



# COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

## Akıllı Şehir Rehberlik Uygulamaları Projesi

### BİSİKLET YOLU VE PAYLAŞIMI UYGULAMASI

T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı © 2024

Tüm hakları saklıdır. T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı'nın izni olmadan bu belgenin hiçbir kısmı elektronik ya da mekanik yollarla (fotokopi, kayıtların ya da bilgilerin arşivlenmesi, vs.) çoğaltılamaz.

T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı © 2024

# BİSİKLET YOLU VE PAYLAŞIMI UYGULAMASI

Bu kılavuz, akıllı şehir uygulamalarından olan “Bisiklet Yolu ve Paylaşımı Uygulaması” yapmak isteyen kurum ve kuruluşlara, projenin geliştirme ve uygulama aşamalarında destekleyici rehber doküman olması amacıyla hazırlanmıştır.

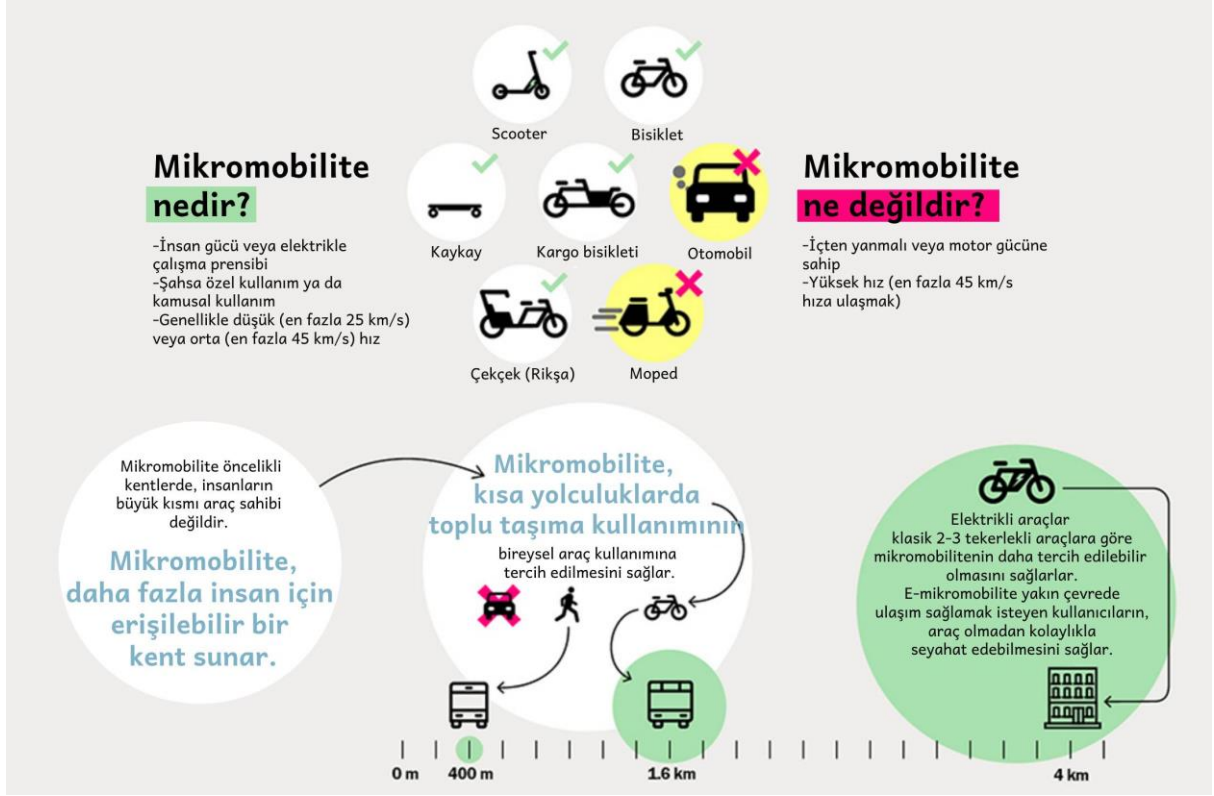
Kılavuzda uygulamaya yönelik bir vaka üzerinden aşamalı ve detaylı olarak açıklama yapılmıştır.

Rehberlik kılavuzu ile uygulamanın projelendirilmesine ve fizibilite çalışmalarının yapılmasına destek olunması hedeflenmektedir.

## 1. Uygulamanın Tanımı

Akıllı şehirlerin temel hedeflerinden biri, sürdürülebilir ve çevre dostu ulaşımı teşvik etmektir. Akıllı ulaşım sistemleri uygulamalarından biri mikro mobilite araçları, bisiklet yolu ve paylaşımıdır. Bisiklet yolu ve paylaşımı projesi; bisiklet, elektrikli bisiklet ve elektrikli scooter gibi mikro mobilite araçları ve bisikletler için özel yolları, park alanlarını ve şarj merkezlerini içeren bir akıllı sistem projesidir. Bu proje, bisiklet kullanımını artırmak için güvenli ve erişilebilir bir yol ağı sağlar.

Mikro mobilite araçları ve bisiklet paylaşımı, tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de giderek daha fazla ilgi görmekte ve gelişmektedir. Nesnelerin interneti teknolojisinin farklı alanlarda kullanılması ile kentsel hareketlilikte önemli değişiklikler olmaktadır. Bunun nedenlerinden biri, şehirlerde yaşayan insanların paylaşım ekonomisine eğilimlerinin artmasıdır. Bu ekonomi içindeki en önemli unsurlardan biri de mikro mobilite araçları ve bisiklet paylaşımıdır.



Şekil 1. Mikromobilitenin kapsamı [1]

Bisiklet paylaşımı, mikro mobilite araçlarının ve bisikletlerin uygun bir fiyata veya ücretsiz olarak kısa vadede bireylere ortak kullanım için sunulduğu ortak bir ulaşım hizmetidir. Birçok bisiklet paylaşım sistemi, kullanıcıların belirli bir şarj alanından veya park alanından bir mikro mobilite aracı veya bisikleti ödünç almasına ve aynı sisteme ait başka bir şarj alanına veya park alanına iade etmesine olanak tanıyan sistemlerdir.

### 1.1. Projenin Adı, Uygulama Yeri ve Süresi

- Bisiklet Yolu ve Paylaşımı uygulaması projesinin hazırlık aşamasında ilk olarak projenin adı belirlenir.
- Proje adı belli olduktan sonra projenin uygulama alanı, büyüklüğü ve yapısı belirlenerek projenin ne kadar sürede biteceği planlanır.
- Proje uygulamaya alınmadan önce projenin tanıtıcı özeti olan Akıllı Şehir Proje Yönetimi Standartları kapsamındaki Proje Fişi hazırlanır.

<b>Örnek Vaka</b>	
Proje Adı	Bisiklet Yolu ve Paylaşımı Uygulaması Projesi

Uygulama Alanı	1000 Ha yerleşim alanı – 200.000 kişi
Proje Süresi	9 ay
Akıllı Şehir Proje Fişi, Akıllı Şehir Proje Yönetimi Standartları kapsamında hazırlanmış olup doküman <a href="http://www.akillisehirler.gov.tr">www.akillisehirler.gov.tr</a> adresinde yayınlanan Akıllı Şehir Bilgi Paylaşım Portalı'ndan erişilebilmektedir.	

## 1.2. Proje Teknik Bileşenleri

Bisiklet Yolu ve Paylaşımı projesinin etkin şekilde yönetilmesi, takip edilmesi ve ödemelerin hızlı ve sorunsuz şekilde toplanabilmesi için ihtiyaç duyulan proje teknik bileşenleri şunlardır:

- Takip ve Uyarı Sistemleri
  - Şarj uyarı sistemi
  - Mikro mobilite araç ve bisiklet takip sistemleri
  - İletişim araçları
  - Işık sensörü
  - Arıza sensörü
- Şarj merkezleri ve ekipmanları
  - Şarj üniteleri
  - Şarj alanı
- Ödeme Sistemi
  - Ödeme uygulaması
  - Ödeme araçları
  - Bilgi alma sistemi

## 1.3. Proje Girdileri

Projenin daha iyi sonuç verebilmesi ve sistemin hatasız kurulabilmesi için proje alanı ile ilgili bazı girdilere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bilgiler sayesinde gerekli olan park alanı, araç sayısı ve lokasyonları belirlenebilecektir. Bu proje girdileri:

- Proje alan vaziyet planı
- Proje alanı yol geometrilerini içeren CAD çizimleri

- Bisiklet yolu sayısı ve çizimleri
- Metro ve otobüs durakları yerleri ve sayısı
- İş merkezleri yoğunluğu (TGB, Alışveriş merkezleri, sosyal alanlar)

#### 1.4. Beklenen Çıktılar

Bisiklet Yolu ve Paylaşımı projesinin beklenen çıktıları şunlardır:

- Daha sürdürülebilir bir ulaşım seçeneği olarak mikro mobilite araçları ve bisiklet kullanımının yaygınlaşması
- Mikro mobilite araçları ve bisiklet paylaşımının artması ile kamu gelirlerinin yükselmesi
- Bireysel ulaşım alternatiflerinin artması
- Trafikteki araç sayısının azalması
- Yakıt tasarrufu ve sera gazı salımının azalması
- Trafik sıkışıklığının azalması
- İnsanların daha fazla egzersiz yapmalarını teşvik ederek daha sağlıklı bir yaşam sağlanması

#### 1.5. Projenin performans göstergeleri

Bisiklet Yolu ve Paylaşımı projesinde belirlenen amaç ve hedeflerin gerçekleşmesi noktasında takibinin ve etkinliğinin ölçülmesi ve değerlendirilebilmesi için performans göstergeleri aşağıda verilmiştir:

- Filodaki bisiklet başına yapılan günlük yolculuk sayısı
- Bin kişilik nüfus başına bisiklet yolculuğu
- Bin kişilik nüfusa düşen bisiklet sayısı
- İstasyon yoğunluğu
- Yolculuk başına işletme maliyeti
- Vatandaş/yolcu memnuniyet oranı
- Mikro mobilite araç ve bisiklet kullanım oranı
- E-Scooter ve E-Bisiklet şarj kullanım sayısı/miktarı
- Vatandaşın/yolcuların duraklarda bekleme süresi
- Hareketliliğin haritalandırılması
- Bölgedeki taşıt yoğunluğu oranı

#### 2.1. Proje Kapsamı

Bisiklet yolu ve paylaşımı projesi, şehirlerdeki ulaşım sistemlerinin bir parçası olarak planlanır ve bisiklet kullanıcılarına güvenli bir yol ağı sağlamayı amaçlar. Proje, bisiklet kullanımına erişimini kolaylaştırmayı hedefler. Bu doğrultuda, bisiklet kiralama sistemleri aracılığıyla kullanıcılara bisikletlerin kiralanmasını

sağlar ve bisiklet park yerlerinin yerleştirilmesi gibi altyapıyı içerir. Bisiklet yolu ve paylaşımı projesi, insanların kendi bisikletlerine sahip olmaları gerekmeksizin bisiklet kullanmalarına olanak tanır ve bisiklet kullanımının yaygınlaşmasına katkıda bulunur.

Bu proje; sürdürülebilir ulaşım seçenekleri sunarak şehirlerdeki trafik sıkışıklığını azaltmak, çevreyi korumak ve sağlıklı bir yaşam tarzını teşvik etmek için tasarlanmıştır. Projelerin kapsamı, şehirlerin ihtiyaçlarına ve kaynaklarına bağlı olarak değişebilir. Ancak, temel amaçları mikro mobilite araçlarının kullanımını teşvik etmek ve yaygınlaşmasını sağlamaktır.

## **2.2. Proje Gerekçesi**

Bisiklet yolu ve paylaşımı projesi, şehirlerdeki trafik sıkışıklığını azaltmak, çevreyi korumak ve sağlıklı bir yaşam tarzını teşvik etmek için önemli bir adımdır. Mikro mobilite araçları, düşük maliyetli ve çevre dostu bir ulaşım aracıdır ve aynı zamanda sağlık açısından da birçok fayda sağlar. Bisiklet yolu ve paylaşımı projesi, bisiklet kullanıcılarına güvenli bir yol ağı sağlayarak, bisiklet kullanımını artırır ve otomobil kullanımını azaltır; bireylerin bisiklet kullanımına erişimini kolaylaştırarak, daha geniş bir kullanıcı kitlesine hitap eder ve bisiklet kullanımının yaygınlaşmasına yardımcı olur. Proje, şehirlerde yaşayan insanlar için daha sürdürülebilir bir ulaşım seçeneği sunarken, aynı zamanda çevrenin korunmasına, trafik sıkışıklığının azaltılmasına ve insanların sağlıklı bir yaşam sürdürmelerine katkıda bulunur.

Bu projenin amacı, kent içinde ortak mikro mobilite araçlarının ve bisikletlerin konumlandırılması, istasyonlar/park alanları yerlerinin belirlenmesi ve bu sistemin yönetilmesini sağlayan gerçek-zamanlı veri akışının (istasyon, doluluk oranı vb.) izlenmesi sağlayan bütünlük bir akıllı sistem oluşturmaktır.

## **2.3. Mevcut Durum**

### ***Proje konusu ile ilgili dünyada mevcut durumun tespiti***

- Bisiklet Yolu ve Paylaşımı uygulamalarına yönelik dünyadaki güncel trendler incelenir.
- Bu trenlere bağlı güncel teknoloji, yazılım, otomasyon, ekipman, yapı, ürün vs. incelenir.

### ***Proje konusu ile ilgili Türkiye’de mevcut durumun tespiti***

- Türkiye’deki mevcut Bisiklet Yolu ve Paylaşımı uygulamaları incelenir.
- Proje için gerek duyulan alanlarda hizmet alınabilecek firmalar belirlenir.

### ***Daha önce yapılan çalışmaların başarı-başarısızlık durumlarının tespiti***

- Bu uygulamaları gerçekleştiren kurum ve firmalarla bilgi-tecrübe-fikir alışverişi yapılır.

- Başarılı süreçler arasında kıyaslama yapılarak bölge için en uygun teknoloji, yapı, ekipman, otomasyon, yöntem ve ürün belirlenir.
- Süreç içerisindeki karşılaşılan olumlu ve olumsuz durumlara dair bilgi notları hazırlanır ve bilgi havuzuna eklenir.

### ***Literatür Araştırması***

Dünyada 200'ün üzerinde şehirde bisiklet ulaşımın bir parçası olarak kullanılmaktadır. Özellikle Avrupa da bu konuda ciddi adımlar atılmıştır. Avrupa'nın en yüksek bisiklet kullanımına sahip şehirleri Hollanda, Danimarka, Almanya ve Belçika'dır.

Japonya'da insanların %15'i işe bisikletle gidip gelmekte ve yılda 10 milyon adet bisiklet satılmaktadır. 10,83 milyon nüfuslu Belçika'da 5,2 milyon adet bisiklet bulunmaktadır. Hollanda halkının %5'i yürüyerek, %24'ü ise bisikletle işe gidip gelmektedir. Bisikletleri, çok katlı bisiklet parkları ve bisiklet yollarına sahip olan Hollanda'da tüm ülkeyi kapsayan "Ulusal Bisiklet Master Planı" bulunmaktadır. Hollanda'da yaşayan halkın 84'ünün bir veya birden fazla bisikleti bulunmaktadır [2]. Nüfusu 17 milyon olan Hollanda'da 23 milyon bisiklet bulunmaktadır. Hollanda'daki bisiklet sayısı otomobil sayısının üç katıdır ve şehir içlerindeki araçlı trafiğin %48'ini oluşturmaktadır. Hollanda kişi başına günlük ortalama 3 km bisiklet yolculuk mesafesi ile Avrupa ülkeleri içerisinde birinci sıradadır. Güvenli ve iyi işletilen bir bisiklet yol ağına sahip olmalarının yanı sıra bisikletin toplumun her kesimi tarafından bir ulaşım aracı olarak benimsenmesi öne çıkmaktadır [3].

İngiltere'deki bisiklet politikaları arasında; bisiklet parklarının otobüs parklarına ve sürüş alanlarına ilave edilmesi, kullanılmayan demir yollarının ve kanal boylarının bisiklet için düzenlenmesi, "yeşil yollar" olarak bilinen stratejik geçitlerin geliştirilmesi gibi uygulamalar bulunmaktadır [2].

New York'ta her gün 100 binden fazla insanın bisikletle ulaşımı sağlamakta ve bu sayı her geçen gün artmaktadır. Kentte bisiklet kullanımının yaygınlaşması için Mayıs ayı "Bisiklet Ayı" ilan edilerek tüm New York'ta çeşitli etkinlikler düzenlenmektedir. Bisikletin bir spor aracı olmasının yanı sıra bir ulaşım aracı olarak kullanıldığı New York'ta, ABD'nin diğer kentlerinden fazla sayıda bisikletle işe gidip gelen olduğunu belirtilmiştir. Bisikleti özendirmek ve yaygınlaştırmak amacıyla Manhattan bölgesinde 50 kilometreden fazla bisiklet yolu oluşturulmuştur [2].

Almanya'da şehir içi ulaşımda bisiklet kullanımı oldukça yaygındır ve birçok şehirde bisiklet sürücülerine ayrılan bisiklet yolları bulunmaktadır. Bisiklet kullanımını artıran temel faktörler, ekonomik olması, sağlığı olumlu yönde etkilemesi ve şehir içi trafikte daha hızlı hareket edilebilmesidir. Kent nüfusunun yüksek olduğu üniversite, alışveriş merkezleri gibi alanlarda güvenli bisiklet park yerleri bulunmaktadır. Aynı zamanda bisikletli ulaşımını kolaylaştırmak için metro, otobüs ve diğer raylı

sistemler gibi toplu taşıma modları ile entegrasyon sağlanmıştır. Almanya’da bisikletli ulaşımını teşvik etmek amacıyla bisikletlerin mevsimsel ulaşimleri için tramvay ve otobüslerin yeniden tasarlanması, halkın bu konuyla ilgili planlamalara katılımının sağlanması, esnek kullanımlı araçlar için değişimler tasarlanması gibi çalışmalar yapılmaktadır [2].

**Tablo 1.** Dünyadaki Bisiklet Paylaşım Sistemleri

Şehir, Ülke	Program	Başlangıç	İstasyon sayısı	Bisiklet filosu
Brüksel, Belçika [4]	Villo	2009	360	2.500
Fransa, Paris [5]	Velib	2007	1400	20.000
Netherland, Holland [6]	OV-fiets	2003	305	21.700
Barselona, İspanya [7]	Bicing	2007	519	7.000
Montreal, Canada [8]	BIXI	2009	794	9.665
New York, US [9]	Citi Bike	2013	1.500+	15.000
Londra [10]	Santander Cycles	2010	800	12.000+

Apexbike’in verilerine göre, dünya genelinde bisiklet kullanımı en yaygın olan 10 ülkenin 8’i Avrupa kıtasında yer alıyor. Listede Hollanda’yı (%99) takip eden ülkeler sırasıyla; Danimarka (%80), Almanya (%76), İsveç (%64), Norveç (%61), Finlandiya (%60), Japonya (%57), İsviçre (%49), Belçika (%48) ve Çin (%37)’dir.

### **Dünyada Bisiklet Yolları Örnekleri ve Farklı Uygulamaları**

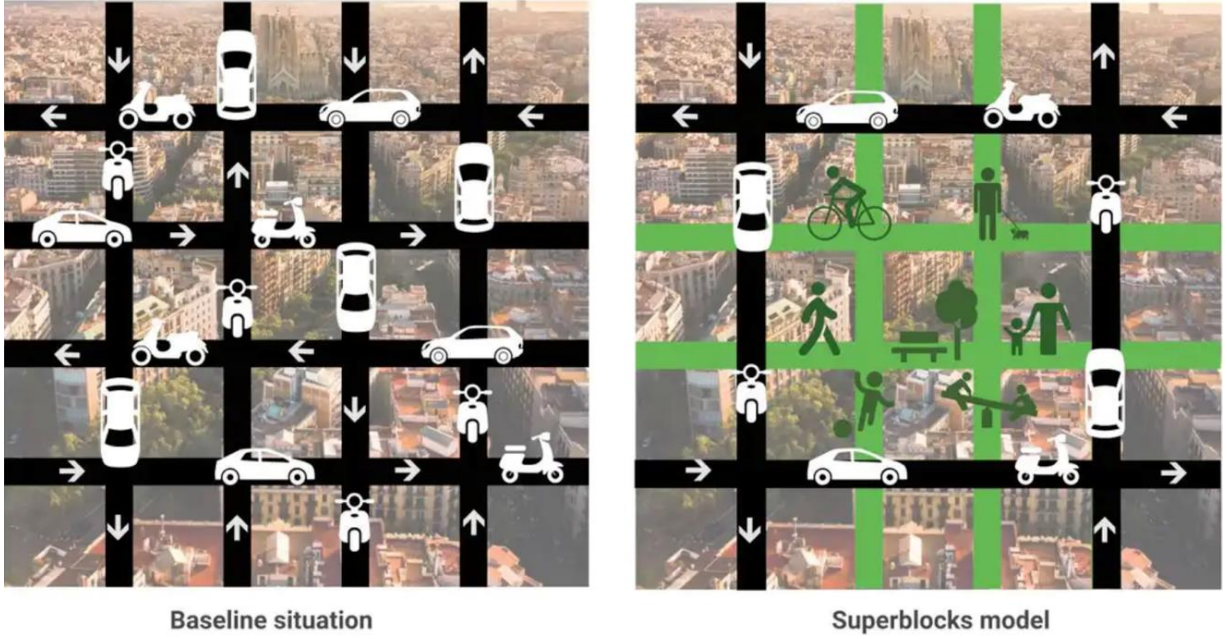
**Hovenring:** Hollanda'nın Kuzey Brabant eyaletinde dünyada askıya alınmış bisiklet yolu döner kavşağında türünün ilk örneğidir. Bu köprü sayesinde taşıt yolu ile bisiklet yolu ayrılmıştır. Bisiklet kullanıcılarına emniyetli sürüş sağlamıştır.





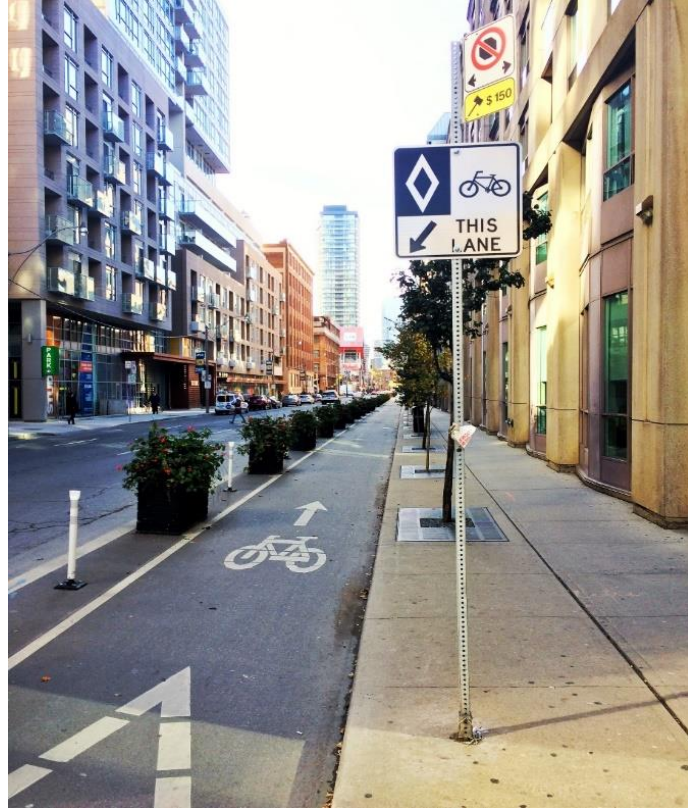
Şekil 2. Hovenring Bisikletliler için Asılı Kavşak [11]

**Superblock modeli:** Şekil 3'teki bu model, insanlar için alan kazanmayı, motorlu ulaşımı azaltmayı, sürdürülebilir hareketliliği ve aktif yaşam tarzlarını teşvik etmeyi, kentsel yeşillendirmeyi sağlamayı amaçlayan yenilikçi bir arazi kullanımı müdahalesi olarak geliştirilmiştir. Barcelona Şehir Konseyi'ne entegre bir kamu konsorsiyumu olan Kentsel Ekoloji Ajansı (BCNEcologia) tarafından Barcelona şehri üzerinde uzanan toplam 503 Süper Blok geliştirilmiştir. Süper bloklar, şehri sürdürülebilir, karma arazi kullanımına ve yüksek sosyal sermaye potansiyeline sahip kompakt ve bağlantılı mahallelere dönüştüren birimlerdir [12].



Şekil 3. Barcelona'daki superblock uygulamasından önce ve sonra trafik akışı [13]

**Toronto Downtown – Kanada:** Toronto Downtown'daki bisiklet yolu başlangıcındaki tabelalar, bu yolun hangi kural ve cezalarla düzenlendiğini anlatılmaktadır. Mavi tabelanın ismi "Diamond Lanes"dir. Bu yolun tabela üzerindeki belirtilen araçlara ayrıldığını ifade etmektedir. Şekil 4'teki gibi bu yol sadece bisiklet için ayrılmış yoldur. Arkadaki kırmızı sekizgen ve üzerinde kırmızı çarpı işaretinin anlamı bu iki tabela arasında durmanın yasak olduğunu göstermektedir. Transit olarak kullanılan bir bisiklet yolu olduğunu ve bekleme yapılmaması gerektiğini göstermektedir. Altındaki sarı tabela ise, kural ihlali durumundaki cezayı belirtmektedir.



Şekil 4. Toronto Downtown'daki bisiklet yolu tabelası örneği

T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından hazırlanan 2020-2023 Ulusal Akıllı Şehirler Stratejisi ve Eylem Planında şehircilik hizmeti, akıllı şehir ve akıllı ulaşım aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır [14].

**Şehircilik Hizmeti:** Merkezi yönetim kurum ve kuruluşları, belediyeler, belediyelere bağlı kurum ve kuruluşlar ve özel sektör tarafından tekil ya da birlikte sunulan hizmetlerdir.

**Akıllı Şehir:** Şehirlerin küresel olarak birbirine bağlı bir ekonomide rekabet etme ve kent sakinlerinin refahını sürdürülebilir bir şekilde sağlayabilme ihtiyacı ülkeleri ve şehirleri yeni teknoloji ve yenilikçi yaklaşımları değerlendirmeye yönlendirmektedir. Bu motivasyon, söz konusu teknoloji ve yaklaşımların getirdiği karmaşıklık ve değişim hızı, geleneksel silo çözümleri geliştiren ekosistem paydaşlarını zorlamakta, şehir çözümlerinin bütüncül ve sistematik olarak ele alınması ihtiyacını ortaya çıkarmaktadır. Bu ihtiyacın karşılanmasında, paydaşlar arası iş birliği ile geliştirilen birlikte çalışabilir sistemlerin veri ve uzmanlığa dayalı olarak gelecek öngörülerıyla beklenti ve problemleri karşıladığını güvence altına alan akıllı şehir yaklaşımı çözüm olmaktadır.

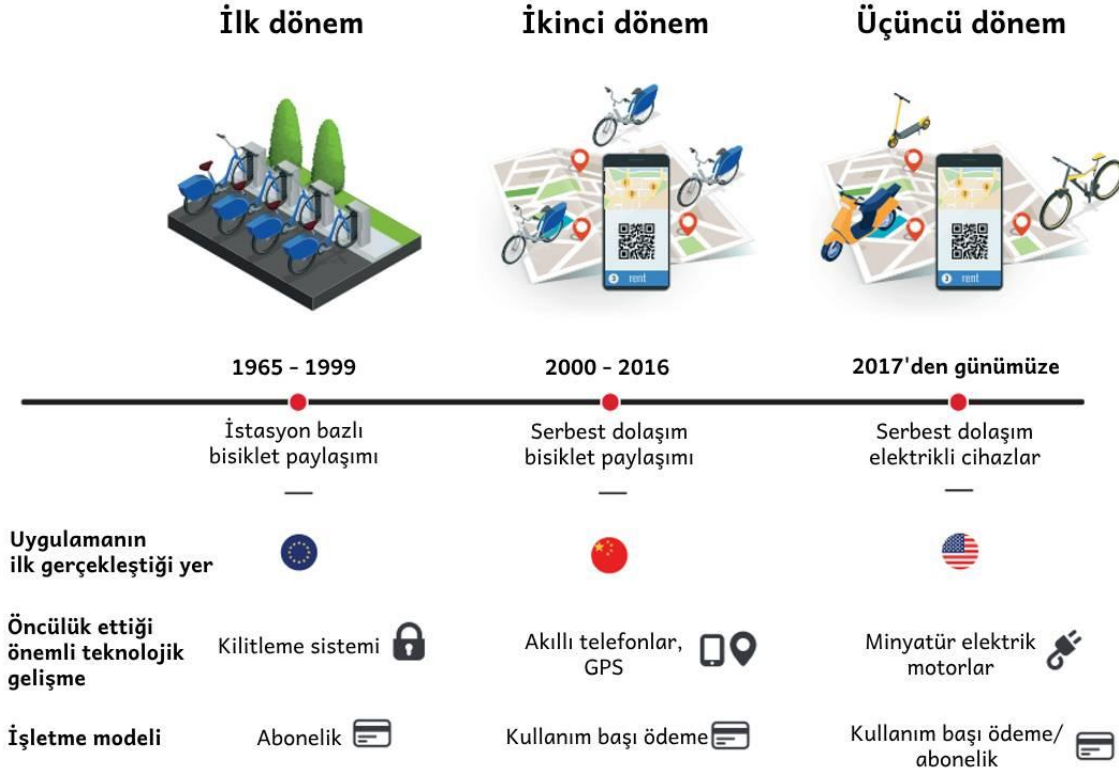
**Akıllı Ulaşım:** Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT) destekli ve entegre ulaşım sistemleridir. Bir veya birden fazla ulaşım şeklinin kullanıldığı tramvay, otobüs, tren, metro, araba, deniz ve hava ulaşımını, bisiklet ve yayaları kapsayan sürdürülebilir, güvenli ve birbirine bağlı ulaşım sistemlerini kapsamaktadır.

Mikro Mobilite Araçları, Bisiklet Yolu ve Paylaşımının tarihsel sürecine bakıldığında:

- **1. Nesil BPS (Beyaz bisikletler):** 1965'te Amsterdam'da "Provo" adı verilen topluluk tarafından başlatılan bir projedir. Bu projede kullanıcılara ücretsiz olarak bisiklet paylaşımı sunulmuştur. Ancak, takip sisteminin olmaması nedeniyle bisikletlerin güvenliğinin sağlanamamış ve programın başarısız olmasına neden olmuştur.
- **2. Nesil BPS :** Kopenhag Şehir Bisikleti, toplu taşıma araçlarının dördüncü ayağı olan Danimarka metropol bölgesindeki şehir içi resmi bisiklet sistemidir. Sistemin amacı, yeşil ve sağlıklı ulaşımı teşvik etmek, tıkanıklığı ve CO2 emisyonlarını azaltmaktır. Madeni para ödeme sistemi projelendirilmiştir. Ancak, sistemin kayıt eksikliği ve bisiklet güvenliği sağlanamadığı için başarıya ulaşmamıştır.
- **3. Nesil BPS:** 1996'da Portsmouth Üniversitesi, İngiltere'de uygulanmıştır. Manyetik kartların kullanıldığı ilk BPS sistemidir. Bilgi teknolojisi tabanlı sistemlere geçiş evresidir. Bu paylaşım yaklaşımında da bilgilerin güvenliği yetersiz olduğu için başarısızlığa uğramıştır.
- **4. Nesil BPS (Call a Bike):** Call a Bike, birçok Alman şehrinde kullanılan bir bisiklet kiralama sistemidir. 1998'de geliştirilen ve 2000'den beri faaliyette olan Call a Bike, bisikletleri otomatik olarak kilitlemek ve kilidini açmak için bir kimlik doğrulama kodları sistemi kullanılmaktadır. 2000'li yılların başında başlayan Call a Bike sistemi ile kullanıcılar arasında bilgi akışı SMS, telefon ve mobil uygulama ile sağlanmıştır. Yolcu bilgilendirme sistemleri, GPS takip sistemi vb. gibi akıllı sistemler BPS'e entegre edilmiştir. Ayrıca diğer ulaşım sistemleri ile entegre edilmiştir.

Mikro mobilitenin kökeni elektrik değildi ve Amsterdam'daki Provo karşı kültür hareketinin ilk topluluk bisiklet programını başlattığı 1960'lara kadar uzanmaktadır. 1995 yılında, Danimarkalı bir bisiklet paylaşım şirketi, Kopenhag'da 1.000 birim ile büyük ölçekte ilk istasyon tabanlı operasyonu başlatmıştır. Bu, mikro mobilitenin ilk çağı olarak kabul edilmektedir. O zamandan beri, kullanıcıların bir akıllı kart veya madeni para birimi kullanarak bisikletin kilidini açmasına olanak tanıyan çok sayıda kentsel bisiklet paylaşım programı ortaya çıkmıştır. "Serbest yüzen" veya iskelesiz mikro mobilitenin bu ikinci çağı, akıllı telefonların ve GPS sensörlerinin ortaya çıkmasıyla gelişmiştir (Şekil 5).

Daha iyi tasarlanmış, elektrikle çalışan araçlar mikro mobilitenin üçüncü çağını başlatmıştır. Bu model, kentsel hareketlilik sorunlarını çözme potansiyeline sahip olduğu için küresel ölçekte de büyük ilgi görmüştür. Mikro mobilitenin kentsel hareketliliğin geleceğinde önemli bir bileşen haline geldiği son dönemdeki büyüme grafiğinden anlaşılabilir. E-scooter paylaşımında en büyük şirketlerden biri iki yıldan kısa bir süre içinde yaklaşık 1 milyar ABD doları toplamıştır. Aralık 2018'de girişim, geleneksel ve elektrikli bisikletlerinin yanı sıra e-scooter'larında 26 milyon sürüş kriterini aştığını duyurmuştur [15].



Şekil 5. Mikromobilitenin üç dönemi [15]

Ülkemizde Konya, Eskişehir, Antalya, Sakarya, Kayseri, İzmir, İstanbul gibi kentlerimizde bisiklet yolu çalışmaları bulunmaktadır. Sağlıklı Kentler Birliği üyesi olan bazı belediyelerde bisiklet yolları yapımına önem verilmekte ve bisikletin ulaşım aracı olarak kullanımı teşvik edilmektedir. Ancak bisiklet kullanımının ve bisiklet yollarının yaygın olduğunu söylemek mümkün değildir. Bu alandaki ciddi altyapı eksiklikleri ve çoğunlukla bisikletin bir ulaşım aracı olarak görülmemesi bisiklet kültürünün oluşmasında engel teşkil etmektedir. Türkiye’de ilk bisiklet paylaşım programı 2010 yılında Kayseri’de ithal bir sistem ile başlamıştır. Bu program 2015 yılında yerli bir yazılım halinde kullanıcılara sunulmuştur [16].

Türkiye’de en fazla bisikletin kullanıldığı şehir olan Konya’da bisiklet yolu ağı 515 km’dir. Bisiklet yollarının büyük bir kısmı kaldırım üzerinde bulunup, mavi renkle boyanmıştır. Bazı caddelerde ise bisiklet yolu, caddelerin sağ şeridinde yer almaktadır.



Şekil 6. Konya'da Bir Bisiklet Yolu Görünümü [17]

İzmir kent içinde 60 kilometrelik bisiklet yoluna sahip olan İzmir Büyükşehir Belediyesi, bu yolları kısa vadede 102 km'ye çıkarmayı hedeflenmektedir. Ayrıca İzmir ili, Büyük Şehir Belediyesi tarafından yapılan "İzmir Bisiklet Master Planı" ile Avrupa Bisiklet yolları ağına (EuroVelo) dahil olup, çalışmalarını devam ettirmektedir [18].



Şekil 7. İzmir'de Otoban ve Sahil Yolundaki Bisiklet Yolları Örneği

Türkiye'de birçok şehirde bisiklet paylaşım sistemi bulunmaktadır. Bazı bisiklet paylaşım sistemi örnekleri ve özellikleri Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2. Türkiye'deki Bisiklet Yolu Projeleri ve Özellikleri

Şehir	Sistem	Başlangıç	İstasyon Sayısı	Bisiklet Filosu	Bisiklet Yolu Uzunluğu (Km)	Mobil Uygulama
İstanbul [19]	İSBIKE	2012	300	3,000	189	+

<b>İzmir</b> [20]	BİSİM	2014	60	890	63	+
<b>Kocaeli</b> [21]	KOBİS	2014	74	520	148	+
<b>Antalya</b> [22]	ANTBİS	2012	9	90	56	+
<b>Konya</b> [23]	NEXTBIKE	2012	80	1000	550	+
<b>Kayseri</b> [24]	KAYBİS	2010	81	1000	90	+

## 2.4. İhtiyaç Analizi

### *Projeye duyulan ihtiyacı ortaya koyan verilerin incelenmesi*

Şehirlerde hava kirliliği kaynaklarından olan trafikteki motorlu araç sayısı her geçen gün artmaktadır. Özellikle büyük şehirlerde motorlu taşıtlardan kaynaklı hava kirliliğinin, toplam hava kirliliğindeki payı büyüktür. TÜİK verilerine göre ülkemizde 2022 yılında 1.269.912 adet taşıt trafiğe kayıt yaptırmıştır. Artan taşıt sahipliği ve kullanımı trafikte problemlere sebep olmaktadır. Mikro mobilite araçları ve bisiklet kullanımının yaygınlaşmasıyla hem hava kirliliğini azaltılmakta hem de trafiği yoğunluğunda azaltma olmaktadır. Bununla birlikte TÜİK verilerine göre ülkemizde 2021 yılında karayolu ağında 1.186.353 adet trafik kazası meydana gelmiştir. Bu noktada mikro mobilite araçları ve bisiklet kullanımı ulaşımınızı daha güvenli hale getirir.

Yukarıda verilen verilerden anlaşılacağı gibi ülke il ve bölge genelinde trafik sıkışıklığını azaltmak, trafik güvenliğini arttırmak, konforu arttırmak ve çevre üzerinde olumlu etki oluşturmak için bu projeye ihtiyaç duymaktadır.

### *Proje ile ilgili beklentiler ve paydaşlara sağlanan faydalar ile çözüm getirilen problem ve sıkıntıların tespiti*

- Projenin, tedarik sürecindeki aracı kurumlardan kaynaklanan fiyat değişimine etkisinin analiz edilmesi
- Bisiklet yolu ve paylaşımı teknolojilerinin yaygın kullanımı için gereksinimlerin belirlenmesi
- Bisiklet yolu ve paylaşımı teknolojilerinin uygulanacağı bölgelerde yaşanacak uygulama zorluklarının belirlenmesi

***Projenin başarılı olmasını sağlayacak güçlü yönlerin ve başarısızlığa neden olabilecek zayıf yönlerin tespiti***

- Güçlü Yönler
  - Sağlanacak imkânlar, kolaylıklar ve konfor sayesinde vatandaş ve yolcu memnuniyetinin artması
  - Pandemi ve salgın gibi durumlarda bireysel taşımacılığın sağlanması
  - Bisiklet ve mikro mobilite araç kullanımının şehirdeki karbon ayak izini azaltarak çevreyi koruma hedefine katkıda bulunması
  - Park sorunlarının azalması
  - Toplanan anlık veriler ile kontrol-müdahale, sürdürülebilirlik, sürekli gelişim kabiliyetlerinin şehir yönetimine kazandırılması
  - Bisiklet ve mikro mobilite araçlarına özel yolların sağlanması ile trafik kazalarının azalması
  - 3. şahıslara sağlanan imkânlardan (Kira, reklam, vb.) elde edilen/edilecek gelirlerin olması
  - Hali hazırda birçok şehirde kullanılmakta olan benzer örneklerin varlığı
  - Bisiklet yolu iletişim araçları sayesinde yolcu ve vatandaşa hava durumu, yol bilgisi ve benzeri durumların anlık iletimi imkânı
  - Bisiklet ve mikro mobilite araç kullanımı ile trafik sıkışıklığının azalması ve şehirlerde daha hızlı ve verimli bir ulaşımın sağlanması
  - Sensörler, mesaj sistemleri, akıllı duraklar vb. ile güvenli trafiğin artması
  - İnsanların bisiklet sürmelerini özendirerek, şehirde daha sağlıklı bir yaşam tarzının benimsenmesine katkı sağlanması
  - Bisiklet ve mikro mobilite paylaşımının bireylerin ulaşım için harcadıkları maliyeti azaltması ve daha uygun fiyatlı bir ulaşım seçeneği sunması
- Zayıf Yönler
  - Bisiklet ve mikro mobilite araçların güvenlik ve emniyet noktasında zafiyetlerinin olması
  - Kapalı duraklara kıyasla açık akıllı durak tiplerinin; yağmur, rüzgâr, kar, çok sıcak, çok soğuk gibi hava koşullarında korunaklı ve konforlu olmaması
  - Kapalı Modern akıllı durak gibi altyapı gerekliliklerinin bisiklet ve yaya yollarını engellemesi
  - Bisiklet yollarına araçların park edilmesi ve akışın engellenmesi



- Kasıtlı olarak mikro mobilite araçlarına ve bisikletlere zarar verilmesinden dolayı bakım maliyetlerinin aşırı yükselmesi
- Bisiklet ve mikro mobilite araç kullanım oranlarının beklenenden düşük olması ve elde edilmesi beklenen kira ve diğer gelirlerin beklenenden daha az olması
- Dijitalleşme ile artan siber saldırı tehdidi ve veri güvenliği riski
- Hava koşullarının kötüleşmesi artmasıyla kış döneminde bisiklet ve mikro mobilite araçların kullanımının azalması

## 2.5. Talep Analizi

Mikro mobilite Araçları ve Bisiklet paylaşımı projesinde talebi etkileyen önemli etkenler:

- Mikro mobilite araçları ve bisikletleri destekleyen bir altyapı (örneğin, özel trafik şeritleri ve park için konaklama yerleri) olması talebi olumlu yönde etkilemektedir.
- Günün belirli saatlerinde nüfus yoğunluğu değişiminin yüksek olması mikro mobilite araçları ve bisiklet talebini arttıran bir etkidir.
- Araç park alanlarının az olması ve bölgedeki trafiğin yoğun olması mikro mobilite araçları ve bisiklet paylaşımında talebi etkilemektedir.
- Yüksek yoğunluklu alanlarda yolculuklar daha kısadır ve bu da genel olarak bisiklet ve mikro mobilite araçlar için talebi etkiler.
- Gençler mikro mobilite araçları ve bisiklet için en büyük kullanıcı grubu olduğundan nüfusun büyük bir yüzdesini öğrencilerin oluşturduğu metropol alanlarında talep artmaktadır.
- Pandemi gibi olayların ortaya çıkması insanları toplu alanlardan uzaklaşmaya yönelteceği için bireysel taşımacılık talebi artacaktır.
- İklim şartları ve hava koşulları bisiklet ve mikro mobilite araçlar için talebi etkilemektedir.
- Elektrikli bisiklet kullanım araştırmasına göre, katılımcıların büyük bir kısmı bisikleti ulaşım ve günlük kullanım için tercih etmektedir. İşe gidip gelmek, market alışverişi vb. amaçlar elektrikli bisiklet kullanımında ve kullanım hedefinde en baskın oranı oluşturuyor [25].
- Elektrikli bisiklet kullanım araştırması büyük şehirlerdeki trafik sorununu ve toplu taşıma araçlarında belirli saatlerde yoğunluğun artması gibi olumsuz durumların elektrikli bisiklet kullanımı arttırdığını göstermektedir.

### ***Proje ile üretilecek ürünlere ve/veya sunulacak hizmetlere yönelik mevcut talebin tespiti***

- Nüfus, tüketim alışkanlıkları, tarım arazilerine uzaklık dikkate alınarak talep miktarları belirlenir.

### ***Talebin gelecekteki gelişim potansiyeli ve talep için gelecek öngörülerin tespiti***

- Geleceğe yönelik nüfus, ekonomi ve teknoloji öngörülerini dikkate alınarak hesaplamalar yapılır.

### 3. Teknik Analiz ve Alternatif Teknolojilerin Değerlendirilmesi

#### ***Fiziki/Mekânsal Büyüklük***

- Fiziki/mekânsal büyüklük projenin gerçekleşeceği şehir, kent, mahalle, bölge, yaşam alanına bağlıdır.
- Proje alanında gerekli mikro mobilite sistemleri, projenin başında yapılacak kapsamlı ve detaylı bir analiz ile belirlenmelidir. Bu çalışmanın da özellikle projenin tüm paydaşları ile yapılması önerilmektedir.

#### ***Kapasitenin Belirlenmesi***

Bisiklet Yolu ve Paylaşımı projesinde kapasitenin belirlenmesinde etkili olabilecek kriterler şunlardır:

- Nüfus Yoğunluğu: Bisiklet yolu ve paylaşımı projesinin yapıldığı bölgedeki nüfus yoğunluğu, kapasitenin belirlenmesinde en önemli etkenlerden biridir. İstasyonların sayısı ve yerleşim planı, bölgedeki kullanıcı yoğunluğuna göre değişiklik gösterir. Yoğun nüfuslu bölgelerde daha fazla bisiklet istasyonu ve bisiklet olması gereklidir.
- Toplu Taşıma Ağı: Bisiklet yolu ve paylaşımı projesi, toplu taşıma sistemleri ile entegre edilerek daha fazla kullanıcıya ulaşabilir. Bu nedenle, toplu taşıma ağının gelişmiş olduğu bölgelerde, bisiklet paylaşımı projesinin kapasitesi artırılabilir.
- Turistik Potansiyel: Turistik bölgelerde bisiklet paylaşımı projelerine olan talep artabilir. Bu nedenle, turistik bölgelerde kapasitenin artırılması düşünülebilir.
- Mevsimsel Faktörler: Projenin kapasitesi, bölgenin mevsimsel özelliklerine göre değişebilir. Örneğin, yaz aylarında daha fazla insan bisiklete binme eğiliminde olmaktadır.
- Bölgedeki Bisiklet Yolları: Mevcut bisiklet yolu altyapısı kapasite belirlemede etkilidir. Bisiklet yolu altyapısının ağı ve kapsamı arttıkça, projenin kapasitesi de artmaktadır.
- Bölgedeki Yaya Trafik: Mikro mobilite araç kullanımı yaya trafiğinin yoğun olduğu bölgelerde yürüme alternatifi olarak kullanılabilir. Bu nedenle, bölgedeki yaya trafiğinin de göz önünde bulundurulması gerekmektedir.
- Kullanıcı Talebi: Projenin kapasitesi kullanıcıların ihtiyaç ve taleplerine göre belirlenmelidir.

#### ***Yapısal Proje Gereksinimleri***

Bisiklet Yolu ve Paylaşımı projesi için yapısal proje gereksinimleri:

- Park ve şarj istasyonlarının alan seçimi ve planlanmasının projelendirilmesi

- Mikro mobilite araçları paylaşım sisteminde kullanılacak donanım ve yazılımların projelendirilmesi
- İstasyon/park/şarj ekipmanlarının seçimi ve kurulumunun projelendirilmesi (bisiklet kilitleri, bisiklet bağlantı elemanları, ödeme sistemleri ve bilgi panoları vb.)

### ***Yazılım ve Donanım Gereksinimleri***

#### **Yazılım Gereksinimleri:**





- Web tabanlı yönetim sistemi: Bisikletlerin takibi, istasyonların yönetimi, kullanıcı verilerinin toplanması ve raporlanması için web tabanlı bir yönetim sistemi gereklidir.
- Mobil uygulama (ödeme entegrasyonu ve bu amaçla hizmet verecek kiosklar, Wi-Fi noktaları ve mobil uygulamalar): Kullanıcıların bisikletleri kiralamak, iade etmek, bisiklet istasyonlarını bulmak, ödeme yapmak ve diğer işlemleri gerçekleştirmek için mobil uygulamalar geliştirilmelidir.
- Güvenlik sistemleri: Kullanıcılar ve bisikletler için güvenliği sağlamak için bir dizi güvenlik sistemleri gereklidir. Bu sistemler arasında, bisikletlerin izlenmesi, alarm sistemleri ve kamera izleme sistemleri yer alabilir.
- Veri analizi: Projenin başarısını ölçmek için kullanıcı verilerinin toplanması, analizi ve raporlanması için bir veri analizi sistemi gereklidir. Bu sistem, kullanıcıların davranışları, kullanım sıklığı ve diğer faktörler hakkında veri sağlayarak, proje yönetim ekibine önemli bilgiler sağlar.

#### **Donanım Gereksinimleri:**

- Elektrikli bisikletler, elektrikli scooterlar, hoverboardlar ve elektrikli kaykaylar gibi çeşitli tiplerde mikro mobilite araçları
- Araçların depolanması ve kullanıcıların bisikletleri alıp bırakabilecekleri istasyonlar (şarj edilmesi ve bakımı için gerekli elektrik, kilit ve diğer donanımlarla birlikte)
- Kullanıcıların bisiklet kiralamak için ödeme yapabilmeleri için ödeme cihazları
- Bisiklet kilitleri, GPS takip cihazları, alarm sistemleri ve kamera izleme gibi güvenlik sistemleri
- Bakım ekipmanları

### ***Alternatif teknolojiler nelerdir? Karşılaştırma yapınız.***

**Elektrikli bisikletler:** Hızı en fazla 25 km/saate ulaştıktan veya pedal çevirmeye ara verildikten sonra gücü tamamen kesilen, kullanım için ehliyet gerektirmeyen; iki, üç veya daha fazla tekerlekli, insan ve yük taşımada kullanılan ulaşım araçlarıdır.

				
	Güç Destekli (Pedelec)	Güç Destekli (S-Pedelec)	E-bisiklet (Power-on-demand)	E-bisiklet (Power-on-demand)
Güç	250 Watt <	>250 Watt	>250 Watt	>250 Watt
Maks. Hız	25 km/s	45 km/s	45 km/s	45 km/s
Güç Kontrolü	Pedal ile	Pedal ile	El gazı ile	El gazı/pedal
Kategori	Bisiklet	Moped/Motosiklet	Moped/Motosiklet	Moped/Motosiklet
Ehliyet	Gerekmez	Gerekli	Gerekli	Gerekli
Kayıt/Plaka	Gerekmez	Gerekli	Gerekli	Gerekli

Şekil 8. Farklı özelliklere Sahip Elektrikli Bisiklet Çeşitleri [26]

**E-scooter:** Sabit bir konumda bulunmadan ve mobil uygulamaları ile hizmet verilen servis alanında istenilen herhangi bir yere bırakılabilmektedir. Bu yönüyle, halka kentsel alanlarda hızlı ve rahat bir ulaşım şekli sağlamaya çalışır. E-scooterlar en ucuz ve en popüler mikro mobilite seçeneklerinden biridir.



Şekil 9. E-scooter Örneği [27]

Aşağıda farklı tipte bisiklet, e-bisiklet ve e-scooter araçları için istasyon tipleri verilmiştir.

**Bisiklet Şarj kutuları:** Şekil 10'da 2 farklı tipte bisiklet şarj kutuları gösterilmektedir. Soldaki şarj kutusu dört bisiklet, diğer şarj kutusu 2 bisiklet ve 1 araba şarjı için kullanılır.



Şekil 10. Elektrikli Bisiklet Şarj Kutuları [28]

**Scooter Şarj kutuları:** Şekil 11’de e-scooter şarj kutusu gösterilmektedir. Bu şarj kutusu ile aynı anda iki scooter şarj edilebilmektedir. Bu sistemin tekli ve üçlü olanları da mevcuttur.



Şekil 11. İkili E-Scooter Şarj Kutusu ve Çoklu Şarj Kutusu [29]

**Duvar paneli, Kule ve Bisiklet Yerleştirme İstasyonu:** Şekil 12’de duvar paneli ve bisiklet yerleştirme İstasyonu ve Şekil 13’te kuleli şarj istasyonu gösterilmektedir. Bu şarj kutusu panelin önüne gelmekte olup panelin her iki tarafına istenilen şekilde bilgi veya reklam yazılabilmektedir.



Şekil 12. Duvar Paneli ve Bisiklet Yerleştirme İstasyonu [30]



Şekil 13. Kuleli Şarj İstasyonu [31]

#### Küçük Duvar Panelli Sistem:

- 1 Duvar Paneli (100 \* 200 cm)
- 1 Bisiklet Şarj Kutusu (İkili)
- 1 Scooter Şarj Kutusu (İkili)

- 2 Kablo ve 2 Priz
- 1 Elektrikli Bisiklet Yerleştirme İstasyonu
- 1 Bisiklet Yerleştirme İstasyonu
- 2 e- scooter
- 2 e- bisiklet
- 2 bisiklet

#### **Büyük Duvar Panelli Sistem:**

- 1 Duvar Paneli (100 \* 200 cm)
- 1 Bisiklet şarj Kutusu (Dörtlü)
- 2 Scooter şarj Kutusu (İkili)
- 4 Kablo ve 4 Priz
- 1 Elektrikli Bisiklet Yerleştirme İstasyonu
- 1 Bisiklet Yerleştirme İstasyonu
- 4 e- scooter
- 4 e- bisiklet
- 4 bisiklet

#### **Küçük Kuleli Sistem:**

- 1 Kule (180 cm)
- 1 Bisiklet şarj Kutusu (İkili)
- 1 Scooter şarj Kutusu (İkili)
- 2 Kablo ve 2 Priz
- 1 Elektrikli Bisiklet Yerleştirme İstasyonu
- 1 Bisiklet Yerleştirme İstasyonu
- 2 e- scooter
- 2 e- bisiklet
- 2 bisiklet

#### **Büyük Kuleli Sistem:**

- 1 Kule (180 cm)
- 1 Bisiklet şarj Kutusu (Dörtlü)
- 2 Scooter şarj Kutusu (İkili)

- 4 Kablo ve 4 Priz
- 1 Elektrikli Bisiklet Yerleştirme İstasyonu
- 1 Bisiklet Yerleştirme İstasyonu
- 4 e- scooter
- 4 e- bisiklet
- 4 bisiklet

**Sundurma Sistemli Yarı Kapalı Sistem:**

- 1 Sundurma (450 \* 208 \* 220 cm)
- 2 Bisiklet şarj Kutusu (Dörtlü) ve 1 Bisiklet şarj Kutusu (İkili)
- 5 Scooter şarj Kutusu (İkili)
- 10 Kablo ve 10 Priz
- 1 Elektrikli Bisiklet Yerleştirme İstasyonu
- 1 Bisiklet Yerleştirme İstasyonu
- 10 e- scooter
- 10 e- bisiklet
- 10 bisiklet

**Küçük Duvar Panelli ve Arabalı Sistem:**

- 1 Duvar Paneli (100 \* 200 cm)
- 1 Bisiklet şarj Kutusu (İkili)
- 1 Scooter şarj Kutusu (İkili)
- 2 Kablo ve 2 Priz
- 1 Araç Kablosu ve Araç Prizi
- 1 Elektrikli Bisiklet Yerleştirme İstasyonu
- 1 Bisiklet Yerleştirme İstasyonu
- 2 e- scooter
- 2 e- bisiklet
- 2 bisiklet

**Büyük Kuleli ve Arabalı Sistem:**

- 1 Kule (180 cm)
- 1 Bisiklet şarj Kutusu (Dörtlü)



- 2 Scooter Şarj Kutusu (İkili)
- 4 Kablo ve 4 Priz
- 2 Araç Kablosu ve 2 Araç Prizi
- 1 Elektrikli Bisiklet Yerleştirme İstasyonu
- 1 Bisiklet Yerleştirme İstasyonu
- 4 e- scooter
- 4 e- bisiklet
- 4 bisiklet

**Tablo 3.** Mikro Mobilite Sistemleri için Yaklaşık Birim Maliyet

Mikro Mobilite Sistemleri	Mikro Mobilite Araçları Maliyeti	İstasyon Maliyeti	Toplam Birim Maliyet*
Küçük Duvar Panelli Sistem	6.000\$	5.600\$	11.600\$
Büyük Duvar Panelli Sistem	12.000\$	7.830\$	19.830\$
Küçük Kuleli Sistem	6.000\$	6.815\$	12.815\$
Büyük Kuleli Sistem	6.000\$	6.305\$	12.305\$
Küçük Duvar Panelli ve Arabalı Sistem	12.005\$	14.720\$	26.725\$
Büyük Kuleli ve Arabalı Sistem	30.015\$	27.960\$	57.975\$
Sundurma Sistemli Yarı Kapalı Sistem	12.005\$	7.740\$	19.745\$

\*Verilen fiyatlar 2021 yılının teknolojisine ve fiyatlandırılmasına göre hazırlanmış olup, gelişen teknolojiye göre güncellenmesi ve buna göre değerlendirilmesi gerekmektedir.

Tablo 3'te açıklanan teknolojilere ek olarak gelecekte karşılaşıcağımız teknolojilerden birisi de dört tekerlekli bisikletlerdir. Bu tür araçlar Avrupa Birliği tarafından ehliyet gereksiz kullanılabilecek taşıtlar sınıfına girmektedir.

**Dört tekerlekli bisiklet (Quadricycle):** Dört tekerlekli mikro otomobiller için bir Avrupa Birliği araç kategorisidir. Dört tekerlekli bisikletler, ağırlık, motor gücü ve hız açısından sınırlamalarla tanımlanır. Avrupa Birliği araç sınıflandırmasına göre bu araç türleri hafif dört tekerlekli bisiklet (L6e) ve ağır dört tekerlekli bisiklet (L7e) olarak iki gruba ayrılmıştır.

Bu araçlar dört tekerlekli bisikletler olup elektrik ile çalışmaktadır. Hafif dört tekerlekli modeller iki koltuklu ve maksimum hızı 45 km/s olup 425 kg'dan az olmaları gerekmektedir. Ağır dört tekerlekli modeller dört koltuklu ve maksimum hızı 90 km/s olup 425/600 kg az olmaları gerekmektedir [32].

Bu taşıtlar herhangi bir ehliyet olmaksızın Avrupa ülkelerinde 16 yaşından ve Fransa'da 14 yaşından küçüklerin kullanabilecekleri araçlardır. Bu araçların bazı örnekleri aşağıda gösterilmiştir.



Şekil 14. Dört Tekerlekli Bisiklet Örneği- Renault Twizy



Şekil 15. Dört Tekerlekli Bisiklet Örneği- Citroen Ami

**Teknoloji seçiminin dayandığı kriterler nelerdir? Açıklayınız.**

- 1) *Teknoloji yeni mi*
- 2) *Teknoloji yerli mi*
- 3) *Teknoloji yerli değilse yerleştirilebilir mi*
- 4) *Kullanılabilirlik: Teknoloji, kullanıcıların kolayca erişebileceği ve kullanabileceği şekilde tasarlanmalıdır. Kullanıcıların bisiklet, scooter gibi mikro mobilite araçlarını kolayca kiralayabileceği ve iade edebileceği bir arayüz olması önemlidir.*
- 5) *Güvenlik: Teknolojinin, kullanıcıların kimliklerini doğrulayabilecek ve mikro mobilite araçlarının güvenli bir şekilde kiralanmasını ve iade edilmesini sağlayacak güvenlik önlemleri içermesi gerekmektedir.*

6) *İzlenebilirlik: Mikro mobilite araçlarının nerede olduğunu ve ne zaman kiralandığını izlemek, verimliliği ve kullanım oranlarını ölçmek için önemlidir. Bu nedenle, teknolojinin bisikletlerin ya da scooterların konumunu ve durumunu izleyebilecek bir mekanizmaya sahip olması gerekmektedir.*

7) *Verimlilik: Teknolojinin verimlilik açısından tasarlanması, bisiklet paylaşımı projelerinde önemlidir. Kullanıcıların hızlı bir şekilde bisiklet kiralamalarına olanak tanıyan ve bisikletlerin iadesini kolaylaştıran bir sistem olması, verimliliği artıracaktır.*

8) *Bakım ve Onarım kolaylığı*

9) *Maliyet*

**Teknik tasarım süreçlerini (süreç tasarımı, makine-donanım, inşaat işleri, arazi düzenleme, yerleşim düzeni vb.) açıklayınız.**

- Planlama: Bisiklet yolu ve paylaşımı projesi için; şehir planlaması, trafik yoğunluğu, mevcut bisiklet yolları, bisiklet kullanımı ve diğer faktörler gibi çeşitli faktörlerin analizi yapılmalıdır.
- Tasarım: Bu süreç, bisiklet yollarının genişliği, güvenliği, bisiklet kiralama istasyonlarının yerleri, türleri ve kapasiteleri, park alanları, bisiklet yolu sinyalizasyonu ve diğer unsurların belirlenmesi ile ilgilidir. Bu süreçte hangi tür mikro mobilite araçlarının kullanılacağı da belirlenmelidir.
- Makine ve donanım: Bisiklet paylaşımı projesinde, bisiklet kiralama istasyonları, bisikletler, akıllı bisiklet kilitleri, elektronik ödeme sistemleri vb. gibi bir dizi donanımın ve makinenin hazırlanması gerekmektedir. Bu ekipmanlar, tasarım aşamasında belirlenen özelliklere göre seçilmelidir.
- İnşaat işleri: Bisiklet yolu ve paylaşımı projesinde, bisiklet yolları, kaldırımlar, kavşaklar, ışıklandırma sistemleri ve diğer yapılar inşa edilmelidir. Bu işlemler, çevre düzenlemesi, toprak düzenlemesi, asfaltlama, taş döşeme gibi işlemleri içerebilir.

## 4. Finansal Analiz

Finansal analiz kapsamında yatırım bütçesi, işletim maliyetleri ve gelirler belirlenerek yatırımın geri dönüş süresi tespit edilmelidir.

Yatırım bütçesinin planlanmasında aşağıdaki maliyet kalemleri göz önüne alınmalıdır.

- Proje kapsamına göre bisiklet/scooter filosu
- Park istasyonları
- E-bisiklet ve E-scooter için şarj istasyonları
- Bisiklet/Scooter kiralama sistemi yazılımı

- Mobil uygulama altyapısı
- Veri saklama altyapısı ve güvenlik sistemleri

İşletim maliyetlerinin hesaplanmasında aşağıdaki temel parametreler göz önüne alınmalıdır.

- Yıllık Elektrik Tüketimi
- Yetkin Çalışan Maliyeti
- Donanım Bakım-Onarım Maliyetleri

### Örnek Vaka

1000 hektar büyüklüğünde ve 200.000 kişinin yaşadığı varsayılan bir bölge için:

- 30 adet küçük duvar panelli sistem
- 12 adet büyük duvar panelli sistem
- 60 adet küçük kuleli sistem
- 60 adet büyük kuleli sistem
- 5 adet sundurma sistemli yarı kapalı sistem konumlandırılması planlanmıştır.

(Ancak bu önerilen sistemdeki 60 adet küçük kuleli sistem ve 60 büyük kuleli sistem yerine 30 adet küçük kuleli sistem, 30 büyük kuleli sistem, 30 adet küçük kuleli ve arabalı sistem ve 30 büyük kuleli ve arabalı sistem de kullanılabilir.)

Toplam 520 bisiklet, 520 e-bisiklet ve 520 e-scooter olmak üzere toplam 1.560 adet mikro mobilite aracı içerecektir.

Kullanım yoğunluğunun yüksek olabileceği üniversite, teknoloji geliştirme bölgesi, alışveriş merkezi ve büyük millet bahçeleri gibi alanların bulunduğu lokasyonlarda sundurma sistemli yarı kapalı sistemlerin konumlandırılması önerilmektedir. Büyük duvar panelli sistem ve büyük kuleli sistemler rekreasyon ve park alanları, eğitim ve resmi kurum alanları, cami ve kreş alanları, spor ve sağlık tesisi alanları, metro ve büyük otobüs duraklarının çevresinde konumlandırılması önerilmektedir. Küçük duvar panelli sistem ve adet küçük kuleli sistemlerin konut, iş merkezleri ve perakende alış-veriş merkezlerinin yakınlarında konumlandırılması önerilmektedir.

Yukarıda önerilen sistemlerin kullanım adetleri aşağıda Tablo 4'te gösterilmiştir.

**Tablo 4.** Konumlandırılacak Mikro Mobilite İstasyon Tipleri ve Sayıları

Araç Tipleri	İstasyon Sayısı	Mikro Mobilite Araç Sayısı (Bisiklet, E-Bisiklet ve E-Scooter)
Küçük Duvar Panelli Sistem	30	60
Büyük Duvar Panelli Sistem	12	50
Küçük Kuleli Sistem	60	120

Büyük Kuleli Sistem	60	240
Sundurma Sistemli Yarı Kapalı Sistem	5	50
<b>TOPLAM</b>	<b>167</b>	<b>520</b>

Konulandırılması önerilen 5 farklı tipteki mikro mobilite araçları ve bisiklet istasyonları özellikleri ve sayıları itibari ile teknoloji/ekipman maliyetlerinin toplamının yaklaşık 2.191.885\$ olacağı öngörülmektedir. Proje maliyeti içerisinde ödeme sistemi ile ilgili maliyetler değerlendirilmemiştir.

- Projede, temel yatırım maliyeti haricinde yapılan harcamaların hızlıca dönüş sağlayacağı öngörülmektedir.
- Günlük kiralanacak mikro mobilite araç ve bisiklet sayısı, kiralanın gün sayısı ve günlük ortalama kiralama süresi giderek artacağı öngörülmüştür.
- Her yıl bakım-Onarım şarj maliyeti %20 artış göstermektedir.

Tablo 5'te örnek vaka için gelir gider tablosu oluşturularak projeye yapılan yatırımlar sonrası nasıl bir hareket olabileceği gösterilmiştir.

**Tablo 5.** Örnek Vaka için Gelir Gider Tablosu

<b>Gelir-Gider Tablosu</b>	<b>1. yıl</b>	<b>2. yıl</b>	<b>3. yıl</b>	<b>4. yıl</b>	<b>5. yıl</b>
Araç Sayısı	-	1.560	1.560	1.560	1.560
Kiralama Oranı	-	30%	55%	85%	95%
Kiralama Gün Sayısı	-	70	120	150	150
Günlük Ortalama Kiralama Süresi (0,8 TL/dakika)	-	120	180	90	90
<b>Toplam Gelir</b>	<b>0\$</b>	<b>382.135\$</b>	<b>1.801.485\$</b>	<b>1.740.070\$</b>	<b>1.944.785\$</b>
İlk Yatırım Maliyeti	2.191.885\$	-	-	-	-
Bakım/Onarım/Şarj Gideri (3\$ /araç gün)	-	327.600\$	673.920\$	1.010.880\$	1.213.055\$
<b>Toplam Gider</b>	<b>2.191.885\$</b>	<b>327.600\$</b>	<b>673.920\$</b>	<b>1.010.880\$</b>	<b>1.213.055\$</b>
<b>Kar/Zarar</b>	<b>-2.191.885\$</b>	<b>-2.137.350\$</b>	<b>-1.009.785\$</b>	<b>-280.595\$</b>	<b>451.135\$</b>

## 5. Ekonomik Analiz

Projenin, hali hazırda hesaba katılabilen direkt gelir getirici özellikler yanında endirekt veya dolaylı anlamda da ileri düzeyde katma değer sağlaması da beklenmektedir.

Genel anlamda bakıldığında:

- Mikro mobilite araçlarının doğru noktalarda konumlandırılması sayesinde zamandan ve yakıttan tasarruf sağlanacaktır.

- Konumlandırılacak sensör ve alıcılar ile olaylar anlık olarak şehir yönetim merkezi tarafından takip edilebilecek ve anlık müdahalelerle olası daha büyük zararların ve maliyetlerin önüne geçilebilecektir.
- IoT veri platformunda toplanacak ve derlenecek veriler sayesinde şehir yönetiminin çalışmaları ve değerlendirmeleri çok daha etkin, verimli ve az maliyetli olacaktır.
- Konumlandırılacak güvenlik sistemleri sayesinde öngörülemez vandalizm ya da hırsızlık zararlarının/maliyetlerinin önüne geçilebilecektir.

## 6. Sosyal Etkinin Analizi

Projenin sosyal kabulüne bakıldığında vatandaşa sağlanacak her yeni imkân ve günlük yaşantıyı kolaylaştıracak her yeni proje toplum tarafından kabul görecektir ve memnuniyeti artıracaktır. Bu proje vatandaşın hayatını kolaylaştıran yaklaşımlar odağında tasarlanmış ve belirlenmiştir. Bu anlamda bakıldığında, proje bisiklet ve mikro mobilite araç kullanıcılarına bilgilendirici mesaj sistemi ile günlük hava durumu ve yol bilgisi gibi bilgiler sunarak kullanıcıların zaman kaybını azaltacak ve ulaşımını kolaylaştıracaktır.

Bisiklet Yolu ve Paylaşımı projesi, insanların fiziksel olarak daha aktif olmalarını ve daha sağlıklı bir yaşam tarzı benimsemelerini teşvik eder. Dahası, insanların araba kullanma ihtiyacını azaltarak trafik sıkışıklığının azalmasını ve daha düşük seviyede stresli trafik koşullarının oluşmasını sağlar. Bu projeler, insanlara daha fazla ulaşım seçeneği sunar ve daha fazla erişilebilirlik sağlar. Ayrıca, bisiklet yolları ve paylaşım programları, turizm sektörüne de katkıda bulunabilir. Tüm bu sosyal etkiler, bisiklet yolu ve paylaşım projelerinin akıllı şehirler için önemli bir yatırım olduğunu göstermektedir.

## 7. Çevresel Etkinin Analizi

Bisiklet Yolu ve Paylaşımı projesi çevrenin korunmasına birçok fayda sağlamaktadır:

- E-Scooter ve E-Bisiklet gibi mikro mobilite araçlarının kısa mesafeler için duyulan mobilite ihtiyaçlarının karşılanmasına yönelik teşvik edilmesi ve yaygınlaşmasıyla şehir içerisinde kısa mesafeler için başvuru özel araçların kullanımının azalmasını sağlar.
- Daha az araç trafiği sağlanarak hava kirliliğinin ve sera gazı emisyonlarının azalmasına yardımcı olur.
- Araç trafiğinin azalması ile şehirdeki gürültü kirliliğinin de azalmasını sağlar.
- Paylaşım mikro mobilite araçlarının (E-Scooter ve E-Bisiklet) park ve şarj noktaları ile ulaşım entegrasyonu sağlanarak elektrikli mikro mobilite araçlarının kullanımı teşvik edilebilecektir.

Bu araçların ihtiyaç duyduğu elektrik enerjisi de çevreye zarar vermeden güneş enerjisi panellerinden elde edilebilecektir.

- Şehirde daha fazla yeşil alan oluşturulması ve bu sayede daha estetik bir şehir görünümü sağlanabilir.
- İnsanların daha fazla fiziksel aktivite yapmalarına yardımcı olur ve bu sayede daha sağlıklı bir yaşam tarzının benimsenmesine katkı sağlar.

## 8. Risk Analizi

Projenin varlığını, uygulanabilirliğini ve sürdürülebilirliğini riske atacak ana hususlar şunlardır:

- Planlanan veri akış sistemi ve araç yönetim sisteminin proje sonunda öngörüldüğü gibi entegrasyonunun sağlanamaması
- Sistemlerin bakım/onarım ve arıza maliyetlerinin çok yüksek olması
- Artan siber saldırı tehdidi sebebiyle IoT Veri Platformu ve ilgili diğer veri akış sistemlerinin etkilenmesi
- Maliyet öngörülerinin ekonomik değişkenlik, kur farkı gibi sebeplerle planlandığından yüksek seviyede olması
- Kötü hava koşulları ile vatandaşın toplu taşıma ve özel araç kullanımına yönelmesi ve bisiklet ve mikro mobilite araçların kullanımının beklenen gelir ve verinin sağlanamaması

## 9. Genel Değerlendirme ve Sonuç

Gerçekleştirilecek proje, önceki başlıklarda değinilen analizler dikkate alınarak proje hakkında özet bilgi ve genel değerlendirmesi yapılmalıdır.

Mikro mobilite araçları ve bisiklet paylaşımı projeleri, kentsel hareketliliği daha sürdürülebilir hale getirmek ve ulaşım seçeneklerini çeşitlendirmek için son yıllarda popüler hale gelmiştir. Bu projeler, insanların işe, okula ve diğer günlük hedeflerine ulaşmak için araba kullanma ihtiyacını azaltmakta ve böylece trafik sıkışıklığı, hava kirliliği ve gürültü kirliliği gibi çevresel sorunları azaltmaktadır.

Mikro mobilite araçları ve bisiklet paylaşımı projeleri, genellikle kullanıcı dostu bir mobil uygulama aracılığıyla erişilebilir hale getirilir ve bisiklet istasyonları veya park alanları gibi belirli noktalarda toplanır. Kullanıcılar, uygulama üzerinden bir araç kiralayabilir ve kullanım süresi boyunca ücret öderler. Kullanım sonrası araç kiralama istasyona getirilir ve diğer kullanıcıların kullanımına sunulur.

Projenin faydaları arasında çevresel faydalar, ulaşım seçeneklerinin çeşitlendirilmesi, trafik sıkışıklığının azaltılması ve insan sağlığına olumlu etkiler yer almaktadır. Ancak, bu projelerin başarılı olması için

doğru planlama, uygun finansman ve iyi bir işletme modeli gerekmektedir. Ayrıca, araçların düzenli olarak bakımı ve temizliği gibi teknik konulara da dikkat edilmelidir.

## 10. Referanslar

- [1] ITDP-Institute for Transportation & Development Policy. (2020). Defining Micromobility. <https://www.itdp.org/multimedia/defining-micromobility/>
- [2] T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (2017). Şehir içi Bisiklet Yolları Kılavuzu. <https://webdosya.csb.gov.tr/db/meslekihizmetler/ustmenu/ustmenu1010.pdf>
- [3] URL 1: <https://www.arge7.com/detay.php?id=1565>
- [4] Villo. (2023). <https://www.villo.be/en/tutorial>
- [5] Wikipedia(a) (2023). [https://tr.wikipedia.org/wiki/V%C3%A9lib%E2%80%99\\_M%C3%A9tropole](https://tr.wikipedia.org/wiki/V%C3%A9lib%E2%80%99_M%C3%A9tropole)
- [6] Wikipedia(b) (2023). [https://en.wikipedia.org/wiki/OV-fiets#cite\\_note-18](https://en.wikipedia.org/wiki/OV-fiets#cite_note-18)
- [7] Bicing (2023). <https://www.bicing.barcelona/>
- [8] Montreal Bixi (2023). <https://montreal.bixi.com/>
- [9] Citibike (2023). <https://citibikenyc.com/how-it-works>
- [10] Transport for London (2023). <https://tfl.gov.uk/modes/cycling/santander-cycles/docking-stations?intcmp=69078>
- [11] Hovenring Asılı Kavşak. <https://www.archdaily.com/332537/hovenring-circular-cycle-bridge-ipv-delft/58ada844e58ece2b45000018-hovenring-circular-cycle-bridge-ipv-delft-photo>
- [12] Mueller, N., Rojas-Rueda, D., Khreis, H., Cirach, M., Andrés, D., Ballester, J., ... & Nieuwenhuijsen, M. (2020). Changing the urban design of cities for health: The superblock model. *Environment international*, 134, 105132.
- [13] Nieuwenhuijsen, M. (2020). Urban and transport planning pathways to carbon neutral, liveable and healthy cities; A review of the current evidence. *Environment International*. 140. 105661. 10.1016/j.envint.2020.105661.
- [14] T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (2019). 2019-2022 Ulusal Akıllı Kentler Stratejisi ve Eylem Planı. <https://www.akillisehirler.gov.tr/wp-content/uploads/EylemPlani.pdf>
- [15] Porsche Consulting. (2019). Deconstructing the micromobility Phenomenon. <https://www.porsche->



[consulting.com/fileadmin/docs/04\\_Medien/Publikationen/SRX03976\\_Deconstructing\\_the\\_Micromobility\\_Phenomenon/Deconstructing\\_the\\_Micromobility\\_Phenomenon\\_C\\_2019\\_Porsche\\_Consulting.pdf](https://consulting.com/fileadmin/docs/04_Medien/Publikationen/SRX03976_Deconstructing_the_Micromobility_Phenomenon/Deconstructing_the_Micromobility_Phenomenon_C_2019_Porsche_Consulting.pdf)

[16] URL 2: <https://www.kayseri.bel.tr/haberler/kaybis-2021-sezonunu-acti7181>

[17] URL 3: <https://forum.donanimhaber.com/bisiklet-cenneti-guzel-ulkem-konya--82984183>

[18] Ankaya, F. Ü., & Aslan, B. G. (2020). Kent İçi Ulaşımında Bisiklet Yollarının Planlaması; Dünya ve Türkiye Örnekleri. Ulusal Çevre Bilimleri Araştırma Dergisi, 3(1), 1-10.

[19] Wikipedia(c) (2023). <https://tr.wikipedia.org/wiki/%C4%B0sbike>

[20] Wikipedia(d) (2023). <https://tr.wikipedia.org/wiki/Bisim>

[21] KOBİS. (2020). <https://www.kobis.com.tr/hakkimizda>

[22] ANTBİS. (2023). <http://antbis.com/>

[23] Akıllı Şehir Konya Uygulamaları. (2020).

<https://akillisehir.konya.bel.tr/uygulama/bisiklet-yollari-ve-akilli-bisiklet-sistemi#:~:text=Konya%20T%C3%BCrkiye'nin%20bisikletli%20ula%C5%9F%C4%B1mdaki,da%20Konya kart%20ile%20bisiklet%20kiralatabilmektedir.>

[24] Kayseri.bel.tr (2023).

<https://www.kayseri.bel.tr/haberler/kaybiste-yeni-sezon-hazirliklari-suruyor13774#:~:text=Kayseri%20B%C3%BCy%C3%BCk%C5%9Fehir%20Belediyesi'nin%20%C3%B6d%C3%BCll%C3%BC,ile%20bisiklet%20severlere%20hizmet%20verecek.>

[25] URL 4: <https://pillibisiklet.com/turkiye-elektrikli-bisiklet-kullanim-sekli-arastirmasi-2017/>

[26] Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (2021). Türkiye Bisiklet Yolu Ağı Master Planı, Cilt I. [https://webdosya.csb.gov.tr/db/cygm/menu/turkiye\\_bisiklet\\_yolu\\_agi\\_master\\_plani\\_cilt1\\_20211221042955.pdf](https://webdosya.csb.gov.tr/db/cygm/menu/turkiye_bisiklet_yolu_agi_master_plani_cilt1_20211221042955.pdf)

[27] URL 5: <https://www.sygic.com/blog/2021/bike-scooter-sharing-safe-urban-micro-mobility>

[28] URL 6: <https://bike-energy.com/en/>

[29] URL 7: <https://duckt.app/#intro>

[30] URL 8: <https://bike-energy.com/en/>

[31] URL 9: <https://bike-energy.com/en/>

[32] URL 10: [https://eu-live.eu/wp-content/uploads/2018/01/EU-LIVE\\_D\\_4.3\\_L6e\\_Vehicle\\_Concept.pdf](https://eu-live.eu/wp-content/uploads/2018/01/EU-LIVE_D_4.3_L6e_Vehicle_Concept.pdf)