



# Kent İçi Ulaşımında Bisiklet Ağının Oluşturulması: Elazığ Örneği

## Bicycle Network Planning in Urban Transportation: The Case of Elazığ

Rüya ARDIÇOĞLU<sup>1</sup> 

### öz

Kent içi ulaşım ve erişilebilirlik fiziksel, çevresel, ekonomik ve sosyal yönleri olan çok boyutlu bir olgudur. 19. yüzyılın sonundan itibaren nüfusu artan yerleşimlerde yayılma alanının genişlemesiyle, motorlu taşıtlar kentsel ulaşımında en yaygın ulaşım aracı haline gelmiştir. Fakat uzun vadeli, sürdürülebilir ulaşım politikaları için motorlu araç kullanımının ve ulaşım maliyetlerinin azaltılması, çevre dostu ulaşım türlerinin gereksinimi bisiklet gibi alternatif ulaşım modellerini ortaya çıkartmaktadır. Bu kapsamda Elazığ kenti, bisikletin kentsel ulaşımında çevreci ve az maliyetli bir ulaşım türü olarak yaygınlaştırılmasında çalışma alanı olarak seçilmiştir. Çalışmanın temel amacı, günden güne kentsel yayılımın genişlediği ve motorlu taşıt akslarının yoğunlaştığı orta ölçekli bir kent olan Elazığ'da, kent içi ulaşımında motorlu taşıt kullanımını azaltacak, kentin büyük bölümünde motorsuz ulaşımı destekleyecek bisiklet ağının oluşturulmasıdır. Kente dair topografya haritası, yerleşim planı, nüfus verileri, kent içi yolculuk mesafeleri, trafik ve ulaşım verileri çalışmanın temel materyalleridir. Çalışma bulgularında kentin hem eğitim düzeyinin düz bir topografya ortaya çıkarması hem de eğitim, sağlık, ticaret ve konut alanlarının büyük bölümünün düz alanlarda belirli akslar üzerinde yerleşim göstermesinin bisiklet kullanımı için önemli bir altlık oluşturduğu görülmüştür. Doğu batı aksında ağırlıklı olarak doğrusal bir yayılım gösteren kentte, kentin doğu ve batı ucu arasında kesintisiz ulaşım sağlayan bir bisiklet ağı önerisi oluşturulmuştur. Oluşturulan ağ içerisinde trafik hacmine, trafik hızına ve mevcut fiziksel dokuya göre bisiklet yol türleri; paylaşımlı yol, bisiklet şeritleri veya ayrılmış yollar olarak belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda, sosyal ve fiziksel altyapısının uygunluğu ile kent içinde bisikletli ulaşımın artırılabilceği ve diğer ulaşım sistemlerine entegre edilebileceği görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Bisiklet yolları, kent içi ulaşım, bisiklet ağı, ulaşım ağı, Elazığ

### ABSTRACT

Urban transportation is a multifaceted phenomenon in terms of environmental, social, economic, and physical aspects. From the end of the 19th century, the urban sprawl because of the increasing population caused to increase the motor vehicles. Nonetheless, alternative transportation models are needed in long-term transportation policies on today. Determining environment friendly transportation models, reducing the density in motor vehicle traffic, providing economically cheap access reveal alternative transportation types as bicycle. Hence, in order to spread and develop the bicycle as a cheap and ecofriendly transportation model, the city of Elazığ is chosen as a study case. The main target of the study is planning a bicycle network in a medium-sized city where transportation roads are intensified, and urban sprawl is increasing day by day. Settlement plan, topographical map, data of density of districts, travel distances, traffic data are the basic materials of the study. Findings indicate that, both the city's topographically flat structure and land uses constitute an important base for bicycle use. Most of the schools, university campus, hospitals, commercial and residential areas are located in topographically flat areas. Also travel distances for daily activities are mostly under eight km. Thus, an uninterrupted bike route was proposed between the east and west zones of the city. According to the traffic data, bike roads were diversified in three classes; bike roads separated by lanes, independent bike roads that are completely protected from pedestrian and motor vehicle traffic and shared roads. As a result of the study, it has been seen that with the convenience of its social and physical infrastructure, bicycle transportation in the city can be increased and integrated into other transportation systems.

**Keywords:** Bike Road, Urban transportation, Bicycle network, Transportation network, Elazığ

<sup>1</sup> Corresponding Author: Firat Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, Elazığ, [rardicoglu@firat.edu.tr](mailto:rardicoglu@firat.edu.tr), <https://orcid.org/0000-0001-6417-2168>



## GİRİŞ:

Kent içi ulaşım ve erişilebilirlik fiziksel, çevresel, ekonomik ve sosyal yönleri olan çok boyutlu bir olgudur. 19. yüzyılın sonundan itibaren nüfusu artan yerleşimlerde yayılma alanının genişlemesiyle, motorlu taşıtlar kentsel ulaşımdaki en yaygın ulaşım aracı haline gelmiştir. Ülkemizde ise 20. yüzyıl ortalarından itibaren motorlu taşıt altyapısı gelişim göstermiştir. Sanayileşme ve kent nüfusunun artması motorlu taşıtların gelişimdeki öncü etkenler olmuştur. Ülkemizdeki yerleşimlerde raylı sistemler ve motorsuz türler kentsel ulaşımda öncelikli modeller arasında olamamıştır. Kıyı yerleşimlerinde dahi deniz taşımacılığı kentsel hareketlilikte yeterli düzeye ulaşamamış, kent içi ulaşım büyük oranda karayollarından motorlu araçlar ile sağlanmaya çalışılmıştır. Bu kapsamda kentsel ulaşımda motorlu araçlar haricindeki ulaşım araçları ikincil sırada kalmıştır. Günümüzde motorlu taşıt kullanımı kent içi ulaşımda en yaygın ulaşım türü olmasına rağmen uzun vadeli ulaşım hedeflerinde farklı ulaşım türlerinin geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Motorlu araç yoğunluğunun azaltılması, az maliyetle erişimin sağlanması, çevre dostu ulaşım araçlarının kullanılmasına yönelik ihtiyaçlar farklı ulaşım türlerini ortaya çıkartmaktadır. Motorlu taşıt kullanımının oluşturduğu çevresel sorunlar, metropollerdeki ulaşım maliyetleri ve toplu taşıma araçlarının pandemi gibi dönemlerdeki kısıtlı kullanımı kent içi ulaşımda yeni modellerin yaygınlaşmasının gerekliliğini göstermektedir. Bu doğrultuda motorlu taşıt kullanımını azaltacak bir ulaşım modeli olarak kentsel ulaşımda bisiklet ağının yaygınlaştırılması hedeflenmektedir.

Tarihte spor ve eğlence amaçlı geliştirilen bisiklet, bugün kentsel hareketlilik konusunda yenilikçi bir ulaşım türüdür. Dünya çapında bisikletin kentsel hareketlilikte yaygınlaşması 20. yüzyılın başlarında, özellikle kısıtlı ekonomik şartlardaki yerleşimlerde yayılım ile başlamıştır. Fakat bugün gelişmiş kentlerde etkin kullanılan ulaşım türleri arasındadır. Özellikle Asya ve Avrupa kentlerinde bisiklet ile ulaşım kent içindeki etkin ulaşım modelleri arasındadır. 21. yüzyılda kentlerde sürdürülebilir ulaşım sistemleri oluşturmak için yalnızca motorlu taşıt trafiği yeterli olmamakta, var olan sistemlere entegre edilecek alternatif ulaşım modellerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bisiklet ile ulaşım ise az yatırım gerektiren ve kentsel hareketlilikte etkin bir kullanım imkânı sağlayan bir ulaşım türüdür. Bisiklet ile kentsel mekânlar arasında ulaşım sağlanabilmesi için gerekli olan altyapı maliyetleri diğer türlere oranla çok daha düşüktür. Bunun yanında kullanıcılar için de ekonomik ve enerji etkin çevreci bir ulaşım modelidir.

Bisiklet ulaşımının yaygınlaştırılması için, kentin büyüklüğü, topografik yapısı, iklimsel özellikleri, kentteki işlevsel dağılım önemlidir. Bu değişkenlere göre bir yerleşim bisikletin etkin bir ulaşım modeli olarak yaygınlaştırılabilmesi için uygun bir altlık sunabilir ya da bu değişkenlere göre kullanım olanağı sunamayabilir. Özellikle ılıman iklim kuşaklarında yer alan kentler ve topografik açıdan düz yerleşimler bisiklet altyapısının oluşturulmasında uygun altlık sağlamaktadır. Çeşitli fonksiyonların toplandığı alanlar ve doğrusal ağ sistemine sahip yerleşimler de bisiklet altyapısının oluşturulmasında avantajlı yerleşimlerdir. Kılınçaslan (2017), ulaşım ağında yolların kentin temel yapısal elemanları olduğunu belirtmekte, bu yolların parsellerin oluşmasını, yapı adalarının şekillenmesini sağlayan fiziksel eleman olduğunu belirtmektedir. Bu yol sisteminin plan ve tasarımının direkt olarak kent hayatını etkilediğini, oluşan yolların yolculuk hacimlerini, hareket yönelimini doğrudan belirlediğini vurgulamaktadır. Bu kapsamda yaya ve bisiklet yolları da kentlerin temel yapısal elemanlarından biri olup, ulaşım sisteminin birer parçasıdır. Diğer bir ifadeyle kent içi ulaşımda bisiklet, diğer araç ve yayalara eşdeğer kabul edilmelidir. Bu nedenle ulaşımda bisiklet için gerekli yol hakkının sağlanması ve güvenli ağların oluşturulması önemlidir. Bisikletin kent içi ulaşımda etkin bir tür olarak çalışabilmesi için bir ağ sistemi içerisinde bağlantılı yollar olarak tasarlanması ve güvenli yolların oluşturulması gerekmektedir. Bir ağ sistemine sahip olmayan, kesintili bisiklet yolları kent içi ulaşımda sınırlı erişim sağlayacağından etkin

bir ulaşım türü olarak sürdürülebilir sonuçlar sağlamamaktadır. Aynı zamanda bir ağ sistemi içinde bağlantılı yollar olarak çözülemeyen kesintili bisiklet yolları trafikteki kullanıcılar için güvenlik sorunlarına yol açabilmektedir.

Planlı bisiklet yollarına sahip olan ve bisiklet yol sistemi geliştirilen yollardaki kaza riski %38 iken, bisiklet ağlarının bulunmadığı yollarda kaza riski oranı %56 seviyesindedir (İBB, 2005). Karayollarındaki trafik güvenliğine ilişkin yapılan ilk küresel durum raporunda trafik kazalarındaki hayati kaza oranının %46'sını yaya, bisiklet ve motosiklet kullanıcılarının oluşturduğu belirtilmektedir (Rabl ve Nazelle, 2012). Bu nedenle diğer ulaşım araçlarına göre savunmasız olan bisikletin güvenli kullanımı için kent içi ulaşımda bir ağ sistemi olarak oluşturulması gereklidir. Bu nedenle uygun rota ve ağların planlanması, yol türlerinin trafik hızı ve hacmine göre belirlenmesi gerekmektedir. Ulaşım planlarına entegre edilecek olan bu ağda tüm bisiklet yolu tipolojilerinin ağa dahil edilmesi ve kesintisiz bir dolaşım ağının güvenli olarak oluşturulması önem içermektedir. Bu doğrultuda çalışmanın temel amacı, günden güne kentsel yayılımın genişlediği ve motorlu taşıt akıplarının yoğunlaştığı orta ölçekli bir kent olan Elazığ'da, kent içi ulaşımda motorlu taşıt kullanımını azaltacak, kentin büyük bölümünde motorsuz ulaşımı destekleyecek bisiklet ağının oluşturulması, bu ağ rotasının ve bisiklet yol türlerinin belirlenmesidir.

### 1. Kent İçi Ulaşım ve Kentsel Hareketlilik

Kentsel hareketlilik kentteki bireylerin veya yüklerin kent içerisindeki yer değiştirme ve kentsel mekânlar arasında yaptıkları fiziksel hareket olarak tanımlanabilmektedir. Kentsel hareketlilik fiziksel hareketlilik ile beraber sosyal hareketlilikle de etkileşim içinde olan bir yer değiştirme durumu anlamına da gelmektedir. Kentsel hareketlilik, kent içinde günlük yapılan yolculukların tamamı ve bu yolculuk türleri ve koşulları olarak da tanımlanmaktadır (Costa vd., 2017). Kent içinde yapılan bu yolculuklarda kullanılan ulaşım türleri, yapılan yolculuğun süresi ve kat edilen mesafeler yolculuk koşullarını oluşturmaktadır.

Kentsel hareketlilikte kat edilen mesafeye göre farklı ölçeklerde farklı ulaşım türleri kullanılabilir. Kısa mesafeli yolculuklarda yürüme veya bisiklet gibi motorsuz ulaşım türleri kentsel hareketliliği sağlamaktadır. Uzun mesafeler için yapılan yolculuklarda ise motorlu taşıtlar ve raylı sistemler kentsel hareketliliği sağlayan diğer ulaşım türleridir. Bu bağlamda, insanların ve yüklerin kent içindeki hareketlilik şekillerinde birden fazla ulaşım türü bulunmaktadır. Aynı zamanda bu ulaşım türünü belirleyen birden fazla etken bulunmaktadır. Kentteki arazi kullanımları, kent formu ve yaşam kalitesi ile kentsel hareketlilik yakın ilişki içerisinde (Camagni vd., 2002)

Peralta-Quiros (2015), kentsel hareketliliğin insanların ve yüklerin yalnızca A konumundan B konumuna ulaşması olarak tanımlanamamaktadır. Dolayısıyla bu hareketlilik yalnızca fiziksel bir yer değiştirme değil, kentsel mekânlar arasında bireylerin farklı amaçlar için yaptıkları mekân değiştirmelerdir. Kent sakinlerinin çalışma, eğitim, eğlence gibi farklı amaçlara ulaşma hedefiyle gerçekleştirdikleri fiziksel yer değiştirmelerdir. Bu kentsel hareketliliğin sağlanabilmesi için güvenli, hızlı, çevreci ve ucuz bir dolaşım şeklinin kentlerde geliştirilmesi gerekmektedir. Bu noktada kentsel hareketlilik çağımızda ekonomik gelişmelerle de doğrudan bağlantılı olup, bu gelişmelerin temel araçlarından biridir. Low (2003), kentsel hareketliliğe dair yapılan yatırımların insan, mal ve hizmet hareketliliğinde ekonomik maliyetleri azalttığını belirtmektedir. Kent içi ulaşım ise kent içinde yapılan yolculuk hareketlerini kapsamaktadır. Bu yolculuklar kent sakinlerinin günlük faaliyetleriyle ilişkili olarak gerçekleşmektedir.

Kent içi ulaşım tarihsel süreçte yaya veya hayvanların çektiği araçlar kullanılarak başlamışken, zaman içerisinde kentlilerin farklı fonksiyonlara ulaşma ihtiyacıyla ortaya çıkmış ve kent içi ulaşım türlerinin bugüne kadar uzanan evriminin de başlangıcı olmuştur (Öncü, 1997). Kentsel ulaşımda sanayi devrimi ise önemli bir kırılma noktası olmuştur. Sanayi devrimi sonrasında kentlerdeki nüfus artışı kentsel hareketliliği arttıran etkenlerin başında gelmektedir. Kentlerde kişi başına yapılan günlük yolculuk oranları artış göstermiştir. Bu durum kent içi ulaşımın kapsamını genişletmiştir. Özellikle kentsel yayılma ile kent içinde yapılan yolculuk mesafeleri artış göstermiştir. Kentsel yayılmanın artmasıyla birlikte artan mesafeler ve yolculuk süreleri kent içi ulaşımda motorlu araçları ön plana çıkartmıştır (Ulaştırma Özel İhtisas Komisyonu, 1995). Shareen vd. (2020) kentsel ulaşımı, hareketlilik sürecini ve bu kentsel hareketliliği gerçekleştiren araçlar olarak tanımlamıştır.

### 1.1 Kent İçi Ulaşımında Bisikletin Gelişimi

Sanayi devrimi sonrasında nüfusu ve yayılma hızı artan kentlerde kent içi ulaşım çoğunlukla motorlu taşıtlar ile sürdürülmektedir. Motorlu taşıtlar ağırlıklı olarak tercih edilse de motorsuz ulaşım türleri de kentsel ulaşımda paya sahiptir. Motorsuz ulaşım, herhangi bir motora veya makineye gerek olmadan hareket imkânı sağlayan ulaşım şekli olarak tanımlanabilmektedir. Motorsuz ulaşım yaya ve bisiklet olarak ikiye ayrılmaktadır. Özellikle sanayi devrimi sonrası kentlerdeki plansız büyümeler ve kentsel yayılımın artması kent içi yolculuk mesafelerini arttırmıştır. Bu durum kentsel yayılmanın hızla arttığı kentlerde yaya ve bisiklet gibi motorsuz ulaşım türlerini geri plana itmiştir. Özellikle ülkemizde kent içi hareketlilik motorlu taşıtlarla sağlanmaktadır. Bu nedenle ülkemizdeki ulaşım planlamasında motorlu araçların gereklilikleri öncelikli olarak çözülmekte, yaya ve bisiklet gibi motorsuz ulaşım türlerine yer verilmemektedir (Kös, 2015). Diğer bir ifadeyle, ulaşım altyapısı motorlu araçlara göre şekillenmekte ve kentlerdeki fiziksel doku motorlu araçların gerekliliklerine göre oluşmaktadır.

Oysaki Birleşmiş Milletlerin “Sürdürülebilir Kentsel Hareketlilik için Planlama ve Tasarım” konulu raporundaki (UN ve Habitat, 2013) bulgulara “*çevreye etkisiyle petrole bağlı yakıtların öncelikle ulaşımda kullanıldığı, sosyal verilerde birçok ülkede düşük gelir grubundaki bireylerin kaliteli, güvenli ve sağlıklı bir kentsel ulaşım fırsatına sahip olmadığı ve ekonomik verilerle ise trafik sorununun özellikle kentsel alanlarda yakıt tüketimi ve aktif kentsel yaşamdaki zaman kayıplarını artırdığı*” belirtilmektedir. Bu kapsamda sürdürülebilir ulaşım politikalarında enerji etkin ve çevre dostu, aynı zamanda ekonomik ve hızlı ulaşım türlerinin yaygınlaştırılması 21. yüzyıl ulaşım hedefleri arasındadır.

Ayataç (2016), sürdürülebilir kentsel hareketliliğin planlanması için planların insan odaklı ve temelde kaliteli, erişilebilir, eşitlikçi, güvenli bir çevreyi amaçlaması gerektiğini belirtmektedir. Bu doğrultuda sürdürülebilir bir planlama için alternatif bir ulaşım aracı olan bisikletin bütünsel bir yaklaşımla planlanması gerektiğini vurgulamaktadır. Bisiklet en temel tanımıyla; iki tekerlek üzerinde hareket eden ve bir pedal yardımıyla çoğunlukla fiziksel güç ile çalışan bir ulaşım aracıdır. Bisiklet yolu ise bisiklet için özel olarak ayrılmış olan ulaşım, spor veya gezinti amaçlı bisikletlilerin güvenle kullanabileceği yollardır (TSE, 1992). Bisikletin kent içi ulaşımda ortaya çıkışı daha çok orta ve alt gelir grubu ile sanayi devriminde işçi sınıfının kullandığı bir ulaşım aracı olmasıyla başlamıştır. Bu nedenle özellikle üst gelir grupları ulaşım tercihlerini motorlu araçlardan yana yapmıştır (Forester, 1994). Motorlu ulaşımın ağırlıklı hale gelmesine kadar olan süreçte ise, 20. yüzyılın ilk çeyreğinde bisiklet kabul gören bir kent içi ulaşım türü olmuştur. Bu kapsamda 1926’da bisikleti bir kent içi ulaşım aracı ve bisiklet sürücülerinin de taşıt sürücüsü kabul edildiği açıklanmıştır (Herlihy, 2004). Diğer bir ifadeyle 20. yüzyılın

başlarında bisiklet kent içinde yol hakkına sahip bir ulaşım modeli olarak tanımlanmaktadır. Ülkemizde de 1984 yılına kadar bisiklet, kullanılması için ehliyet gerektiren bir ulaşım aracı olarak görülmüştür.

II. Dünya Savaşı'ndan sonra ise karayolları kullanımı motorlu taşıtlara göre düzenlenmiştir. Bu durum motorlu taşıtlar için geliştirilen karayollarında bisikletlilerin güvenliğini ve yol hakkını ortadan kaldırmıştır. Bu nedenle 20. yüzyıl ortalarından itibaren Birleşmiş Milletlerin getirdiği yasalarla bisiklet kent içi ulaşımında yer bulamamış, bazı ülkelerde güvenlik nedeniyle yasaklanmıştır. Bu durum 1973 yılındaki petrol krizine kadar devam etmiştir. Özellikle 1960'lı yıllarda motorlu araç kullanımı yükselmiş, bisiklet kullanımı ise oldukça düşük seviyelere inmiştir (Kös, 2015). Petrol krizi ve doğal kaynaklara olan gereksinim ulaşım politikalarında da değişimlere neden olmuş, ulaşımında bisikletin yeniden önem kazanmasına neden olmuştur. 20. yüzyılın son çeyreğinde bisiklet önemi artan ve desteklenen bir kent içi ulaşım aracı olarak görülse de, 20. yüzyılda motorlu taşıtlar için yapılan yol ağları ve trafik düzenlemeleri bisikletin kent içinde güvenli ve etkin kullanımına olanak sağlamamaktadır. Bu nedenle mevcut karayollarında düzenlemeler ile kentsel hareketlilik farklı ulaşım türleriyle sağlanmaya çalışılmaktadır.

Dünya geneline bakıldığında, her ülkedeki bisiklet kullanımı farklı nedenlere dayanmaktadır. Örneğin, Çin ve Hindistan gibi ülkelerde bisiklet gibi motorsuz ulaşım türleri ekonomik nedenlerden, kullanım maliyetinin düşük olmasından dolayı tercih edilmektedir. Diğer yandan ABD ve Avrupa ülkelerinde ise kentsel ulaşımında kaynaklara bağımlılığı azaltan çevreci, sürdürülebilir politikalar gereği ve spor amaçlı bisiklet kullanımları görülmektedir. Özellikle ABD kentlerinde bisiklet kullanımı spor ve eğlence amaçlı kullanılmakta, Martin vd. (2016), ABD'deki bisiklet kullanım oranının %61'nin spor ve eğlence amaçlı olduğunu belirtmektedir. Hollanda'da bisikletle yapılan yolculuklarının ise %24'ü işe gidiş-dönüş amaçlıdır. Bu oran ABD'de %9 ve Almanya'da %20 bandındadır. Spor ve eğlence amaçlı bisiklet kullanımları incelendiğinde ise toplam bisiklet yolcuları içinde bu kullanım amacı ABD'de %70 düzeyinde, Almanya ve Hollanda'da %40 düzeyindedir. Hindistan, Pakistan, Sri Lanka, Nepal, Bangladeş ve Çin gibi Uzak Doğu ülkelerinde ise kent içi ulaşımında bisiklet kullanımı çok yüksek düzeydedir. Pekin'de işe gidiş dönüş yolculuklarının %50' si, Tiyenşan'da %70'i, Şanghay'da %40'ı bisiklet ile yapılmaktadır. Ayrıca Japonya ve Avrupa'daki küçük ve orta ölçekli kentlerde bisiklet etkin bir ulaşım aracı olarak kullanılmaktadır (Lorasokkay ve Ağır, 2011).

## 1.2 Bisikletle Ulaşımın Avantajları

Sürdürülebilir ulaşım için mevcut altyapının en verimli ve eşitlikçi şekilde kullanılabilmesi yatırımlar önceliklidir. Sürdürülebilir ulaşım; toplu ulaşım, yaya ve bisiklet ulaşımı gibi sosyal, ekonomik ve çevresel zararları en az düzeyde olan ulaşım türlerini kapsamaktadır (Elbeyli, 2003). Bisikletin kent içinde yaygınlaştırılması ve bisiklet ile yapılan yolculuklar çevresel, ekonomik ve kentsel faydalar taşımaktadır. Bisikletli ulaşımın faydaları şu alt başlıklarda sıralanabilir;

- Çevreci ve enerji etkin bir ulaşım aracı olması,
- Arazi kullanımında en az düzeyde yol ve park alanlarına ihtiyaç duyması,
- Gerekli altyapı maliyetlerinin düşük olması,
- Kullanıcılar için ekonomik bir ulaşım aracı olması,
- Ulaşım sürelerini kısaltması,
- İnsan sağlığı için gerekli olan günlük fiziksel aktiviteye katkısı.

Kentlerdeki nüfus artışının devam etmesi kentsel hareketliliği de arttırmaktadır. Bu durum özellikle motorlu taşıt trafiğinin artmasına, hava ve gürültü kirlilik düzeylerinin artışına neden olmaktadır. KUAK

(2001), havada oluşan karbon monoksit gazının %92'den fazlasını motorlu araçların ürettiğini belirtmektedir. Bu soruna karşı kent içi ulaşımda bisiklet gibi çevre dostu ulaşım araçlarının yaygınlaştırılması sürdürülebilir çevre ve ulaşım politikaları için önem taşımaktadır. Fosil yakıtlara olan bağımlılığın azaltılması ve enerji krizlerine karşı uzun vadeli politikalar için de bisiklet önemli bir ulaşım türüdür. Grava (2003), bisiklet ile otomobil karşılaştırıldığında, bisiklet ile kent içinde ulaşımın en az enerjiyle sağlandığını, bu doğrultuda tek sürücülü bir otomobilin 1 km için 1150 kalori tükettiğini, buna karşılık bisiklet ile yalnızca 20 kalori enerji tüketiminin olduğunu belirtmektedir.

Arazi kullanımının büyük önem taşıdığı kentsel alanlarda bisiklet için gerekli yol ve park alanları en az düzeyde arazi kaplamaktadır. Bu nedenle bisiklet kentsel alanın verimli kullanımı açısından da fayda sağlamaktadır. Motorlu taşıt altyapısının geliştirilmesi kentsel alanın büyük bir bölümünün yollara ayrılmasına neden olmaktadır (Black, 2000). Kent içinde yollara ayrılan arazi oranı Amerika, Japonya ve Avrupa kentlerinde %15 ile %25 arasındadır. Çin gibi bisiklet kullanımının yüksek olduğu ülkelerde ise bu oran %5 ile %7 arasındadır (Elbeyli, 2003). Dolayısıyla motorlu taşıt yoğunluğunun azaltılması arazi kullanımında da olumlu sonuçlar doğurmaktadır. Park halindeki bir bisiklet yalnızca 2m<sup>2</sup>'lik bir alan kaplamaktadır (Sigurd, 2003). Bisiklet hem hareket halindeyken hem de park halindeyken çok az düzeyde yer kapladığından hem karayolu platformu üzerinde hem de park edildiğinde diğer taşıtlara oranla minimum düzeyde alana ihtiyaç duymaktadır. Bu nedenle bisiklet için yollar ve park alanları diğer ulaşım türlerine oranla çok daha verimli ve yüksek kapasitede kullanılabilir. Karayolu ağındaki 3 metrelik bir şeritte saatte 400 ila 600 motorlu araç ve 600 ila 800 kişi taşınabilmektedir. Aynı genişlikteki bir şeritte 6000 - 7000 bisikletli yolcu taşınabilmektedir. Park alanları kıyaslandığında da bir tek otomobilin park ettiği alana 16 bisiklet park edebilmektedir (Yüksel Proje-Ulaşım Art Ortaklığı, 2001). Özellikle trafik yoğunluğunun fazla olduğu, park yeri sorunlarının yaşandığı kentlerde bisikletin kent içi ulaşımı rahatlatarak bir ulaşım türü olduğu görülmektedir.

Diğer yandan bisikletle ulaşım diğer taşıtlar içerisinde en düşük maliyete sahip olan ulaşım türüdür. Bisikletin kullandığı ulaşım altyapısı için bisikletlerin genel trafikte kullanılabileceği düzenlenmiş yollar, kavşak düzenlemeleri ve trafik işaretlerine gerek vardır. Bu altyapı düzenlemeleri için ihtiyaç duyulan maliyet diğer ulaşım türlerine göre oldukça azdır. Bisikletle ulaşımda, kullanıcısı içinse gerekli olan tek maliyet satın alma maliyetidir. Bu nedenle toplu taşımadan daha ucuz bir ulaşım türü olduğu ortaya çıkmıştır (Knoflacher, 1995). Günümüzde paylaşımlı bisiklet ise satın alma dahi olmaksızın bisikletin kent sakinleri tarafından ulaşımda kullanılabileceği bir diğer çözümdür. Enerji etkinlik ve ekonomik avantajları yanı sıra kentlerde toplu taşıma araçları için yapılan bekleme süreleri, kentsel mekânlar arasındaki erişim süreleri ve motorlu araç trafiğinin yoğunluğu hesaplandığında kent içinde bisikletle ulaşım süresi toplu taşıma ve motorlu araçlar ile yapılacak süreye eşdeğerdir. Ortalama 16 – 25 km/saat hıza sahip olan bisikletler 50 km/saat hıza ulaşabilmekte, bu durum kent içindeki ulaşımda zaman açısından da etkin bir kullanım imkânı sunmaktadır. Tüm bu avantajlara ek olarak, bireylerin günlük yaşamlarında fiziksel aktivite yapmalarını sağlayan, düzenli egzersiz yapmalarına olanak sağladığı için bisiklet ve yaya ulaşımı sağlıklı yaşam açısından da önemli bir ulaşım türü olarak desteklenmektedir (Ayataç, 2015). Ayrıca toplu taşımacılığın bir tamamlayıcısı olması, enerji tasarrufu sağlaması ve trafikteki yoğunluğu azaltıcı etkisinden dolayı bisiklet, kentsel yaşam kalitesini arttıracak bir ulaşım şeklidir. Kentlerde satın alınabilir, çevre dostu olmayan enerji kaynaklarını kullanmayan ve bu bağlamda çevre dostu ulaşım türlerinin kentsel ulaşımda desteklenmesi çağımızda önem kazanmaktadır (Kaplan, 2005).



### 1.3 Bisiklet ile Ulaşımında Planlama Yaklaşımları

Bugün bisikletin kent içi ulaşımında en etkin kullanıldığı ülkeler olan Avrupa ülkelerinde bisikletli ulaşım planlaması 1970'lerden sonra başlayan, yaklaşık kırk yıllık bir planlama ve tasarım sürecinin ürünleridir. Bisiklet ile kent içi ulaşımın en fazla görüldüğü Hollanda'da dahi bu süreç petrol krizinin ve sanayi devrimi sonrası Hollanda kentlerinin ulaşımında motorlu araçların baskın olduğu bir dönemden sonra ortaya çıkmıştır. 70'li yıllarda ülkede motorlu taşıtların oluşturduğu baskınlık, kaza oranlarındaki artış ve petrol krizi ülkenin ulaşım politikalarında bisikletin yer bulmasına sebep olmuştur. Bu nedenle bisikletin kent içinde güvenli ulaşım türleri arasına girebilmesine yönelik stratejiler geliştirilmiştir. Hollanda'nın ilk Bisiklet Ana Planı 1980'li yıllarda yapılmıştır. Plan doğrultusunda bisikletle ulaşımın hedefler ve stratejiler belirlenmiştir Hollanda'nın temel stratejileri; motorlu taşıt kullanımını azaltmak, bisiklet kullanımını yükseltmek, özel otomobil kullanımını azaltıp toplu taşıma araçlarına geçişi artırmak, bu sistemleri bisiklet kullanımı ile entegre etmek, bisikletçilerin güvenliğini sağlamak, bisiklet park yerlerini arttırmak, bisikletlerin çalınmasını engellemek olarak belirlenmiştir (The Dutch Bicycle Master Plan, 1999).

Benzer şekilde daha yakın zamanda özellikle başkent Paris'te, Fransa'nın da bisikletle ulaşımına yönelik hedef ve stratejiler geliştirdiği görülmektedir. Temel hedefler Hollanda ile benzer olup, "*Plan Velo: 2. Eylem Planı*" güncellemeleri ile birlikte Paris'in 2026 yılına kadar tamamen bisiklet dostu bir kent olması hedeflenmektedir. Bu kapsamda, bisiklet yollarının 130 kilometre uzatılması ve güvenli hâle getirilmesi hedeflenmektedir. Ayrıca Fransa'nın eylem planı öğrencilere okullarda bisiklet eğitimi vermeyi, kentin her bölgesine tamir atölyelerinin kurulmasını ve bisiklet turizmini teşvik etmeyi hedeflemektedir. 2. Eylem Planı kapsamında Paris'in genelinde otomobiller için ayrılmış park yerlerinin %70'inden fazlasının bisiklet kullanımı için dönüştürülmesine ve tek yönlü caddelerde trafiğe karşı daha güvenli bisiklet yollarının oluşturulması planlanmaktadır. Plan kapsamında trafik ışıklarının bisiklete ve toplu taşımaya binmeyi tercih eden vatandaşları yönlendirecek, güvenliklerini arttıracak şekilde düzenlenmesi, bu kapsamda mevcut trafik sistemine yeşil dalga sisteminin entegre edilmesiyle otobüs, tramvay veya bisiklet kullananlara öncelik verilmesi amaçlanmaktadır (WFE,2021). Dolayısıyla bisikletin kent içi ulaşımında geliştiği ve gelişmekte olduğu ülkelerdeki temel strateji ve hedefler başlıca; motorlu taşıt trafiğinin azaltılması, bisikletin yaygınlaştırılması ve güvenli ulaşım altyapısına ulaştırılması, toplu taşıma ile entegre edilmesi, bisiklet kültürünün ve farkındalığının toplumsal çalışmalar ile artırılması olarak sıralanabilmektedir. Teknolojiyle paralel olarak akıllı kentlerin gelişimiyle, bisikletin de diğer ulaşım türlerinin kullandığı teknolojik uygulamalarla entegre bir kullanım imkanı hedeflenmektedir. Bisikletin aynı motorlu taşıt trafiği gibi akıllı sistemler üzerinden takip edilebildiği ve paylaşılan bilgilerin bisiklet kullanıcılarının hayatını kolaylaştırdığı uygulamalar bulunmaktadır. Kent içinde bisikletle ulaşım stratejilerinin farklılaşmasındaki en önemli unsurlardan biri yerleşim alanının büyüklüğüdür. Diğer bir ifadeyle yolculukların başlangıç ve bitişlerinin bisiklet kullanım mesafesi olan en fazla 8 km'lik sınırlar içinde kalıp kalmaması bisikletin kent içi ulaşımına dâhiline dair farklı stratejiler ortaya çıkartmaktadır (ÇŞB, 2017). Bir yerleşimin büyüklüğüne bağlı olarak kullanıcılar 8 km'nin altında kalan mesafeler arası yolculuk yaparak çalışma, eğitim, sağlık, ticaret, dinlenme ve eğlence birimlerine direkt ulaşım sağlayabiliyorlarsa, bu yerleşim yerinin bisiklet kullanımına elverişli olduğu ve bisikletin tek başına kullanılarak da kentsel ulaşımı sağlayabilen bir araç olduğu görülmektedir. Bu birimler arası mesafenin 8 km'den fazla olduğu durumlarda bisiklet tek başına ulaşımı sağlamayan, diğer ulaşım araçlarıyla entegre çalışması zorunlu bir araç haline gelmektedir. Bu doğrultuda bisikletin söz konusu yerleşim yeri için stratejileri değişmektedir. Bu kapsamda ÇŞB (2017), kentlerin ölçeğine göre bu stratejilerin belirlenmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Ayrıca orta ve küçük ölçekli yolculukların büyük kısmının bisikletle yapılabileceği yerleşimlerdeki

uygulamalar ile Ankara ve İstanbul gibi mahalleler ve semtler arası mesafelerin fazla olduğu yerleşimlerdeki yaklaşımların farklı olacağı belirtilmektedir. Çalışma, eğitim vs. faaliyetleri için yapılan kent içi yolculuk mesafelerinin fazla olduğu yerlerde bu seyahatlerin toplu taşıma ile entegrasyonuna dayanan planlama stratejileri geliştirilmektedir. Avrupa Birliği için yapılan bir çalışmada da Presto (2010), kentleri bisiklet kullanımına uygunluk ve bisiklet kullanım düzeylerine göre üç gruba ayırmakta ve her üç grup için de farklı stratejiler önermektedir.

Bisikletin kent içi ulaşım ağına dâhil edilebilmesi için çeşitli ölçütler bulunmaktadır. Bu ölçütler doğrultusunda kentler bisikletin kent içi ulaşımda etkin bir ulaşım türü olarak yaygınlaştırılmasında uygun altlığa sahip olabilmektedir. Diğer yandan her kent bisiklet ile ulaşımına uygun özellikte olmayabilir. Bisikletin yerleşimde etkin kullanımının sağlanabilmesi için; iklim, topografya, yolculuk mesafeleri, kent formu, sosyal yapı belirleyici özelliklerdir. İklimsel açıdan özellikle ılıman iklim kuşaklarında yer alan yerleşimler bisiklet kullanımına elverişlidir. Buna rağmen kuzey ülkelerinde de diğer avantajlarından ötürü bisiklet yaygınlaştırılan ulaşım türlerindedir. Topografik açıdan ise eğimin az olduğu yerleşimler bisiklet kullanımı için uygun altlık oluşturmaktadır. Kent formu da bisikletin ulaşımda yaygınlaştırılması için önemli değişkenlerden biridir. Kent formuna göre donatı, çalışma ve barınma alanları ve kentteki fonksiyonel dağılımların nasıl olduğu bisiklet kullanımı için önemlidir. Çeşitli fonksiyonların toplandığı alanlar ve doğrusal ağ sistemine sahip yerleşimler bisiklet altyapısının oluşturulmasında avantajlı yerleşimlerdir. Bu dağılımlara göre yolculuk mesafeleri değişmektedir. Doğrusal yol ağlarında ise bisiklet altyapısını güvenli ve en az maliyetle geliştirmek mümkündür. Bu belirleyici özelliklere kentin ya da bölgenin mevcut ulaşım altyapısı, trafik hacmi ve yol genişlikleri gibi var olan fiziksel dokunun özellikleri de eklenebilmektedir. Akay (2006) ise, bu ölçütlerin uygun olmadığı durumlarda da çeşitli analizler ile, bisikletlilerin güvenli ulaşımının sağlanabileceği, bisiklet kültürünün destekleneceği, güvenli araç ve bisiklet park yerlerinin sağlandığı ve motorlu taşıtlarla entegre ulaşım modellerinin geliştirilebileceği ulaşım ağlarının da üretilebileceğini belirtmektedir.

Bisiklet planlamasının yapılacağı uygun yerleşimlerde ise geliştirilen stratejiler Presto (2010)'e göre üçe ayrılmaktadır. En alt grupta, bisikletli yolculuk oranının %10'un altında olduğu ve bisiklet kullanma koşulları yetersiz bulunan kentler bulunmaktadır ve bu kentler *'başlangıç kentleri'* olarak belirtilmektedir. Bu şehirlerdeki ana bisiklet stratejileri *"güvenli ve kestirme"* bisiklet yolu altyapısının geliştirilmesi önceliğinde olmalıdır. İlk aşamada kent genelinde ağ oluşturulması değil, mahalle ve semt ölçeğinde kolay ve güvenli yolculukları sağlayacak adımlar planlanmaktadır. Bisiklet altyapısının daha iyi olduğu ve bisikletli yolculuk payının %10-20 arasındaki kentler ise *'tırmanan kentler'* olarak değerlendirilmektedir. Bu yerleşimlerde bisikletin geliştirilmesi için kullanıcılara güvenli ve kestirme ağların yanı sıra kolayca kavranabilen, bütünleşik ve çekici bisiklet yolları oluşturulması, ulaşım aracı olarak bisiklet kullanıcılarının oranını arttıracak teşvikler önemli hedeflerdendir. Bu düzeydeki kentlerde bisiklet kullanımının artması, mahalle ve semt ölçeğindeki yolların bütünleşmesi ve kent ölçeğinde yayılması amaçlanmaktadır. Bisiklet kullanım ve altyapı düzeyinin çok daha üst seviyede olduğu kentlerde ise, park yerleri, akıllı uygulamaların entegrasyonu gibi daha ileri boyuttaki düzenlemeler amaçlanmaktadır.

Hollanda'da bisiklet yollarının planlama yaklaşımlarında yol hiyerarşilerinin oluşturulması, birincil ana yollardan ikincil yolların belirlenmesi, bu sayede kent merkezinden ve kamusal alanlardan konut birimlerine kesintisiz olarak erişimin sağlanması hedeflenmektedir. Bu nedenle bisiklet yolları konut alanlarıyla merkezin ve kamusal alanların bağlantısını arttıran rotalarda hedeflenmektedir. Konut birimleri ile kamusal alanların, kamu yapılarının ve komşuluk ünitelerinin kendi içlerindeki hareketliliğinde farklı yol türlerinin oluşturulması ağı kesintisiz sürdürülmesi için önem taşımaktadır.



Ayrıca nüfus yoğunluğu ve işlevsel dağılım bu rotaların belirlenmesindeki en önemli ölçütler olarak ele alınmaktadır. Nüfus yoğunluğunun olduğu merkezi iş alanları, yoğun konut bölgeleri gibi alanlar önemli noktalar. Aynı şekilde üniversite, okul, kamu yapıları, merkezi iş alanları gibi noktaların konut birimleriyle ve kendi aralarındaki yolculuk güzergâhları halkın temel ihtiyaçları olan, en sık kullandığı yolculuk rotaları olarak tanımlanmaktadır. Hollanda'nın planlama yaklaşımında 70'li yıllardan beri, bisiklet ve motorlu taşıtların eşit hak ve önceliklere sahip olacak şekilde düzenlenmesine başlanmıştır. Özellikle '*paylaşımly yol*' düzenlemeleri Avrupa ve Japonya'da konut alanlarında sıkça kullanılmaktadır. Kentte yaya ve taşıt hareketlerini birlikte ele alan bir yaklaşım sergilenmektedir (Mihaly, 2014), (Mckone, 2010). Hollanda'nın temel stratejisindeki yol kademelenmesi, bisiklet yollarının kent genelindeki ikincil yollara kadar yayılan fakat ağırlıklı olarak konut alanlarında oluşturulacak ve her zaman ayrılmış bir altyapı gerektirmeyecek, genellikle paylaşımly yollardan oluşan 'konut bisiklet ağları' ile başlamaktadır. Sonrasında bu yolların birleştiği ana yollar olan ve genelde motorlu taşıtlardan ayrılmış altyapıyı kullanan bisiklet ana ağları ve yalnızca bazı koridorlarda bulunun ve bisiklet hız sınırları ile sınırlanan, tamamı trafikten ayrılmış 'bisiklet hız yolları' ya da bisiklet karayollarından oluşması önerilmektedir (Öncü, 2016). Ayrıca Fransa ve Hollanda'nın bisiklet planlarına ilişkin geliştirme planlarında bisiklet park alanları önemi artan bir boyuta ulaşmaktadır. Bununla beraber bisikletin kent içi ulaşımında etkinliğinin artmasıyla, elektrikli bisikletlerin de sisteme dâhil olduğu bir süreç yaşanmaktadır. Hollanda'da elektrikli bisikletlerin yolculuk mesafelerini ve kullanıcı profilini değiştiren etkide olduğu görülmektedir. Hollanda şehirlerindeki bisiklet kullanım verilerine göre, normal bisiklet ve elektrikli bisiklet kullanım oranlarında ve seyahat güzergâhlarında farklılıklar bulunmaktadır (Harm ve Kansen, 2018).

Bu yaklaşımlar ilk etapta ağırlıklı olarak mevcut karayolları sistemine entegre edilen bisiklet yolları olarak gelişmektedir. Zaman içerisinde yoğunluğun artması, bisiklet ile ulaşım güzergâhlarının genişlemesi sonucu özel bisiklet yolları, bisiklet tünelleri ve bisiklet köprüleri yapılmaktadır. Benzer şekilde Fransa'nın da daha yakın zamanda özellikle başkentte mevcut yol ağları üzerinde bisiklet kullanıcılarına yönelik düzenlemeler ile bisiklet ağlarını geliştirdiği ve kent içinde bisiklet ile seyahat rotalarını genişlettiği görülmektedir. Ayrıca altyapı ve üstyapı analizleri ile trafik verilerine ilişkin verilerin analizi bisiklet planlamasına ve tasarımına yön veren ölçütlerdir. Kanada'nın Halifax kentinde yapılan bisiklet yolunun kent içi ulaşımına entegre edilmesi için öncelikle mevcut cadde ve sokakların trafik yoğunluğunun tespit edilmesi, en yüksek taşıt hızının belirlenmesi ve mevcut aksların fiziksel üst ve alt yapı durumunun analizi ile planlama süreci ilerlemiştir (Şahin, 2021).

#### 1.4. Bisiklet Rotalarının ve Yol Türlerinin Oluşmasındaki Ölçütler

Bisiklet ağı oluşumu için uygun altlık oluşturan '*başlangıç kentleri*' veya '*tırmanan kentler*' gibi yerleşimlerde güvenli bisiklet yollarının ve rotalarının oluşumu çeşitli ölçütler çerçevesinde gelişmektedir. Bu kapsamda bisiklet ağlarının oluşturulacağı yerleşimlerde rotaların belirlenmesi, yol hiyerarşisinin / yol türlerinin saptanması birden fazla nitel ve nicel çözümlenimin ürünü olarak ortaya çıkmaktadır. Bisikletin kent içi ulaşımında etkin kullanıldığı Hollanda, Fransa, Finlandiya ve Danimarka gibi ülkelerde de, yakın zamanda bisikletin kent içi ulaşımında etkinleştirilmeye çalışıldığı ülkemizde de kent içinde oluşturulacak olan bisiklet ağlarına dair rota seçimleri ve bu rotalar üzerinde güvenli, kesintisiz yolların oluşturulmasında başlıca kullanılan ölçütler bulunmaktadır. Bu ölçütler çerçevesinde bisikletin kent içi ulaşımında etkinliğinin artırılmasına yönelik planlama çalışmaları yapılmaktadır. Bu kapsamda bisiklet yollarına ilişkin rotaların belirlenmesi ve yolların tasarım kararlarının belirlenmesi için aşağıdaki faktörlerin değerlendirilmesi yapılmaktadır;

- Bisiklet türü
- Eğim
- Yolculuk mesafeleri
- Komşuluk üniteleri ve yoğunluk düzeyleri
- Kullanıcıların talep ve tercihleri
- Kamusal alanlara, kamu binalarına, üniversite ve okullara erişilebilirlik
- Cadde ve sokakların (trafik akslarının) trafik hacimleri
- Caddelerdeki taşıt trafiğinin azami hız düzeyleri
- Altyapı ve üstyapı durumları
- Ulaşım aktarma noktaları

**Bisiklet türü:** Kullanılan bisiklet türü yol ağlarının kapsamını ve rotaları değiştirebilmektedir. Elektrikli bisikletin ulaşım sistemine dâhil olmasıyla bisiklet kullanım oranları ve yolculuk güzergâhları değişebilmektedir. Elektrikli bisiklet kullanımlarında yolculuk mesafesi ve kullanıcı yaş grubu değişmektedir. E-bisiklet kullanımı yolculuk mesafelerini arttırmakta, fiziksel yetersizliği bulunan bireylerin bisikletle ulaşım sağlamasına olanak vermektedir (KİM, 2016). Normal bisikletler tamamen insan gücüyle çalıştığından yolculuk mesafeleri en fazla 8 km ve bisikletin tırmanabileceği eğim düzeyi %5 - 6'dır. Elektrikli bisikletlerde ise yolculuk mesafesi 8 km'nin üzerine çıkabilmekte, 10 km'ye ulaşabilmekte olup, tırmanabileceği eğim düzeyi %15'e kadar çıkabilmektedir.

**Eğim:** Bisikletin kent içi ulaşımda yaygınlaştırılmasında en önemli ölçüt kentin topografik özellikleridir. Bisiklet ile ulaşımda eğim düzeyinin en fazla %5 olması gerekmektedir. %5'in üzerindeki eğimler insan gücüyle çalışan bisikletin kullanıcıları için zorluk oluşturmaktadır. %5'e kadar olan eğimlerde bisiklet yolunun uzunluğu sorun oluşturmamaktadır. Fakat %5 ile %6 arasındaki eğimde bisiklet yolunun uzunluğu en fazla 240 metreye kadar olmalıdır. %7 eğimde ise bu mesafe en fazla 120 metre veya altında olmalıdır. Eğim düzeyi %8 ise yol uzunluğu 90 metreden az, eğim %9 iken 60 metre olmalıdır. Eğimin %10 olduğu durumlarda ise bisiklet yolunun uzunluğu kısa tutulmalı, bu eğimdeki yol bölümünün uzunluğu 30 metreyi geçmemelidir (ÇŞB,2017). Bisiklet ile ulaşımda etkin bir kullanım için bisiklet yolları eğimin yüksek olduğu alanlarda tercih edilmemektedir. Diğer yandan, elektrikli bisikletler %15'e kadar olan eğimlerde bisikletin kullanım alanını genişletmektedir. Bu nedenle teknolojinin ve elektrikli bisikletlerin gelişimiyle eğimin %15'e kadar olduğu alanlarda da bisiklet kullanılabilir.

**Komşuluk üniteleri ve kamusal alanlara erişim:** Kentteki konut alanlarının kendi içlerindeki ve birbirleriyle olan bağlantıları, konut alanlarının çalışma ve rekreasyonel alanlarla (üniversite, okul, hastane, çeşitli kamu binaları, park ve eğlence merkezleri gibi alanlar ile) bağlantısının sağlanması, kullanıcıların temel ihtiyaçları kapsamında en sık yaptığı yolculuk rotaları olduğundan bisiklet ağının kapsamı içinde olması gereken noktalardır. Bu doğrultuda, kentteki komşuluk üniteleri ve yoğunlukları bisiklet güzergâhlarının belirlenmesinde kullanılan ölçütlerden biridir. Özellikle yoğun nüfusun yaşadığı alanların kendi içlerindeki ve önemli kamusal alanlar ile bağlantısının sağlanması bisiklet kullanımının yaygınlaşmasındaki öncelikli ölçütlerdendir. Tolley (2003), bisiklet güzergâhlarının ana gezi kuşağında, cazibe noktaları ile bağlantılı olması gerektiğini belirtmektedir. Suzuki vd. (2012) de, kullanıcılar tarafından yoğun talep gören güzergâhların bisiklet planlamasında öncelikli güzergâhlar olarak seçilmesi gerektiğinin belirtmektedir. Bir bisiklet yolu planlanırken mümkün olduğunca çok kişinin ihtiyacını karşılayacak şekilde olması gereklidir. Bunun sağlanabilmesi için de planlanan yolun daha fazla kullanılacak şekilde planlanması ve yoğun bölgelerden geçirilmesi gerekmektedir. Örneğin, sürücülerin günlük işlerini rahatlıkla halledebilecekleri şekilde ev, iş, okul, AVM gibi yerlere kolayca

ulaşabilecekleri ve buralarda bisikletlerini güvenle park edebilecekleri yerlerin yapılması bu yolların daha fazla tercih edilmesini sağlamaktadır. Bu sayede sürücülerin daha fazla günlük işlerinde bisikleti tercih etme oranları artacaktır. ÇŞB (2017) de, bisiklet yolunun özellikle kent nüfusunun yoğun olduğu bölgelerden geçmesi gerektiğini ve nüfusun yoğun olduğu alanların belirlenmesi gerektiğini belirtmektedir.

**Yolculuk mesafeleri:** Kentsel hareketlilikte yapılan yolculuk mesafeleri bir diğer belirleyici ölçüttür. Grava (2003), bisiklet ile yapılan yolculukların çoğunlukla 8 km ve altında mesafeler arasında olduğunu belirtmektedir. Bu kapsamda değerlendirildiğinde yoğun ve küçük yerleşimler ile orta ölçekli kentlerde bisikletin çok uygun bir kentsel ulaşım aracı olduğunu belirtmektedir. Motorsuz yolculukların başlangıç ve sonlanış noktaları arasında bu mesafeye uyan, etki alanı içindeki seyahat amaçlarının (okul, çalışma, alışveriş vb.) birleştirilebilmesi gerekmektedir.

**Kullanıcı talep ve tercihleri:** Bisiklet yollarının planlanmasında, güzergâhların belirlenmesinde ve sonrasında tasarım ve gelişime yönelik değerlendirmeler için kullanıcıların katılımı kullanılan araçlardandır. Uygun güzergâhların belirlenmesinde halkın katılımcı rolü, talepleri ile ağ sistemi geliştirilmektedir. Botma (1995) ise, bisiklet ağının gelişkin olduğu yerleşimlerde mevcut olan bisiklet ağlarının kullanımına ve tercih edilmesine yönelik analizlerin yapıldığını, bu analizlerin bisiklet sürücüsünün bisiklet yolu algısını ölçmede kullanıldığı nitel bir ölçüt olduğunu belirtmektedir. Bisiklet yollarına dair geliştirme önceliği, seçilen güzergâhın güvenliği ve bisiklet kullanıcılarının seyahat davranışlarına dair veriler ışığında, mevcut alanın değerlendirilmesiyle sağlanabilmektedir.

**Aktarma noktaları:** Büyük kentlerde ve seyahat güzergâhlarının bisiklet ile erişime olanak sağlamadığı yerleşimlerde bisikletin diğer ulaşım sistemlerine entegrasyonu için belirlenen bisiklet yolu güzergâhlarının mevcut kent içi ulaşım hatları ile kesişen hatlar olarak tasarlanması gerektiği belirtilmektedir (ÇŞB, 2017). Bisikletin toplu taşıma türleriyle entegrasyonu sayesinde etki alanı genişleyerek, toplumun daha büyük kesimine ve daha geniş bir kentsel alana erişimi sağlanabilmektedir.

**Trafik verileri ve üst yapı:** Öncü (2016), herhangi bir koridorda bisiklet yolu ya da şeridi düzenlenmesi için kararının bilimsel verilere dayanması gerektiğini ve söz konusu akslardaki mevcut trafik hacmi (araç sayısı) ve hızlarının temel ölçüt olduğunu belirtmektedir. Bu nedenle motorlu taşıt trafiğinin olduğu aksların trafik hacimleri ve azami hız limitleri bu akslarla entegre çalışacak olan bisiklet yollarının tasarımında ve yol türlerinin belirlenmesinde kullanılan önemli ölçütlerden biridir. Söz konusu aksların üst yapısına dair özellikler de bisiklet yol türlerinde ve tasarımında, yol kenarı park alanlarının düzenlenmesinde ve bisiklet kullanıcılarına görsel konforu sağlayan yolların oluşturulmasında önemli değişkenlerdir. Diğer ulaşım sistemleriyle entegrasyon, kamusal alanlara erişim, doğrusal ana aksların kullanımı ve trafik akslarındaki mevcut altyapı bisiklet yollarının da çoğunlukla ana koridorlar üzerinden planlanmasını sağlamaktadır. Ana koridorlarda oluşturulacak olan bisiklet planlanması için CROW (2015)'e göre iki temel yaklaşım bulunmaktadır. İlki; taşıt trafiğinden şeritle ya da fiziksel ayırıcılarla ayrılmış olarak taşıt yoluna paralel tasarlanan yollardır. Bu çözümün en önemli artıları bisiklet altyapısının daha görünür ve teşvik edici olması, genellikle doğrusal ağlar olması, kamusal alanlara ve kamu binalarına erişim kolaylığı sağlaması olarak sıralanabilir. Diğer yandan yeterli fiziksel alanı bulunmayan akslarda yaşanabilecek park yeri sıkışıklıkları ve dar kaldırım düzenlemeleri çözümün eksileri olarak sıralanabilir. İkinci çözüm ise bisiklet altyapısının ana koridorlarda değil, bu ana akslara paralel ikincil koridorlarda tasarlanarak, o akslarda trafiği yavaşlatıcı düzenlemeler yapılmasıdır. ABB (2011), bu tür bir çözümün ana koridordaki motorlu taşıt trafiğini etkilemese de oluşacak yeni

koridordaki bisiklet ve yaya oranını arttıracakını belirtmektedir. Bu iki yaklaşımdan hangisinin kullanılacağı yerel koşullara, trafik verilerine ve paydaşlara göre değişebilmektedir.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

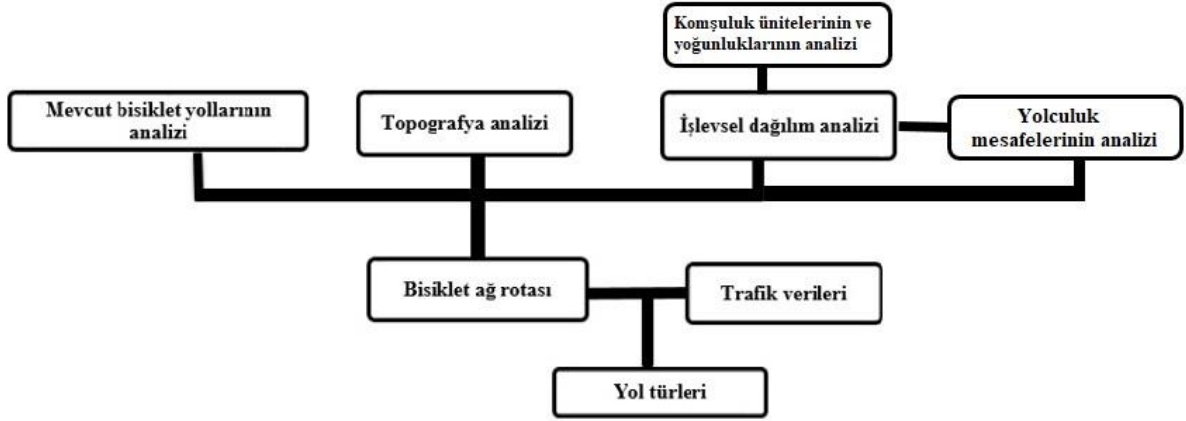
Çalışmanın ana materyalini Elazığ kenti oluşturmaktadır. Kentin topografya haritası, yerleşim planı, komşuluk üniteleri ve nüfus yoğunluk bilgileri, trafik ve ulaşım verileri, yolculuk mesafelerine dair veriler çalışmanın diğer materyalleridir. Çalışmanın yönteminde, bisiklet rotalarının ve yol türlerinin belirlenmesinde, incelenen planlama yaklaşımlarından, literatür taramalarından ve uygulama örneklerinden çıkarılan faktörlerin yer aldığı 2.4 bölümünde belirtilen ölçütlerden eğim, yolculuk mesafeleri, komşuluk üniteleri ve yoğunluk düzeyleri, kentteki odak noktalarına/kamusal alanlara erişim, trafik hacmi ve hız limitleri, üst yapı durumları baz alınmıştır. Çalışmada normal bisiklet türü temel alınarak değerlendirmeler yapılmıştır. Belirtilen faktörler değerlendirilerek kentte geliştirilecek olan bisiklet ağı için rota ve yol türlerinin belirlenmesinde Şekil 1’de belirtilen yöntem akışı uygulanmaktadır.

Akış şemasında belirtilen ilk dört analizin verilerinden bisiklet ağ rotası ortaya çıkmaktadır. Bu dört aşama;

- Kentte var olan bisiklet yollarının tespiti, bu yolların niteliğinin ve bağlantılarının saptanması,
- Topografik olarak bisiklet kullanımına uygun bölgelerin belirlenmesi,
- Kentteki işlevsel dağılımın, odak noktalarının ve bisiklet ağının içinde yer alması gereken kamusal alanların belirlenmesi,
- Komşuluk ünitelerinin yoğunluğu ve bu ünitelerin birbirleriyle ve kentteki odak noktalarıyla, önemli kamusal alanlarla bağlantısına dair veriler/bu güzergahlardaki günlük yolculuk rotalarına ilişkin yolculuk mesafelerinin incelenmesi şeklindedir.

Son aşamada ise bu verilere göre oluşan rota üzerindeki yolların trafik hacmi ve araç hızlarına dair verilerden ve yolların mevcut fiziksel özelliklerinden önerilen ağdaki bisiklet yollarının türleri üç sınıfta; ayrılmış bisiklet yolu, bisiklet şeridi veya paylaşımlı yol olarak belirlenmektedir.

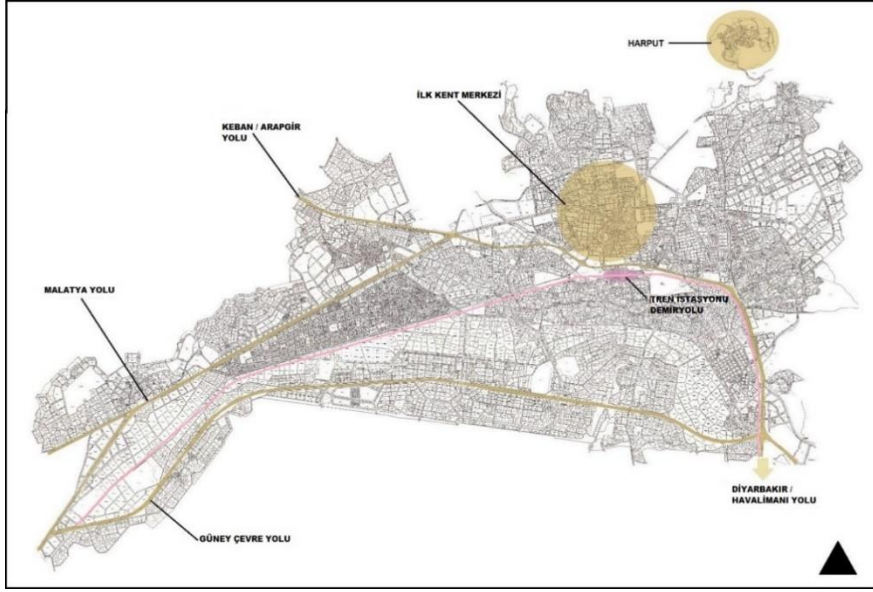
Folco vd. (2022), bisiklet ağı planlamasının sistematik veriye dayanan bir planlama süreci olduğunu belirtmektedir. Bu süreçte mevcut altyapı, işlevsel dağılım ve kullanıcı pratikleri belirleyici olmaktadır. Bisiklet ağ planlamasında yerleşim haritalarının, erişilebilirlik ölçümlerinin ve çeşitli hesaplama araçlarının kullanılmasıyla elde edilen ulaşım ve trafik verilerinin kullanılan veri türleri olduğunu belirtmektedir. Mevcut yol haritaları oluşturulacak olan altyapı için altlık oluşturmaktadır. Szell vd. (2021) de, bisiklet ağlarının yerel verilere dayandırılarak, arazi kullanımları ve işlevsel dağılımlar göz önüne alınarak yapılması gerektiğini belirtmektedir.



Şekil 1. Yöntem akış şeması

## 2.1 Çalışma Alanı: Elazığ Kenti

Elazığ, Doğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan, nüfusu TÜİK (2021) verilerine göre 587.960 olan orta ölçekli bir kenttir. Kentte bulunan üniversite ise 47.477 (FÜ, 2022) öğrenci sayısına sahip olup, kentte genç ve öğrenci nüfus oldukça fazladır. Kent tarihteki ilk yerleşim yeri olan Harput'tan bugünkü kent merkezi olan yerleşim yerine 19.yüzyılın ortalarında demiryolunun oviden geçmesi nedeniyle kaymaya başlamıştır. O tarihten itibaren kent, topografik açıdan düz olan, demiryolunun geçtiği bölgeye kayarak bu alanda gelişim göstermiştir. Ulaşım aksları ve topografya kentin gelişim yönünde belirleyici özellikler olmuştur. Ağırlıklı olarak doğu – batı ekseninde uzanan ulaşım aksları doğrultusunda doğrusal bir gelişim göstermiştir. Doğu – batı ekseninde uzanan demiryolu ve karayolları çevresinde kent yayılım göstermiştir (Şekil 2). Kentin doğrusal bir yol sistemine sahip olması, kentteki çalışma, barınma ve donatı alanlarının doğrusal bir dizilim göstermesine neden olmuştur. Kentin büyük bir bölümünün doğrusal bir yayılım göstermesi ve doğrusal bir ulaşım ağına sahip olması kentteki erişilebilirlik düzeyinin yüksek olmasını sağlamaktadır. Kılınçaslan (2017) de, doğrusal yol ağlarının ulaşımında en yüksek erişilebilirliği sağlayan model olduğunu belirtmektedir. Bu doğrusal yol ağlarında altyapı ile beraber ulaşım maliyetleri de en az düzeydedir. Elazığ gibi ana dağıtıcı omurgalar üzerinden şekillenen kent içi ulaşımında bisiklet yollarının oluşturulması kolaylaşmaktadır.



Şekil 2. Elazığ kent planı

### 3. ANALİZLER VE BULGULAR

Bisiklet ağı sisteminin planlanmasında temel amaç; en az maliyetle güvenli uygun rotanın şekillendirilmesidir. Bunun içinse doğrusal yol ağları oluşturmak, mevcut altyapıyı kullanmak önemli unsurlardır. Kent için bisiklet ağının belirlenmesinde, mevcut yol dokusu, topografik veriler, mekânsal ve işlevsel dağılımlar, nüfus yoğunluğu ve temel ihtiyaçların yapıldığı günlük yolculuk güzergâhları arasındaki mesafeler etkili olmaktadır. Bu bağlamda, kent genelinde bir bisiklet ağı planı için öncelikle kentte var olan bisiklet yolları değerlendirilmiştir. Sonrasında topografya verilerinden bisiklet kullanımına elverişli bölgelerin analizi yapılmış, kentin bisiklet ağının ulaşabileceği veya ulaşamayacağı bölgelere dair bulgular edinilmiştir. Bununla beraber fonksiyonel dağılımlar ve önemli kamusal alanlara dair bulgular ile bu alanlar arasındaki yolculuk mesafelerinin topografya verileri ile birleştirilmesiyle kent geneli için bir rota önerisi ortaya çıkmıştır. Ardından oluşturulan rota üzerindeki yol türleri belirlenmiştir.

#### 3.1 Mevcut Bisiklet Yollarının Saptanması

Kentte bisiklet ağının oluşturulması ve bisiklet kullanımının yaygınlaştırılması için öncelikle var olan bisiklet yolları tespit edilmiştir. Şekil 3'te kentte var olan bisiklet yolları harita üzerinde fotoğraflarıyla beraber gösterilmiştir. Haritada 1 numara ile gösterilen bisiklet yolu kentin batı yönündeki ana arteri olan Malatya Yolu'na paralel bulunmaktadır. 2 numaralı bisiklet yolu ise Ataşehir ve Sürsürü Mahalleleri arasındaki bulvarda yer almaktadır. Taşıt yolundan farklı kotta yaya kotunda çözülmüş olan 2 metre genişliğinde çift yönlü de kullanılacak bir yoldur. 3 numaralı bisiklet yolu ise üniversite içerisinde yer alan mesire alanındaki gezinti ve spor amaçlı kullanılan bisiklet yollarıdır. Belirtilen yollar dışında kentteki bazı parklarda da gezinti ve spor amaçlı bisiklet parkurları bulunmaktadır. Fakat mevcutta yer alan tüm bisiklet yolları bağlantılı yollar olmayıp, kentsel ulaşımda sürekliliği olan yapıda değildir. Mevcut yollar gezinti ve spor amaçlı yapılmış olan belirli bir hat ya da parkur üzerindeki yollardır. Bu sebeple var olan bisiklet yollarının mevcut olan kesintili hali kent içi ulaşım destek sağlayacak nitelikte değildir.





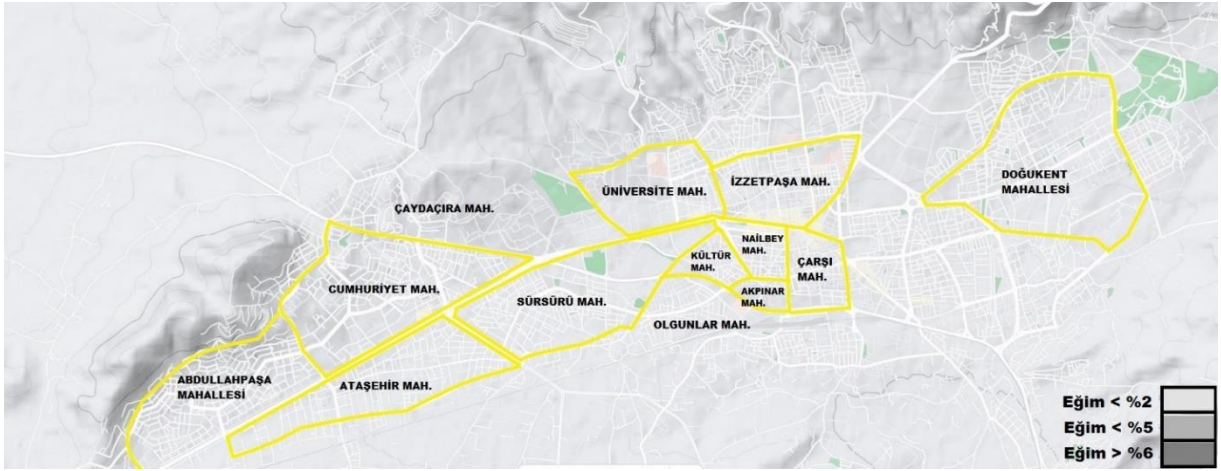
Şekil 3. Mevcut bisiklet yolları

### 3.2 Komşuluk Üniteleri, Yoğunluk, İşlevsel Dağılım ve Eğitim

Kentteki komşuluk ünitelerinin kentteki dağılımı, topografik özellikleri ve bu alanların yoğunlukları incelenmiştir. Şekil 4'te kentteki mahallelerin kent planı içindeki yerleri, eğim durumları, Tablo 1'de ise nüfus yoğunlukları gösterilmiştir. Komşuluk ünitesi, tüm temel ihtiyaçların yaya erişimi mesafesi içinde karşılanabildiği ve belirli bir nüfus büyüklüğüne sahip alanları tanımlamaktadır. Bu kapsamda komşuluk ünitelerinin alan ve nüfus büyüklükleri değişebilmektedir. Çalışmada, komşuluk üniteleri olarak ele alınan mahalleler kendi içlerinde temel fonksiyonları barındırdığından, yaya ve bisiklet erişimine uygun mesafelerde geliştiğinden geniş komşuluk üniteleri olarak değerlendirilmiştir. Bu nedenle komşuluk üniteleri mahalle sınırları olarak ele alınmıştır. Bu komşuluk ünitelerinin ağırlıklı olarak eğimin düşük olduğu, doğu-batı aksında dizilim gösterdiği görülmektedir. Kentin nüfus dağılımına bakıldığında da belirtilen komşuluk ünitelerinin kentin nüfusunun büyük bölümünün yaşadığı veya çalıştığı alanlar olduğu sonucu çıkmaktadır. Komşuluk üniteleri dışında kentteki odak noktaları ve önemli işlevsel dağılımlar incelendiğinde ise, bu birimlerin nüfusun yoğun olduğu ünitelerde veya yakın çevresinde yer aldığı ve bu odak noktalarının yine doğu-batı aksında dizilim gösterdiği görülmektedir. Bu nedenle yeni gelişen kuzeydeki mahalleler dışındaki mahallelerin üniversite, hastane, belediye, kent merkezi, stadyum, kültür merkezi gibi kamusal odaklar ile bağlantı düzeyi yüksek alanlar olarak görülmektedir.

Kentteki hareketliliğin yoğun olduğu önemli kamusal alanlar Şekil 5'teki haritada işaretlenmiştir. Kentteki kamusal alanların ve odak noktalarının (üniversite, hastane, belediye, AVM, stadyum, kültür merkezi, kent parkı vs.) ve en yoğun mahallelerin topografik olarak da eğimin en düşük olduğu alanlarda dizilim gösterdiği görüldüğünden, bisiklet kullanımı için topografik yapı ve işlevsel dağılım birbiri ile örtüşen bir altlık oluşturmaktadır. Suzuki vd. (2012) de, bisiklet rotalarının belirlenmesinde yoğun kullanılan kentsel alanların ağırlıklı olarak eğimin düşük olduğu alanlarda dizilim gösterdiği görüldüğünden, bisiklet kullanımı için topografik yapı ve işlevsel dağılım birbiri ile örtüşen bir altlık oluşturmaktadır. Ayrıca kentsel mekânlar arasında varsa kent sakinlerinin kullandığı güzergâhların da rotaya dâhil edilebileceğini belirtmektedir. Aynı zamanda kentteki yoğun kullanıma sahip alanların doğrusal bir gelişime sahip olan kentte ağırlıklı olarak doğu – batı ekseninde dizilim göstermektedir. Bu kapsamda en doğuda şehir hastanesi, sonrasında kent merkezi, valilik, tren istasyonu, üniversite kampüsü, stadyum, kültür merkezi, kent parkı, daha batı da ise ticari birimler, kamu binaları, adliye ve konut alanları yer almaktadır.

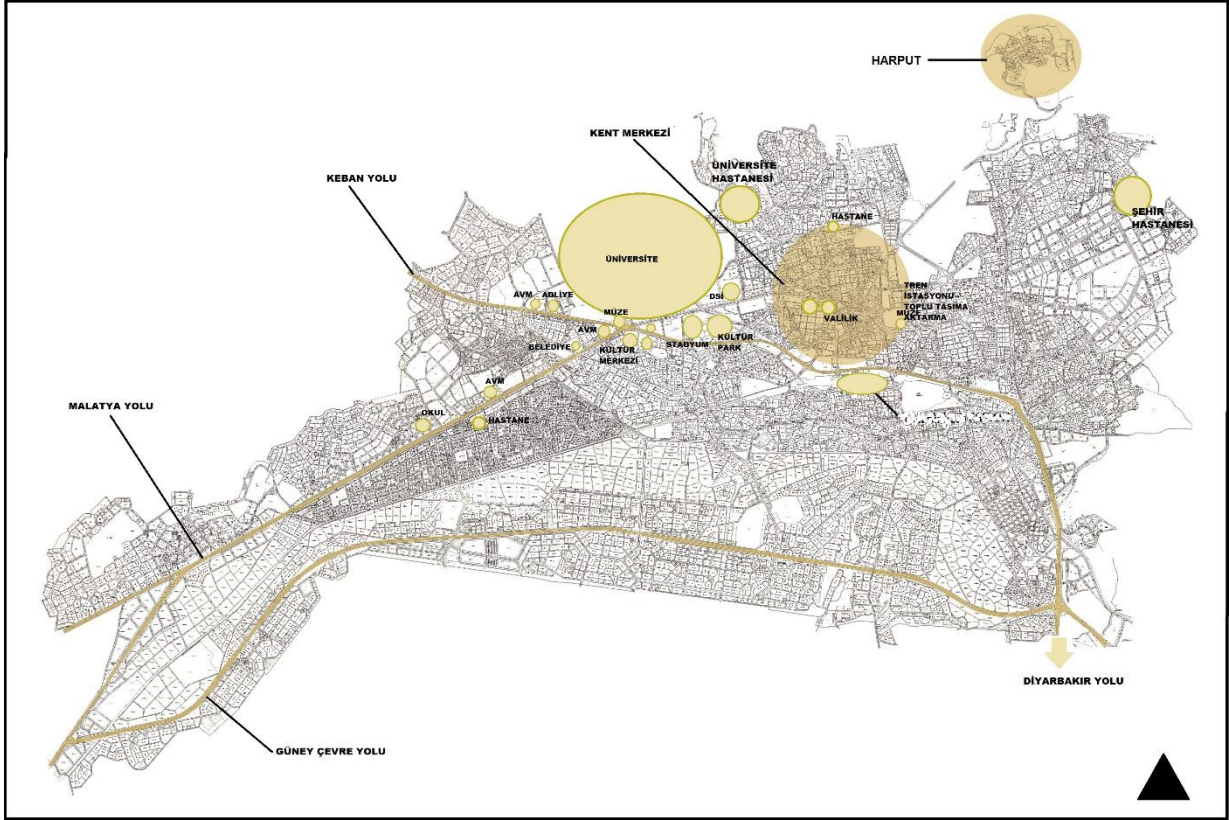
Topografik olarak kent 19. yüzyıl sonrasında ovaya inerek düz bir alanda yayılım göstermiştir. Bu nedenle yeni gelişim bölgeleri dışındaki alanlar topografik olarak eğimin az olduğu alanlardır. Kentin eğim haritası incelendiğinde (Şekil 4), kent merkezi, hastaneler, okullar, çeşitli kamu kurumları, üniversite kampüsü, konut ve ticaret alanları (nüfusun yoğun olduğu bölgeler) ağırlıklı olarak eğimin oldukça az olduğu düz alanlarda yer almaktadır. Doğu ve batı ekseninde yer alan bu fonksiyonlar, bisiklet kullanımı için %5'i geçmeyen ideal eğime sahip bir altlık oluşturmaktadır. Kentin batı ve güney yönlerinde de yine eğim seviyesi oldukça düşük olarak devam etmektedir. Kuzeybatı yönünde devam eden kentsel büyüme incelendiğinde (Çaydaçıra Mahallesi), buradaki yerleşim alanlarının bisiklet kullanımına uygun eğim düzeyinde olmadığı görülmektedir. Kentin gelişim yönü olan kuzey ve kuzeybatı bölgeleri eğim düzeyinin %5'ten fazla olduğu, eğimin düzeyinin yüksek olduğu yerleşimlerdir. Bisiklet kullanımı için ideal eğim düzeyi %5 veya %6 olarak kabul edildiğinden, bu kesimlerdeki eğim düzeyinin kullanıcıların bisiklet hareketliliğini zorlayacak düzeyde olduğu görülmektedir.



Şekil 4. Eğim durumu ve komşuluk üniteleri (mahalleler)

Tablo 1. Nüfus yoğunlukları (TÜİK, 2021)

Komşuluk Üniteleri (mahalleler)	Nüfus Bilgileri	Komşuluk Üniteleri (mahalleler)	Nüfus Bilgileri	Komşuluk Üniteleri (mahalleler)	Nüfus Bilgileri
Ataşehir Mahallesi	35.896	Olgunlar Mahallesi	11.824	Doğukent Mahallesi	21.569
Cumhuriyet Mahallesi	28.718	Nailbey Mahallesi	7.428	Üniversite Mahallesi	16.237
Abdullahpaşa Mahallesi	22.193	Çarşı Mahallesi	1.020	İzzetpaşa Mahallesi	11.799
Sürsürü Mahallesi	26.749	Hilalkent Mahallesi	4.325	Çaydaçıra Mahallesi	32.170



Şekil 5. Hareketliliğin yoğun olduğu önemli kamusal alanlar

### 3.3. Yolculuk Mesafeleri

Kentte nüfus yoğunluğu olan mahallelerin birbirleriyle ve kentteki kamusal odaklar ile yolculuk mesafeleri bisiklet rotalarının belirlenmesindeki temel ölçütlerden biri olarak değerlendirilmiştir. Bu kapsamda nüfusun büyük çoğunluğunun yaşadığı veya çalıştığı mahallelerden odak noktalarına ve mahallelerin birbirleri arasında yaptıkları yolculuk mesafeleri ölçülmüştür. Bu çalışmada, bisiklet kullanıcılarının günlük kullandıkları temel ihtiyaçlarını karşıladıkları güzergâhlar esas alınarak bisiklet yolu güzergâh araştırması yapılmıştır. Ölçümlerde nüfusun büyük kısmının yaşadığı mahalleler arasındaki yolculuk mesafeleri ile bu konut alanlarından okul, üniversite, alışveriş birimleri, kamu kurumları, eğlence ve rekreasyonel faaliyetler için gidilen noktalar kentte temel ihtiyaçlar için yapılan yolculuk güzergâhlarıdır. Bu nedenle bu güzergâhların ölçümleri yapılarak bisiklet ile ulaşım uygunluk durumları incelenmiştir. Tablo 2’de başlangıç ve bitiş noktaları belirtilen güzergâhların yolculuk mesafesi ölçümleri belirtilmiştir. Bu kapsamda eğimin bisiklet kullanımına en uygun olduğu ve en yoğun komşuluk ünitelerinden biri olan Ataşehir Mahallesi’nden üniversiteye, alışveriş birimlerine, parka, kültür merkezine, stadyuma ve Abdullahpaşa, Sürsürü, Cumhuriyet, İzzetpaşa, Olgunlar gibi pek çok mahalleye yapılan yolculuk mesafesi 8 km’nin altında ölçülmüştür. Kentin orta noktasında yer alan üniversite kampüsünün veya Üniversite Mahallesi’nin başlangıç noktası kabul edildiği, alışveriş birimleri, adliye, stadyum, park, tren istasyonu bitişli yolculuklar da bisiklet ile ulaşım için ideal mesafededir. Kentin orta noktasında yer alan konumu nedeniyle üniversite kampüsünden doğu tarafındaki Nailbey, İzzetpaşa, Olgunlar, Çarşı Mahalleri, batı koridorundaki Ataşehir, Abdullahpaşa, Sürsürü ve Cumhuriyet Mahallesi’ninse bir bölümü için yolculuk mesafeleri 8 km’nin altında çıkmaktadır. Doğu tarafındaki mahallelerden şehir hastanesine, üniversite hastanesine ve diğer özel hastanelere erişim bisiklet ile erişim sınırları içindedir. Batı koridorundaki alanlardan ise üniversite hastanesine ve özel hastanelere bisiklet ile erişim sağlanabilmektedir. Üniversite gibi kentin orta

noktasında yer alan stadyum, kültür merkezi ve kent parkı da kuzeyde gelişen mahalleler dışındaki mahallelerden ve odak noktalarından bisiklet ile ulaşım için uygun mesafe düzeyinde kalmaktadır.

**Tablo 2. Yolculuk Mesafeleri**

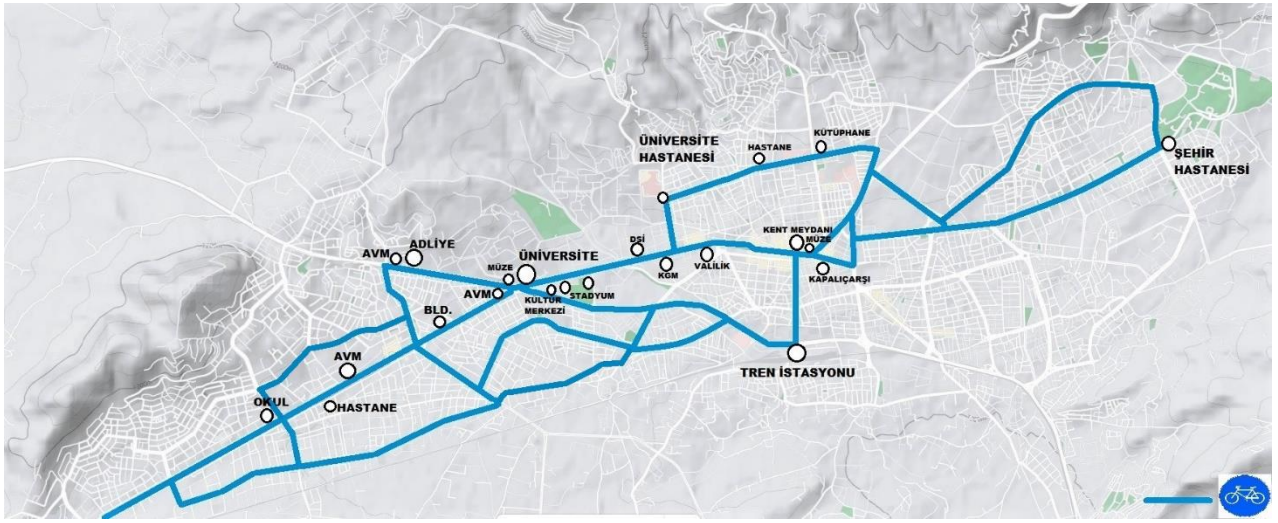
Güzergah	Yolculuk Mesafesi (km)	Güzergah	Yolculuk Mesafesi (km)	Güzergah	Yolculuk Mesafesi (km)
Ataşehir – Belediye	2,4	Abdullahpaşa- Belediye	3,5	Hilalkent- Abdullahpaşa	2,5
Ataşehir– Üniversite	4,5	Stadyum/Kültür Park- Abdullah paşa	5,8	Cumhuriyet – Stadyum / Kültür Park	3,2
Ataşehir – Stadyum	3,4 - 6,8	Kültür merkezi – Çarşı Mahallesi	3	Üniversite – Tren istasyonu	4,1
Ataşehir – Çarşı (merkez)	5,1 - 6,5	Üniversite – Abdullahpaşa	5,1 - 6,9	Tren istasyonu – Çarşı/İzzetpaşa/Nailbey	1,8
Ataşehir – Şehir Hastanesi	12	Üniversite – AVM	2,9	Stadyum/Kültür park – Üniversite Mah.	2,7
Üniversite – Stadyum/ Kültür merkezi	1,4 - 2,3	Çarşı – Sürsürü	4,4 - 5,4	Adliye – Çarşı/İzzetpaşa/Nailbey	2,5
Üniversite – Çarşı	4,5 - 2,7	Çarşı – Şehir Hastanesi	5,6	Olgunlar - Sürsürü	2,7
Olgunlar- Ataşehir	5,3				

### 3.4 Bisiklet Ağ Rotasının Oluşturulması

Çalışmada kentin hem düşük eğim düzeyine sahip olması hem de kentteki eğitim, sağlık, ticaret ve konut alanlarının topografik olarak düz alanlarda yerleşim göstermesi bisiklet kullanımı için uygun rotanın şekillenmesini sağlamaktadır. Topografik olarak eğimin kentte en yoğun kullanılan alanlarda ve nüfusun yoğun olduğu mahallelerde en düşük düzeyde olması bisiklet ağının oluşumunda avantaj doğurmuştur. Bu kapsamda doğu batı aksında ağırlıklı olarak doğrusal bir yayılım gösteren kentte, doğu ve batı ucu arasında kesintisiz erişim sağlayan bir bisiklet ağı önerisi oluşturulmuştur (Şekil 6). Rotanın belirlenmesinde doğu batı aksındaki yoğun kullanılan ticari birimler, eğitim birimleri (üniversite ve okullar), kamu yapıları, sağlık merkezleri ve hastaneler, stadyum ve kültür merkezi bisiklet ağının içinde bırakılmıştır. Kentte nüfusun en yoğun olduğu mahalleler ağa dâhil edilmeye çalışılmıştır. Kentte bir ağ sistemi içinde bulunmayan, kesintili bisiklet yolları da geliştirilen ağa dâhil edilmiştir. Chinzen vd. (2007), bisiklet kullanıcılarının doğrusal aksları tercih ettiklerini belirtmektedir. Rota tercihlerinde



kullanıcı hareketleri incelendiğinde en kısa olan, eğimi düşük olan, güvenli olan ve doğrusal olan rotalar tercih edilmektedir. Bu kapsamda doğrusal yol ağları üzerinden %5 eğimi geçmeyen bir rota izlenmiştir. Yolculuk mesafeleri değerlendirildiğinde, kentin doğu ucu ile batı ucu arasındaki mesafe 16 kilometre olarak ölçülmüştür. Bu doğrultuda gündelik ihtiyaçlar için yapılan yolculukların başlangıç ve bitiş noktaları arasındaki mesafeye dair ölçümlerden bisiklet ağına dâhil olması gereken güzergâhlar rotanın şekillenmesindeki etkenlerden biri olmuştur. Kentin kuzey ve kuzeybatı yönündeki alanları ise bu ağ rotasına dâhil edilmemiştir. Gelişim yönü olan kuzey ve kuzeybatı bölgelerinde eğim düzeyi %5'in üzerinde olduğundan, buradaki yerleşimlere bisikletle erişimin kullanıcıları zorlayacak düzeyde olduğu bulgulara görülmüştür. Bu sebeple oluşturulan bisiklet ağı kuzeydeki ve güneydeki yerleşim alanlarında eğim düzeyinin uygun olduğu alanları kapsayan fakat ağırlıklı olarak doğu ve batı ekseninde gelişen bir yapıda ortaya çıkmaktadır.



Şekil 6. Bisiklet ağı önerisi

### 3.5 Yol Türlerinin Belirlenmesi

Bisiklet ağı için önerilen rotada yer alan yolların fiziksel durumları ve trafik verileri değerlendirilmiştir. Bu kapsamda Elazığ Belediyesi Ulaşım Müdürlüğü'nden temin edilen, yolların trafik hacimlerine ve azami hız limitlerine göre bisiklet yol türleri belirlenmiştir. Tablo 3'te Şekil 6'da belirtilen yolların azami hız limitleri yer almaktadır. Kentin 16 noktasında yer alan akıllı kavşaklardan ise rota içerisindeki bu yolların farklı saat ve günlerdeki yoğunluk verileri hesaplanmıştır. Akıllı kavşaklardan elde edilen ve farklı gün ve saat aralıklarını kapsayan veriler ilgili akslar için hesaplanarak Tablo 4'teki haliyle ifade edilmiştir. Bu kapsamda önerilen ağ rotasında şeritle ayrılmış yollar, paylaşımlı yollar veya motorlu taşıt trafiğinden tamamen ayrılmış olan bisiklet yolları olmak üzere yol türleri üç sınıfta belirlenmiştir (Şekil 7). Bu sınıflamada trafik hızı ve trafik hacmi yanı sıra mevcut yolların yol ve kaldırım genişlikleri, yol kenarı parkları gibi mevcut fiziksel özellikleri de değerlendirilmiştir.

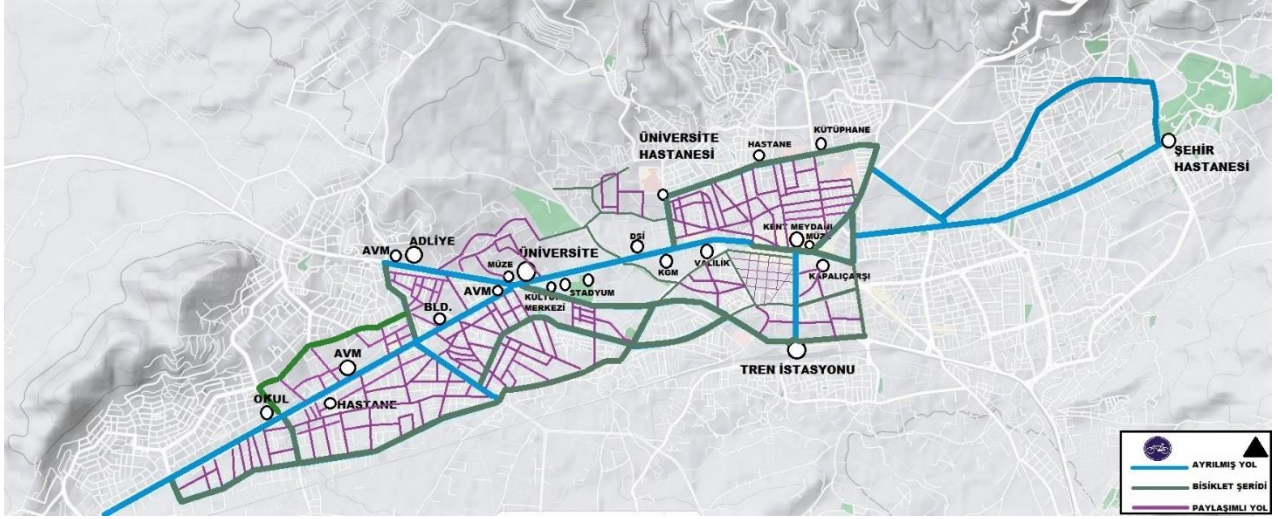
Tablo 3. Azami hız limitleri (Elazığ Belediyesi Ulaşım Müdürlüğü, 2022)

Cadde/Bulvar	Azami hız limiti
Gazi Caddesi ( Malatya Yolu)	70
Hulusi Sayın Bulvarı (Keban Yolu)	70
Atatürk Bulvarı	70
Zübeyde Hanım Caddesi	70
İmam Efendi Bulvarı	50
Yunus Emre Bulvarı	50
Vali Fahri Bey Caddesi	50
Yahya Kemal Caddesi	50
Bhattin Ögel Bulvarı	50
Kuvayi Milliye Caddesi	50
Beyzade Efendi Caddesi	50
Mustafa Uygur Caddesi	50
İstasyon Caddesi	50

Tablo 4. Trafik Hacmi (Elazığ Belediyesi Ulaşım Müdürlüğü, 2022)

Cadde/Bulvar	Trafik hacmi (günlük taşıt sayısı)
Gazi Caddesi (Malatya Yolu)	25689
Hulusi Sayın Bulvarı (Keban Yolu)	7897
Atatürk Bulvarı	21765
Zübeyde Hanım Caddesi	20130
İmam Efendi Bulvarı	5581
Yunus Emre Bulvarı	18567
Vali Fahri Bey Caddesi	5809
Yahya Kemal Caddesi	21102
Kuvayi Milliye Caddesi	6304
Beyzade Efendi Caddesi	5490





Şekil 7. Bisiklet yol türleri

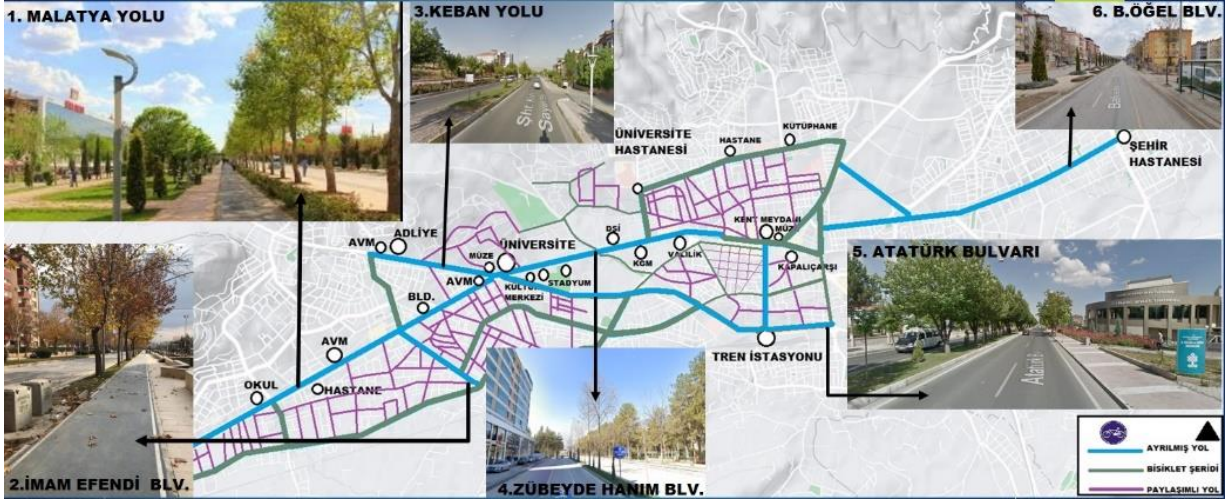
### 3.5.1 Ayrılmış Bisiklet Yolları

Ayrılmış bisiklet yolları, belediye ve mücavir alan sınırları içinde yer alan motorlu taşıt yolundan yeşil bant, refüj, delinatör, kot farkı veya çeşitli fiziksel ayrımlar yapılarak oluşturulan yollardır (ÇŞB, 2018). Yolun fiziksel durumuna göre tek veya çift yönlü olarak uygulanabilmektedir.

Bisiklet ağı içindeki yolların güvenli sürüş sağlaması için mümkün olduğu kadar ayrılmış yollar olarak tasarlanması gerekmektedir. Bunun yanı sıra trafik hacminin büyük olduğu veya trafik hızının 70 km/saat ve üzeri olduğu yollarda da bisiklet yolları mutlaka taşıt trafiğinden ayrı şekilde çözümlenmelidir. Orta ve düşük hacimdeki yollarda hız sınırı 70 km/saatin altındaysa dahi ayrılmış yolların planlanması sürüş güvenliği açısından önemlidir. Bununla beraber hız sınırının 50 km/saatten düşük olduğu fakat trafik hacminin büyük olduğu yollarda da ayrılmış yol türleri tercih edilmelidir. Trafik hızına göre bisiklet yolu ile taşıt yolu arasındaki emniyet mesafesi değişkenlik göstermektedir.

Çalışmada ortaya çıkan bisiklet ağı içindeki yollardan trafik hızı 70 km/saat ve üzeri yollar ayrılmış bisiklet yolları olarak önerilmiştir. Bu yollarda bisiklet trafiği mutlaka taşıt trafiğinden ayrılmış, arada tampon bölgenin bulunduğu, fiziksel sınırlayıcıların olduğu şekilde çözülmesi gerekmektedir. Önerilen ağ içindeki yollardan kentin batı koridorunu oluşturan Malatya Yolu (Gazi Caddesi), kuzeybatıya doğru giden Hulusi Sayın Bulvarı (Keban Yolu) ve Zübeyde Hanım Caddesi hız sınırının 70 km/saat olduğu aynı zamanda trafik hacminin büyük olduğu yollardır. Bu aksların yol ve kaldırım genişlikleri de incelendiğinde ayrılmış bisiklet yolu için yeterli fiziksel alanın bulunduğu görülmektedir.

Hız sınırının 70 km/saat olduğu, trafik hacminin de yüksek olduğu üniversite, stadyum, kültür merkezi, kent parkı ve devamında tren garı ve güneydeki bölgelere bağlanan Atatürk Bulvarı'nda da bisiklet yollarının ayrılmış yol türünde olması gerektiği görülmüştür. Bu aksta da taşıt trafiğinden fiziksel sınırlayıcılar ile ayrılmış olan, farklı kotta çözümlenecek ayrılmış bisiklet yolu ihtiyacı bulunmaktadır. Bulvar boyunca yol ve kaldırım genişlikleri incelendiğinde bulvarın büyük bölümünde ayrılmış bisiklet yolu için yeterli fiziksel alanın bulunduğu görülmüştür. Hız sınırı 70 km/saatin altında olan ve orta dereceli trafik hacmine sahip olan İmam Efendi Bulvarı ve kentin doğu tarafındaki konut alanlarına ve şehir hastanesine bağlanan aks üzerinde de ayrılmış bisiklet yollarının en uygun yol türü olduğu görülmüştür. Şehir hastanesine bağlanan yolun yol ve kaldırım genişlikleri ayrılmış bisiklet yolu için gerekli fiziksel alanı sağlamaktadır. İmam Efendi Bulvarı'nda ise mevcutta var olan ve taşıt yolundan farklı kotta çözümlenmiş güvenli bir bisiklet yolu bulunmaktadır.



Şekil 8. Ayrılmış bisiklet yolları

### 3.5.2 Bisiklet Şerhileri

Bisiklet şerhileri, belediye ve mücavir alan sınırları içinde yer alan motorlu taşıt trafiği için hız sınırı en fazla 50 km/saat olan, taşıt yollarına bitişik olarak, taşıt yolu ile aynı kotta olan ve fiziksel ayırıcı elemanın bulunmadığı bisiklet için ayrılmış şerhilerdir. Bisiklet şerhileri taşıt yolunun sağında ve gidiş istikametinde tek yönlü olarak uygulanmalıdır. Yayalaştırılmış sokaklarda da bisiklet şerhisi ayrılabilir (ÇŞB, 2018). Ayrılmış bisiklet yollarından farklı olarak taşıt yolu ile arasında fiziksel engelin bulunmadığı, belirli bir tampon bölge mesafesinin olmadığı taşıt yoluna sıfır olan, taşıt yoluyla aynı kotta yapılan bisiklet yolu çözümleridir. Bisiklet şerhileri yola çizilen çizgi ile taşıt trafiğinden ayrılan yollardır. Yol saatinde taşıt yolunun sağ tarafında yalnızca bisiklet için ayrılmış olan şerhileri ifade etmektedir. Grave (2003), trafik hızının 50-58 km/saat olduğu, trafik hacminin ise günlük 8000 aracı geçmediği yollarda uygulanabileceğini belirtmektedir.

Çalışmada oluşturulan ağ rotası içindeki yollardan Mustafa Uygur Bulvarı, Yunus Emre Bulvarı, Yahya Kemal Caddesi, Beyzade Efendi Bulvarı ve Kuvayi Milliye Caddesi'nde bisiklet şerhileri önerilmektedir. Kuvayi Milliye Caddesi trafik hız limitinin 50 km/saat olduğu, trafik hacminin ise yüksek olmadığı bir akstir. Yolun fiziksel genişliği de taşıt yolu bitişğinde şerhile ayrılmış bisiklet yolu oluşturulmasına elverişli olduğu görülmektedir.

Kentin kuzey tarafında üniversite hastanesine, çok sayıda konut ve ticari birime bağlantı sağlayan Yunus Emre Bulvarı hızın 50 km/saati geçmediği bir akstir. Trafik yoğunluğu yüksek olan bu aksta kaldırım genişliğinin dar olması ve yol kenarı parkları bisiklet yolu için sınırlı müdahaleye izin vermektedir. Yol genişliklerinin yeterli olması durumunda hızın düşük fakat yoğunluğun yüksek dereceli olduğu bu aksta ayrılmış bisiklet yolu en güvenli çözüm olarak görülmektedir. Fakat yeterli fiziksel alanın bulunmayışı bu aksta motorlu araç saatinde bitişik, tek yönlü bisiklet şerhilerine olanak sağlamaktadır.

Yunus Emre Bulvarı'na benzer olarak bu aksla bağlantılı olan Yahya Kemal Caddesi de hızın 50 km/saati geçmediği fakat trafik hacminin oldukça büyük olduğu bir yoldur. Bu yolun da sahip olduğu yol ve kaldırım genişlikleri ayrılmış bisiklet yolu için yeterli fiziksel mesafeyi sağlamamaktadır. Bu nedenle bu yolda da bisiklet yolu şerhile ayrılmış şekilde önerilmiştir. Bisiklet yolunun şerhile ayrılmış yol olarak düzenlenebileceği diğer bir aks ise Mustafa Uygur Bulvarı'dır. Bu aks hız limitinin 50 km/saat olduğu, trafik hacminin ise büyük olmadığı bir yoldur. Bu nedenle bu aks üzerinde taşıt yoluna bitişik tek yönlü bisiklet şerhileri düzenlenebilme olanağı bulunmaktadır.



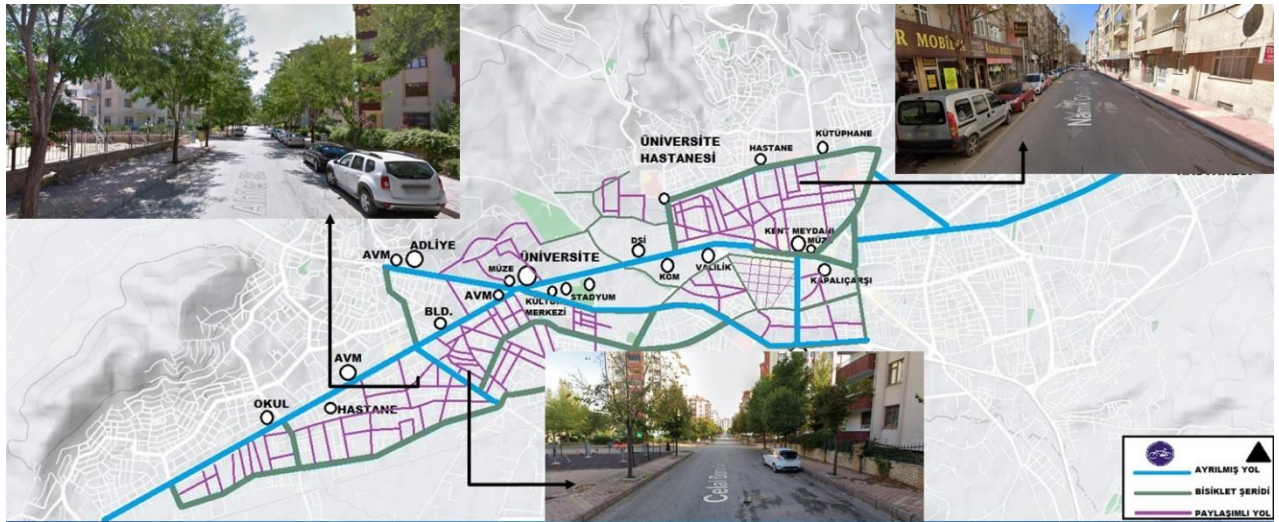


Şekil 9. Bisiklet şeritleri

### 3.5.3 Paylaşımlı Yollar

Araç sayısının günlük 2000'den, azami hızın da 50 km/saatten az olduğu yerlerde yol kullanım hakkı hem motorlu araç hem de bisiklet için sağlanabilir. Diğer bir ifadeyle bisiklet bu alanlarda motorlu araçlar ile aynı yol sathını kullanabilir. Aysan (2018) de, paylaşımlı sokakları özel olarak bisiklet şeridi tanımlanmamış olan ve taşıt yolunun dış şeridini paylaşan yol tipi olarak tanımlamıştır. Bisiklet için ayrı şerit imkânı olmayan yollarda trafik hızı ve hacmi uygunsa bisiklet ve motorlu taşıt aynı yolu paylaşabilirler. Paylaşımlı sokaklarda fiziksel bir düzenlemeye ihtiyaç duyulmamaktadır. Yalnızca güvenlik için gerekli bilgilendirme işaretlerinin yapılması ve yolu kullanan tüm sürücülerin yolun paylaşımlı yol olduğunun bilgilendirmesi gerekmektedir. Bu yollarda bisiklet önceliklidir.

Elazığ için oluşturulan bisiklet ağında sık kullanılan önemli sokaklar hız ve hacimlerinin uygunluk durumlarına göre paylaşımlı sokaklar olarak haritaya işlenmiştir. Şekil 10'da önerilen ağda işlenen bazı paylaşımlı sokaklardan görseller örnek olarak verilmiştir. Çalışmada bu sokakların sayısının arttırılabileceği, gerekli işaretleme ve bilgilendirme öğeleriyle pek çok sokağın bu ağa dâhil edilebileceği ortaya çıkmıştır.



Şekil 10. Paylaşımlı yollar

## SONUÇ VE ÖNERİLER:

Bisiklet ile ulaşımın yaygınlaştırılmasında Elazığ, *'başlangıç kenti'* olma özelliği taşımaktadır. Dolayısıyla başlangıç aşamasındaki bir kente yönelik stratejilerin belirlenmesi gerekmektedir. Bu kapsamda kent için başlıca stratejiler ve hedefler şu şekilde sıralanabilmektedir; güvenli bisiklet yollarının oluşturulması, kentin yoğun bölgelerinde bisiklet ağının aktif kullanımı, motorlu taşıtlara bağımlılığın azaltılması ve ulaşım türünün bisiklete kaydırılması, bisiklet kültürünün ve trafikte farkındalığın artırılması olarak sıralanmaktadır. Çalışma bu hedefler doğrultusunda ele alınmış olup, başlangıç düzeyindeki kent için ilk etapta kullanılacak olan bisiklet ağına dair öneriler geliştirilmiştir. Bu kapsamda kentin en yoğun bölgelerinin ve kamusal alanların bisiklet ağına yer alması hedeflenmiştir. Bu rotalar eğimin ve yolculuk mesafelerinin uygunluk durumuna göre şekillenmiştir. Çalışma sonucunda kentte var olan bisiklet yollarının gezinti ve spor amaçlı kullanılan kesintili yollar olduğu görülmüştür. Kentin topografik yapısının, kentteki işlevsel dağılımın ve kent içi yolculuk mesafelerinin kent içi hareketlilikte bisiklet kullanımına uygun altlık oluşturduğu sonucu çıkmıştır. Bu nedenle topografik olarak eğimin bisiklet kullanımına uygun olduğu ve kentsel hareketliliğin yüksek olduğu mahalleler ve kamusal alanlar arasında erişim sağlayacak, bu alanları içine alan bir bisiklet ağı rotası geliştirilmiştir. Var olan fakat kesintili olan bisiklet yolları da ağına dâhil edilmiştir.

Çalışmada nüfus yoğunluğunun fazla olduğu bölgelerde normal bisiklet türünün kullanımına göre, eğim düzeyi %5'i geçmeyen, yolculuk mesafeleri 8 km'nin altında olan, komşuluk ünitelerini birbirleriyle ve kamusal yapı ve alanlar ile bağlayacak bir ağ önerisi yapılmıştır. Kent halkının temel ihtiyaçları olan yolculuk güzergâhları üzerinden ve doğrusal olan mevcut karayolu üzerinden bir öneri geliştirilmiştir. Bisiklet ağı rotasının oluşmasında ve kesintisiz bir ağ planlamada bisikletin en kısa ve en hızlı hareket edebileceği doğrusal akslarda, mevcut yol dokusunu ve altyapıyı kullanarak güvenli yol türlerinin oluşturulması temel alınmıştır. Buna ek olarak paylaşımlı yolların da sisteme bağlanması hedeflenmiştir. Önerilen bu rota zaman içinde eğimin düşük olduğu konut alanlarını içeren güney bölgeleri de kapsayacak şekilde geliştirilebilir. Eğimin fazla olmasından dolayı bisiklet ağına dâhil edilmeyen kentin kuzey bölgelerinde ise elektrikli bisiklet kullanımına yönelik yol ağları geliştirilebilir ve bu yollar bisiklet ağına bağlanabilir. Önerilen ağın dışında kalan veya yolculuk mesafesi fazla olan güzergâhlar için farklı ulaşım araçları ile belirli aktarma noktalarına gelen kullanıcılar bisiklet ile yola devam edebilmektedir. Bunun için diğer ulaşım sistemleriyle entegre edilmesi, aktarma noktaları ve paylaşımlı bisiklet noktalarının belirlenmesi ilerleyen süreçlerde yapılabilecek eylemlerdir. Yine ilerleyen süreçlerde kullanıcıların talep ve alışkanlıklarına dair anket çalışmalarıyla yeni güzergâhlar ve kestirme yollar ağına dâhil edilebilir, paylaşımlı yol sayısı artırılabilir.

Bisiklet yolları ile motorlu taşıt yolları arasında emniyet mesafesi bulunan veya fiziksel bariyerlerin olduğu, yol yüzeyinin uygun eğim ve malzeme ile düzenlendiği yerlerde bisiklet kullanımı artmaktadır. Bu düzenlemeler ile güvenli bisiklet yolları oluşturulduğunda kullanıcıların bisiklet ile ulaşım tercihlerinde artış olmaktadır. Bu doğrultuda çalışmada incelenen kentte, farklı yaş gruplarından kent sakinlerinin ve üniversite öğrencilerinin kent içinde tanımlanmış ve güvenli bir bisiklet ağı bulunmamasına rağmen bisiklet ve scooter gibi araçları ulaşımda tercih ettikleri gözlemlenmiştir. Bu veriler kent içinde bisikletli ulaşım modelinin, güvenli yollar oluşturulduğunda kent sakinlerinin kullanacağı ve kullanımının büyük ölçüde geliştirilebileceği, alternatif bir ulaşım türü olabileceği sonucunu vermektedir. Bisiklet kullanımının artması trafikte yaya ve motorlu taşıt sürücülerinin farkındalığının artmasına da neden olmaktadır. Bu nedenle bisikletin yaygın olduğu kentlerde sürücülerin farkındalık düzeylerinin yükseldiği görülmektedir. Özellikle üniversite kentlerinde bisiklet

kullanımının yaygınlaşması kent içi trafikte bisiklet farkındalığının artmasına olumlu katkı sağlamaktadır. Bu nedenle 47.477 üniversite öğrencisi bulunan kentte bisiklet kullanımı sosyal altyapı yönüyle de geliştirilmeye açık durumdadır. Bu kapsamda bisiklet ağ rotasının oluşturulmasıyla birlikte çalışmanın sonunda edinilen bulgular neticesinde kentte bisikletle ulaşımın etkin kullanımına ve gelişimine dair GZFT (SWOT) analizi çıkartılmıştır (Tablo 5).

**Tablo 5. Bisikletin kent içi ulaşımdaki GZFT analizi**

<b>Güçlü</b>	<b>Zayıf</b>
Kentte bisiklet kültürünün olması	Bisiklet ağının ve bisiklet yollarının olmayışı
Topografyanın uygunluğu	Bisiklet master plan eksikliği
Yolculuk mesafelerinin 8 km altında/kısa olması	Trafikte bisikletliler için farkındalık düzeyi
Bisiklet altyapısı için gerekli fiziksel alanların bulunması	
İklimsel özelliklerin uygunluğu	
Kentin doğrusal yol ağlarına sahip olması	
<b>Fırsatlar</b>	<b>Tehditler</b>
Yoğunlaşan kent içi ulaşımda alternatif bir ulaşım türü olması	Kesintili bisiklet yolları
Orta ölçekli bir yerleşim olarak yaygınlaştırılabilir olması	Güvensiz kavşak geçişleri
Kent içi ulaşımda etkin bir paya sahip olabilir, diğer ulaşım sistemlerine entegre edilebilir olması	
Devam eden ulaşım planına bisiklet master planının da dâhil edilebilir olması	

Elazığ kentinde hem fiziksel hem de sosyal altyapı bisikletin ulaşımda yaygınlaştırılmasını kolaylaştırmaktadır. Bu doğrultuda kentsel hareketlilikte bisikletin yaygın hale getirilmesi için öncelikle bisiklet ağının ulaşım planlarına dâhil edilmesi ve diğer ulaşım modelleriyle bütünleşik çalışacak bütüncül bir bisiklet master planının yapılması gerekmektedir. Ardından alt ölçeklerde planlanan yolların yakın çevreleriyle birlikte yeniden tasarlanması gerekmektedir. Kentsel hareketliliği ekonomik, çevreci ve hızlı bir yapıda sağlayacak olan bisiklet ağının oluşturulması için bisiklet şeridi olarak önerilen yollarda ve motorlu taşıt trafiğinden tamamen ayrılmış bisiklet yollarında tasarımın yeniden yapılması gerekmektedir. Bisiklet ağında güvenli yolların düzenlenmesi için belirtilen ağ üzerinde kavşak düzenlemelerinin yapıldığı, motorlu taşıt, yaya ve bisiklet yollarının tanımlandığı, estetik ve işlevsel ayırıcı elemanların kullanıldığı, bisiklet park yerlerinin ve tüm donatı elemanlarının yeniden tasarlandığı, bu sayede çevre kalitesinin yükseltildiği kentsel tasarım düzenlemeleri alt ölçeklerde gerekmektedir.

**Etik Standart ile Uyumluluk**

**Çıkar Çatışması:** Makalede herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

**Etik Kurul İzni:** Bu çalışma için etik kurul iznine gerek yoktur.

**KAYNAKLAR:**

Akay A. (2006). Ulaşımda bisikletin yeri ve Ankara Bilkent koridorunda bisiklet yolu önerisi. Yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara.

Antalya Büyükşehir Belediyesi (2011). Yaya ve Toplulaşım Bütünleşik Bisiklet Planı, Antalya Büyükşehir Alanı Kenti İçi ve Yakın Çevre Ulaşım Master Planı, Antalya Büyükşehir Belediyesi, Antalya, s. 136

Ayataç, H. (2016). Kentsel ulaşım planlaması ve İstanbul. İTÜ vakfı dergisi. sayı 71.

Aysan, M. (2018). Sürdürülebilir kentsel ulaşım. Birsan Yayınevi

Black, W.R. (2000). Socio-economic barriers to sustainable transport. Journal of Transport Geography, vol.8, sf 141-147.

Botma, H. (1995). Method to determine level of service for bicycle paths and pedestrian-bicycle path. Transportation Research Record, 1502, 38-44.

Camagni, R., Gibelli, M.C. ve Rigamonti, P. (2002). Urban mobility and urban form: The social and environmental costs of different patterns of urban expansion. Special Selection: Economic of Urban Sustainability, Ecological Economics. 40, 199- 216.

Chinzan, H., Hirobata, Y., and Nakanishi, H. (2007). Analysis of route choice behavior of cyclists for a network planning. Annual Meeting of JSCE, Chubu Division.

Costa P., B., Morais Neto G.C. ve Bertolde A.I. (2017). Urban mobility indexes: A brief review of the literature. Transportation Research Procedia, 25, 3645-3655.

CROW. (2015). Design Manual for Bicycle Traffic Revision. S. 78 <https://www.crow.nl/publicaties/design-manual-for-bicycle-traffic>

Cycleprint. (2022). Interactive Bicycle Map, <https://tinyurl.com/rky67f2>

ÇŞB. (2017). Bisiklet Yolları Kılavuzu. Erişim Tarihi:04.08.2021.

ÇŞB. (2018). 12 Aralık 2019 tarih ve 30976 sayılı resmi gazete, Çevre ve şehircilik bakanlığı, Bisiklet yönetmeliği.

Elazığ Belediyesi (2022). Ulaşım Müdürlüğü

Elbeyli, Ş. (2003). Kent içi ulaşımda bisikletin konumu ve şehirler için bisiklet ulaşım planlaması: Sakarya örneği. Yüksek lisans tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul



- F.Ü. (2022). Fırat Üniversitesi. Erişim adresi <http://www.firat.edu.tr>
- Folco, P., Gauvini, L., Tizzoni, M., Szel, M. (2022). Data-driven bicycle network planning for demand and safety. Cornell University
- Forester, J. (1994). Bicycle transportation: a handbook for cycling transportation engineers. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- Grava, S. (2003). Urban transportation system choices for communities. McGraw Hill Co. New York
- Harms, L. ve Kansen, L. (2018). M. Cycling Facts Netherlands, Institute for Transport Policy Analysis, Ministry of Infrastructure and Water Management.
- Herlihy, V. (2004). Bicycle: history. Yale University Press. pp. 200–250, 266–271, 280. ISBN 0-300-10418-9, 2004.
- İ.B.B. (2005). İstanbul Genelinde Bisiklet Yolları ve Yaya Yollarının Etüd, Planlama, Projelendirilmesi ile Bölgesel Ulaşım ve Trafik Etütlerinin Yapıtırılması. Ön Etüd Çalışmaları
- Kaplan, H. (2005). Ekolojik kentsel ulaşım da bisikletin yeri, bu bağlamda Avrupa kentlerinden örneklerin incelenmesi. Dünya Bisiklet Günü Sempozyumu, Konya, 3-16
- Kılınçaslan, T. (2017). Kentsel ulaşım. Ninova Yayıncılık, 294
- KIM. (2016). Mobility Report. Netherlands Institute for Transport Policy Analysis, Ministry of Infrastructure and the Environment, <https://english.kimnet.nl/binaries/kimnet-english/documents/documents-research-publications/2016/10/24/mobility-report-2016/mobility+report+2016.pdf>
- Knoflach H. (1995). Fußgeher-und fahrradverkehr: planungsprinzipien, Avusturya.
- Kös, M. (2015). Kent içi ulaşım problemlerine alternatif entegre bisiklet ulaşımı planlaması. Yüksek lisans tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- KUAK. (1995). Kent İçi Ulaşım Alt Komisyonu
- Lorasokkay, M. ve Ağırdir, L. (2011). Konya kentiçi ulaşım da bisiklet. e-journal of New world sciences Academy. Volume: 6, Number: 4, Engineering sciences.
- Low, N. (2003). Is urban transport sustainable? Making Urban Transport Sustainable.
- Martin, E., Cohen, A., Botha, J., Shaheen, S. (2016). Bikesharing and Bicycle Safety. Mineta Transportation Institute Publications
- McKone, J. (2010). The City Fix, “Naked Streets” Without Traffic Lights Improve Flow and Safety. <http://thecityfix.com/blog/naked-streetswithout-traffic-lights-improve-flow-and-safety/>

Mihaly, W. (2014). Streets Without Cars, Naked streets, <https://streetswithoutcars.wordpress.com/2014/01/24/naked-streets/>

Öncü, E. (1997). Kent içi ulaşımda 21. yüzyıl perspektifi. Ulaşım – Trafik Kongresi, Ankara.

Öncü, E. (2016). Ankara’da ulaşım: yaya ve bisiklet olanakları. Kent İzleme Merkezi Raporu.

Peralta-Quiros, T. (2015). Mobility for all: Getting the right indicator, shifting from the proximity of transport to the accessibility of opportunities. Connections Transport & ICT, The World Bank.

Presto. (2010). Cycling Policy Guide Cycling Infrastructure. [https://ec.europa.eu/energy/intelligent/projects/sites/ieep/projects/files/projects/documents/presto\\_policy\\_guide\\_cycling\\_infrastructure\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/energy/intelligent/projects/sites/ieep/projects/files/projects/documents/presto_policy_guide_cycling_infrastructure_en.pdf)

Rabl, A. ve Nazelle, A. (2021). Benefits of shift from car to active transport. Transport Policy. Elsevier.

Shaheen, S., Cohen, A., Broader, J., Davis, R., Brown, L., Neelakantan, R. ve Gopalakrishna, D. (2020). Mobility on demand planning and implementation: current practices, innovations, and emerging mobility futures. Transportation Sustainability Research Center University of California, Berkeley and U.S. Department of Transportation. Washington, DC.

Sigurd, G. (2003). Urban transportation system (Chapter 3- Bicycles). McGraw-Hill Professional Books. U.K. 60-99.

Suzuki, K., Kanda, Y., Doi, K., Tsuchizaki, N. (2012). Proposal and application of a new method for bicycle network planning. 8th International Conference on Traffic and Transportation Studies Changsha, China, August 1–3

Szell M, Mimar S, Perlman T, Ghoshal G and Sinatra R. (2021). Growing urban bicycle networks. arXiv preprint arXiv:2107.02185

Şahin Durgun, Y. (2021). Kent İçi Ulaşımına Entegre Edilen Bisiklet Yolu Tasarımı ve Uygulaması: Kanada/Halifax Kenti Korunmalı Bisiklet Yolları Örneği. İdealkent Dergisi. 34/12

The Dutch Bicycle Master Plan. (1999). Ministry of Transport, Public Works and Water Management Directorate-General for Passenger Transport, The Hague (Lahey), Netherlands.

Tolley, R. (2003). Sustainable Transport. ISBN:978-1-85573-614-6.

TSE. (1992). Şehir içi yollar – bisiklet yolları. TSE, Ankara.

TÜİK. (2021). Nüfus bilgileri. Erişim adresi: <http://www.tuik.gov.tr>

Ulaştırma Özel İhtisas Komisyonu. (1995). Kent içi ulaşım alt komisyonu raporu. T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı. 2388-451, Ankara, 2-11.

UN ve Habitat. (2013). Birleşmiş Milletler sürdürülebilir kentsel hareketlilik için planlama ve tasarım konulu raporu. Erişim adresi: <http://unhabitat.org/planning-and-design-for-sustainable-urban-mobility-global-report-on-human-settlements>.

WFE. (2021). Paris plans to be completely cyclable by 2026 Paige Bennett. World Economic Forum

Yüksel Proje-Ulaşım Art Ortaklığı. (2001). Konya Büyükşehir alanı kent içi ve yakın çevre ulaşım master planı çalışması. Bisiklet ulaşımı geliştirme projeleri ve Konya Bisiklet Planı, 149s, Ankara.

## EXTENDED SUMMARY

Urban transportation is a multifaceted phenomenon in terms of environmental, social, economic, and physical aspects. From end of the 19th century, the urban sprawl in cities due to the increasing population has increased the use of motor vehicles. Nonetheless, alternative transportation vehicles are needed in long-term transportation policies. Reducing the density in motor vehicle traffic, providing economically cheap access, determining environment friendly transportation models reveal alternative transportation models as bicycle. Hence, the city of Elazığ was chosen as the study area in order to spread the bicycle as an economic and environment friendly type of transportation in urban area. The main target of the study is planning a bicycle network that will be an alternative model of urban transportation in Elazığ which a medium-sized city where transportation roads are intensified day by day and urban sprawl is increasing. Settlement plan, topography map, traffic and transportation data, neighbourhood units and population density information, data of travel distances are materials of the study. In the method of the study, slope, travel distances, neighbourhood units and density levels, access to focal points/public areas, traffic volume and speed are among the criteria which includes the factors extracted from the examined planning approaches, literature reviews in determining bicycle routes and road types. The bicycle network route emerges from the data of the four analyses. These four stages are as the following: first identification of existing bicycle paths in the city and determination of the nature of these roads and their connections is important. Secondly, analysing the urban districts suitable for cycling topographically is also needed. Thirdly, determining the functional distribution in the city, focal points and public spaces that should be included in the spatial network, then data on the density of neighbourhood units and their connections with each other and focal points in the city. In addition, the travel distances for daily activities are evaluated. At the last stage, the types of bicycle paths are determined from the data on the traffic volume and vehicle speeds. According to the traffic data, road types were determined in three classes: roads separated by lanes, shared roads or independent bicycle paths that are completely protected from pedestrian and motor vehicle traffic. In addition, a route proposal for the city in general has emerged by combining the functional distributions and findings on important public spaces and the travel distances between these areas with topography data. The distribution of the neighbourhood units in the city, their topographical features and the densities of these areas were examined. When the slope map of the city is evaluated, the city centre, hospitals, schools, various public institutions, university campus, residential and commercial areas are mainly located on flat areas where the slope is very low. These functions locate on the east and west axis that form a base with an ideal inclination not exceeding 5% for bicycle use. The slope level continues to be quite low in the west and south directions of the city. However, the northwest districts of the city are not suitable for bicycle use topographically. Neighbourhoods with the highest population in the city were tried to be included in the network. In the measurements, the travel distances between the neighbourhoods where the majority of the

population lives and the places visited for school, university, shopping units, public institutions, entertainment and recreational activities from these residential areas are the travel routes made for basic needs in the city. For this reason, these routes were measured and their suitability for transportation by bicycle was examined. When the journey distances are evaluated, the distance between the eastern and western ends of the city is 16 kilometres, and in this direction, the routes that should be included in the bicycle network from the measurements of the distance between the starting and ending points of the journeys made for daily needs have been one of the factors in shaping the route. In the study, a network proposal was made to connect neighbourhood units with each other and public buildings and areas, whose slope level does not exceed 5%, travel distances are less than 8 km, according to the use of normal bike type. In the formation of the bicycle network route and in planning an uninterrupted network, the planning of safe road types by using the existing road texture and infrastructure on the linear roads where the bicycle can move the shortest and fastest is based. In addition, it is aimed to connect shared roads to the system. This proposed route may be developed over time to include the southern regions, which include low-slope residential areas. In the northern parts of the city, which are not included in the bicycle network due to the high slope, road networks for the use of electrical bicycles can be developed and these roads can be connected to the bicycle network. Users who come to certain transfer points with different transportation vehicles for routes that are outside the recommended network or with a long journey distance can continue on the road by bicycle. For this, integration with other transportation systems, determination of transfer points and shared bicycle points are actions that can be taken in the future. In the study, both the city's topographically flat structure and land uses constitute an important base for bicycle use. Most of the schools, university campus, hospitals, commercial and residential areas are located in topographically flat areas. Also travel distances for daily activities are mostly under eight km. As a result of the study, it has been seen that with the convenience of its social and physical infrastructure, bicycle transportation in the city can be increased and integrated into other transportation systems.