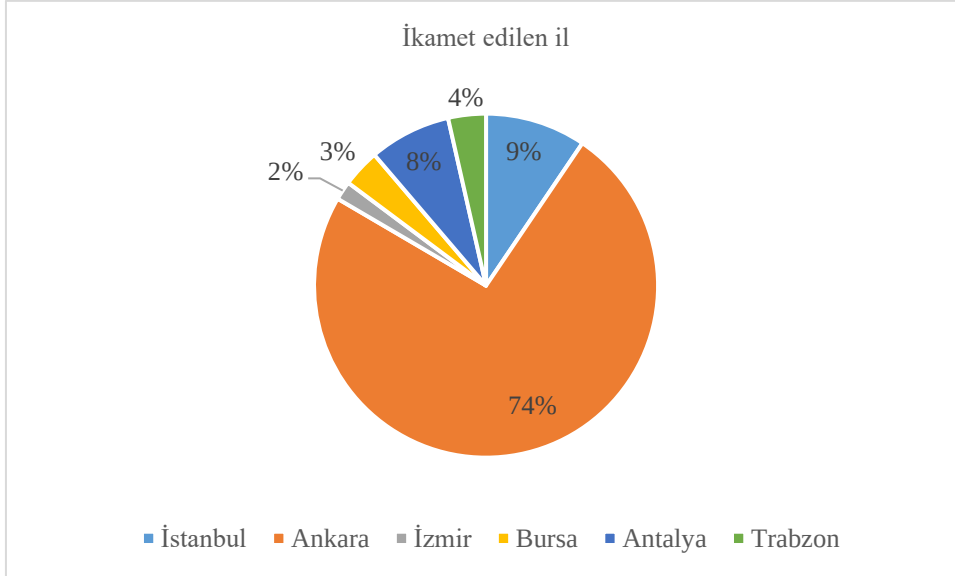
Şekil 4.1. Anket - yaş dağılımı

192 katılımcının içerisinde 35-50 yaş aralığında olanlar 84 kişi (%44) ile ilk sırada gelmekte, bunu 25-34 yaş aralığı 73 kişi (%38) ile takip etmektedir.



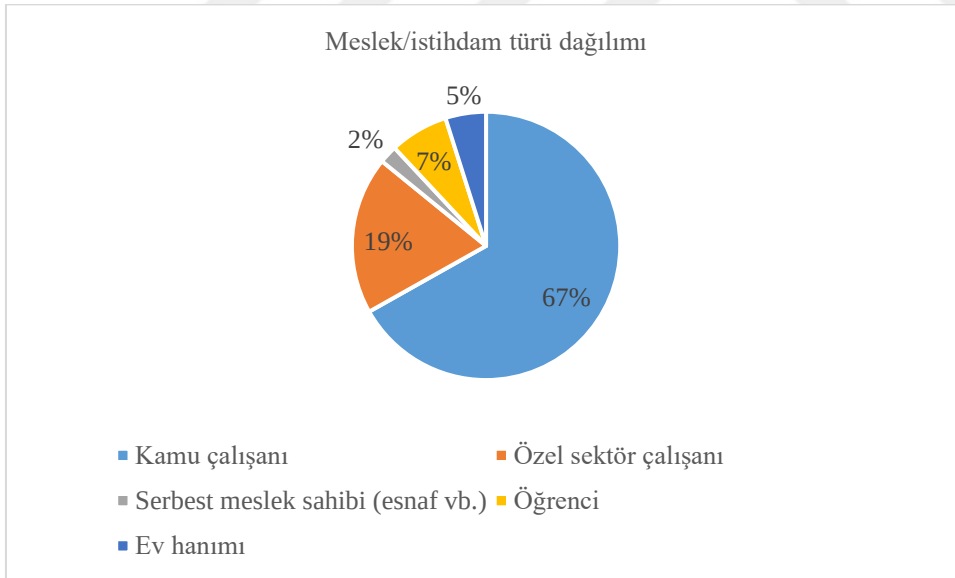
Şekil 4.2. Anket - cinsiyet dağılımı

Katılımcıların 107'si erkek, 85'i ise kadındır.



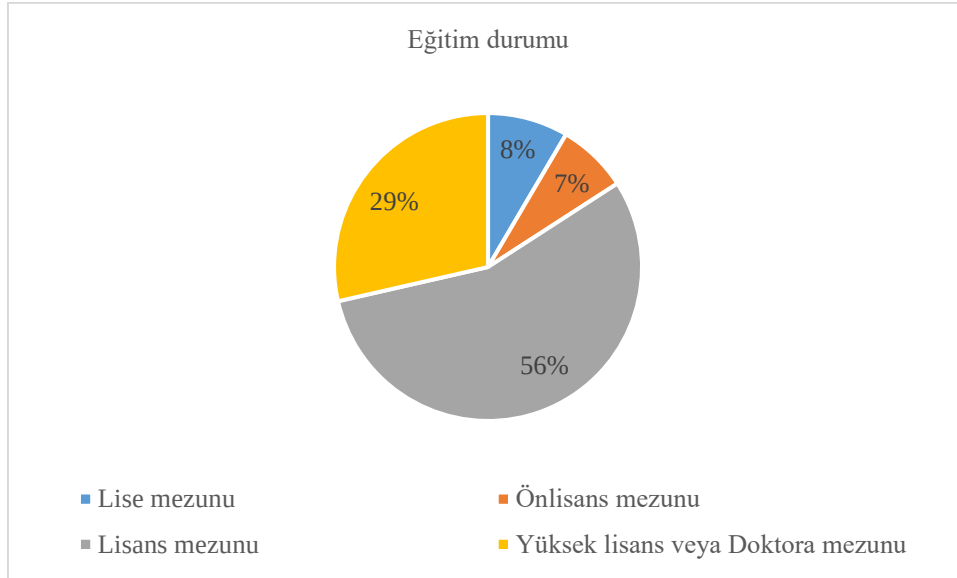
Şekil 4.3. Anket - ikamet edilen il

24 şehirden katılımın olduğu ankette, en yüksek katılımın olduğu il 125 kişi ile Ankara olmuştur. Ankara'yı; 16 kişi ile İstanbul, 13 kişi ile Antalya izlemektedir.



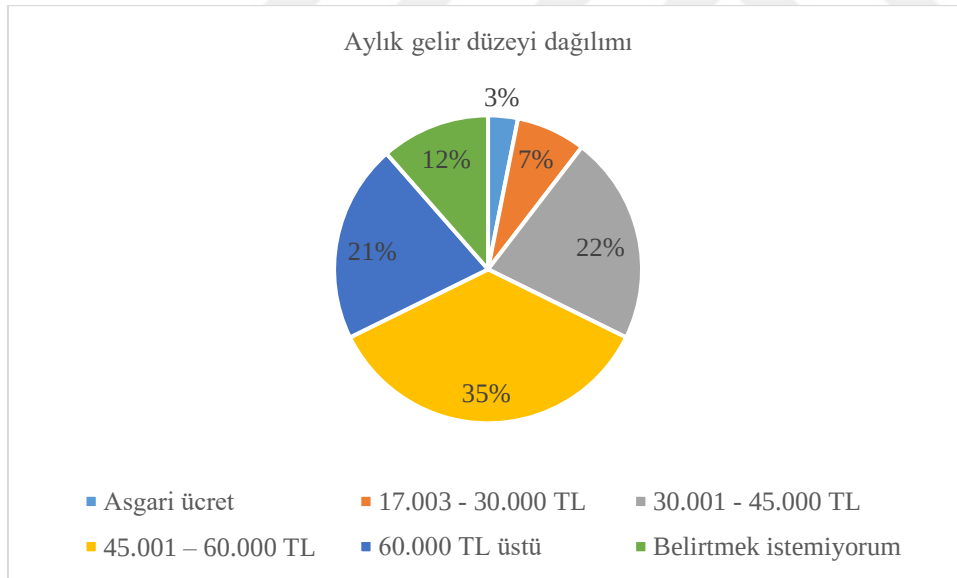
Şekil 4.4. Anket – meslek/istihdam türü dağılımı

Ankete katılanların 123'ü kamu çalışanı, 35'i ise özel sektör çalışanıdır.



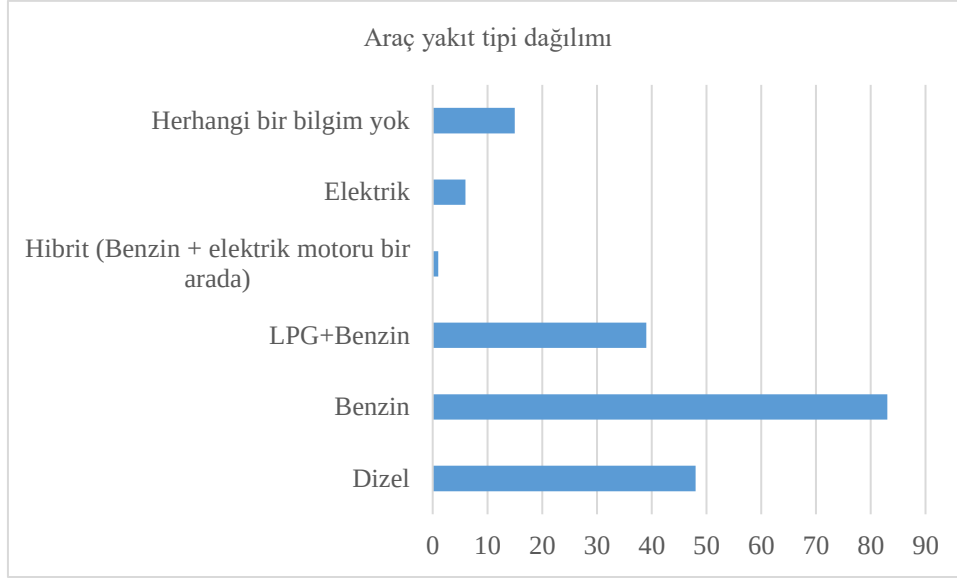
Şekil 4.5. Anket - eğitim durumu dağılımı

Ankete katılanların 105'i lisans, 54'ü ise yüksek lisans veya doktora mezunudur.



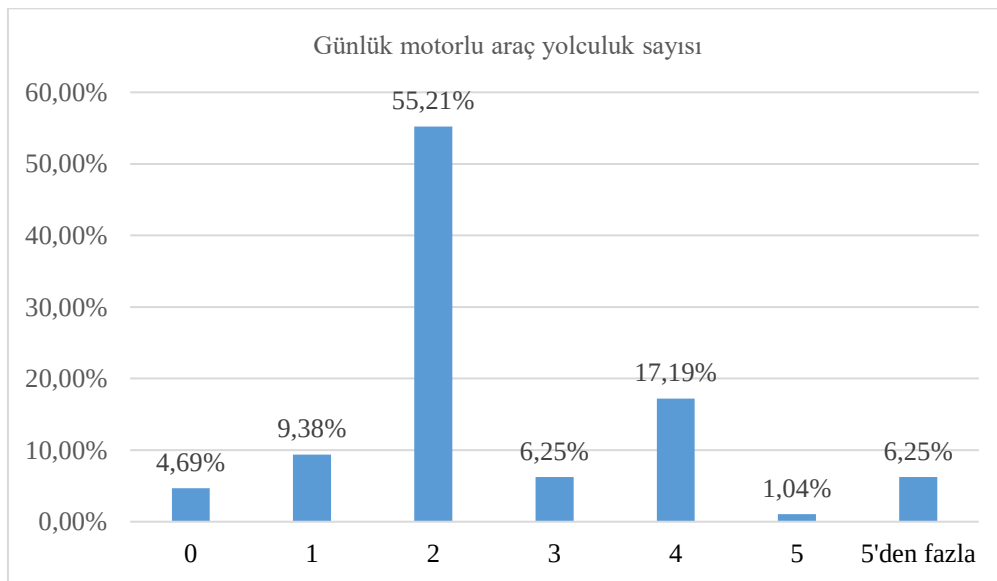
Şekil 4.6. Anket - aylık gelir düzeyi dağılımı

Ankete katılanların aylık gelir düzeyi dağılımı içerisinde en büyük pay 45.000 - 60.000 TL (Türk Lirası) arasında olmuştur.



Şekil 4.7. Anket - araç yakıt tipi dağılımı

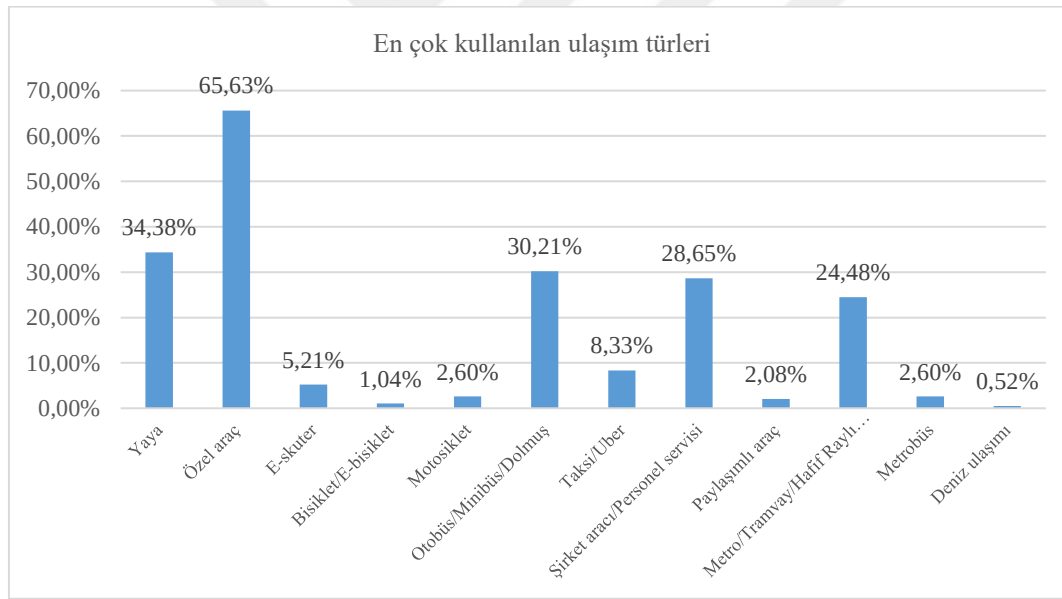
Anket katılımcılarına sorulan “Sizin veya ailenizin kullandığı (sürücüsü veya yolcusu olduğunuz) bir motorlu araç var ise bu aracın yakıt tipi nedir?” sorusuna verilen cevap sonuçlarına ilişkin Şekil 4.7’de gösterim yapılmıştır. Katılımcıların %43,2’si Benzin, %25’i Dizel, %20,3’ü ise LPG+Benzin seçeneğini işaretlemiştir. Çizelge 2. 3’te Türkiye’deki otomobillerin yakıt cinsine göre dağılımında 2023 yılı için elektrik ve hibrit araçların toplam oranı %2 olduğu sonuç, ankette %3,6 olarak çıkmıştır. Fosil yakıtlı araç sahipliğinin ise oldukça yüksek seviyelerde olduğu görülmektedir.



Şekil 4.8. Anket - günlük motorlu araç yolculuk sayısı

Ankette katılımcılara sorulan “Bir günde; motorlu araç (özel araç, taksi, otobüs, minibüs, servis, şirket aracı, motosiklet, metro vb.) yolculuk sayınız toplam kaçtır? (her indi-bindi ayrı ayrı 1 adet olarak sayılmalıdır.)” sorusuna verilen yanıtlara ilişkin Şekil 4.8 verilmiştir. Katılımcıların %55,2’si günde 2 kere, %17,2’si günde 4 kere, %9,4’ü ise günde 1 kere motorlu araç ile yolculuk yapmaktadır.

İspanya’nın farklı şehirlerinden 430 katılımcının yer aldığı çevrimiçi anket çalışmasında; kullanıcıların skuter paylaşım sistemlerine bakışı, sosyo-ekonomik özellikleri, hareketlilik davranışları ve diğer konular ile ilgili sorular sorulmuştur. Katılımcıların bir iş günündeki şehir içi yolculuk sayısında en büyük oran %52,9 ile günde 2-3 yolculuk olduğu ortaya çıkmıştır (Aguilera-García ve diğerleri, 2020). Bu açıdan, tez kapsamında yürütülen anket çalışması ile benzer oranın kaydedildiği görülmektedir.

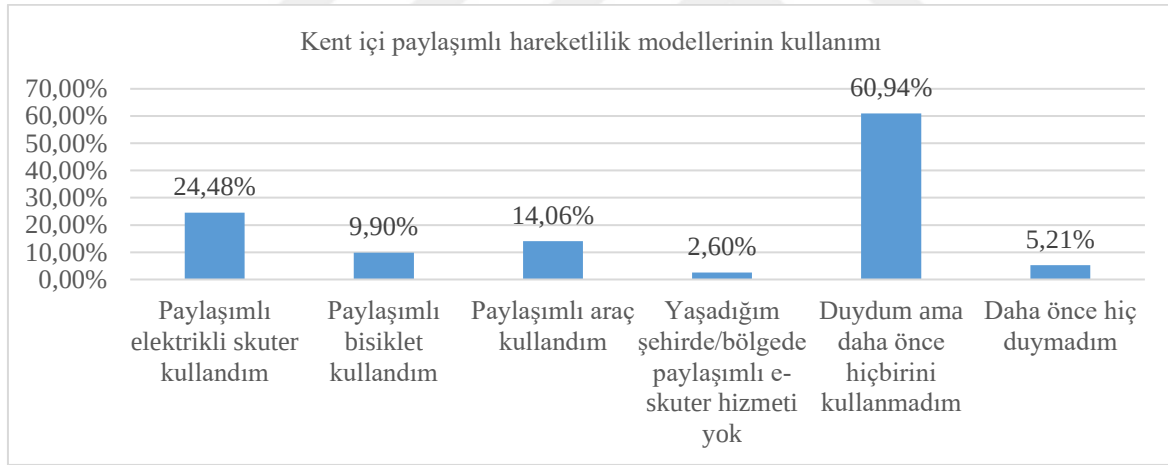


Şekil 4.9. Anket - en çok kullanılan ulaşım türleri

Ankette katılımcılara sorulan “Günlük rutin bir yolculuğunuzu düşündüğünüzde, en çok kullandığınız ulaşım türü/türleri hangisidir? (Lütfen en fazla 5 seçenek işaretleyiniz)” sorusuna verilen yanıtlara ilişkin Şekil 4.9 verilmiştir. %65,63 ile katılımcıların en çok kullandığı ulaşım aracı, özel araçlar olmuştur. Bunu %34,38 ile yaya ulaşımı, %30,21 ile toplu ulaşım araçlarından otobüs/minibüs/dolmuş takip etmektedir. Mikro hareketlilik araçlarından e-skuterlerin kullanımı yalnızca %5,21, bisiklet/e-bisiklet kullanımı ise %1,04 olarak kaydedilmiştir. Tez içerisinde özellikle 2. bölümde üzerinde durulan konulardan özel

araç kullanımının yaygın olması, Türkiye’de düzenlenmiş olan anket sonuçlarına da yansımıştır. Toplu taşıma kullanımı ve bireysel ulaşım türlerinden yaya, skuter, bisiklet kullanımının yaygınlaştırılmasının yanında, özel araç kullanımının azaltılması gerekmektedir.

İspanya’nın farklı şehirlerinden 430 katılımcının yer aldığı çevrimiçi anket çalışmasında; kullanıcıların skuter paylaşım sistemlerine bakışı, sosyo-ekonomik özellikleri, hareketlilik davranışları ve diğer konular ile ilgili sorular sorulmuştur. Katılımcılar içerisinde araç paylaşımını kullananların oranı %45,6 olarak gerçekleşmiştir. Katılımcıların en fazla kullandığı ulaşım türleri sırasıyla; yürüme, toplu taşıma, özel araç şeklindedir. Bunların ardından skuter paylaşım sistemleri gelmektedir. Skuter paylaşım sistemini kullananların oranı yalnızca %2,6 olarak kaydedilmiştir (Aguilera-García ve diğerleri, 2020). Tez kapsamında gerçekleştirilen anket çalışmasında da çıkan sonuçlara benzer oranlar gerçekleşmiştir.

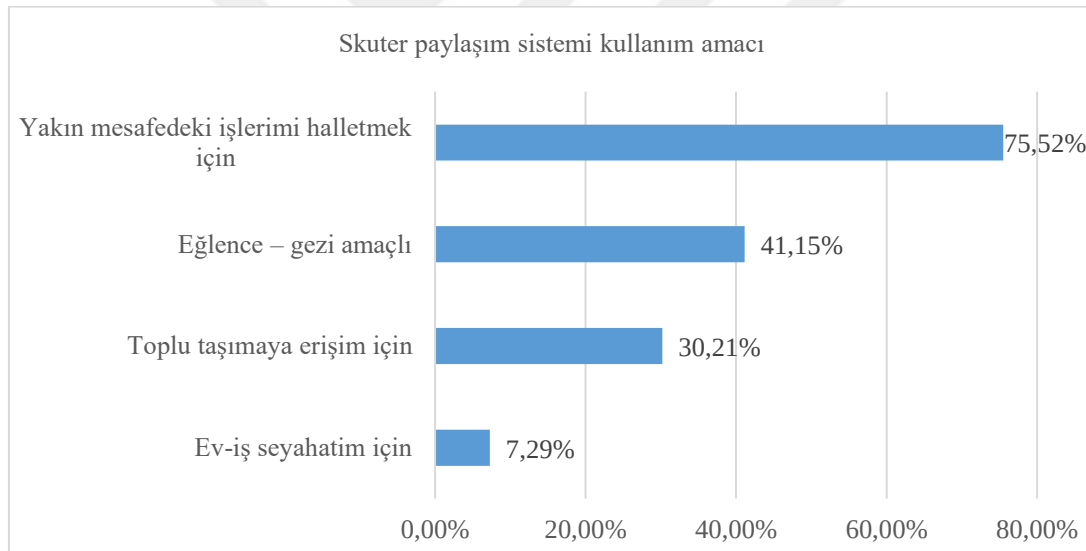


Şekil 4.10. Anket - kent içi paylaşımlı hareketlilik modellerinin kullanımı

Ankette katılımcılara sorulan “Daha önce hiç paylaşımlı e-skuter (martı, binbin, hop!, link, beam vb.), paylaşımlı bisiklet (isbike, bisim, kaybis, esbis vb.), paylaşımlı araç (Moov, Mobicar, Zipcar, Blablacar vb.) kullandınız mı? (Lütfen en fazla 3 seçenek işaretleyiniz)” sorusuna verilen yanıtlara ilişkin Şekil 4.10 verilmiştir. Katılımcıların %60,94’ü paylaşımlı hareketlilik modellerini duyduğunu, fakat daha önce hiç kullanmadığını belirtmiştir. Paylaşımlı hareketlilik modelleri içerisinde, katılımcıların en çok kullandığı model ise %24,48 ile paylaşımlı e-skuterler olmuştur. Yaşadığı yerde paylaşımlı e-skuter hizmeti

olmadığını belirtenlerin oranı, yalnızca %2,60 çıkmıştır. Paylaşımlı hareketlilik modellerini daha önce hiç duymayan katılımcıların oranı ise %5,21’dir.

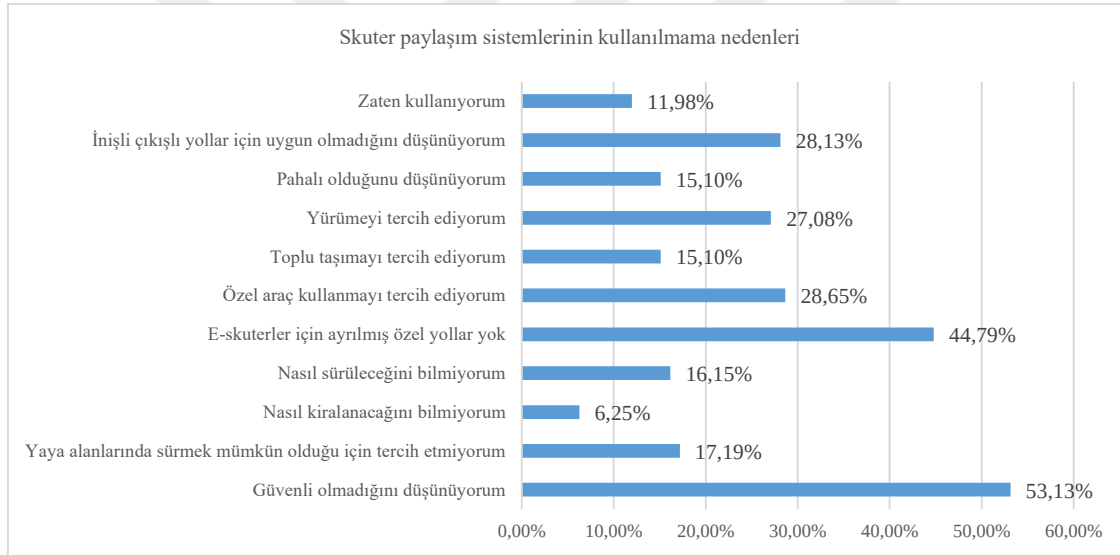
Genel olarak bakıldığında; paylaşımlı hareketlilik modellerinin büyük çoğunlukla bilindiği, ancak buna rağmen bilenlerin içerisinde kullanımın az olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle, toplum içerisinde paylaşımlı hareketlilik modelleri ile ilgili çeşitli eğitim, seminer, test sürüş etkinliklerinin düzenlenmesinin, bu modellerin sayısının ve niteliğinin artırılmasının, teknolojik altyapısının geliştirilmesinin yanı sıra; bu araçların insanlar tarafından yüksek düzeyde kullanılmamasının nedenlerinin, devlet veya yerel yönetimler eliyle derinlemesine araştırılması oldukça önemlidir. Birçok bakımdan olumsuz etkileri bulunan özel araç kullanımının azaltılması için bahse konu alternatif ulaşım araçları olan paylaşımlı ulaşım araçlarının kullanımının yaygınlaştırılması elzemdir.



Şekil 4.11. Anket - skuter paylaşım sistemi kullanım amacı

Şekil 4.11’de katılımcılara sorulan “Paylaşımlı e-skuterlerin hangi amaçla kullanıma uygun olduğunu düşünüyorsunuz? (Lütfen en fazla 2 seçenek işaretleyiniz)” sorusuna verilen yanıt istatistikleri gösterilmektedir. Katılımcıların %75,52’si skuter paylaşım sistemlerinin yakın mesafelerdeki işleri halletmek için uygun olduğunu düşünmektedir. %41,15’i eğlence-gezi amaçlı, %30,21’i ise toplu taşımaya erişim amaçlı kullanıma uygun olduğunu ifade etmiştir. Katılımcıların sadece %7,29’u paylaşımlı e-skuterlerin ev-iş seyahati için kullanıma uygun olduğunu belirtmiştir.

E-skuter paylaşım sistemi kullanıcılarının, bu araçları ne amaçla kullandıklarına yönelik ABD’de anket çalışması düzenlenmiştir. Ankete katılanların %71’i bir varış noktasına ulaşmak, %29’u ise eğlence amaçlı kullandığını belirtmiştir. Çalışmada paylaşımlı e-skuter yolculuklarının en fazla olduğu dönemlerin; hafta içi 15:00-18:00 aralığında iş çıkış saatlerinde ve hafta sonu 14:00-17:00 arası eğlence maksatlı şeklinde olduğu görülmektedir (Portland Bureau of Transportation, 2018). İspanya’nın farklı şehirlerinden 430 katılımcının yer aldığı çevrimiçi bir başka anket çalışmasında; katılımcıların skuter paylaşım sistemlerine bakışı, sosyo-ekonomik özellikleri, hareketlilik davranışları ve diğer konular ile ilgili sorular sorulmuştur. Katılımcıların skuterleri kullanım amaçlarına bakıldığında; %59,8 ile eğlence ve %52 ile özel araç kısıtlaması olan merkezi yerlere yolculuk amacı ilk iki sırada gelmektedir (Aguilera-García ve diğerleri, 2020).



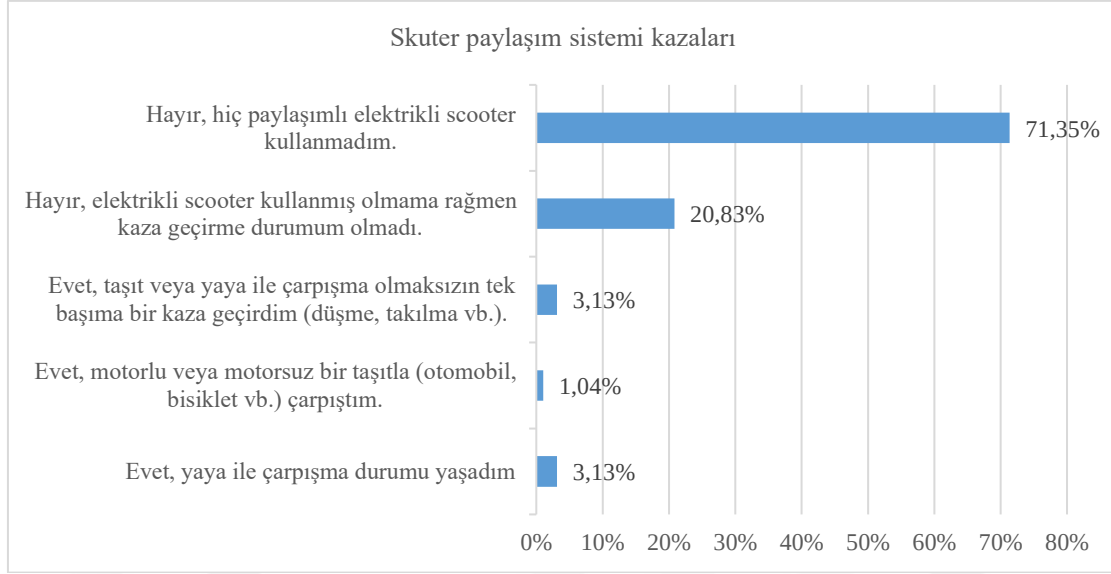
Şekil 4.12. Skuter paylaşım sistemlerinin kullanılmama nedenleri

Şekil 4.12’de katılımcılara sorulan “Paylaşımlı e-skuter kullanmama nedenleriniz (Lütfen en fazla 5 seçenek işaretleyiniz)” sorusuna verilen yanıt istatistikleri gösterilmektedir. Şekil 4.12 değerlendirildiğinde;

- Skuter paylaşım sistemlerinin güvenli olmamasından dolayı kullanmayı tercih etmeyenlerin oranı %53,13’tür.
- Katılımcıların %44,79’u e-skuterler için ayrılmış özel yolların olmaması nedeniyle kullanmayı tercih etmemektedir. T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı ve T.C. İçişleri Bakanlığı tarafından

Çıkarılan, 14 Nisan 2021 tarihli ve 31454 sayılı “Elektrikli Skuter Yönetmeliği”nin 5.maddesinin a bendinde belirtildiği üzere skuterler ile ilgili olarak “Ayrı bisiklet yolu veya bisiklet şeridi varsa taşıt yolunda sürölmesi yasaktır.” ibaresi mevzuata girmiştir. Skuterler için ayrılmış özel yolların olmayıp bisiklet yolu veya bisiklet şeridinin kullanılması gerektiği mevzuatta belirtilmiştir. Bu nedenle, toplumun reklamlar, seminerler ve eğitimler vb. bilgilendirici yöntemler aracılığıyla skuterlerini bisiklet yollarında kullanmaları gerektiği konusunda bilinçlendirilmesi şarttır.

- Katılımcıların %28,65’i özel araç kullanmayı, %27,08’i yürümeyi, %15,10’u toplu taşıma kullanımını tercih ettiğinden dolayı skuter paylaşım sistemlerini kullanmadığını belirtmiştir.
- Skuter paylaşım sistemlerinin inişli ve çıkışlı yollar için uygun olmadığını düşündüğünden dolayı kullanmayı tercih etmeyenlerin oranı %28,13’tür.
- Katılımcıların %17,19’u yaya alanlarında skuter paylaşım sistemlerinin kullanımı mümkün olduğu için bu araçları kullanmadığını ifade etmiştir. Ancak, 14 Nisan 2021 tarihli ve 31454 sayılı “Elektrikli Skuter Yönetmeliği”nin 5.maddesinin a bendinde e-skuterlerin “Yaya alanlarında sürölmesi yasaktır.” ibaresi mevcut olduğundan, bu konuda toplumda bilgi eksikliği olduğu saptanmakla birlikte; yasaak olduğu bilinmesine rağmen, yaya alanlarında skuter kullanımının yaygın olduğu konusu da göz ardı edilmemelidir.
- Katılımcıların %16,15’i nasıl sürölceğini, %6,25’i ise nasıl kiralanacağını bilmediğinden dolayı, skuter paylaşım sistemlerini kullanmadığını ifade etmiştir. Skuter paylaşım sistemlerinin nasıl sürölceği ve nasıl kiralanacağı gibi konularda teorik ve uygulamalı eğitimler ile toplumsal farkındalık çalışmalarının yapılması önerilmektedir.
- Son olarak katılımcıların %15,10’u ise skuter paylaşım sistemlerinin kullanımının pahalı olmasından dolayı kullanmayı tercih etmediğini belirtmiştir.



Şekil 4.13. Anket - skuter paylaşım sistemi kazaları

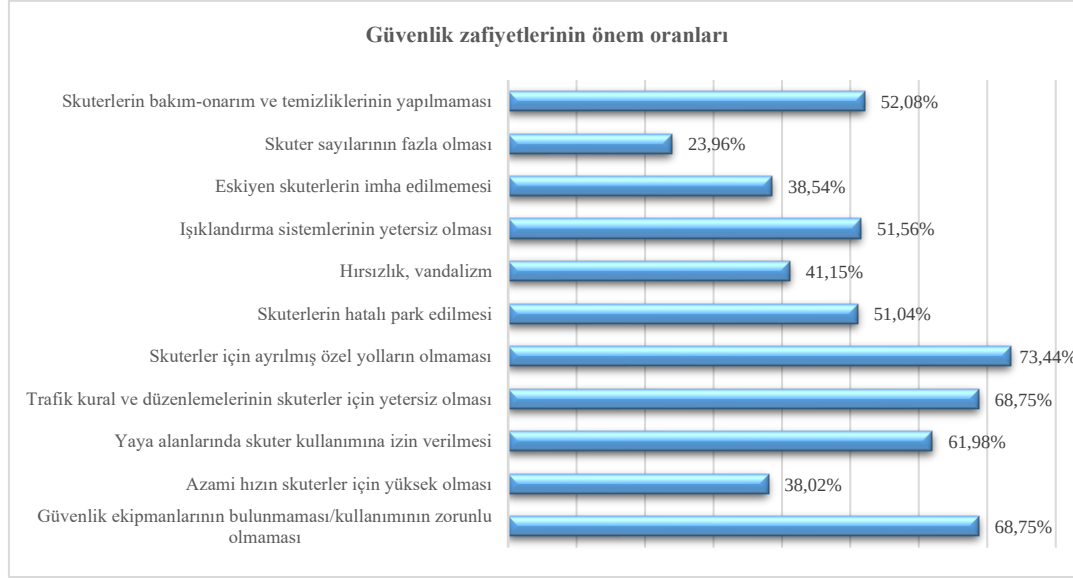
Şekil 4.13'te katılımcılara sorulan “Paylaşımlı elektrikli skuter (e-skuter) kullanımı esnasında herhangi bir kaza deneyiminiz oldu mu?” sorusuna verilen yanıt istatistikleri gösterilmektedir.

- Katılımcıların %71,35'lik büyük bir kesimi paylaşımlı e-skuter kullanmadığını belirtmiştir.
- Katılımcıların %20,83'ü daha önce e-skuter kullandığını fakat herhangi bir kazaya karışmadığını ifade etmiştir.
- 192 katılımcı arasında herhangi bir skuter kazasına karışanların sayısı 14'tür (%7,29).
- Herhangi bir skuter kazasına karışanların içerisinde yaya ile çarpışanların oranının %42,86, motorlu veya motorsuz bir taşıtla (otomobil, bisiklet vb.) çarpışanların oranının %14,29 ve düşme, takılma gibi herhangi bir yaya veya taşıt olmadan yapılan kazaların oranının ise %42,86 olduğu görülmektedir. Tez içerisinde 3.Bölümde Dünya genelinde yapılan araştırmalarda da yaşanan kazalardaki en büyük payın, skuter ile herhangi bir yaya veya taşıt olmadan yapılan kazalara ait olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.1. Anket - Skuter paylaşım sistemlerinde güvenlik konularının önem dereceleri

Güvenlik zafiyetleri	1	2	3	4	5	Önemli bulan katılımcı sayısı (4 ve 5 toplamı)	Önem Derecesi
Güvenlik ekipmanlarının bulunmaması/kullanımının zorunlu olmaması	13	17	30	21	111	132	68,75%
Azami hızın skuterler için yüksek olması	28	41	50	34	39	73	38,02%
Yaya alanlarında skuter kullanımına izin verilmesi	15	26	32	26	93	119	61,98%
Trafik kural ve düzenlemelerinin skuterler için yetersiz olması	6	25	29	23	109	132	68,75%
Skuterler için ayrılmış özel yolların olmaması	7	20	24	23	118	141	73,44%
Skuterlerin hatalı park edilmesi	27	27	40	31	67	98	51,04%
Hırsızlık, vandalizm	32	41	40	31	48	79	41,15%
Işıklıdırma sistemlerinin yetersiz olması	21	37	35	35	64	99	51,56%
Eskiye skuterlerin imha edilmemesi	26	41	51	22	52	74	38,54%
Skuter sayılarının fazla olması	46	42	58	22	24	46	23,96%
Skuterlerin bakım-onarım ve temizliklerinin yapılmaması	15	35	42	35	65	100	52,08%

Çizelge 4.1’de katılımcılara sorulan “Paylaşımlı e-skuterlerdeki güvenlik zafiyetleri sizce nelerdir? "Lütfen aşağıdaki güvenlik zafiyetlerinden her birinin sizce ne kadar önemli olduğunu 1'den 5'e kadar puanlayarak belirtiniz (1: Hiç önemli değil, 5: Çok önemli).” sorusuna verilen yanıt istatistikleri gösterilmektedir.



Şekil 4.14. Anket - güvenlik zafiyetlerinin önem oranları

Çizelge 4.1'in oransal kısmının özeti, Şekil 4.14'te gösterilmektedir. Bu güvenlik zafiyetlerinden;

- Skuterler için ayrılmış özel yolların olmaması %73,44 ile önem derecesine göre ilk sırada gelmekte, bunu %68,75 önem oranı ile trafik kural ve düzenlemelerinin skuterler için yetersiz olması ve %68,75 önem oranı ile güvenlik ekipmanlarının bulunmaması/kullanımının zorunlu olmaması takip etmektedir.
- Yaya alanlarında skuter kullanımına izin verilmesi %61,98 oran ile önemli bir güvenlik zafiyeti olarak değerlendirilmektedir.
- Kullanıcıların yarısından fazlasının önemli olarak gördüğü diğer zafiyetler ise skuterlerin bakım-onarım ve temizliklerinin yapılmaması (%52,08), ışıklıandırma sistemlerinin yetersiz olması (%51,56) ve skuterlerin hatalı park edilmesi (%51,04) şeklinde sıralanmaktadır.

Çizelge 4.1 üzerinden diğer güvenlik zafiyetleri değerlendirildiğinde;

- Hırsızlık, vandalizm zafiyeti; katılımcıların %41,15'i tarafından önemli, %38,02'si tarafından ise önemsiz görülmektedir. Özetle, katılımcıların çoğunluğu önemli bulmaktadır.

- Eskiye skuterlerin imha edilmemesi; katılımcıların %38,54'ü tarafından önemli, %34,90'ı tarafından ise önemsiz görülmektedir. Özetle, katılımcıların çoğunluğu önemli bulmaktadır.
- Azami hızın skuterler için yüksek olması; katılımcıların %38,02'si tarafından önemli, %35,94'ı tarafından ise önemsiz görülmektedir. Özetle, katılımcıların çoğunluğu önemli bulmaktadır.
- Skuter sayılarının fazla olması; katılımcıların %23,96'sı tarafından önemli, %45,83'ü tarafından ise önemsiz görülmektedir. Özetle, katılımcıların çoğunluğu skuter sayılarının fazla olmasının önemli bir güvenlik zafiyeti oluşturmadığını düşünmektedir.

4.2. K-Means Kümeleme

Anket katılımcılarını iki ana soruya (15 ve 16.sorular) verdikleri yanıtlara göre homojen gruplar halinde sınıflandırmak için K-Means kümeleme yöntemi uygulanmıştır. Bu kümeleme tekniği, verileri basitleştirmenin ve yapılandırmanın ayrılmaz bir parçası olup skuter paylaşım sistemi güvenlik politikalarının ayrıntılı bir analizini mümkün kılar. K-Means algoritması, veri karmaşıklığını etkili bir şekilde azaltır ve farklı kullanıcı tercihlerini ve algılarını temsil eden kümeleri tanımlayarak çok kriterli karar verme için sağlam bir temel sağlar. K-Means kümeleme, benzer yanıtları kümeler halinde gruplandırarak anket verilerindeki örüntüleri tanımlar. Bu kümeler, CRITIC ve TOPSIS yöntemleri kullanılarak daha ileri değerlendirme için kriter görevi görür. Çalışma, 192 katılımcıyı 10 küme halinde gruplandırarak karar alma sürecinin skuter paylaşım sistemi güvenlik politikalarına ilişkin farklı ancak, belirli bakış açılarını yansıtmalarını sağlamaktadır. Bu süreç, yapılandırılmış bir analitik yaklaşımı korurken kullanıcı tutumlarındaki farklılıkları da yakalamaktadır. Anket yanıtları, kullanıcı tercihlerinin farklı yönlerini yakalamak için iki aşamada işlenmektedir:

1. Soru 15 (Güvenlik Değişiklikleri)'e verilen yanıtlar ile, katılımcılardan skuter paylaşım sistemlerindeki güvenlik konusu ile ilgili farklı değişikliklerin, paylaşımlı e-skuter kullanımını ne kadar teşvik edeceğini değerlendirmeleri istenmektedir. Soru 15'e verilen yanıtlar sekiz küme halinde gruplandırılmıştır. Bu kümeler analiz için kriter görevi görmektedir. Bu alternatifler, paylaşımlı e-skuter sistemlerinin güvenliğini ve rahatlığını artırmak için tasarlanmış alternatiflerdir. Söz konusu sekiz alternatif şunlardır:

- Hız sınırının düşürülmesi (S1).
- Yaya alanlarının skuter kullanımına yasaklanması (S2).
- Skuterler için özel yolların oluşturulması (S3)
- Skuter odaklı trafik düzenlemelerinin yaygınlaştırılması (S4).
- Skuterlerin park edebilmeleri için özel alanların yaygınlaştırılması (S5).
- Kask, dizlik gibi ekipmanların ücretsiz tedarik edilmesi (S6).
- Skuter sayılarının azaltılması (S7).
- Hiçbir değişiklik paylaşımlı e-skuter kullanmamı teşvik etmez (S8).

2. Soru 16 (Politika Değişiklikleri)'ya verilen yanıtlar, katılımcıların skuter paylaşım sistemi politika değişikliklerine ilişkin çeşitli ifadelere katılımını değerlendirmektedir. Soru 16'ya verilen yanıtlar on küme halinde gruplandırılmıştır. Bu kümeler paylaşımlı e-skuter sistemlerine yönelik daha geniş algı ve tutumları yansıtmaktadır. Politika ile ilgili dokuz alternatif şunlardır:

- E-skuterler toplu taşıma kullanımında rahatlama sağlar (P1).
- E-skuterler engelli, çocuk ve yaşlı yayaaların hareketliliğini olumsuz etkiler (P2).
- E-skuterlerin gelişigüzel her yere bırakılmasına izin verilmemelidir (P3).
- E-skuterler trafik kazalarının artmasına neden olur (P4).
- E-skuterlerin sağladığı faydalar neden oldukları sorunlardan daha fazladır (P5).
- E-skuterler sadece taşıt trafiğinden ayrılmış özel yollarda kullanılmalıdır (P6).
- E-skuterler kask takmadan kullanılmamalıdır (P7).
- E-skuterlerin ve e-bisikletlerin nerelerde ve nasıl kullanılabileceği hakkında toplumsal bilgilendirme çalışmaları yapılmalıdır (P8).
- E-skuter kullanımı yasaklanmalıdır (P9).

K-Means yönteminin adımları

1. Başlangıç kümeleri ve merkezlerin belirlenmesi: K-Means algoritması, başlangıçta Soru 15 için sekiz, Soru 16 için ise on rastgele küme merkezi seçer. Örneğin, "E-skuterler toplu taşıma kullanımında rahatlama sağlar" kriteri için başlangıç merkezi rastgele seçilmiş değerlerle şu şekilde olabilir: [4.5, 3.7, 2.9, 4.2, 3.8, 4.1, 3.6, 4.3, 3.7, 4.0].

2. Veri noktalarının atanması: Her bir katılımcının yanıtları (veri noktası), en yakın olduğu küme merkezine atanır. Örneğin, bir katılımcının cevapları [4, 1, 5, 3, 3, 5, 4, 1, 2] olduğunda, bu katılımcı, mesafe hesaplaması kullanılarak en yakın küme merkezine atanır

Örnek öklidyen mesafe hesaplaması: Bir katılımcı grubunun başlangıç merkezi [4.5, 3.7, 2.9] ve bir katılımcının cevapları [4, 2, 5] olduğunda, mesafe:

$$d = \sqrt{(4.5 - 4)^2 + (3.7 - 2)^2 + (2.9 - 5)^2} = \sqrt{0.25 + 2.89 + 4.41} = \sqrt{7.55} \approx 2.75 \quad (4.1)$$

Bu katılımcı, mesafe en kısa olduğu için ilgili kümeye atanır.

3. Küme merkezlerinin güncellenmesi: Tüm veri noktaları atandıktan sonra, her bir küme için yeni merkezler hesaplanır. Bu işlem, her bir kümenin ortalama değeri alınarak yapılır. Örneğin, "E-skuterler toplu taşıma kullanımında rahatlatma sağlar" kriteri için yeni merkez değeri:

$$\text{Yeni Merkez} = \frac{4.5+4.2+4.1+4.3+4.0}{5} = 4.22 \quad (4.2)$$

4. Kümeleme sürecinin tekrarı: Küme merkezleri güncellendikten sonra, veri noktaları tekrar atanır ve süreç tüm veri noktaları sabit bir kümeye atanana kadar tekrarlanır.
5. Sonuçlandırma: Son haline getirilen kümeler, benzer tercihlere sahip katılımcı gruplarını temsil etmektedir. Soru 15 için kümeleme süreci, güvenlikle ilgili değişikliklere yönelik tercihleri yansıtan 8 grup belirlerken; Soru 16 için ise 10 grup skuter paylaşım sistemi güvenlik politikalarına ilişkin kullanıcı algılarını yakalamıştır.

Karar matrisinin oluşturulması

K-Means yöntemi ile belirlenen her bir katılımcı grubunun ortalama yanıtları kullanılarak karar matrisi oluşturulmuştur. Her bir hücre, katılımcı grubunun belirli bir kriter için verdiği ortalama puanı temsil eder. Bu matris, karar verme sürecinin temelini oluşturur ve CRITIC ve TOPSIS yöntemlerinde kullanılır.

Çizelge 4.2. Güvenlik alternatifleri arasında katılımcı grupların ortalama yanıtları (15.soru)

Alternatifler / Kriterler	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	Grup 5	Grup 6	Grup 7	Grup 8
S1	3	5	5	4	2	3	1	5
S2	2	5	4	3	4	4	3	4
S3	5	5	3	5	5	5	3	1
S4	3	5	4	4	5	5	4	3
S5	4	3	5	5	5	5	2	4
S6	5	3	5	4	3	3	1	3
S7	3	3	2	4	3	2	5	1
S8	1	2	1	1	2	2	3	1

Çizelge 4.3. Politika alternatifleri arasında katılımcı grupların ortalama yanıtları (16.soru)

Alternatifler / Kriterler	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	Grup 5	Grup 6	Grup 7	Grup 8	Grup 9	Grup 10
P1	4.5	3.9	2.9	4.2	3.8	4.1	3.6	4.3	3.7	4.0
P2	3.7	4.1	3.3	4.0	3.9	4.2	4.0	3.6	4.3	3.9
P3	4.6	4.0	4.4	4.1	4.3	4.2	4.5	4.1	4.2	4.3
P4	3.9	4.2	3.8	4.1	4.0	3.7	3.9	4.0	4.1	4.3
P5	3.7	3.9	4.1	3.8	4.0	4.3	4.2	4.0	3.9	4.1
P6	4.3	4.1	3.9	4.2	4.0	4.4	4.1	3.9	4.2	4.0
P7	4.2	4.3	4.0	4.4	3.8	4.1	4.0	4.3	4.2	4.1
P8	4.1	4.0	4.2	4.1	4.3	4.2	4.4	4.0	4.3	4.2
P9	2.5	3.0	2.8	2.7	2.9	3.1	3.0	2.8	3.1	2.9

Bu sonuçlar, farklı kullanıcı profillerini ve tercihlerini vurgulayarak, skuter paylaşım sistemi güvenlik politikalarını değerlendirmek için veri odaklı bir temel sağlamaktadır.

4.3. CRITIC ve TOPSIS analizleri

CRITIC yöntemi, çok kriterli karar verme sürecinde, yanıtlarının değişkenliğine ve birbirine bağımlılığına dayalı olarak kriterlerin önemini belirlemek için kullanılan objektif bir ağırlıklandırma tekniğidir. Yöntem aşağıdaki adımları içerir (Diakoulaki ve diğerleri,1995).

CRITIC yönteminin adımları

1. Normalizasyon: Farklı ölçeklerin veya ölçüm birimlerinin etkilerini ortadan kaldırmak için karar matrisi normalize edilir. Normalizasyon, her bir hücre için aşağıdaki formül kullanılarak yapılır:

$$\text{Normalize Değer} = \frac{\text{Orijinal Değer} - \text{Minimum Değer}}{\text{Maksimum Değer} - \text{Minimum Değer}} \quad (4.3)$$

Örneğin, "E-skuterler toplu taşıma kullanımında rahatlama sağlar" kriteri için Grup 1 değerinin normalizasyonu:

$$\text{Normalize Değer} = \frac{4.5-2.5}{4.6-2.5} = \frac{2}{2.1} \approx 0.952 \quad (4.4)$$

2. Kriterlerin standart sapması ve varyansının hesaplanması: Veri noktaları arasındaki değişkenliği veya kontrast yoğunluğunu değerlendirmek için her bir kriterin standart sapması ve varyansı hesaplanır. Örneğin, bir kriterin standart sapması şu şekilde hesaplanır:

$$\text{Standart Sapma} = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (4.5)$$

3. Çelişki katsayısının belirlenmesi: Aralarındaki çatışma veya fazlalık derecesini değerlendirmek için korelasyon katsayısı hesaplanır. Daha sonra, kriterin diğer kriterlerle olan korelasyon katsayılarının toplamı alınır. Örneğin, iki kriter arasındaki korelasyon katsayısı şu şekilde hesaplanabilir:

$$\text{Korelasyon Katsayısı} = \frac{\text{Cov}(X,Y)}{\text{Std}(X) \times \text{Std}(Y)} \quad (4.6)$$

4. Bilgi içeriğinin belirlenmesi: Her bir kriter için, standart sapması ile diğer kriterlerle olan korelasyon katsayılarının toplamının bir eksiği çarpılarak bilgi içeriği belirlenir:

$$\text{Bilgi İçeriği} = \frac{\text{Standart Sapma} \times (1 - \text{Korelasyon Katsayısı})}{\sum (\text{Standart Sapma} \times (1 - \text{Korelasyon Katsayısı}))} \quad (4.7)$$

5. Ağırlıkların hesaplanmasında kullanılan formüllere göre, her bir kriterin bilgi içeriği ve çelişki katsayısı hesaplandıktan sonra, ağırlıkları normalize edilir. Bu, tüm ağırlıkların toplamının 1 olmasını sağlar.

CRITIC yöntemi ile ağırlıkların hesaplanması

CRITIC yöntemi, kriterlerin birbirleriyle olan çelişkisine ve bilgi içeriğine göre ağırlıklarını hesaplar. Bu yöntem, kriterler arasındaki standart sapma ve korelasyon katsayılarını kullanarak ağırlıkları belirler. Ağırlıklar, kriterlerin karar sürecindeki önemini gösterir.

Örnek hesaplama:

Bir kriter için standart sapma ve korelasyon katsayısı hesaplanmıştır:

- Standart sapma (Std): 0.5
- Korelasyon katsayısı (r): 0.7

Bilgi İçeriği (C) hesaplaması:

$$C = \frac{\text{Bilgi İçeriği}}{\sum(\text{Std} \times (1-r))} = \frac{0.5 \times (1-0.7)}{\sum(0.5 \times (1-0.7))} = \frac{0.5 \times 0.3}{\text{Toplam}} = \frac{0.15}{\text{Toplam}} \quad (4.8)$$

Bu şekilde tüm kriterler için bilgi içeriği hesaplanarak normalize edilip, ağırlıklar elde edilir.

CRITIC yöntemi sonucu: ağırlık tablosu:

Çizelge 4.4. CRITIC yöntemi sonucu: ağırlık tablosu (16.soru)

Kriter (Katılımcı Grupları)	Ağırlık (w)
Grup 1	0,09
Grup 1	0,15
Grup 2	0,22
Grup 3	0,05
Grup 4	0,02
Grup 5	0,19
Grup 6	0,19
Grup 7	0,02
Grup 8	0,08
Grup 9	0,09

Çizelge 4.5. CRITIC yöntemi sonucu: ağırlık tablosu (15.soru)

Kriterler	Ağırlıklar (w) (ağırlık katsayıları vektörü)
Grup 1	0.12
Grup 2	0.15
Grup 3	0.10
Grup 4	0.09
Grup 5	0.18
Grup 6	0.08
Grup 7	0.13
Grup 8	0.15

CRITIC yöntemi, kriterler (katılımcı grupları) arasındaki çelişkiler ve bilgi içeriği göz önünde bulundurularak kriter ağırlıklarının hesaplanmasında kullanılmıştır. CRITIC yönteminin temel amacı, kriterlerin göreceli önemini belirlemek için her bir kriterin varyansı ve diğer kriterlerle olan korelasyonunu hesaba katmaktır. Yüksek varyansa sahip ve diğer kriterlerle düşük korelasyona sahip kriterler, daha fazla bilgi içeriği taşıdığı için daha yüksek ağırlıklar almıştır. Örneğin, Soru 16 için Grup 3 ve Grup 6, katılımcı yanıtlarında daha fazla varyans gösterdiğinden dolayı daha yüksek ağırlıklarla değerlendirilmiştir. Buna karşın, Grup 5 ve Grup 8 gibi gruplar, diğer kriterlerle yüksek korelasyon gösterdiği için daha düşük ağırlıklara sahip olmuştur. Bu durum, CRITIC yönteminin, katılımcı gruplarının yanıtlarındaki çeşitliliği ve birbirleriyle olan çelişkilerini dikkate aldığını göstermektedir.

TOPSIS yöntemi ile en iyi alternatifin belirlenmesi

TOPSIS yöntemi, alternatiflerin ideal çözüme (pozitif ideal çözüme) olan uzaklıklarına ve ideal olmayan çözüme (negatif ideal çözüme) olan uzaklıklarına göre sıralanmasını sağlar. Aşağıda TOPSIS yönteminin adımları detaylı olarak verilmiştir.

TOPSIS yönteminin adımları

1. *Ağırlıklı normalize karar matrisi:* Her bir kriterin ağırlıkları ile karar matrisi çarpılarak ağırlıklı normalize edilmiş karar matrisi oluşturulur. Normalizasyon, her bir hücrenin kendi sütunundaki maksimum değere bölünmesiyle gerçekleştirilir:

$$\text{Normalize Edilmiş Değer} = \frac{\text{Orijinal Değer}}{\text{Maksimum Değer}} \quad (4.9)$$

Ardından her bir hücre, ilgili kriterin ağırlığı ile çarpılır:

$$\text{Ağırlıklı Normalize Değer} = \text{Normalize Edilmiş Değer} \times \text{Kriter Ağırlığı}$$

Ağırlıklı normalize karar matrisi

Çizelge 4.6. Ağırlıklı normalize karar matrisi

Alternatifler / Kriterler	Grup 1 (0.12)	Grup 2 (0.19)	Grup 3 (0.28)	Grup 4 (0.06)	Grup 5 (0.03)	Grup 6 (0.24)	Grup 7 (0.24)	Grup 8 (0.02)	Grup 9 (0.10)	Grup 10 (0.05)
P1	0.11	0.16	0.08	0.11	0.11	0.16	0.14	0.13	0.12	0.14
P2	0.10	0.19	0.09	0.11	0.12	0.20	0.20	0.11	0.14	0.13
P3	0.11	0.17	0.12	0.11	0.13	0.19	0.22	0.08	0.14	0.15
P4	0.10	0.18	0.10	0.11	0.12	0.17	0.19	0.12	0.13	0.17
P5	0.09	0.17	0.14	0.10	0.12	0.21	0.22	0.11	0.13	0.15
P6	0.12	0.18	0.11	0.11	0.13	0.23	0.19	0.10	0.15	0.14
P7	0.11	0.20	0.12	0.12	0.11	0.21	0.19	0.12	0.14	0.15
P8	0.11	0.18	0.14	0.11	0.13	0.20	0.21	0.10	0.16	0.16
P9	0.07	0.14	0.09	0.07	0.09	0.15	0.15	0.06	0.12	0.10

2. *Pozitif (ideal) ve negatif (anti-ideal) çözümlerin belirlenmesi:* Her bir kriter için pozitif ideal çözüm (A^+) ve negatif ideal çözüm (A^-) belirlenir:

$$\begin{aligned} A^+ &= \{(max x_{ij} \mid j \in J), (min x_{ij} \mid j \in J')\} \\ A^- &= \{(min x_{ij} \mid j \in J), (max x_{ij} \mid j \in J')\} \end{aligned} \quad (4.10)$$

Burada J pozitif kriterlerin, J' negatif kriterlerin indeks kümesini temsil eder.

3. Alternatiflerin ideal ve anti-ideal çözümlerden uzaklıklarının hesaplanması:

Her bir alternatif için pozitif ideal çözümden (D^+) ve negatif ideal çözümden (D^-) uzaklıklar aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanır:

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - A_j^+)^2}, D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - A_j^-)^2} \quad (4.11)$$

Burada:

- v_{ij} , ağırlıklı normalize edilmiş karar matrisindeki i -inci alternatifin j -inci kriter altındaki değerini ifade eder.
- A_j^+ , j -inci kriter için pozitif ideal çözümü,

- A_j^-, j -inci kriter için negatif ideal çözümü ifade eder.

Örnek hesaplama

Örneğin, "E-skuterler toplu taşıma kullanımında rahatlama sağlar" kriteri için Grup 1'e ait uzaklık hesaplaması şu şekilde olabilir:

$$\begin{aligned} D_1^+ &= \sqrt{(0.11 - 0.22)^2 + (0.10 - 0.25)^2 + \dots} \\ D_1^- &= \sqrt{(0.11 - 0.05)^2 + (0.10 - 0.08)^2 + \dots} \end{aligned} \quad (4.12)$$

4. Göreceli yakınlık endeksinin (C_i) hesaplanması:

Her bir alternatifin göreceli yakınlık endeksi (C_i), pozitif ideal çözüme olan uzaklığın, toplam uzaklıklara oranı olarak hesaplanır:

$$C_i = \frac{D_i^-}{D_i^+ + D_i^-} \quad (4.13)$$

Burada, C_i değeri, alternatifin ideal çözüme ne kadar yakın olduğunu gösterir. C_i değeri 0 ile 1 arasında bir değere sahip olur ve en yüksek C_i değerine sahip alternatif en uygun seçim olarak kabul edilir.

Örnek göreceli yakınlık endeksi hesaplama

Bir alternatif için:

$$\begin{aligned} D_1^+ &= 0.32, D_1^- = 0.15 \\ C_1 &= \frac{0.15}{0.32 + 0.15} = \frac{0.15}{0.47} \approx 0.319 \end{aligned} \quad (4.14)$$

Bu işlem tüm alternatifler için tekrarlanır.

TOPSIS skor tabloları

Çizelge 4.7. TOPSIS skor tablosu (15.soru)

Alternatifler	Pozitif Uzaklık (D+)	Negatif Uzaklık (D-)	TOPSIS Skoru (Ci)
S1	0.658	0.342	0.342
S2	0.412	0.588	0.588
S3	0.235	0.765	0.765
S4	0.314	0.686	0.686
S5	0.497	0.503	0.503
S6	0.351	0.649	0.649
S7	0.723	0.277	0.277
S8	0.821	0.179	0.179

TOPSIS yöntemi, alternatiflerin ideal çözüme (pozitif ideal çözüme) ve ideal olmayan çözüme (negatif ideal çözüme) olan uzaklıklarını kullanarak alternatiflerin sıralanmasını sağlamıştır. Her bir alternatifin ağırlıklı normalize karar matrisi üzerinde hesaplanan ideal çözümlere olan uzaklıkları, TOPSIS skoru olarak adlandırılan göreceli yakınlık endeksinin hesaplanmasına olanak tanımıştır. Soru 15 için çıkan sonuca bakıldığında; TOPSIS yöntemine göre, "Skuterler için özel yolların oluşturulması" alternatifi, pozitif ideal çözüme en yakın alternatif olarak değerlendirilmiştir ($C^+ = 0.765$). "Hiçbir değişiklik paylaşımlı e-skuter kullanmamı teşvik etmez" alternatifi ise en düşük TOPSIS skoruna ($C_i = 0.179$) sahiptir.

Çizelge 4.8. TOPSIS skor tablosu (16.soru)

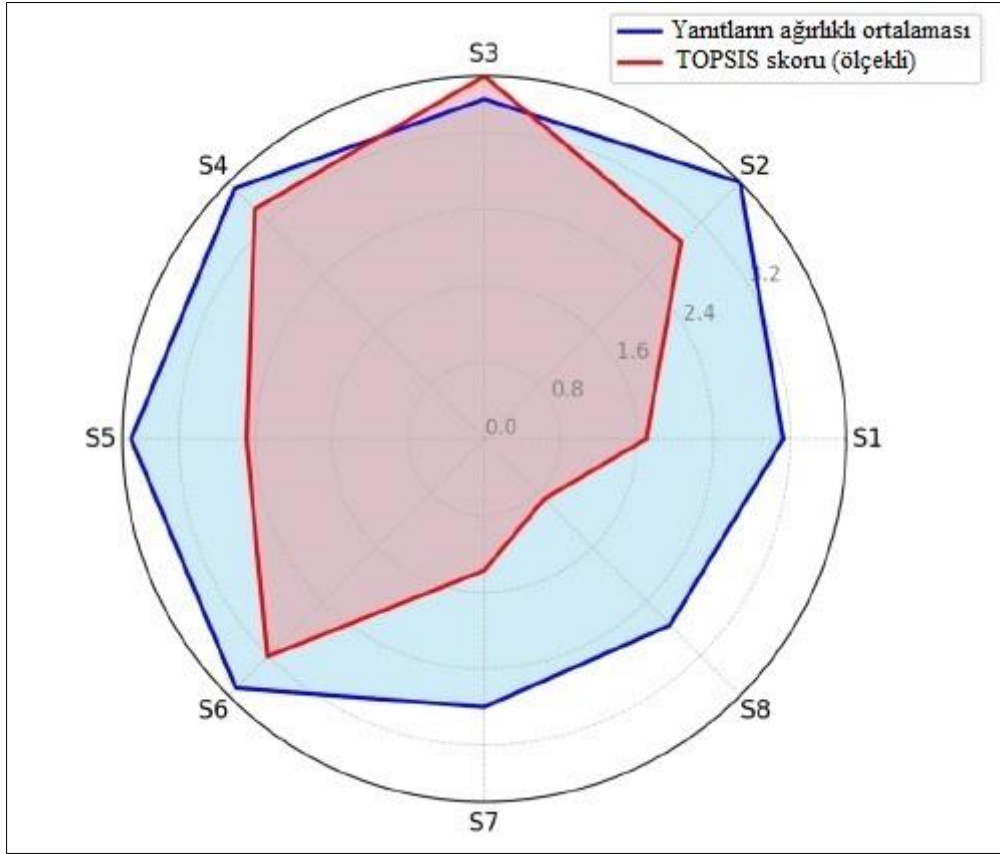
Alternatifler	Pozitif Uzaklık (D+)	Negatif Uzaklık (D-)	TOPSIS Skoru (Ci)
P1	0.32	0.15	0.319
P2	0.28	0.18	0.391
P3	0.26	0.21	0.447
P4	0.30	0.16	0.348
P5	0.29	0.19	0.396
P6	0.27	0.20	0.426
P7	0.25	0.23	0.479
P8	0.24	0.24	0.500
P9	0.33	0.14	0.298

16.soru için analiz sonuçlarına göre, "E-skuterlerin ve e-bisikletlerin nerelerde ve nasıl kullanılabileceği hakkında toplumsal bilgilendirme çalışmaları yapılmalıdır " alternatifi en yüksek TOPSIS skoruna sahip olmuştur ($C_i = 0.500$). Bu sonuç, katılımcı gruplarının büyük

bir çoğunluğunun bu öneriyi desteklediğini ve bu politikanın genel olarak toplum tarafından olumlu karşılandığını göstermektedir. Yüksek TOPSIS skoru, bu alternatifin diğer alternatiflere göre daha ideal bir çözüm olarak değerlendirildiğini ortaya koymaktadır. Diğer yandan, "E-skuter kullanımı yasaklanmalıdır" alternatifi en düşük TOPSIS skoruna ($C_i = 0.298$) sahiptir. Bu, katılımcıların genel olarak e-skuter kullanımının tamamen yasaklanmasına karşı çıktığını veya bu alternatifin mevcut duruma uygun bir çözüm olarak görülmediğini göstermektedir. Bu bulgu, e-skuterlerin yasaklanmasından ziyade, kullanımını iyileştirecek ve düzenleyecek politikalara daha fazla ihtiyaç olduğunu vurgulamaktadır.

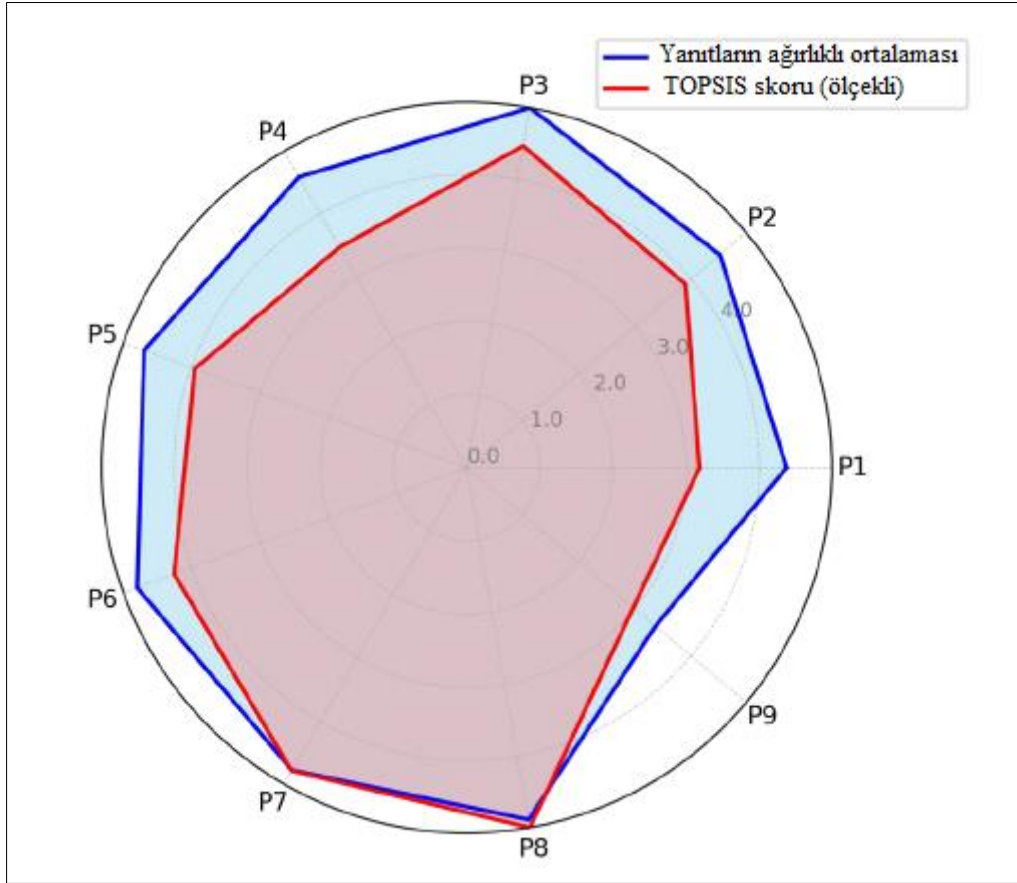
CRITIC ve TOPSIS sonuçlarının değerlendirilmesi ve tartışılması

Soru 15 (Güvenlikle İlgili Değişiklikler) için, Grup 5 en yüksek ağırlığa (0.18) sahip olup güvenlik politikalarına ilişkin benzersiz görüşlerinin olduğu ifade edilmektedir. Grup 2 ve 8 de önemli ağırlıklara sahipken (her biri 0.15), Grup 6 en düşük ağırlığa (0.08) sahiptir. Aşağıdaki Şekil 4.15.'te verilen radar grafiği de benzer bilgiler sunmaktadır. Mavi alan, her bir grubun ortalama yanıtının CRITIC ağırlıklarıyla ağırlıklandırılmasıyla hesaplanan güvenlik alternatiflerinin Ağırlıklı Ortalama Yanıtlarını temsil etmektedir. Bu alan en etkili kullanıcı gruplarının kolektif tercihlerini yansıtmaktadır. Kırmızı alan her bir güvenlik alternatifi için TOPSIS Puanlarını (Ölçeklendirilmiş) göstermekte ve her bir seçeneğin tüm kriterlere göre ideal çözüme ne kadar yakın olduğunu belirtmektedir. Mavi ve kırmızı alanları karşılaştırarak kullanıcı tercihlerinin optimum çözümlerle nasıl örtüştüğü görülebilmektedir. Örneğin, "Skuterler için özel yolların oluşturulması" (S3) hem yüksek ağırlıklı ortalama yanıtı hem de en yüksek TOPSIS puanına (0,765) sahip olup önemi ortaya konulmuştur. Buna karşılık, "Hiçbir değişiklik paylaşımlı e-skuter kullanmamı teşvik etmez" (S8) ise her iki alanda da düşük değerler göstererek düşük tercih ve ideal çözümle zayıf uyuma işaret etmektedir.



Şekil 4.15. Ağırlıklı CRITIC puanları ve TOPSIS analizi yardımıyla güvenlik alternatiflerinin radar grafiği ile değerlendirilmesi (15.soru)

Soru 16 (Politika Alternatifleri) için Grup 3 en yüksek ağırlığa (~ 0.21) sahip olup, politika algılarının şekillenmesindeki kritik rolünü vurgulamaktadır. Grup 6 ve 7 de önemli ağırlıklara sahipken (her biri ~ 0.18), Grup 8'in etkisi çok azdır (~ 0.015). Aşağıdaki Şekil 4.16.'da verilen radar grafiği de benzer bilgiler sunmaktadır. Mavi alan, her bir politika alternatifi için Ağırlıklı Ortalama Yanıtları temsil etmekte ve etkili kullanıcı gruplarının tercihlerini yansıtmaktadır. Kırmızı alan, her bir politikanın ideal çözüme yakınlığını gösteren TOPSIS Puanlarını (Ölçeklendirilmiş) göstermektedir. "E-skuterlerin ve e-bisikletlerin nerelerde ve nasıl kullanılabileceği hakkında toplumsal bilgilendirme çalışmaları yapılmalıdır." (P8), her iki alanda da yüksek değerlerle öne çıkmakta ve 0.500 TOPSIS puanı elde etmektedir. Buna karşılık, "E-skuter kullanımı yasaklanmalıdır" (P9) daha düşük değerlere sahiptir ve TOPSIS puanı 0.298'dir, bu da daha az tercih edildiğini göstermektedir.



Şekil 4.16. Ağırlıklı CRITIC puanları ve TOPSIS analizi yardımıyla politika alternatiflerinin radar grafiği ile değerlendirilmesi (16.soru)

Politika ve uygulama önerileri

Analiz sonuçları, şehirlerde e-skuter kullanım politikalarının geliştirilmesine yönelik bazı önemli çıkarımları ortaya koymaktadır:

- **Bilgilendirme ve Farkındalık Çalışmaları:** En yüksek TOPSIS skoruna sahip olan "E-skuterlerin ve e-bisikletlerin nerelerde ve nasıl kullanılabileceği hakkında toplumsal bilgilendirme çalışmaları yapılmalıdır" alternatifi, toplumun bilinçlendirilmesinin ve eğitim çalışmalarının önemine işaret etmektedir. Bu tür çalışmalar, e-skuterlerin güvenli ve etkin kullanımı konusunda farkındalığı artırabilir ve toplumun genel kabulünü güçlendirebilir.
- **Özel Yollar ve Düzenlemeler:** "E-skuterler sadece taşıt trafiğinden ayrılmış özel yollarda kullanılmalıdır" ve "Skuterler için ayrılmış özel yolların oluşturulması" alternatifleri, yüksek TOPSIS skoru almış ve e-skuterlerin trafiğe entegre edilmesinde altyapı düzenlemelerinin önemini vurgulamaktadır. Bu sonuç, e-skuter kullanıcıları

için güvenli yollar ve alanlar yaratmanın, kazaları önleme ve genel trafik güvenliğini artırma konusunda etkili bir strateji olduğunu göstermektedir. Yüksek TOPSIS skoru alan “Skuter odaklı trafik düzenlemelerinin yaygınlaştırılması” alternatifi de mevcutta motorlu kara taşıtları odaklı olan trafik düzenlemelerinin, skuter paylaşım sistemlerini de kapsayacak şekilde genişletilmesine ihtiyaç duyulduğunu ortaya koymaktadır.

- Güvenlik Ekipmanları ve Zorunluluklar: "E-skuterler kask takmadan kullanılmamalıdır" ve “Kask, dizlik gibi ekipmanların ücretsiz tedarik edilmesi” ifadeleri de yüksek bir TOPSIS skoruna sahiptir. Bu bulgu, güvenlik ekipmanlarının kullanımının zorunlu hale getirilmesinin ve ücretsiz tedarik edilmesinin sağlanmasının, kullanıcıların güvenliğini artırmaya yönelik önemli bir adım olabileceğini göstermektedir. Yasalar ve düzenlemeler ile bu tür zorunlulukların uygulanması, kazaların ve yaralanmaların azaltılmasına katkı sağlayabilir.

Uygulamanın karar vericilere etkisi

Bu çalışma, şehir planlamacıları ve ulaşım politikası belirleyicileri için e-skuter kullanımına yönelik stratejilerin geliştirilmesinde önemli bir rehber sunmaktadır. TOPSIS yöntemi ile elde edilen sonuçlar, e-skuter kullanımının teşvik edilmesi ve düzenlenmesi konusunda dengeli ve toplum tarafından kabul edilebilir çözümler geliştirmek için yol gösterici olabilir. Ayrıca, CRITIC yöntemiyle belirlenen kriter ağırlıkları, karar vericilerin hangi grupların görüşlerini daha fazla dikkate almaları gerektiği konusunda bilgi verir.

Sonuç olarak, bu çalışma, e-skuter kullanımına yönelik farklı politikaların ve düzenlemelerin değerlendirilmesinde etkili bir yöntem sunmakta ve şehirlerde sürdürülebilir ulaşım çözümlerinin tasarımı için önemli ipuçları sağlamaktadır. Gelecekteki araştırmalarda, bu yöntemlerin diğer toplu taşıma araçları veya mobilite çözümleri üzerinde uygulanması, kent içi ulaşım planlamasının iyileştirilmesine yönelik daha geniş bir perspektif sunabilir.

Evren ve örneklem

Metodoloji çalışması gerçekleştirilen anket çalışmasının odak araştırma evreni, Türkiye’deki mevcut skuter paylaşım sistemi kullanıcıları ile skuter paylaşım sistemlerini mevcutta kullanmayıp kullanma potansiyeli bulunan kişiler olarak hedeflenmiş olsa da katılımcılar ikamet ili bakımından Türkiye’deki şehirlerin nüfus yoğunlukları oranında

ankette yer almamıştır. Soru-cevap çalışmasındaki araştırma evreni ise Türkiye’de aktif olarak faaliyet gösteren skuter paylaşım sistemi operatörleridir.

Örneklem sayısı belirlenirken verilerin homojen bir yapıyla normalleştirilmesi hedeflenmiştir. Araştırma evrenini içeren örneklem, benzer özelliklere sahip gruplandırmaların yapılabilirdiği, K-Means kümeleme algoritması ile oluşturulmuştur. Ankette kendi içerisinde benzer özelliklere sahip olan homojen 8 örneklem küme 15.soru için, 10 örneklem küme ise 16.soru için oluşturulmuştur.

4.4. Paylaşımlı E-Skuter Operatörleri ile Güvenlik Konusunun Değerlendirilmesi

Türkiye’de faaliyet gösteren bazı skuter paylaşım sistemi operatörleri ile güvenlik konusu üzerine soru-cevap çalışması yapılmıştır. Soru-cevap çalışması, ilgili operatör yetkilileri ile resmi kanalla dijital ortam üzerinden gerçekleştirilmiştir.

Soru 1

Filonuzda bulunan skuterler için ABD’nin Washington kentinde de uygulanan “Hız Regülatörü” ile bir hız sınırlandırması yapıyor musunuz? Yasal olarak belirlenen 25 km/sa hız sınırını aşmayacak şekilde skuterlerin hızlarını sınırlandırabiliyor musunuz?

A skuter operatörü cevabı

Filomuzdaki skuterler, Karayolları Trafik Kanunu'na göre bisiklet ve elektrikli bisikletlerle aynı sınıfta değerlendirilmekte olup, yasal olarak belirlenen maksimum hız sınırı 25 km/sa ile sınırlıdır. Bu hız sınırını aşmamak için hem IoT (Internet of Things) (Nesnelerin İnterneti) modülümüzde, hem de motor sürücülerimizde çeşitli donanımsal ve yazılımsal önlemler bulunmaktadır. Çeşitli yedekli sensörler ile hız sürekli olarak ölçülmekte ve gerektiğinde elektriksels frenleme mekanizması devreye girerek hızın sürekli olarak kontrol altında tutulması sağlanmaktadır. Bu sayede, araçlarımız yasal hız sınırlarını aşmadan güvenli bir şekilde kullanılabilir.

B skuter operatörü cevabı

Hizmet bölgelerimizde belirli lokasyonlarda hız sınırlaması uygulanmaktadır. Mevcut durumda, hız limitleri bölgesel olarak belirlenmiş olup 20 km/s ile 25 km/s arasında değişmektedir.

Sonuç ve yorum

Skuter paylaşım sistemlerinin hız sınırı, bisiklet sınıfı ile aynı kategoriye dâhil olduğu için 25 km/sa ile sınırlandırılmış ancak, bazı bölgelerde hız limiti 20 km/sa olarak uygulanmaktadır. Skuter operatörleri, filosundaki skuterlerin hızlarını çeşitli teknolojiler marifetiyle sınırlayabilmekte ve böylece skuterlerin yüksek hızlarda kullanılmasının önüne geçerek trafik güvenlik bütünlüğünün bozulmasına engel olabilmektedir.

Soru 2

Filonuzda bulunan skuterlerin belirli bir yerde uzun süre sabit ve kullanılmayan şekilde kalması durumunda uyguladığınız bir işlem var mıdır? Bunlar için belirlediğiniz süre var mıdır? Sabit durumda olan skuterleri nasıl tespit ediyorsunuz?

A skuter operatörü cevabı

Filomuzdaki tüm skuterlere entegre edilmiş IoT sistemi, GPS/GNSS (Global Navigation Satellite Systems) (Küresel Navigasyon Uydu Sistemi) sensörleri aracılığıyla filomuzdaki skuterlerin konum bilgilerini sürekli olarak güncellemektedir. Bu sayede, araçlarımızın anlık konumlarını kendi geliştirdiğimiz yazılım, araç ve algoritmalar aracılığıyla sürekli olarak takip ediyor, analizlere tabi tutuyoruz. Eğer bir skuter, ilgili konumda önceden belirlenen bir süre boyunca kullanılmadan sabit bir noktada kalırsa, bu durum algoritmalar tarafından tespit edilmekte ve operasyon ekibimiz “derleme” dediğimiz operasyon için devreye girmektedir. Bu skuterler, yine yapay zeka destekli algoritmalarımızın sürekli olarak hesapladığı daha verimli ve hızlıca biniş alabileceği konumlara taşınarak, filo verimliliği artırılmaktadır. Bu süreç, hizmetimizin kesintisiz ve kullanıcı odaklı bir şekilde devam etmesini sağlamak amacıyla 7 gün 24 saat işletilmektedir.

B skuter operatörü cevabı

Sabit konumda bulunan skuterler için dengeleme çalışmalarımız bir süredir devam etmektedir. Kış ve yaz aylarında, skuterlerin konumları belirli aralıklarla değiştirilmekte ve düzenli olarak takip edilmektedir. Skuterlerin sabit durumda bulunduğu süre boyunca GPS sürüş verileriyle sürekli olarak izlenmektedir. Ek olarak, geliştirdiğimiz yazılım ile sahada 72 saatten fazla hareketsiz kalan skuterlere %10 indirim uygulanmaktadır.

Sonuç ve yorum

Skuterlerin konumları, GPS ve GNSS gibi teknolojilerle sürekli olarak takip edilebilmekte ve dolayısıyla belirli bir bölgede hareketsiz şekilde duran skuterler saptanabilmektedir. Bu skuterler, operatör ekiplerince skuter kullanımının yaygın olduğu veya ihtiyaç duyulan alanlara bırakılmaktadır. Buna ilave olarak bazı skuter firmalarının belirli bir süre hareketsiz kalan skuterlerin kullanılmasını teşvik etmek amacıyla, bu skuterlerin indirimli olarak kullanılmasının önünü açtığı tespit edilmiştir.

Soru 3

Skuterlerin nereye park edilip nereye edilemeyeceği ve nasıl park edileceği konularında kullanıcılarınızı bilgilendiriyor musunuz, evet ise ne şekilde bilgilendiriyorsunuz? Bununla ilgili ulusal bir kılavuz veya yönerge var mıdır?

A skuter operatörü cevabı

Tüm şehir sakinlerinin pratik, erişilebilir ve çevreci ulaşım ihtiyacını karşılarken şehirdeki diğer vatandaşlara istemeden verebilecekleri rahatsızlıkları minimuma indirmek adına, kullanıcılarımızı mobil uygulama, sosyal medya hesaplarımız, açık hava mecralarımız gibi tüm fiziksel ve dijital iletişim kanallarımız aracılığıyla güvenli sürüş, sürüş kuralları ve doğru park etme konusunda sürekli olarak bilgilendiriyoruz. Bu sayede, hem şehirdeki düzeni korumayı hem de kullanıcı deneyimini en üst seviyede tutmayı hedefliyoruz. Ayrıca, kullanıcılarımızın yayalara engel olmayacak şekilde park etmelerini sağlamak amacıyla indirimli park alanları veya ek bedelli park alanları gibi teşvik ve ceza mekanizmaları geliştirmeye devam ediyoruz.

B skuter operatörü cevabı

Kullanıcıların park etmesini ve sürüş yapmasını engellemek için sanal olarak yasak alanlar oluşturulmaktadır. Skuterlerin park edilebilmesi için özel skuter park istasyonları bulunmaktadır.

Sonuç ve yorum

Bazı skuter operatörleri hem dijital hem de fiziksel-uygulamalı yollarla skuterlerin nasıl park edileceği konusunda kullanıcılarına destek sunmaktadır. Park yasağı bulunan yasak alanlar oluşturulmakta, bunlar da sanal olarak (geo-fencing gibi) kullanıcılar tarafından görülebilmektedir. Skuterlerin park edilebilmesi için özel park istasyonlarının bulunduğu, yaya alanlarına park edilirken skuterlerin yayalara engel olmayacak şekilde park etmeleri için indirimli veya ek bedelli park alanları gibi alanların oluşturulduğu görülmektedir. Doğru yerlere park edilen skuterler için kullanıcılardan daha az sürüş ücreti alınması ve park edilmemesi gereken yerlere park edilen skuterler için ise ek bedel alınması gibi mekanizmaların geliştirilmeye çalışıldığı saptanmıştır.

Soru 4

Yaya kaldırımlarında veya alanlarında skuter kullanımı, önemli bir kaldırım alan yönetimi sorununa neden olmaktadır. Sizce yaya kaldırımlarını ABD'nin Seattle şehrinde uygulanan kaldırımların bölgelere ayrılması gibi yöntemlerle yaya ve skuterlerin kullanabileceği alanları ayırmak doğru bir politika olur mu? Skuterlerin yaya alanlarında kullanımı ile ilgili önerileriniz var mı?

A skuter operatörü cevabı

Yaya kaldırımlarının yönetimi, şehir içi ulaşımın güvenliği ve düzeni açısından büyük önem taşımaktadır. Bize göre, kaldırımların yayaların öncelikli kullanım alanları olduğuna inanıyor ve bu alanlarda skuter kullanımını sınırlandırmak adına aktif adımlar atıyoruz.

Uygulamalarımızda kullanılan coğrafi çizileme yöntemi (geo-fencing) sayesinde, engelli yolları, 1,5 metreden dar kaldırımlar ve diğer yaya geçişini engelleyebilecek bölgeleri

haritalandırılarak bu alanları "sürüş yapılamaz" veya "park yapılamaz" bölgeler olarak tanımlıyoruz. Bu sayede, kullanıcılarımızın bu bölgelerde skuter kullanmasını ve park etmesini önliyoruz.

B skuter operatörü cevabı

Yol ve kaldırımların uygun olduğu ve yoğun kullanıma sahip güzergâhlarda uygulanmasının faydalı olacağını düşünmekteyiz.

Sonuç ve yorum

“Elektrikli Skuter Yönetmeliği”ne göre yaya alanlarında skuter kullanımı yasaktır. Ancak yine de günümüzde skuter kullanımının yaygınlaşmasıyla yaya alanlarında skuter kullanımının giderek arttığı gözlenmektedir. Yaya alanlarının skuter kullanımına açık olması ile ilgili operatör yorumlarına bakıldığında ise iki farklı hususun gündeme geldiği görölmektedir. Özellikle engelli yollarında, 1,5 m’den dar kaldırımlarda ve yaya geçişini engelleyecek alanlarda skuter kullanılmasının yasaklanması başta olmak üzere yaya alanlarının skuter kullanımı için sınırlandırılması yönünde bazı skuter operatörlerinin kanısı olduğu görölmektedir. Diğer skuter operatörünün kanısında ise özellikle yoğun skuter kullanımının olduğu yerlerde yol ve yaya alanlarının bölgelere ayrılarak skuter kullanımına açılması konusu savunulmaktadır.

Bu konuda gerçekten bir ihtiyaç olup olmadığına yönelik, devlet eliyle skuter operatörleri ile görüşmeler gerçekleştirilmeli ve ihtiyaç olması durumunda Dünya örnekleri ile birlikte, pilot uygulamalar yapılarak halkın nabzı yoklanmalıdır. Devamında ise olumlu görüş ve sonuçlar alınması durumunda, çeşitli kaldırım alan yönetimi politikalarıyla ilgili çalışmalar yürütülebilir.

Soru 5

Uygunsuz veya yanlış yere park edilen skuterler ile ilgili olarak tarafınızca takip yapılıyor mu, yoksa kullanıcı veya insan bildirimleri ile mi harekete geçiyorsunuz? Bu gibi durumlarda devlet tarafından yapılması istenen veya yaptırımı olan uygulama var mıdır?

A skuter operatörü cevabı

Uygunsuz park sorunlarını ve kaldırımlarda skuter kullanımını engellemek için gelişmiş teknolojik çözümler ve veriye dayalı yöntemler kullanıyoruz. Bu kapsamda, görüntü işleme tabanlı çözümler sunan bir firma ile gerçekleştirdiğimiz iş birliği, park sorunlarını otomatik, gerçek zamanlı ve yapay zeka destekli çözmeye yönelik attığımız önemli bir adım oldu.

Bu proje kapsamında, her skuter yolculuğunun sonunda kullanıcıların doğru park edip etmediğini kontrol etmek için yapay zeka destekli ve yüksek doğruluklu görüntüleme sistemi kullanıyoruz. Kullanıcılar, sürüş sonu park fotoğrafları üzerinden anında değerlendirilerek doğru park ettiğinde tebrik edilirken (küçük ödüller ile), hatalı park durumunda ise gerçek zamanlı olarak uyarılmakta (veya cezalandırılmakta) ve davranışın devam etmemesi adına eğitici içeriklerle yönlendirilmektedir.

B skuter operatörü cevabı

Uygunsuz yerlere park edilen skuterleri önlemek için kullanıcılara mobil uygulamamızda doğru park etme yönergeleri sunulmaktadır. Ayrıca, yanlış park edilen skuterler için kullanıcılara para cezası uygulama politikamız bulunmaktadır.

Sonuç ve yorum

Operatörler genel olarak mobil uygulamaları üzerinden skuterlerin doğru park edilebilmesi için yazılı veya görsel içeriklerle kullanıcılarını bilgilendirmektedir. Kullanıcı sürüşü sonlandığında, mobil uygulama üzerinden park fotoğrafını paylaşması ve bunun gerçek zamanlı ve yapay zekâ destekli çözümüyle, kullanıcının hatalı park etmesi durumunda uyarılması veya cezalandırılması (para cezası vb.) gibi caydırıcı yöntemlerin izlendiği görülmektedir. Bu tarz uygulamaların ve yaptırımların, hatalı park edilen skuter sayısını azaltacağı ve toplumun bilinçlendirilmesini sağlayacağı düşünülmektedir.

Soru 6

ABD Santa Monica’da uygulanan ve taşıt alanında (Bkz. Resim 3.19. soldaki) ve kaldırımda (Bkz. Resim 3.19. sağdaki) skuterler için tahsis edilen özel park alanları gibi uygulamalar,

Türkiye’de uygulanıyor mu? Yeterli buluyor musunuz? Uyguladığınız bir yöntem var mıdır? Önerileriniz nelerdir?

A skuter operatörü cevabı

Bu tip uygulamaların, mikromobilityyi şehir ulaşım ağına ve toplu taşımaya entegre etme adına çok önemli olduğunu sürekli olarak vurguluyor, bu dönüşümü mümkün kılmaları için yerel yönetimlere sürekli olarak yönlendirmede bulunuyoruz. Bugüne dek, elimizi taşın altına koyarak, hiçbir kamu desteği olmadan kendi kaynaklarımızla çeşitli illerde 200’den fazla mikromobility park istasyonu kurduk ve şehir içi park sorunlarını çözmeye yönelik bu yatırımlarımıza devam ediyoruz. Belediyeler ile yaptığımız çeşitli projeler ile de bu belediyeler tarafından belirlenen alanlarda yeni skuter park yerleri kuruyoruz. Bu çalışmalarımız ile hem kullanıcı davranışlarını değiştirmeye hem de “sokaklar herkes içindir” yaklaşımımızı güçlendirmeye gayret ediyoruz. Ancak biz firmaların yatırımları ile kıvılcımı atılan bu park alanı girişiminin, ulusal olarak desteklenen bir mikromobility park alanı yatırımı politikası ile güçlendirilmesi gerekiyor. Şehir merkezinde popülasyonun yoğunlaştığı cadde ve sokak kesişimlerinde sadece 1’er adet araba park alanından vazgeçerek, bu mikromobility park alanlarının yerleştirilmesi, hem kullanıcıların mikromobilityye erişimini kolaylaştıracak, hem de kullanıcı olmayan diğer vatandaşların park konusunda çektiği sorunlara çözüm olacaktır.

B skuter operatörü cevabı

Benzer park alanlarını firmamız olarak, kullanım yoğunluğu olan noktalarda yerel yönetimlerle koordinasyon içerisinde uygulamaktayız. Özellikle bu alanlarda sonlandırılan sürüşlere %10 indirim uygulanmaktadır. Genel olarak, bu alanların sayısının artırılması gerektiği düşüncesindeyiz.

Sonuç ve yorum

Operatörlerin ortak düşüncesi ve önerisi; mikro hareketlilik park alanları ile ilgili yatırım politikalarının yeniden gözden geçirilmesi ve özellikle nüfusun yoğunlaştığı cadde ve sokak alanlarından başlamak üzere öncelikle taşıt yolundaki araç park alanlarının skuter park alanlarına tahsis edilmesi şeklindedir.

Soru 7

“Geofencing” adı verilen gerçek dünyadaki alanların “sanal zone” ile gösterildiği yöntem gibi yöntemlerle, skuterler için park yeri tespitini (nereye park edilip edilemeyeceği veya ilgili sanal zone üzerinde park yeri olup olmadığı) mobil uygulamanız üzerinden coğrafi olarak kullanıcılarınıza sunuyor musunuz? Böyle bir politikayı/uygulamayı destekliyor musunuz?

A skuter operatörü cevabı

Coğrafi çitleme yöntemini etkin bir şekilde kullanıyoruz. Bu yöntem sayesinde engelli yolları ve dar kaldırımlar gibi park edilemeyecek ve sürüş bitirilemeyecek alanları belirleyebiliyoruz. Skuterlerimiz için hiçbir şekilde çalışmaması gereken kısıtlı alanları belirleyebiliyoruz. Buna ilave olarak kısıtlı hız sınırına (25km/sa altında) sahip olan bölgeleri ayrıca işaretleyip, skuterlerimizin bu bölgeye geldiğinde hızlarının otomatik olarak düşmesini sağlayabiliyoruz. Firmamız olarak bu uygulamaların, şehirlerin mikromobiliteye daha iyi adapte olmasına katkıda bulunduğunu düşünüyoruz.

B skuter operatörü cevabı

Evet, benzer bir uygulamayı bizler de yürütmekteyiz. Mobil uygulamamızda harita üzerinde park yasağı olan alanlar kullanıcılara gösterilmektedir. Park etmeleri yasak olan alanlara park etmelerine izin vermemekteyiz, bu durumda kullanıcılara yönlendirici bildirimler gönderilmektedir.

Sonuç ve yorum

Geofencing yani coğrafi çitleme teknolojisi ve buna benzer teknolojilerin, operatörlerce kullanılmakta olduğu görülmektedir. Mobil uygulama üzerinden park yasağı, sürüş yasağı olan alanlar kullanıcılara gösterilmektedir. İlave olarak bazı bölgelerde hız sınırının otomatik olarak düşürülebilmesinin sağlandığı da tespit edilmiştir.

Soru 8

ABD Portland'ta uygulanan, özellikle yoğun bölgelerde kaldırımlardaki skuter yoğunluğunun azaltılması amacıyla taşıt trafiğindeki hız sınırının düşürülerek skuterlerin taşıt trafiğine dâhil edilmesi gibi politikaları yararlı buluyor musunuz? Skuterler sizce nerelerde kullanılmalıdır?

A skuter operatörü cevabı

Bu gibi politikalar, skuterlerin şehir içi ulaşımına entegre edilmesi için kesinlikle faydalıdır. Bu kapsamda İstanbul Büyükşehir Belediyesi (İBB) ile kapsamlı bir prensip anlaşmasına varılmıştır. Aşağıda listelenen konularda çalışmalar devam etmektedir.

- Skuterler için 1.500 adet skuter park alanı inşa edilecek.
- İlçe Belediyeleri ile konumları belirlenen bu park alanlarının yapımına operatörler de katkı sağlayacak.
- Park alanlarına park eden kullanıcılardan yüzde 10-15 indirimle tekabül eden açılış ücreti alınmayacak.
- Yaya trafiğinin yoğun olduğu kent merkezleri “hassas bölge” olarak tanımlanıp, bu bölgelerde hız sınırı 12,5 km/sa olarak düzenlenecek.
- Kullanıcılara operatörler tarafından 2 ayda bir eğitim verilecek.
- Operatörlerin mobil uygulamaları İstanbulKart ile entegre olacak ve süreç içerisinde toplu taşıma ile tam entegrasyonu sağlayacak çözümler geliştirilecek.

Bu kapsamda yapılacak iyi uygulama örneklerinin diğer şehirlere de örnek olacağını düşünüyor ve çalışmalarımızı yaygınlaştırmak için hazırlıklarımızı yapıyoruz.

Bir diğer açıdan bakıldığında, skuterler ile yapılan ciddi yaralanmalı kazaların tamamı, bir araç ile skuter sürücüsünün çarpışması sonucu ortaya çıkıyor. Eğer çok büyük kütleye sahip bu araçlar ile küçük kütleye sahip mikromobilité araçlarını aynı yolda seyahat ettirecekse, kaza durumundaki ciddi yaralanmaları önlemek adına hız sınırlarının eşitlenmesi gerekmektedir. Bunun yanı sıra araç hızlarının sınırlandırılmadığı, daha yoğun yol, kavşak

ve bölgelerde, ayrılmış bisiklet yolları ile mikromobilité altyapısı desteklenirse, şehirlerdeki kullanım çok daha hızlı bir büyüme gösterecektir.

B skuter operatörü cevabı

Elektronik Denetleme Sistemleri (EDS) ile sıkı bir şekilde denetlenerek gerçekleştirilecek bu tür uygulamaların faydalı olacağını düşünmekteyiz. Bu tür kararlar için yapay zekâ destekli optimizasyon yazılımlarının kullanılması, alınacak kararların trafik akışı ve trafik güvenliği açısından etkilerinin simülasyon ile değerlendirilmesi sağlanabilir. Türkiye'de yeni açılmaya başlayan "Ulaştırma Mühendisliği" lisans programlarının ve kullanılan programların bu alanda destekleyici olabileceğini düşünmekteyiz.

Sonuç ve yorum

Özellikle yaya trafiğinin yoğun olduğu kent merkezlerinde, taşıt trafiği hızının düşürülmesi ve böylece, skuterlerin trafiğe entegre edilmesinin önemi vurgulanmaktadır. Tez içerisinde 3.Bölümde de bahsedildiği üzere genel olarak skuter kazalarında en çok yaşanan kaza türü, herhangi bir taşıt veya yaya olmadan kendi kendine yapılan (düşme, takılma vb.) kazalar olsa da en ciddi sonuçları olan kaza türü skuter ile aracın karıştığı kazalar olduğundan dolayı, skuteri taşıt trafiğine dâhil edebilmek ve güvenliği sağlayabilmek için taşıt hızları ile skuter hızlarının dengede tutulması büyük önem taşımaktadır. Buna ilave olarak; kent merkezlerinde EDS ile denetlemenin yanı sıra, yapay zeka destekli optimizasyon yazılımlarının kullanılması önerilmektedir. Bu yazılım programlarının kullanıldığı "Ulaştırma Mühendisliği" lisans programlarının yaygınlaştırılması, bu alandaki nitelikli iş gücünü artırma potansiyeline sahiptir.

Soru 9

"Geofencing" adı verilen gerçek dünyadaki alanların, "sanal zone" adı verilen ve düşük hız bölgelerine giriş yapan skuterlerin hızlarını sınırlandırıyor musunuz (Avustralya Brisbane'de uygulanmaktadır.)?

A skuter operatörü cevabı

GPS ve GNSS sensörleri ile belirlenen hız sınırlarına uygun olarak skuterlerin hızını gerçek zamanlı olarak sınırlıyoruz. Böylelikle, belediyeler tarafından belirlenen düşük hız bölgelerinde skuterlerin hızını otomatik olarak azaltarak, hem yerel düzenlemelere uyum sağlıyor hem de kullanıcıların güvenliğini artırmış oluyoruz.

B skuter operatörü cevabı

Geofencing teknolojisi aracılığıyla etkin bir şekilde bölge yönetimi gerçekleştirmekte ve her bölge için özel hız sınırları belirlenmektedir. Sürüş esnasında, mevcut bölgenin değişimine bağlı olarak hız limitleri otomatik olarak ayarlanmaktadır.

Sonuç ve yorum

Geofencing teknolojisi, GPS ve GNSS sensörleri aracılığıyla skuter hız sınırları gerçek zamanlı ve etkin bir şekilde otomatik olarak sınırlandırılabilir.

Soru 10

Filonuzda bir araç sınırı var mı, araç sayıları yasal olarak sınırlandırılıyor mu? Belirli bir mahalle, cadde, sokak veya bölgede skuter sayılarının fazla olması durumunda herhangi bir eylemde bulunuyor musunuz? Politika yapıcılar tarafından olası bir yasal skuter azaltma politikası uygulanması durumunda uygulayacağınız çözümler nelerdir, ne gibi eylemlerde bulunurdunuz?

A skuter operatörü cevabı

Kullanıcıların hizmetine sunduğumuz skuter sayısı, UKOME (Ulaşım Koordinasyon Merkezi)'ler tarafından belirlenen sınırlar çerçevesinde tutulmakta ve bu sınırların üzerine çıkılmamaktadır. Her skuterimizin konum ve durum bilgisi, gerçek zamanlı olarak U-ETDS (Ulaştırma Elektronik Takip ve Denetim Sistemi) üzerinden kamu kurumları ve denetleyiciler ile paylaşılmakta, şeffaf ve denetlenebilir olarak teknoloji bazlı bir iletişim şekli benimsenmektedir. Mevcutta çoğu bölgemizde talebin çok altında (erişimi zor) bir

hizmet verildiği için henüz hiçbir şehirde bir sayı azaltma politikası ile karşı karşıya gelinmemiştir. Aksine kar etmesi zorlu bu sektörde, Türkiye’yi terk eden yabancı oyuncuların sahadan çektiği araçlara karşılık, filo arttırma talepleri aldığımız durumlar olmuştur (Örn: Superpedestrian, Fenix).

B skuter operatörü cevabı

Hizmet bölgelerimizde lisans adetlerimize uygun şekilde skuterlerimiz konumlandırılmaktadır. Yoğun kullanımın olduğu belirli bölgelerde bir noktada toplanan skuterlerimiz için dengeleme ekiplerimiz, düzenli aralıklarla lokasyonlarını değiştirmektedir. Skuter sayısının azaltılması gerektiği durumlarda, farklı şehirlerde veya hizmet verdiğimiz şehirlerin farklı ilçelerinde operasyonlarımızı genişletebiliriz.

Sonuç ve yorum

Genel olarak Türkiye’de skuter sayılarını azaltmaktan ziyade, gelişen bir sektör olduğundan skuter sayısını artırma ihtiyacı ağır basmaktadır. Belirli bir alanda skuter sayısının gereğinden fazla artması durumunda, operatör ekiplerince duruma müdahale edilerek ihtiyaç duyulan yerlere skuterlerin yerleştirilmesi sağlanmaktadır. Skuter sayısının azaltılmasının gerekmesi durumunda, gerekli dengelemenin yapılabileceği, ancak böyle bir ihtiyaca gelişen sektörde şu an için ihtiyaç olmayabileceği vurgulanmaktadır.

Soru 11

E-skuter kullanımını takip etmek ve şehirlerin çok fazla skuter ile dolmasını önlemek amacıyla üretilen "Smart Scaling" yani, “Akıllı Ölçeklendirme” teknolojisini kullanıyor musunuz? Buna benzer çözüm yöntemleri kullanıyor musunuz? Önerileriniz nelerdir (Smart scaling; e-skuter sayılarını gerçek talebe göre ayarlamasına olanak sağlayarak park alanı gereksinimlerini de azaltmaktadır. Talebe göre ayarlanan skuter sayıları ile yaşanan skuter kazalarının asgari seviyelere indirilmesi hedeflenmektedir.)?

A skuter operatörü cevabı

Kurulduğumuz günden bu yana çekim noktası olan bölgeleri veriye dayalı analiz ediyoruz. Bu yöntem ile skuter sayılarını gerçek talebe göre ayarlıyoruz, şehir içinde kullanılmayan araçları ise otomatik yönlendirmeler ile talep yoğun bölgelere, yapay zekâ destekli algoritmamızın sürekli analiz ederek yönlendirdiği operasyon ekiplerimiz aracılığı ile taşıyoruz. Böylelikle verimliliği ve ulaşılabilirliği artırırken park alanlarını da verimli kullanıyoruz.

B skuter operatörü cevabı

Rota ağ haritaları, sürüş başlangıç ve bitiş noktalarının analizi ve ısı haritaları kullanarak hizmet bölgelerimizde talebin yoğun olduğu veya az olduğu bölgeler belirlenmektedir. Bu analizler sonucunda, arz ve talep dengesine göre skuterlerimiz sahada konumlandırılmaktadır.

Sonuç ve yorum

Çeşitli ağ ve ısı haritaları ile yapay zekâ sayesinde talebin yoğun olduğu veya nispeten az olduğu bölgeler tespit edilmekte ve operatör saha ekipleri aracılığıyla bu araçların, arz-talep dengesine uygun olarak konumlandırılmasının sağlandığı ifade edilmektedir.

Soru 12

Filonuzdaki skuterlerin eskime, kullanım dışı kalma gibi durumlarına ilişkin kontrolleri sağlıyor musunuz? Bakım-onarım-temizlik faaliyetlerinde bulunuyor musunuz, bunlar ne sıklıkla yapılıyor? Bahse konu güvenli olmayan skuterler ile ilgili devletin uyguladığı tedbir veya yaptırımlar oluyor mu, yasal bir karşılığı var mı?

A skuter operatörü cevabı

Filomuzun bakım ve onarımını eğitimli ve deneyimli ekibimizle, kurum içinde yapıyoruz. Araçlarımız üzerinde yer alan 20'den fazla sensörden topladığımız verilerden yola çıkarak anomali tespiti ve önleyici bakım tespitlerinde bulunuyor, bu sayede bir kaza oluşmadan

önce arıza tespit edilip araç hizmet dışı bırakılıyor, müşteri güvenliği ve memnuniyetini artırıyoruz.

Elektrik ve mekanik bakım süreçlerini arıza tespitlerinde anında, bunun dışında ise periyodik olarak gerçekleştiriyoruz. Kullanıcı geri bildirimleri ve/veya otomatik tespit algoritmalarımız üzerinden aldığımız anlık bilgilerden faydalanarak arızalı cihazları depolarımıza çekiyor, arızalı parçaları hızlıca onarıyoruz. Yasal düzenlemelere uygun olarak, güvenli olmayan skuterler hakkında gerekli tedbirleri alıyor, bakım onarım ekiplerimizin müdahalelerinin ardından güvenli araçlarımızı tekrar kullanıcılarımızın hizmetine sunuyoruz. Cihazlarımız her batarya değişiminde genel temizlik, periyodik muayene ve kontrollere tabi tutuluyor (3-4 günde bir). Ayrıca mevsimlik periyotlarla daha detaylı ağır bakım ve temizlik işlemleri yapılmaktadır.

B skuter operatörü cevabı

Skuterlerimizin periyodik bakımlarında eskimiş veya deforme olan parçaları değiştirerek filonun sağlıklı bir şekilde sahada kalması sağlanmaktadır. Ayrıca, kullanım ömrünün sonuna yaklaşan skuterlerimiz, komple yenileme çalışmalarıyla güncellenmektedir. Bakım ve onarım sürecinde skuterlerimiz, gelen veya gelmeyen geri bildirimlerden bağımsız olarak periyodik kontrollere tabi tutulmaktadır. Bunun yanı sıra, sürüş raporlarından, müşteri geri bildirimlerinden ve cihazın hata kodlarından kaynaklanan bakımlar da gerçekleştirilmektedir. Güvenli olmayan skuterlerin bulunmamasına rağmen, bakımdan çıkan bir skuterin aynı gün içinde kötü kullanım (kaldırımdan atlama, vandallık gibi) nedeniyle arızalı duruma geçme ihtimali her zaman bulunmaktadır. Bu tür durumlarda cihazlar alarm verirse, doğrudan bakıma alınmaktadır. Diğer durumlarda ise saha personelimizin kontrolleri veya müşteri geri bildirimleri doğrultusunda skuterler bakıma alınmaktadır.

Sonuç ve yorum

Skuterlerin genel olarak temizlik ve bakım, onarım işleri periyodik olarak yürütülmekte, eskiyen, kullanım ömrünü dolduran skuterlerin yenilenmesi ile ilgili çalışmaların yapıldığı görülmektedir. Kullanıcı geri bildiriminden bağımsız olarak bakım, onarım ve temizlik işleri takip edilmektedir. İstisnai durum olarak aynı gün bakım gören bir skuterin vandallıkla

karşılaşması durumunda, cihaz alarmı devreye girmekte ve sonrasında operatör ekiplerince müdahale edilerek ilgili skuterin onarımı yapılmaktadır.

Soru 13

Filonuzdaki skuterleri sigortalatıyor musunuz? Bununla ilgili Türkiye’de bir girişim var mı? Bu konuda sektörün baş aktörleri olarak gereklilik olduğunu düşünüyor musunuz?

A skuter operatörü cevabı

Skuterler demirbaş olarak sigorta kapsamımıza girmemekle beraber, skuterlerle yapılan sürüşlerimiz ferdi kaza ve 3. şahıs sorumluluk sigorta poliçelerimiz kapsamında sigortalanmaktadır.

Skuter demirbaşlarımız için şirketi kurduğumuz ilk günlerde, işlettiğimiz cihaz sayısı düşükken sigorta firmalarından çeşitli sigorta poliçeleri toplanmış ve teklifleri değerlendirilmiş ancak yüksek maliyetlerden dolayı poliçelendirme yapılmamıştır. Zamanla filo sayımız artınca (15.000’den fazla) kendi kurum içi sigorta fonumuzu oluşturma kararı aldık ve bu fon üzerinden maliyet kontrolü ile cihazlardaki risk yönetimini yapmaktayız. Türkiye’de sigorta alanında çeşitli girişimler ve gelişmeler bulunmakla birlikte, kendi sigorta fonumuz, demirbaş üzerindeki riskleri daha etkin bir şekilde yönetme konusunda bize avantajlar sunuyor.

B skuter operatörü cevabı

Skuterlerimizde 3. şahıs mesuliyet sigortamız bulunmaktadır. Bu sigorta kapsamında, skuterlerimizle sürüş yapan bir kullanıcının, 3. şahsın aracına zarar vermesi durumunda destek alınmaktadır. İkinci sigorta türümüz ise "Sürüşüm Güvende Sigortası"dır ve kullanıcılarımız bu sigorta paketlerinden faydalanabilmektedirler. Bunun dışında, ekstra bir sigortamız bulunmamaktadır.

Sonuç ve yorum

Skuter kullanıcıları bazında operatörlerce, kullanıcı sigortasının yapılmakta olduğu görülmektedir. Ancak, bazı skuter operatörleri ferdi kaza sigortası yaparken bazıları yalnızca 3. şahıs sigortasını yapmakta olduğu görülmektedir. Skuter kullanıcısının maddi ve manevi boyutta sigortalanması için çalışma yürütülmesine ihtiyaç duyulduğu ve bu konuda standart bir düzenlemenin olabilmesi için politika yapıcıların kapsamlı çalışma yürütmesine ihtiyaç duyulduğu tespit edilmiştir.

Soru 14

Paylaşımlı e-skuterler ile meydana gelen kazalarda, bu araçların görünürlüğünün az olması önemli bir etken olmaktadır. Araçlarda bunu sağlamak üzere ne gibi ekipman veya entegre parçalar kullanıyorsunuz (reflektör gibi.)? Fren lambası, dönüş sinyalleri bulunuyor mu? Bu hususta devlet tarafından kontrol yapılıyor mu? Önerileriniz nelerdir?

A skuter operatörü cevabı

Skuterlerimizin görünürlük ve güvenliğini artırmak için fren lambası (arka far), ön far ve her yüzeyde yer alan ön/arka/yan reflektörler kullanıyoruz. Bunun yanı sıra Karayolları Trafik Kanunu uyarınca gece sürüşlerinde kullanıcılarımızı reflektif kıyafetler giymeleri konusunda uyarıyoruz. Sesli uyarı sağlayan zillerimiz de yine skuterlerimizde mevcuttur.

2024 yılı itibariyle çeşitli illerde devreye alınan 4. nesil skuterlerimiz ise ön ve arka görsel/sesli dönüş sinyalleri barındıracak şekilde tasarlanmış, kullanıcıların dönüş sırasında ön ve arkada bulunan sürücülere görsel/sesli uyarıda bulunabilmeleri sağlanmıştır.

B skuter operatörü cevabı

Görünürlük amacıyla skuterlerimizde açık mavi renk tercih edilmiştir. Skuterlerimizde ön çatalın sağ ve sol taraflarında, ön tarafta farın altında ve arka çamurluğun sol ve sağ alt ile arka bölgelerinde olmak üzere toplamda 6 adet reflektör bulunmaktadır. Bunun yanı sıra; ön far, sağ ve sol şasi ortam aydınlatmaları ve fren lambaları da mevcuttur. Devlet denetimleri ara ara gerçekleştirilmekte olup, özellikle gece sürüşlerinde kullanıcıların reflektörlü yelek

giyme zorunluluğu getirilmiştir ve bu kapsamda kullanıcılara cezalar uygulanmıştır. Pandemi sonrasında hijyen konusunun önem kazanmasıyla birlikte, ortak kullanım için kask veya yelek gibi ekipmanların kullanımında zorluklar yaşanabileceği öngörülmektedir. Ayrıca, skuterlere bırakılan reflektörlerin vandalizme maruz kalma ihtimali nedeniyle, bu konuda önlem alma şansımız bulunmamaktadır.

Sonuç ve yorum

Skuterlerde genel olarak arka, ön ve yan bölümlerde far, lamba, aydınlatma ve reflektörler bulunmaktadır. Devlet tarafından belirli aralıklarla denetimler olduğu bildirilmektedir. Tez içerisinde 3.Bölümde de bahsedilen kullanıcıların gece yolculuklarında reflektör bant takması gibi önerilerin, operatörlerce de önerildiği ve hatta zorunluluğa tabi tutularak buna uymayan kullanıcılara cezai işlem uygulandığı tespit edilmiştir. Skuterlerin vandalizme uğramasından kaynaklı reflektör, lamba vb. aydınlatma sistemlerinde sorun yaşanmaması için çözüm önerilerinin geliştirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır.

Soru 15

Fransa Paris'te kullanılan ve uygunsuz, hatalı park edilen veya bir kenara bırakılan skuterlerin bildirilebildiği “Dans ma rue” adı verilen kamuya açık mobil uygulaması gibi uygulamaların geliştirilmesinin faydası olur mu? Bununla ilgili mevcutta uygulanan tedbirler var mıdır? Öneriniz nedir?

A skuter operatörü cevabı

Uygunsuz veya hatalı park edilen skuterlere yönelik mobil uygulamaların geliştirilmesi, bu sorunu şehir sakinlerinin de katılımıyla daha etkili bir şekilde yönetme konusunda büyük fayda sağlayabilir. Ancak, biz bunun bir ileri aşamasını düşünerek İBB ile birlikte “Computer Vision enabled practical interventions for the reduction of errant rider behavior (Hatalı sürücü davranışlarının azaltılmasına yönelik pratik müdahalelere olanak sağlayan bilgisayarlı görü)” adlı EIT (European Institute of Innovation & Technology) (Avrupa İnovasyon ve Teknoloji Enstitüsü) projesini başarıyla tamamladık. Bu proje kapsamında; sürücülerin sürüş sonu fotoğrafları yapay zeka algoritmaları tarafından analiz edilerek, sorun ortaya çıkmadan bazı önleyici bilgilendirme, ödül ve ceza mekanizmaları ile çözülmek

hedeflenmiş, proje başarı ile İstanbul’da devreye alınarak tamamlanmıştır. Pilot çalışmaları başarıyla tamamlanan uygulamanın park alanları yeterli sayıya ulaştıktan sonra etkin bir şekilde kullanılması planlanmaktadır.

B skuter operatörü cevabı

Sürüşün sonunda müşterilerin çektiği fotoğraflar ve IoT üzerinden alınan verilerle skuterlerimizin istenilen şekilde park edip edilmediği ve lokasyonları izlenmektedir. Bunun yanı sıra, müşteriler tarafından destek merkezimize iletilen bildirimlerle skuterlerimize müdahalede bulunmaktadır. Benzer bir uygulamanın, skuter operatörlerinin operasyon birimlerine doğrudan bildirimde bulunması durumunda faydalı olabileceği öngörülmektedir. Ayrıca, bazı belediyelerle kurulan skuter şikâyet grupları aracılığıyla belediyelere gelen şikâyetlere anlık çözümler üretmeye çalışılmaktadır.

Sonuç ve yorum

Hatalı ve uygunsuz park edilen skuterler için kullanıcı bildirimlerini içeren mobil uygulamaların faydalı olabileceği düşünülmektedir. Ancak, kullanıcı bildirimlerine gerek kalmadan yapay zekâ marifetiyle kullanıcıların skuterleri doğru park edip etmediği ve bunun sonucunda kullanıcılara gerekli uyarıların yapılıp ve hatta ceza mekanizmasının varlığı dâhil olmak üzere bazı proje çalışmalarının yürütüldüğü tespit edilmiştir.

Soru 16

Filonuzdaki skuterlerde kask, dizlik vb. güvenlik ekipmanları bulunduruyor musunuz? Devlet tarafından bu konuda konulan yasal bir zorunluluk bulunuyor mu? Kullanıcıların kask ve dizlik kullanmaları için bilgilendirme yapıyor musunuz? Devletin kask ve dizlik kullanımını zorunlu kılması doğru bir politika olur mu? Güvenlik ekipmanlarının kullanımı ile ilgili önerileriniz nelerdir?

A skuter operatörü cevabı

Şu anda skuterlerimizde kask ve dizlik gibi ekipmanlar bulunmuyor. Türkiye’de, bu konuda yasal bir zorunluluk bulunmamakla birlikte, kullanıcılarımızı alabilecekleri ek güvenlik

önlemleri konusunda düzenli olarak bilgilendiriyoruz. Biz sürüş güvenliğini artırmak adına, bu tip faydalı bilgilendirmeler yanında ayrılmış bisiklet yollarının yapılması, kütle ve hız sınırları çok farklı olan araba ve mikromobilitenin gittiği yolların ayrılması ve mikromobilitenin desteklenmesi adına altyapı (ayrılmış bisiklet yolu) yatırımlarının hızlandırılması gerektiğine inanıyoruz. Ek olarak trafikle ilgili eğitim programlarının ve kamusal bilgilendirmelerin, mikromobilitenin şehir hayatında kalıcı yer edindiği, trafikteki öncelik ve yerini daha hassas şekilde vurgulayacak bir bakış açısı ile revize edilmesi kanaatindeyiz.

B skuter operatörü cevabı

Yasal gereklilikler doğrultusunda, gece sürüşlerinde reflektörlü yelek kullanılması zorunludur. Ancak, skuterlerimizde yer olmaması sebebiyle güvenlik ekipmanı bulunduramamaktayız. Dünya genelindeki örnekleri incelediğimizde, 20-25 km/s hızla giden skuterler için kask zorunluluğunun olmadığı görülmektedir. Bununla birlikte, kullanıcılarımıza kask kullanmanın kendi güvenlikleri açısından daha faydalı olabileceği konusunda uygulama içerisinde bilgilendirmelerde bulunmaktadır.

Sonuç ve yorum

Genel olarak Türkiye’de skuter kullanımında kask, dizlik gibi güvenlik ekipmanlarının zorunlu olmadığı görülmektedir. Özellikle kask kullanımı, operatörler tarafından kullanıcılara öneri olarak sunulmakta, fakat skuterlerde yeterli yer bulunmaması nedeniyle skuterlerde kask bulundurulmadığı tespit edilmiştir. Tez içerisindeki 3.bölümde, kask kullanımının kullanıcı yaşına bağımlı veya bağımsız olarak bazı ülkeler veya yerel yönetimler tarafından zorunlu tutulduğu ve dolayısıyla bu konunun derinlemesine çalışılarak, pilot uygulamalarla test edilmesi ve buna göre bir yol izlenmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Soru 17

Skuterler ile ilgili Türkiye’de uygulanan mevcut mevzuat ve yasal düzenlemelerin yeterli olduğunu düşünüyor musunuz? “Elektrikli Skuter Yönetmeliği”nin yeterli olduğunu ve sektörü tümüyle kapsadığını düşünüyor musunuz?

A skuter operatörü cevabı

Türkiye’deki mevcut düzenlemeler işletmeciler adına temel ihtiyaçları karşılamakta ancak kamu tarafında mikromobilitenin yerinin, bu alana dair teşviklerin, şehir tasarımlarında ve altyapıdaki önceliklerinin yetersiz kaldığını düşünüyoruz. Şehirlerin, insan merkezli hale getirilmesi için mikromobiliteye uygun altyapı yatırımlarının yapılması önem arz etmekte, geleceğin sürdürülebilir kentleri vizyonu ışığında şehirleri destekleyecek bir mod olduğu göz ardı edilmemelidir.

Şehirlerin sürdürülebilir ve insan odaklı hale gelmesi için yerel yönetimlerin desteğiyle altyapı iyileştirmelerine ve daha kapsamlı düzenlemelere ihtiyaç duyulduğu da aşıkardır. Sektörün gelişmesi ve şehirlerin daha yaşanabilir hale gelmesi için hem mevzuatın hem de altyapının sürekli olarak gözden geçirilmesi gerektiğini düşünüyor, bu konuda öncü adımlar atmaktan da memnuniyet duyuyoruz.

B skuter operatörü cevabı

E-skuterler ile ilgili Türkiye’de uygulanan mevcut mevzuat ve yasal düzenlemelerin sektör için önemli bir temel taşı olduğunu düşünüyoruz. Özellikle Elektrikli Skuter Yönetmeliği ile e-skuter işletmecisi olabilecek firmalara ilişkin yapılan düzenlemeler ve UKOME ve il trafik komisyonlarının alacağı kararlara ilişkin düzenlemelerin e-skuter sektörüne faydalarının oldukça önemli olduğunu söylemek isteriz. Belediyelere ödenecek olan harç tutarları ile ilgili Belediye Gelirleri Kanunu'nda yapılan değişiklikler ise sektörde zorlanan firmaların yardımına koşturmuş ve firmaların Belediyelere ödeyeceği tutarları net bir şekilde düzenlemiştir. Geçmişte e-skuter sektöründe yaşanan sorunlar Elektrikli Skuter Yönetmeliği ve diğer mevzuat ile gayet güzel bir şekilde çözülmüştür ve bu düzenlemelerin sektörün tamamını layıkıyla kapsadığını düşünmekteyiz.

Sonuç ve yorum

Türkiye’deki mevcut skuter yasal düzenlemelerinin şu an için yeterli olduğu düşünölmekle birlikte, mikro hareketlilik araçları odaklı altyapı uygulamalarının geliştirilmesinin önemine vurgu yapılmıştır. Yerel yönetimler tarafından da destelenecek, bu alandaki altyapı yatırımlarının artırılması gerektiğinden bahsedilmiştir. Sektörün gelişmesi için hem mevzuat

hem de altyapının devamlı olarak gözden geçirilmesi ve buna bağlı olarak iyileştirmelerin ve geliştirmelerin yapılmasının önemine dikkat çekilmiştir.

Soru 18

Türkiye’de skuterlerin nerede kullanılabileceği konusunda toplumun çoğunluğunun bilinçli olduğunu düşünüyor musunuz? Bunlarla ilgili ne gibi etkinlikler düzenleniyor veya düzenliyorsunuz?

A skuter operatörü cevabı

Mikromobilité kullanımı konusunda toplumsal bilinci artırmanın kritik önem taşıdığına inanıyoruz. Bu doğrultuda çok çeşitli faaliyetler yürütmekteyiz. 4 yıldır ülkemizde aktif olan bu sektörde, ilk yıllara göre çok yol kat ettiğimizi düşünmekteyiz. Öncelikle, mobil uygulamalarımız üzerinden tüm üyelerimize ilk sürüşü öncesi ve periyodik olarak hatırlatılan “güvenli sürüş” videolarını izletiyoruz. Üniversite kampüslerinde deneyim alanları kurarak öğrencilere yönelik, güvenli sürüş ve park etme konularında uygulamalı eğitimler sunuyoruz. Bununla birlikte, hizmet verdiğimiz şehirlerin stratejik noktalarında deneyim alanları oluşturarak yerel halkı bilinçlendiriyoruz.

Sürekli olarak sosyal medya ve diğer kitle iletişim kanallarımızı kullanarak geniş kitlelere ulaşmayı hedefleyen farkındalık kampanyaları düzenliyoruz. Bu çalışmalarımızla, skuterlerin güvenli ve etkin kullanımını teşvik etmeyi, aynı zamanda şehirlerimizde sürdürülebilir bir mikromobilité kültürü oluşturmayı amaçlıyoruz.

B skuter operatörü cevabı

Bu konuda eğitim ve bilgilendirme programları, kamu spotu yayınları, yazılı basın bilgilendirmeleri ve metrolar gibi lokasyonlarda bilgilendirme ilanları uygulamalarının fayda sağlayacağını düşünmekteyiz. Ayrıca, düzenlediğimiz bazı etkinlikler ile hizmet bölgelerimizde deneyim alanları kurarak kullanıcılarla bir araya geliyor; bu alanlarda, skuterlerin nasıl kullanılması gerektiğini anlatmanın yanı sıra, kullanıcılara skuterleri deneyimleme fırsatı da sunuyoruz.

Sonuç ve yorum

Skuterlerin Türkiye’de kullanıma başladığı ilk günden bugüne toplumun bu araçlara bakış açısının pozitif yönde değiştiği ve bilinçliliğin arttığına vurgu yapılmıştır. Operatörler tarafından toplumu bilgilendirmek ve bilinçlendirmek için; mobil uygulamalar üzerinden eğitici videolar, üniversite kampüslerinde öğrencilere uygulamalı öğretici eğitim programları, sosyal medya ve diğer kitle iletişim kanalları üzerinden farkındalık kampanyaları, kamu spotu yayınları, yazılı basın bilgilendirmeleri, toplu taşıma noktalarında bilgilendirme ilanları gibi yazılı, sözlü, uygulamalı ve dijital yöntemlerle programlar düzenlenmektedir. Bu tür uygulamaların, tüm operatörler bazında yaygınlaştırılması ve devlet eliyle kampanyalar yürütülmesi ve operatörlerle işbirliği yapılması gerektiği düşünülmektedir.

Soru 19

Filonuzdaki skuterlerin kilitleme mekanizmaları var mıdır? Kilit açmak için yalnızca mobil uygulama mı kullanılabiliyor? Kullanıcı hesap numarasının manuel olarak girilmesi ile kilit açılabilir mi? Bunlara ilave olarak Hırsızlık veya vandalizm (skutere zarar verme) gibi olaylar sıklıkla yaşanıyor mu? Bunların önüne geçebilmek adına çözüm önerileriniz var mıdır?

A skuter operatörü cevabı

Skuterlerimizde, yalnızca mobil uygulamamız üzerinden açılabilen kilit mekanizmaları bulunmaktadır; yüksek güvenlik ve kolay kullanım amacıyla manuel kilit açma seçeneği sunmuyoruz. Hırsızlık ve vandalizm olaylarına karşı, her skuterimizde yer alan 20'den fazla sensör sayesinde gerçek zamanlı izleme yaparak olası sorunlara, hızla müdahale edebiliyoruz ve yüksek doğruluklu konum verisi ile tüm cihazlarımızı gerçek zamanlı olarak takip ediyoruz. İlgili teknolojilerimizin çok başarılı şekilde çalışması, olumsuz durumlara karşı kısa tepki süremizle birlikte, ilk günlerde yaşanan hırsızlık/vandalizm girişimleri, 4 sene sonrasında olgunlaşan teknolojilerimiz ve süreçlerimiz sonucu, vandalizm ve hırsızlık bizim için “nadiren / neredeyse hiç gerçekleşmeyen” bir olay durumuna gelmiştir.

B skuter operatörü cevabı

Filomuzdaki skuterlerin üzerinde elektromekanik sistemler aracılığıyla kontrol edilebilen kilitleme sistemleri bulunmaktadır. Kullanıcı bilgilerinin sisteme girilmesiyle uygunluk durumunda, ekiplerimiz tarafından uzaktan kilitler açılabilmektedir. Ancak, buna rağmen hırsızlık ve vandalizm olayları yaşanabilmektedir. Bu konuda yaptırım uygulanmasının fayda sağlayabileceğini düşünmekteyiz.

Sonuç ve yorum

Güvenliğin yüksek olması için skuter kilitleme mekanizmalarının mobil uygulamaya bağlı olarak çalıştığı görülmektedir. Ancak yine de bazı skuter firmalarının kullanıcı bilgilerinin girilmesi kaydıyla güvenli şekilde uzaktan, sistemi açabildiği de tespit edilmiştir. Hırsızlık ve vandalizm gibi olayların Dünya genelinde olduğu gibi Türkiye’de de asgari düzeyde de olsa yaşandığına ve bu konuda devlet eliyle çeşitli mevzuatsal düzenlemelerle yaptırımların yürürlüğe konmasının önemine dikkat çekilmiştir.

4.5. Paylaşımlı E-Skuterlerde Trafik Güvenliği İhtiyaçlarının Ortaya Konulması ve Öneriler

Bisikletler için ayrılan ulaşım altyapısının paylaşımlı e-skuterlerin kullanımı için değerlendirilmesi ve e-skuterlerin yaya alanlarında, kaldırımlarda kullanımının asgari düzeye çekilmesi, skuter kullanıcısı ve yaya kaynaklı skuter kazalarının azaltılmasına yardımcı olacaktır.

E-skuter hızlarının, trafik akışının devamlılığı açısından bisikletlerle aynı hızlarda, yani genel olarak 20-25 km/sa azami hızlarda kullanılacak şekilde uygulanması, yüksek hızdan kaynaklı kazaların ve bundan kaynaklı ölüm ve yaralanma olaylarının önüne geçecektir.

E-skuterler genellikle istasyonsuz şekilde kullanılan araçlar olup bu araçların park yerleri ile ilgili olarak belirli park alanlarının oluşturulması ve bu park alanlarının yaygınlaştırılması; e-skuterlerin dağınık şekilde bırakılmasını, yanlış yerlere veya hatalı şekilde park edilmesi gibi sorunların önüne geçebilir ve bu da çevresel, beşeri bakımdan güvenliğin azami düzeylere çıkmasına yardımcı olabilir.

Bir şehirdeki lisanslı operatör sayısının sınırlandırılması; e-skuterlerin aşırı tedariki ve yeni mevzuat tartışmaları dâhil olmak üzere karmaşıklıkları azaltmaktadır. Dolayısıyla e-skuter sayısının belirli bir miktara ulaştıktan sonra operatör sayısını sınırlandırmak gerekmektedir. (URL-41).

Şehirlerde, ihtiyacı tamamlayacak kadar skuter barındırma ihtiyacı olduğunda, skuter parkı konusunda bilinci ve teşviki artırmak için mevcut cadde üzerindeki araç park alanlarının skuter park alanlarına dönüşümünün faydalı olacağı düşünülmektedir (URL-39).

Skuter operatörlerinin; sosyal medya, web sitesi, 7/24 çalışan çağrı merkezleri, acil durum hatları dâhil olmak üzere kolayca erişilebilen iletişim kanallarına sahip olması, kullanıcıların yaşadığı güvenlik sorunlarına ivedi olarak çözüm bulunması ve müdahale edilebilmesi bakımından önem taşımaktadır. Bunun yanında; şehir yönetimleri tarafından operatörlerce her araca ve mobil uygulamasına, güvenli kullanım, park etme ve acil bir durumun nasıl bildirileceği ile ilgili gerekli kullanıcı bilgilendirmelerinin bulundurulmasının zorunlu tutulması gerekmektedir. Bunun bir örneği, ABD'nin Seattle kentinde uygulanmaktadır. Kullanıcıların nasıl kiralama yapılabileceği, nasıl kullanacağı ve park edecekleri konusunda gerekli bilgilendirme eğitimlerinin ve iletişim kanallarının açık tutulması konuları, operatörlerin sorumluluğunda olacak şekilde yasallaştırılmıştır (URL-54).

Motosiklet ve türevi araçları kask kullanılmasının zorunlu tutulduğu gibi paylaşımlı e-skuter yolculuklarında da kask kullanmanın zorunlu olması gerekmektedir. Bunun için gerekli mevzuat değişiklikleri yapılmalı ve kamu spotu uygulanmalı, toplumu öğretici ve bilinçlendirici eğitim faaliyetleri düzenlenmelidir (T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, 2022).

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Şehirler, toplumlarının ihtiyaç ve koşullarını gözетerek, skuterler için belirlenen belirli alanlara dayalı olarak çeşitli park altyapısı inşa etmeli veya tahsis etmelidir. Farklı park seçeneklerinin kendine özgü avantaj ve kullanım durumları olduğundan, kentteki altyapı durumu sokak veya cadde bazında irdelenmeli ve buna bağlı olarak skuter park alanları kullanıma sunulmalıdır. Park alanlarının konumlandırılmasında ve kapasitelerinin belirlenmesinde, ilgili alan bazında skuter kullanım verileri değerlendirilmelidir. Böylece ihtiyaç duyulan ve duyulmayan alanlara göre verimli bir park alanı yönetim politikasının oluşturulması sağlanabilecektir.

Ülkemizde ağırlıklı olarak istasyonsuz olarak kullanılan skuter paylaşım sistemlerinin mobil uygulama üzerinden kilidinin açılarak kullanılması güvenlik bakımından yeterli olarak görölse de skuter park ve kilitleme alanlarının yaygınlaştırılması ve kilitlemelerin ilave olarak bu şekilde yapılması konusu, ayrıntılı olarak irdelenmelidir.

Paylaşımlı e-skuterler mümkün olabildiğince taşıt trafiğine açık alanlarda kullanılmamalıdır. Kaldırımlarda veya yaya alanlarında kullanımına izin verilmesi ise bazı şartlarla kabul edilebilir olmalıdır. Kaldırımlar için alan yönetimi politikası geliştirilmeli ve kaldırımlar bölgelere ayrılmalıdır. Bunların içerisinde, yaya ile skuter kullanım bölgeleri birbirinden ayrı olmalıdır. Taşıt trafiğinden bağımsız olan bisiklet yollarında skuterler kullanılabilir. Özetlemek gerekirse; skuterler taşıt trafiğinde kullanılmamalı, ayrılmış bisiklet yollarında kullanılmalıdır. Yaya alanlarında ise kaldırım yönetimi ve bölge ayrımı yapılmak şartıyla kullanılabilir. Bunun için gerekli mevzuat değişiklikleri yapılmalı, gerekli altyapının tahsis edilmesi için çalışmalara gecikmeden başlanmalıdır. Bu araçların nerelerde kullanılıp nerelerde kullanılamayacağı konusunda gerekli mevzuat çalışmaları yapılmalı, bu belirsizlikler ortadan kaldırılmalıdır.

Skuterler için özellikle nüfus ve trafik yoğunluğu olan kent merkezlerindeki sokak ve caddelerde, ayrılmış skuter yollarının oluşturulması ve altyapısal düzenlemelerin yapılması önerilmektedir. Yaya alanlarında, bisiklet yolu bulunan yollarda ve taşıt yolunda skuter kullanımını engellemek için öncelikle toplumun bilinçlendirilmesi ve kural ihlali yapan skuter kullanıcılarına caydırıcı cezalar uygulanması gerekmektedir. Bisiklet yolu

bulunmayan yoğun cadde ve sokaklarda ise taşıt trafiği hız sınırının skuter hızları ile eşitlenerek skuterlerin taşıt trafiğine dâhil edilmesi sağlanabilir.

Operatörler, sahip olduğu filosundaki araçların güvenliğini sağlamak adına; skuterlerin yıpranması ve vandalizme uğramasına karşı gerekli denetim ve bakım işlerini düzenli olarak gerçekleştirmelidir. Bu konuda, şehir yönetimleri tarafından ilgili operatörün yaptığı denetim ve bakım faaliyetleri takip edilmeli, denetlenmeli ve gerekli kayıtlar tutulmalıdır.

Skuterlerin fren lambası, reflektör vb. gibi ışıklandırma sistemlerinin tam ve eksiksiz şekilde çalıştığının devlet tarafından düzenli olarak denetime tabi tutulması, özellikle gece yolculuklarında skuter sürücüsünün ayırt edilebilecek şekilde gösteren ekipman, giysi veya teçhizat kullanımının özendirilmesi, bu nedenden ötürü yaşanacak skuter kazalarının önüne geçebilir.

Güvenlik ekipmanları içerisinde özellikle kaskların, skuterler ile gerçekleşen kazalarda kullanıcının yaralanma ve ölüm oranını düşürdüğü saptanmıştır. Ulaşımda özellikle skuterler için ayrılmış özel yolların mevcut olmadığı, altyapı eksikliği bulunan ülkelerde, kask kullanımı güçlü bir şekilde teşvik edilmelidir. Skuter kullanıcılarının kask erişimini kolaylaştırmak ve skuter kullanım oranlarını artırmak için dağıtım ve eğitim konularında operatörler ile işbirliği içinde olunmalıdır. Ülkemizde ise kullanımının öneri niteliğinde olduğu, skuter kazalarındaki ölümleri ve yaralanmaları önleyen ve dünyadaki bazı ülkelerde uygulanan skuter sürüşlerindeki zorunlu kask uygulamasının, ülkemizde de zorunlu hale getirilmesinin pilot uygulama ve araştırmalarla test edilmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Skuter yolculuklarında kask kullanımına teşvik etmek amacıyla toplumu bilinçlendirme faaliyetlerinin yürütülmesi ve ücretsiz kask dağıtım etkinliklerinin düzenlenmesinin katkısı olacaktır.

Operatörlerin skuter kullanıcılarına, aracın nasıl çalıştırıldığı, bu araçların güvenli ve etkili bir şekilde nasıl kullanabilecekleri, nasıl park edebilecekleri gibi konularda; mobil uygulamalarında, sosyal medya organlarında, kullanım kılavuzlarında ve hatta çağrı hatlarında gerekli bilgilendirmeleri bulundurmaları, yasal olarak zorunlu tutulmalıdır. Şehir yönetimleri ve skuter operatörleri, kullanıcıların yanı sıra kullanıcı olmayan potansiyel kullanıcılar için de bu konuda eğitim organizasyonları, güvenli sürüş etkinlikleri,

bilgilendirici reklamlar gibi yöntemlerle toplumun tüm kesimlerine ulaşarak toplumu eğitmek konusunda işbirliği içerisinde olmalıdır.

Engelli yollarını, yaya alanlarını ve taşıt yollarını işgal edecek şekilde park edilen skuterlerin, ülkemizdeki operatörlerce konum bilgilerinden ve yapay zeka desteği ile birlikte takip edildiği ve doğru yere park edilip edilmemesine göre kullanıcı için operatör bazında ceza işlemi uygulandığı saptanmıştır. Yapay zekâ destekli ve yüksek doğruluklu görüntüleme sistemleri vb. teknolojik geliştirmeler aracılığıyla hatalı veya uygunsuz park edilen skuterlerin gerçek zamanlı olarak takibinin yapılması ve skuteri hatalı park eden sürücülere yaptırım uygulanması önerilmektedir. Aynı zamanda, bu ve benzeri teknolojik geliştirmelerin, devlet eliyle operatörler ile koordineli olarak yürütülmesi ve tüm operatörlerin bunu sağlayacak altyapıya sahip olması, gerekirse devlet desteği ile teminin ve tedarikin sağlanması gerekmektedir. Yapay zekâ algoritmasına sahip coğrafi çitleme özelliği bulunan operatör mobil uygulamalarının, ulusal bir mobil uygulama altında birleştirilerek tüm skuter paylaşım sistemi kullanıcılarının bu uygulama üzerinden sürüş ve kullanımını gerçekleştirmesi, dağınıklığı önleyecek, takibi ve denetimi kolaylaştıracaktır. Skuterlerin hızlarının sınırlandırılabilirdiği, yanlış veya hatalı parkların önlenebildiği, bölgesel skuter sayılarının takip edilerek dengelemenin yapılabildiği coğrafi çitleme özelliğinin, tüm operatörlerce kullanılmasının ve kullanıcılara sunulmasının zorunlu tutulması gerekmektedir. Böylece, operatörlerin aynı bölgedeki farklı alanlar için uyguladığı park yasağı, hız sınırlandırması uygulamalarının önüne geçilerek her operatör ve kullanıcının uyacağı ve bileceği tek bir kurallar bütünü ortaya çıkacaktır.

Tez içerisinde analiz yöntemi olarak kullanılan K-Means kümeleme yöntemi, keskin bir kümeleme yöntemidir. K-Medoids algoritmasında kümelerin birbirinden daha iyi ve uygun şekilde ayrıldığı, kümeler arası kayıpların daha asgari seviyelerde olduğu tespit edilmiştir. K-Medoids algoritmasının, K-Means'e oranla daha yavaş çalışıyor olsa da daha etkili olduğu ve daha iyi sonuç verdiği bilinmektedir (Sarıman, 2011). Buna ilave olarak; K-Means algoritması sıradışı noktaları bulma konusunda, yeni bir küme gibi görme eğilimdeyken, DBSCAN algoritmasının bu konuda daha başarılı sonuçlar verdiği araştırmalarla ispatlanmıştır. Küresel olmayan kümelemeleri oluşturma konusunda DBSCAN algoritması çok daha verimli bir algoritmadır (Bilgin ve Çamurcu, 2005). Bu nedenle, bundan sonraki yapılacak benzer araştırmaların veri analizlerinde, K-Medoids ve DBSCAN algoritmalarının kullanılması daha verimli sonuçlar alınabilmesi bakımından öneri konusu olmaktadır.



KAYNAKLAR

- Abramović, B., Petrović, M., Zavada, J. B. (2008). Use of railways for urban passenger transport. *14th International Conference on Urban Transport and the Environment in the 21st Century*. WIT PRESS. 101, 243-251.
- Açanal Haktanır, N. (2016, Mart 3). Ulaştırmanın Tanımı, Ulaşım (Taşıma) Sistemleri ve Özellikleri. *Ders Notu*.
- Açanal Haktanır, N. (2017, Kasım 23). Demiryolu Tanımları. *Ders Notu*.
- Açanal Haktanır, N. (2023, Ekim 13). Trafik Mühendisliği Eğitimi. *Ders Notu*. Erciyes Üniversitesi.
- Adminaité-Fodor, D., Jost, G. (2019). *Safer Roads, Safer Cities: How To Improve Urban Road Safety In The EU, PIN Flash Report 37*. Brüksel: Avrupa Ulaşım Güvenliği Konseyi.
- Aguilera-García, Á., Gomez, J., Sobrino, N. (2020). Exploring the adoption of moped scooter-sharing systems in Spanish urban areas. *Cities*, 96, 831-862.
- Andersson, L. (2019). Study of Electric Scooters from a User Perspective. *Yüksek Lisans Tezi*. Kraliyet Teknoloji Enstitüsü.
- Antonik, M., Sankar, S., Shepherd, J., Hassan, S. (2024). The economic and resource burden of e-scooter-related orthopaedic injuries: A district general hospital's experience. *Injury*, 55(6). 1-5.
- Avrupa Komisyonu. (2020). *Follow-up feasibility study on sustainable task 1 report Feasibility of Scope Extension to Electric Scooter, Bicycles, Mopeds and Motorcycles*. Brüksel: Avrupa Komisyonu.
- Avrupa Komisyonu. (2023). *Key Figures On European Transport 2023 Edition*. Avrupa Komisyonu.
- Berge, S. H. (2019). *Kickstarting Micromobility - A Pilot Study on e-Scooters*. Oslo: Institute of Transport Economics Norwegian Centre for Transport Research.
- Bilgin, T. T., Çamurcu, Y. (2005). DBSCAN, OPTICS ve K-Means Kümeleme Algoritmalarının Uygulamalı Karşılaştırılması. *Politeknik Dergisi*, 8(2), 139-145.
- Birleşmiş Milletler. (2015). *Transport for Sustainable Development The case of Inland Transport*. New York: Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu.
- Brnjac, N., Badanjak, D., Babic, D. (2007). *Reducing congestion in urban transport by using intermodal transport solutions (Cilt 13)*. Zagreb: Urban Transport XIII.
- Brown, A., Klein, N. J., Thigpen, C., Williams, N. (2020). Impeding access: The frequency and characteristics of improper scooter, bike, and car parking. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 4, 1-11.

- Chan, N. D., Shaheen, S. (2011). Ridesharing in North America: Past, Present, and Future. *Transport Reviews*, 32(1), 93-112.
- Cohen, A., Shaheen, S. (2018). *Planning for Shared Mobility*. Chicago: UC Berkeley.
- Dedík, M., Čechovič, T., Gašparík, J., Majerčák, J. (2019). Rationalization of the passenger transport system as an important transport system. *13th International Scientific Conference on Sustainable, Modern and Safe Transport (TRANSCOM 2019)*. 40, s. 193-200. Novy Smokovec: Elsevier.
- Degele, J., Gorr, A., Haas, K., Kormann, D., Krauss, S., Lipinski, P., Hertweck, D. (2018). Identifying E-Scooter Sharing Customer Segments Using Clustering. *IEEE International Conference on Engineering, Technology and Innovation*. Stuttgart: Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE).
- Deniz, T. (2016). Türkiye'de Ulaşım Sektöründe Yaşanan Değişimler ve Mevcut Durum. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 21(36), 135-156.
- Diakoulaki, D., Mavrotas, G., Papayannakis, L. (1995). Determining objective weights in multiple criteria problems: The critic method. *Computers & Operations Research*, 22(7), 763-777.
- Drliciak, M., Celko, J. (2016). Implementation of transport data in to the transport forecasting in Slovakia. *6th Transport Research Arena (TRA)*. 14, s. 1733-1742. Varşova: Elsevier.
- Duri, B., Luke, R. (2022). Urban Transport Infrastructure For People With Disabilities In The City Of Tshwane, South Africa: An Observation Audit. *28th International Conference on Urban and Maritime Transport and the Environment (UMT)*. WIT PRESS. 212, 73-86.
- Dünya Sağlık Örgütü. (2015). *Karayolu Güvenliği Küresel Durum Raporu*. Dünya Sağlık Örgütü.
- Ehrenberger, S., Seum, S., Pregger, T., Simon, S., Knitschky, G., Kugler, U. (2021). Land transport development in three integrated scenarios for Germany-Technology options, energy demand and emissions. *Transportation Research Part D-Transport And Environment*, 90, 1-18.
- Elliott, J., Lohse, K., Lockwood, I., Barlow, J., Bentzen, B., Porter, C. (2017). *Accessible Shared Streets: Notable Practices and Considerations for Accommodating Pedestrians with Vision Disabilities*. Washington: Federal Highway Administration.
- Ertoý Sarıuşık, B., Yalçiner Erçoşkun, Ö. (2021). Dünyada ve Türkiye'de Mikro Hareketlilikte E-Scooter Sistemleri. *Eksen Dokuz Eylül Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 2(1), 72-94.
- Fang, K., Agrawal, A. W., Steele, J., Hunter, J. J., Hooper, A. M. (2018). Where Do Riders Park Dockless, Shared Electric Scooters? Findings from San Jose, California. *Mineta Transportation Institute Publications*, 1-5.

- Fearnley, N., Berge, S. H., Johnsson, E. (2020). *Delte elsparkesykler i Oslo: En tidlig kartlegging*. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Fishman, E. (2016). Cycling as transport. *Transport Reviews*, 36(1), 1-8.
- Flaherty, D. J., Morgan, C., Dela Cruz, N. M., Morgan, R. V., Sarraf, K. M., Sinnett, T., Roche, A. (2022). Foot and ankle injuries related to the use of E-scooters — A case series and a review of literature. *The Foot*, 51.cilt.
- Geels, F. W., Sovacool, B. K., Schwanen, T., Sorrell, S. R. (2017). Sociotechnical transitions for deep decarbonization. *Science*, 357(6357), 1242-1244.
- Gössling, S. (2020). Integrating e-scooters in urban transportation: Problems, policies, and the prospect of system change. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 79.cilt.
- Güldür, H., Karaçor, F., Hatipoğlu, S., Çubuk, M. K. (2022). Yeni Bir Kent İçi Ulaşım Türü: E-skuter ve Türkiye için Uygulama Önerileri. *Gazi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 8(1), 60-73.
- Hamilton, T. L., Wichman, C. J. (2018, Ocak). Bicycle infrastructure and traffic congestion: Evidence from DC's Capital Bikeshare. *Journal of Environmental Economics and Management*, 72-93.
- Hansson, J., Pettersson, F., Svensson, H., Wretstrand, A. (2019). Preferences in regional public transport: a literature review. *SpringerOpen*, 11(38), 1-16.
- Hardt, C., Bogenberger, K. (2019). Usage of e-Scooters in Urban Environments. *21st EURO Working Group on Transportation Meeting* (s. 155-162). Braunschweig: Elsevier.
- Hawa, L., Cui, B., Sun, L., El-Geneidy, A. (2021). Scoot over: Determinants of shared electric scooter presence in Washington D.C. *Case Studies on Transport Policy*, 418-430.
- Hollingsworth, J., Copeland, B., Johnson, J. X. (2019). Are e-scooters polluters? The environmental impacts of shared dockless electric scooters. *Environmental Research Letters*, 14(8), 1-10.
- Hutton, B. (2013). *Planning Sustainable Transport* (Cilt 1). Routledge.
- İnternet: Akbulut, U. (2011, Ağustos 22). *Buharlı Tren: İlk Şehirler Arası Raylı Taşıma Aracı*. Ural Akbulut URL-3: <https://www.uralakbulut.com.tr/wp-content/uploads/2009/11/Buharlı-Tren-İlk-Şehirler-Arası-Raylı-Taşıma-Aracı-Temmuz-2011.pdf>, Son Erişim Tarihi: 23.02.2024.
- İnternet: Asplid, A. (2021, Haziran 8). *12 000 elsparkcyklar kan hamna på skroten bara i år*. Expressen URL-19: <https://www.expressen.se/ekonomi/konsument/12-000-elsparkcyklar-kan-hamna-pa-skroten-bara-i-ar/>, Son Erişim Tarihi: 12.02.2024.

- İnternet: Borchers, C. (2019, Ocak 22). *Gov. Baker Boosts Effort To Bring Electric Scooters Back To Mass.* Wbur URL-52: <https://www.wbur.org/news/2019/01/07/scooter-legislation-moran-boston>, Son Erişim Tarihi: 21.02.2024.
- İnternet: Bruzz. (2019, Temmuz 24). *Brussel beboet vanaf september wildparkeren deelsteps.* Bruzz URL-51: <https://www.bruzz.be/mobiliteit/brussel-beboet-vanaf-september-wildparkeren-deelsteps-2019-07-24>, Son Erişim Tarihi: 25.07.2024.
- İnternet: Caldwell, F. (2019, Şubat 14). *Lime's scooters squeeze out more than half a million rides in Brisbane.* Brisbane Times URL-25: <https://www.brisbanetimes.com.au/politics/queensland/lime-s-scooters-squeeze-out-more-than-half-a-million-rides-in-brisbane-20190213-p50xma.html>, Son Erişim Tarihi: 12.02.2024.
- İnternet: Cann, R. (2019, Mayıs 13). *Trottinettes électriques : la charte de bonne conduite de la mairie de Paris pour les opérateurs.* France Bleu URL-40: <https://www.francebleu.fr/infos/faits-divers-justice/trottinettes-electriques-la-charte-de-bonne-conduite-de-la-mairie-de-paris-pour-les-operateurs-1557512041>, Son Erişim Tarihi: 12.02.2024.
- İnternet: Christensen, L. (2018, Kasım 15). *How should E-scooters be regulated?* LinkedIn URL-44: <https://www.linkedin.com/pulse/how-should-e-scooters-regulated-luke-christensen>, Son Erişim Tarihi: 23.02.2024.
- İnternet: City of Boulder. (2022, Aralık). *Shared e-scooter insights: five key community takeaways.* City of Boulder URL-15: <https://bouldercolorado.gov/news/shared-e-scooter-insights>, Son Erişim Tarihi: 14.02.2024.
- İnternet: City of Orlando. (2024). *City of Orlando* URL-42: <https://www.orlando.gov/Initiatives/Bike-Share-Scooter-Share-Program>, Son Erişim Tarihi: 09.08.2024.
- İnternet: City of Portland. (2022). *2022 E-Scooter Snapshot.* City of Portland URL-22: <https://www.portland.gov/transportation/regulatory/escooterpdx/2022-e-scooter-snapshot>, Son Erişim Tarihi: 21.02.2024.
- İnternet: City of Santa Monica. (2018, Eylül 25). *City of Santa Monica Shared Mobility Device Pilot Program Administrative Regulations.* City of Santa Monica URL-35: https://www.smgov.net/uploadedFiles/Departments/PCD/Transportation/SM-AdminGuidelines_9-25-2018.pdf, Son Erişim Tarihi: 20.03.2024.
- İnternet: Cogenhoe Primary School. (2018, Ağustos 8). *History of Transport.* Cogenhoe Primary School Web Sitesi URL-1: <http://cogenhoe.northants.sch.uk/wp-content/uploads/643/history-of-transport-differentiated-reading-comprehension-1.pdf>, Son Erişim Tarihi: 11.01.2024.

- İnternet: Crockford, T., & Stone, L. (2019, Mart 18). *Lime can stay in Brisbane with a twist: \$570 fee for each scooter.* Brisbane Times URL-32: <https://www.brisbanetimes.com.au/national/queensland/lime-to-stay-in-brisbane-after-glitch-throws-riders-off-scooters-20190318-p5153p.html>, Son Erişim Tarihi: 13.02.2024.
- İnternet: Crockford, T., Walker, S. (2019, Mayıs 16). *Dozens of Lime scooter helmets stolen every day in Brisbane.* Brisbane Times URL-16: <https://www.brisbanetimes.com.au/national/queensland/dozens-of-lime-scooter-helmets-stolen-every-day-in-brisbane-20190516-p51o0b.html>, Son Erişim Tarihi: 12.02.2024.
- İnternet: Dechant, V. M., Havranek, H. (2019, Temmuz 25). *Von Haftung und Chaos.* Wiener Zeitung URL-26: <https://www.wienerzeitung.at/h/von-haftung-und-chaos>, Son Erişim Tarihi: 12.02.2024.
- İnternet: District Department of Transportation. (2018, Kasım 16). *Terms and Conditions for the Public Right-of-Way Occupancy Permit.* District Department of Transportation URL-43: https://ddot.dc.gov/sites/default/files/dc/sites/ddot/page_content/attachments/Dockless%20Terms%20and%20Conditions%20-%20Phase%20II%20-%20Bicycles%20-%20UPDATED.pdf, Son Erişim Tarihi: 23.02.2024.
- İnternet: District Department of Transportation. (2022, Ekim 14). *Permit Operator Agreement For The Public Right-Of-Way.* District Department of Transportation URL-23: <https://ddot.dc.gov/sites/default/files/dc/sites/ddot/2023%20Permit%20Operator%20Agreement%20DRAFT.pdf>, Son Erişim Tarihi: 15.04.2024.
- İnternet: District Department of Transportation. (2022). *Shared Fleet Data and Application Programming Interface (API).* District Department of Transportation URL-47: <https://ddot.dc.gov/page/dockless-api>, Son Erişim Tarihi: 26.08.2024.
- İnternet: eit Urban Mobility. (2020, Aralık 18). *Activity Output E-Micromobility Safety Assessment.* eit Urban Mobility URL-12: <https://www.eiturbanmobility.eu/wp-content/uploads/2021/01/EIT-UM-OUT6-1.pdf>, Son Erişim Tarihi: 23.07.2024.
- İnternet: Fonseca, R. (2019, Kasım 22). *How Santa Monica Established Order From Scooter Chaos (And What It Can Teach LA).* Laist URL-45: <https://laist.com/news/santa-monica-scooter-program-mobility-future>, Son Erişim Tarihi: 23.02.2024.
- İnternet: George Runs. (2023). *George Runs. 30km/h Speed Limit for Safer, Healthier and Greener Cities* URL-11: <https://georgeruns30x30.com/speed-limit-of-30km-h-cities/>, Son Erişim Tarihi: 15.01.2024.
- İnternet: Hayward, M. (2018, Ekim 3). *New electric scooters allowed on footpath and road, but not cycle lanes.* Stuff URL-24: <https://www.stuff.co.nz/national/107572115/new-electric-scooters-allowed-on-footpath-and-road-but-not-cycle-lanes>, Son Erişim Tarihi: 09.02.2024.

- İnternet: Kantola, A. (2019, Kasım 15). *Sähköpotkulautojen synkkä saldo Helsingissä: 400 potilasta sairaaloissa, yhdeksän aivovammaa*. Helsingin Sanomat URL-14: <https://www.hs.fi/helsinki/art-2000006307107.html>, Son Erişim Tarihi: 24.07.2024.
- İnternet: Le Figaro. (2018, Eylül 9). *Trottinettes: la mairie de Paris veut une réglementation nationale*. Le Figaro URL-30: <https://www.lefigaro.fr/flash-eco/2018/09/09/97002-20180909FILWWW00064-trottinettes-la-mairie-de-paris-veut-une-reglementation-nationale.php>, Son Erişim Tarihi: 12.02.2024.
- İnternet: Lillo, I. (2019, Ocak 21). *El patinete eléctrico coge velocidad en Málaga*. Sur URL-20: <https://www.diariosur.es/malaga-capital/patinete-electrico-coge-20190121192650-nt.html>, Son Erişim Tarihi: 12.02.2024.
- İnternet: Lime. (2018, Eylül 26). *How to Park a Lime-S Electric Scooter*. Lime URL-50: <https://www.youtube.com/watch?v=Qb2s8A1KnRQ>, Son Erişim Tarihi: 15.05.2024.
- İnternet: Lime. (2020, Mart 16). *Lime Introduces New Geofencing Technology, Setting Industry Standards For Scooters*. Lime URL-27: <https://www.li.me/blog/lime-introduces-new-geofencing-technology-setting-industry-standards-for-scooters>, Son Erişim Tarihi: 06.03.2024.
- İnternet: Lime. (2021, Mayıs 11). *Ride Safely: Lime x Allianz*. Lime URL-53: <https://www.youtube.com/watch?v=9Pblg-6gN4w>, Son Erişim Tarihi: 15.05.2024.
- İnternet: Lime. (2022, Nisan 15). *The Lime Difference: Safety*. Lime URL-49: <https://www.youtube.com/watch?v=RCkR1iBLFcq>, Son Erişim Tarihi: 15.05.2024.
- İnternet: Lindstam, M. (2019, Nisan 30). *Många elsparkcyklar har kortare livslängd än tidigare trott*. Svt Nyheter URL-17: <https://www.svt.se/nyheter/inrikes/manga-elscootrar-har-kortare-livslangd-an-tidigare-trott>, Son Erişim Tarihi: 12.02.2024.
- İnternet: Loporcaro, A. (2023, Ekim 25). *News>How shared mobility solutions can improve our cities and towns*. UITP: The International Association of Public Transport Web Sitesi URL-7: <https://www.uitp.org/news/shared-mobility-solutions-improve-cities/>, Son Erişim Tarihi: 16.01.2024.
- İnternet: Los Angeles Times. (2019, Mart 7). *Editorial: All those scooters everywhere? That's a good thing*. Los Angeles Times URL-41: <https://www.latimes.com/opinion/editorials/la-ed-scooters-los-angeles-ban-20190307-story.html>, Son Erişim Tarihi: 12.02.2024.
- İnternet: McMahon, A. (2018, Aralık 23). *What's the deal with e-scooters in Australia and where are you allowed to ride them?* Abc News URL-34: <https://www.abc.net.au/news/2018-12-23/the-rules-around-scooter-sharing-in-australia/10639170>, Son Erişim Tarihi: 12.07.2024.
- İnternet: Mittleman, J. (2023, Temmuz 5). *How Do I Get A Bike Rack?* Washington Area Bicyclist Association URL-46: <https://waba.org/blog/2021/07/how-do-i-get-a-bike-rack/>, Son Erişim Tarihi: 06.03.2024.

- İnternet: Negroni, A. (2019, Haziran 6). *Paris: Hidalgo prend des mesures contre les trottinettes électriques*. Le Figaro URL-29: <https://www.lefigaro.fr/actualite-france/trottinettes-paris-prend-des-mesures-20190606>, Son Erişim Tarihi: 12.02.2024.
- İnternet: New Mobility. (2018, Kasım 1). *Scooter vs. Wheelchair*. New Mobility URL-21: <https://newmobility.com/scooter-vs-wheelchair/>, Son Erişim Tarihi: 10.08.2024.
- İnternet: Newberry, L. (2018, Ağustos 10). *Must Reads: Fed-up locals are setting electric scooters on fire and burying them at sea*. Los Angeles Times URL-18: <https://www.latimes.com/local/lanow/la-me-ln-bird-scooter-vandalism-20180809-story.html>, Son Erişim Tarihi: 21.08.2024.
- İnternet: Niga, R. (2019, Mart 30). *Brisbane scooter riders fined for hundreds of safety breaches in Queensland*. Abc News URL-33: <https://www.abc.net.au/news/2019-03-30/electric-scooters-riders-fined-safety-breaches-brisbane-qld/10956110>, Son Erişim Tarihi: 13.02.2024.
- İnternet: Pektaş, İ. (2018, Nisan 28). *Yüksek Hızlı Trenlerin, Dünü, Bugünü ve Yarını*. Anadolu Raylı Sistemler Web Sitesi URL-55: <https://www.anadoluraylisistemler.org/content/upload/document-files/hizli-trenlerin-tarihi-dr-20180428170750.pdf>, Son Erişim Tarihi: 12.01.2024.
- İnternet: Repko, M. (2018, Haziran 29). *Move over, bike share. New competitor Bird is bringing electric scooters to Dallas*. Dallas News URL-37: <https://www.dallasnews.com/business/technology/2018/06/29/move-over-bike-share-new-competitor-bird-is-bringing-electric-scooters-to-dallas/>, Son Erişim Tarihi: 12.02.2024.
- İnternet: Schlebusch, S. (2023, Ekim 25). *News>How shared mobility solutions can improve our cities and towns*. UITP: The International Association of Public Transport Web Sitesi URL-6: <https://www.uitp.org/news/shared-mobility-solutions-improve-cities/>, Son Erişim Tarihi: 16.01.2024.
- İnternet: Schlebusch, S. (2023, Ekim 18). *News>What on-demand and shared mobility looks like today (and where it's going)*. UITP: The International Association of Public Transport Web Sitesi URL-8: <https://www.uitp.org/news/shared-mobility-market-today/>, Son Erişim Tarihi: 15.01.2024.
- İnternet: Schwarz, R. (2019, Temmuz 27). *E-Bikes und E-Scooter sind viel zu schnell!* Der Standard URL-28: <https://www.derstandard.at/story/2000106514149/e-bikes-und-e-scooter-sind-viel-zu-schnell>, Son Erişim Tarihi: 12.02.2024.
- İnternet: Seattle Streets Illustrated. (2017, Temmuz 21). *O8_SidewalkZonesWidth.5.11.18-01*. Seattle Streets Illustrated URL-48: https://streetsillustrated.seattle.gov/design-standards/sidewalks/o8_sidewalkzoneswidth-5-11-18-01/, Son Erişim Tarihi: 06.04.2024.

- İnternet: T3n Digital Pioneers. (2019, Aralık 12). *Steigende Unfallzahlen: E-Tretroller sollen Teil der Unfallstatistik werden.* t3n digital pioneers URL-13: <https://t3n.de/news/steigende-unfallzahlen-teil-1231703/>, Son Erişim Tarihi: 24.07.2024.
- İnternet: Transportation for America. (2019). *Communications & Community Engagement.* Transportation for America URL-54: <https://playbook.t4america.org/communications-community-engagement/>, Son Erişim Tarihi: 21.03.2024.
- İnternet: Transportation for America. (2019). *Equipment & Safety.* Transportation for America URL-31: <https://playbook.t4america.org/equipment-safety/>, Son Erişim Tarihi: 21.03.2024.
- İnternet: Transportation for America. (2019). *General Provisions.* Transportation for America URL-36: <https://playbook.t4america.org/general-provisions/>, Son Erişim Tarihi: 19.03.2024.
- İnternet: Transportation for America. (2019). *Operations.* Transportation for America URL-38: <https://playbook.t4america.org/operations/>, Son Erişim Tarihi: 07.03.2024.
- İnternet: Transportation for America. (2019). *Parking & Street Design.* Transportation for America URL-39: <https://playbook.t4america.org/parking-street-design/>, Son Erişim Tarihi: 26.02.2024.
- İnternet: UITP: The International Association of Public Transport. (2023, Ekim 27). *Topic>Combined Mobility.* UITP: The International Association of Public Transport Web Sitesi URL-9: <https://www.uitp.org/topics/combined-mobility/>, Son Erişim Tarihi: 16.01.2024.
- İnternet: Vance, J. E. (2019). *History of ships.* Britannica Web Sitesi URL-5: <https://www.britannica.com/technology/ship/History-of-ships>, Son Erişim Tarihi: 12.01.2024.
- İnternet: Wikimedia. (2007). *Wikimedia.* First Car Replica URL-4: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/9/94/First_Car_Replica_1_AA_2007_1_crop.jpg/1280px-First_Car_Replica_1AA_2007_1_crop.jpg, Son Erişim Tarihi: 12.01.2024.
- İnternet: World Health Organization. (2022, Aralık 22). *Ambient (outdoor) air pollution. Bilgi Notu.* World Health Organization URL-56: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health), Son Erişim Tarihi: 27.08.2024.
- İnternet: Wowt. (2019, Kasım 7). *Lime Scooters to hold safety event for first-time riders.* Wowt URL-57: <https://www.wowt.com/content/news/Lime-Scooters-to-hold-safety-event-for-first-time-riders--564576181.html>, Son Erişim Tarihi: 09.08.2024.

- İnternet: Yannis, G. (2023, Ekim 2). *News>How to promote road safety? Professor runs 30 marathons for a 30km/h speed limit*. UITP: The International Association of Public Transport Web Sitesi URL-10: <https://www.uitp.org/news/road-safety-marathon-george-yannis/>, Son Erişim Tarihi: 15.01.2024.
- İnternet: Morrison, R. (2021, Eylül 20). WarbletonCouncil URL-2: <https://tr.warbletoncouncil.org/transporte-terrestre-9282>, Son Erişim Tarihi: 12.01.2024.
- Intini, M., Percoco, M. (2021). Car Sharing and the Impact on New Car Registration. *International Encyclopedia of Transportation*, 225-229.
- Jinghai, H., Hongtai, Y., Chaojing, L., Rong, Z., Linchuan, Y., Yi, W. (2021). Influence of the built environment on E-scooter sharing ridership: A tale of five cities. *Journal of Transport Geography*, 93.cilt.
- Kamphuis, K., van Schagen, I. (2020). *E-scooters in Europe: legal status, usage and safety*. FERSI Forum of European Road Safety Research Institutes.
- Kazemzadeh, K., Haghani, M., Sprei, F. (2023). Electric scooter safety: An integrative review of evidence from transport and medical research domains . *Sustainable Cities and Society*, 89.cilt.
- Kijewska, K., Konicki, W., Iwan, S. (2016). Freight transport pollution propagation at urban areas based on Szczecin example. *6th Transport Research Arena (TRA)*. Varşova: Elsevier. 14, 1543-1552.
- Kılıç, Ş. (2017). *Karayolu Şehirlerarası Yolcu Taşımacılığında Firma Seçimini Etkileyen Fiyat Dışı Faktörleri Belirlemeye Yönelik Bir Araştırma: Antalya İli Uygulaması*. Yüksek Lisans Tezi. Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi.
- Koska, T., Rudolph, F. (2016). *Sıkışıklığın Azaltılmasında Yürüyüş ve Bisikletin Rolü: Bir Portföy Çalışması*. Avrupa Komisyonu.
- Lovelace, R., Parkin, J., Cohen, T. (2020). Open access transport models: A leverage point in sustainable transport planning. *Transport Policy*, 97, 47-54.
- Maciulis, A., Vasiliauskas, A. V., Jakubauskas, G. (2009). The impact of transport on the competitiveness of national economy. *Transport*, 24(2), 93-99.
- Moran, M. E., Laa, B., Emberger, G. (2020). Six scooter operators, six maps: Spatial coverage and regulation of micromobility in Vienna, Austria. *Case Studies on Transport Policy*, 8(2), 658-671.
- Mordret, A. (2021). *Better Urban Mobility Playbook*. Brüksel: International Association of Public Transport (UITP).
- Mounce, R., Wright, S., Emele, C. D., Zeng, C., Nelson, J. D. (2018). A tool to aid redesign of flexible transport services to increase efficiency in rural transport service provision. *Journal of Intelligent Transportation Systems*, 22(2), 175-185.

- Nijland, H., van Meerkerk, J. (2017). Mobility and environmental impacts of car sharing in the Netherlands. *Environmental Innovations and Social Transitions*, 23, 84-91.
- Nikiforiadis, A., Basbas, S., Garyfalou, M. I. (2020). A methodology for the assessment of pedestrians-cyclists shared space level of service. *Journal of Cleaner Production*, 254.cilt.
- OECD/ITS. (2020). *Safe Micromobility Corporate Partnership Board Report*. OECD/ITS.
- Ortega, A., Anastasios, T., Gary, H., Konstantinos, G., Marcin, S., dos Santos, F. M., . . . Ferenc, P. (2022). *Research and innovation in car sharing in Europe*. Lüksemburg: Avrupa Komisyonu.
- Özdemir, Ü. (2012). Denizcilik Gücünün Tarihsel Gelişim Süreci ve Günümüz Denizciliğinin Şekillenmesindeki Rolü. *Türk Deniz Ticareti Tarihi Sempozyumu Doğu Karadeniz*. 1, s. 315-332. Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Paulsson, A., Isaksson, K., Sorensen, C. H., Hrelja, R., Rye, T., Scholten, C. (2018). Collaboration in public transport planning - Why, how and what? *15th International Conference on Competition and Ownership in Land Passenger Transport (Thredbo)*. Stockholm: Elsevier. 69, 377-385.
- Pitsiava-Latinopoulou, M., Basbas, S., Christopoulou, P. (2006). Sustainable transport systems: trends and policies. *12th International Conference on Urban Transport and the Environment in the 21st Century*. Prag: WIT Press. 89, 13-22.
- Pobudzei, M., Wichmann, I., Hoffmann, S. (2023). Unlocking the Wheel: Insights into Shared Micromobility Perceptions and Adoption on Campus. *Proceedings of the 9th International Conference on Vehicle Technology and Intelligent Transport Systems VEHITS..* Prag: Science and Technology Publications.1, 410-419
- Poliak, M., Semanova, S., Mrnikova, M., Komackova, L., Simurkova, P., Poliakova, A., Hernandes, S. (2017). Financing public transport services from public funds. *Transport Problems*, 61-72.
- Portland Bureau of Transportation. (2018). *2018 E-Scooter Findings Report*. Portland: Portland Bureau of Transportation.
- Portland Bureau of Transportation. (2019). Shared Electric Scooter Pilot. *Portland Bureau of Transportation*.
- Rossolov, A., Naumov, V., Popova, N., Vakulenko, E., Levchenko, O. (2021). Estimation Of Transport Accessibility In Case Of Rational Transport Hub Location. *Transport*, 1-12.
- Sandoval, R., Van Geffen, C., Wilbur, M., Hall, B., Dubey, A., Barbour, W., Work, D. B. (2021). Data driven methods for effective micromobility parking. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 10.cilt.

- Sarıman, G. (2011). Veri Madenciliğinde Kümeleme Teknikleri Üzerine Bir Çalışma: K-Means ve K-Medoids Kümeleme Algoritmalarının Karşılaştırılması. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 15(3), 192-202.
- Settey, T., Gnap, J. (2020). Comparison of Price and Emission Levels of Air Passenger Transport and International Bus Transport in the Slovak Republic. *International Scientific Conference on LOGI - Horizons of Autonomous Mobility in Europe*. Ceske Budejovice: Elsevier. 44, 129-136.
- Shaheen, S., Cohen, A. (2012). Carsharing and Personal Vehicle Services: Worldwide Market Developments and Emerging Trends. *International Journal of Sustainable Transportation*, 7(1), 5-34.
- Shaheen, S., Cohen, A. (2019). Shared Micromobility Policy Toolkit: Docked and Dockless Bike and Scooter Sharing. *Transportation Sustainability Research Center*.
- Shaheen, S., Cohen, A., Chung, M. (2008). North American Carsharing: A Ten-Year Retrospective. *Transportation Research Record*, 2110(1), 35-44.
- Shaheen, S., Cohen, A., Dowd, M., Davis, R. (2019). *A Framework for Integrating Transportation into Smart Cities*. Mineta Transportation Institute Publications.
- Šipuš, D., Abramović, B. (2017). The possibility of using public transport in rural area. *12th International Scientific Conference Of Young Scientists On Sustainable, Modern And Safe Transport.. High Tatras: Elsevier*. 192, 788-793
- Sipus, D., Abramovic, B. (2018). Tariffing in Integrated Passenger Transport Systems: A Literature Review. *Promet-Traffic & Transportation*, 745-751.
- Šipuš, D., Abramović, B., Gašparović, S. (2019). Equity fare system: Factors affecting fare structure in integrated passenger transport. *13th International Scientific Conference on Sustainable, Modern and Safe Transport (TRANSCOM).. Novy Smokovec: Elsevier*. 40, 1192-1198
- Skorobogatova, O., Kuzmina-Merlino, I. (2017). Transport Infrastructure Development Performance. *16th International Scientific Conference on Reliability and Statistics in Transportation and Communication (RelStat)*. Riga: Elsevier. 178, 319-329.
- Skrucany, T., Kendra, M., Skorupa, M., Grencik, J., Figlus, T. (2017). Comparison of chosen environmental aspects in individual road transport and railway passenger transport. *12th International Scientific Conference of Young Scientists on Sustainable, Modern and Safe Transport*. High Tatras: Elsevier. 192, 806-811.
- Stigson, H., Malakuti, I., & Klingegard, M. (2021). Electric scooters accidents: Analyses of two Swedish accident data sets. *Accident Analysis & Prevention*, 163.cilt.
- T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2021, Aralık 21). Türkiye Bisiklet Yolu Ağı Master Planı. *Master Plan*, 1. Ankara: T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı.

- T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı. (2021, Nisan 14). Elektrikli Skuter Yönetmeliği. *Yönetmelik*. Ankara: T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı.
- T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı. (2022). *2053 Ulaştırma ve Lojistik Ana Planı*. Ankara: T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı.
- T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı. (2022). *Ulaşan ve Erişen Türkiye 2022*. Ankara: T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı.
- T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı. (2023). *Ulaşan ve Erişen Türkiye İstatistikleri 2003-2022*. Ankara: T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı.
- Tanko, M.,Matthew, B. (2017). Transport innovations and their effect on cities: the emergence of urban linear ferries worldwide. *14th World Conference on Transport Research (WCTR)*. Şangay: Elsevier. 25, 3961-3974.
- The World Bank. (2023). Dünya Kentsel Nüfus Oranı. *Nüfus İstatistikleri*. The World Bank.
- TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası. (2022). *Ulaştırma ve Türkiye*. Ankara: TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası.
- Trivedi, T., Liu, C., Antonio, A. L., Wheaton, N., Kreger, V., Yap, A., . Elmore, J. (2019). Injuries Associated With Standing Electric Scooter Use. *Jama Network*, 2(1), 1-9.
- Tuncer, S., Laurier, E., Brown, B., Licoppe, C. (2020). Notes on the practices and appearances of e-scooter users in public space. *Journal of Transport Geography*, 85,1-19.
- Türkiye İstatistik Kurumu. (2021). *Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi Sonuçları*. Ankara: Türkiye İstatistik Kurumu.
- Türkiye İstatistik Kurumu. (2021). *Karayolu Trafik Kaza İstatistikleri*. Ankara: Türkiye İstatistik Kurumu.
- Türkiye İstatistik Kurumu. (2022). *Karayolu Trafik Kaza İstatistikleri. İstatistik Verisi*. Türkiye İstatistik Kurumu.
- Türkiye İstatistik Kurumu. (2023). *Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi Sonuçları. İstatistik Verisi*. Türkiye İstatistik Kurumu.
- Türkiye İstatistik Kurumu. (2023). *Karayolu Trafik Kaza İstatistikleri. İstatistik Verisi*. Türkiye İstatistik Kurumu.
- Türkiye İstatistik Kurumu. (2023). *Motorlu Kara Taşıt Sayısı. İstatistik Verisi*. Türkiye İstatistik Kurumu.
- Türkiye İstatistik Kurumu. (2023). *Otomobillerin Yakıt Cinsine Göre Dağılımı. İstatistik Verisi*. Türkiye İstatistik Kurumu.
- Türkiye İstatistik Kurumu. (2023). *Ölümlü yaralanmalı trafik kazasına neden olan kusur sayısı. İstatistik Verisi*. Türkiye İstatistik Kurumu.

- Türkiye İstatistik Kurumu. (2023). Taşıt cinslerine göre ölümlü yaralanmalı kazaya karışan taşıt, ölen ve yaralanan sürücü sayısı. *İstatistik Verisi*. Türkiye İstatistik Kurumu.
- Türkiye İstatistik Kurumu. (2023). Yerleşim yeri durumuna göre ölümlü yaralanmalı trafik kazası ölü ve yaralı sayısı. *İstatistik Verisi*. Türkiye İstatistik Kurumu.
- UITP (International Association of Public Transport). (2017). *Urban Public Transportation In The 21st Century (Statistics Brief)*. UITP (International Association of Public Transport).
- Ulukut, O. (2007, Ekim). Ülkemizde 1860'lardan Günümüze Otomobil Tasarımında Biçimsel Yenilenmeler ve Yinelenmeler. *Yüksek Lisans Tezi*. İstanbul: Marmara Üniversitesi.
- Ventsislavova, P., Baguley, T., Antonio, J., & Byrne, D. (2024). E-scooters: Still the new kid on the transport block. Assessing e-scooter legislation knowledge and illegal riding behaviour. *Accident Analysis and Prevention*, 195.cilt. 1-24.
- Yalçın, O. (2016). Havacılık, Hava Gücünün Doğuşu ve Birinci Dünya Savaşına Etkisi. *Ankara Üniversitesi Türk İnkılâp Tarihi Enstitüsü Atatürk Yolu Dergisi*, 15(59), 181-236.







Gazili olmak ayrıcalıktır