

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KENTİÇİ ULAŞIMDA BİSİKLETİN KONUMU VE
ŞEHİRLER İÇİN BİSİKLET ULAŞIMI PLANLAMASI:
SAKARYA ÖRNEĞİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Şefik ELBEYLİ

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Ulaştırma Mühendisliği Programı

HAZİRAN 2012

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KENTİÇİ ULAŞIMDA BİSİKLETİN KONUMU VE
ŞEHİRLER İÇİN BİSİKLET ULAŞIMI PLANLAMASI:
SAKARYA ÖRNEĞİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Şefik ELBEYLİ
501091451**

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Ulaştırma Mühendisliği Programı

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Pelin ALPKÖKİN

HAZİRAN 2012

İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 501091451 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi Şefik ELBEYLİ, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı **“KENTİÇİ ULAŞIMDA BİSİKLETİN KONUMU VE ŞEHİRLER İÇİN BİSİKLET ULAŞIMI PLANLAMASI: SAKARYA ÖRNEĞİ”** başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı : **Yrd. Doç. Dr. Pelin ALPKÖKİN**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri : **Prof. Dr. Haluk GERÇEK**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Kevser ÜSTÜNDAĞ
Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi

Teslim Tarihi : **4 Mayıs 2012**
Savunma Tarihi : **8 Haziran 2012**

Anneme,

ÖNSÖZ

Ulaşım sorunlarının giderek büyüdüğü ve yaşam kalitesini olumsuz etkilediği günümüzde bisiklet ulaşımının bu sorunlara çözüm oluşturacağını, insan ve kent hayatına fayda sağlayacağını düşünüyorum. Dünyanın bir çok ülkesinde etkin bir ulaşım türü olarak kullanılan bisiklet, maalesef ülkemizde çok önemsenmemekte ve yaygın olarak kullanılmamaktadır. Bu tez çalışmasının Türkiye’de bisiklet ulaşımının gelişmesine katkıda bulunmasını diliyor ve bisiklet ulaşımıyla ilgili yapılacak çalışmalar için bir kaynak oluşturmasını umuyorum.

Bu çalışmanın hazırlanmasında önerileriyle bana yol gösteren, fikirleriyle katkıda bulunan, yardım ve desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Pelin ALPKÖKİN’e teşekkür ederim.

Verdiği fikirlerle çalışmaya katkıda bulunan, bana yardımcı olan ve desteğini her zaman gösteren Burhan KOCAMAN’a teşekkür ederim.

Bisiklet ulaşımı üzerinde çalışmama imkan veren ve Sakarya projesinin gerçekleşmesini sağlayan Embarq Sürdürülebilir Ulaşım Merkezi’ne; Sakarya’daki planlama projesine çalışmalarıyla katkıda bulunan Sakarya Büyükşehir Belediyesi Ulaşım Daire Başkanlığı’na ve emek harcayan tüm proje ekibine; Sakarya projesinin danışmanlığını yaparak projeye destek veren ve bisiklet ulaşımı konusunda bana çok şey öğreten Tom GODEFROOIJ ve Jeroen BUIS’e; Sakarya’da bisikletliler için yol güvenliği çalışmasını yapabilmem için trafik kaza verilerini kullanmama izin veren Sakarya Emniyet Müdürlüğü Trafik Denetleme Şube Müdürlüğü’ne teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans eğitimi boyunca her konuda olduğu gibi bu çalışmanın hazırlanmasında da destekleri ve dostluklarıyla yanımda olan arkadaşlarım Hakan EKŞİOĞLU ve Müge ÖZGENEL’e teşekkür ederim.

Hayatım boyunca her konuda benim yanımda olan, bana her zaman güvenen, aldığım tüm kararlarda bana yol gösteren ve destek olan babam Ali ELBEYLİ, annem İrem ELBEYLİ ve kardeşim Efe ELBEYLİ’ye sonsuz sevgileri ve bugüne kadar benim için yaptıkları her şey için teşekkür ederim.

Haziran 2012

Şefik ELBEYLİ
İnşaat Mühendisi

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	vii
İÇİNDEKİLER	ix
KISALTMALAR	xi
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xiii
ŞEKİL LİSTESİ.....	xv
ÖZET.....	xvii
SUMMARY	xix
1. GİRİŞ	1
2. SÜRDÜRÜLEBİLİR ULAŞIM VE BİSİKLET ULAŞIMI	5
2.1 Motorlu Araç Kullanımının Artışı.....	5
2.2 Motorlu Araçların Getirdiği Sorunlar	6
2.2.1 Hava kirliliği	6
2.2.2 Küresel atmosfer etkileri	7
2.2.3 Gürültü kirliliği	7
2.2.4 Trafik sıkışıklığı.....	8
2.2.5 Yol güvenliği ve trafik kazaları	8
2.2.6 Kentsel alanın verimsiz kullanımı.....	8
2.2.7 Sınırlı petrol kaynakları	8
2.3 Sürdürülebilir Ulaşım Kavramı	9
2.4 Sürdürülebilir Ulaşımın Çözüm Yaklaşımları	10
2.5 Motorsuz Ulaşım Türleri	12
2.6 Bisiklet Ulaşımı ve Özellikleri	13
2.6.1 Bisiklet ulaşımının faydaları	13
2.6.2 Bisiklet ulaşımını kısıtlayan faktörler	15
2.6.2.1 İklim ve hava koşulları.....	15
2.6.2.2 Topoğrafya	15
2.6.2.3 Yolculuk mesafesi.....	16
2.6.2.4 Sosyal faktörler	16
3. DÜNYADA BİSİKLET ULAŞIMI.....	17
3.1 Dünyada Bisiklet Ulaşımının Tarihi	17
3.2 Hollanda’da Bisiklet Kullanımı	18
3.3 Japonya’da Bisiklet Kullanımı	23
4. TÜRKİYE’DE BİSİKLET ULAŞIMI	25
4.1 Türkiye’de Bisiklet Ulaşımının Tarihi	25
4.2 Türkiye’de Bisiklet Kullanıcı Profili.....	26
4.2.1 Sakarya, Eskişehir ve Antalya bisiklet kullanıcı anketleri.....	26
4.2.2 Konya’da bisiklet kullanımı ile ilgili bilgiler.....	35
4.2.3 Isparta’da bisiklet kullanımı ile ilgili bilgiler	35
4.2.4 Değerlendirmeler	36
5. BİSİKLET ULAŞIMI PLANLAMASI VE SAKARYA ÇALIŞMASI	37
5.1 Sakarya ile İlgili Bilgiler	37

5.2 Sakarya’da Bisiklet Ulaşımının Durumu.....	38
5.3 Sakarya’da Bisiklet Ulaşımı Planlama Çalışması	38
5.4 Ekip Oluşturma.....	39
5.5 Mevcut Durumu Belirlemek İçin Veri Toplama	39
5.5.1 Bisiklet sayımları.....	39
5.5.2 Bisiklet kullanıcı anketleri	41
5.6 GZFT Analizi	42
5.7 ‘Beş Temel Şart’ Analizi	44
5.7.1 Bütünlük.....	44
5.7.2 Doğrusallık	45
5.7.3 Çekicilik	46
5.7.4 Güvenlik	46
5.7.5 Rahatlık	47
5.8 Konsept Ağ Oluşturma	48
5.9 Pilot Güzergahın Seçilmesi	49
5.10 Pilot Güzergah Üzerinde Veri Toplama	51
5.10.1 Güzergah üzerinde motorlu araç ve bisiklet sayımları.....	52
5.10.2 Motorlu araçlar hız ve seyahat süresi etütleri.....	53
5.10.3 Parklanmaların belirlenmesi.....	54
5.10.4 Toplu taşıma hatlarının belirlenmesi.....	54
5.10.5 Şeker Fabrikası çalışanlarıyla anketler.....	55
5.10.6 Diğer veriler	56
5.11 Pilot Güzergahın Analizi	57
5.12 Pilot Güzergahın Tasarımı.....	59
5.12.1 Tasarım seçenekleri.....	59
5.12.1.1 Karışık trafik	59
5.12.1.2 Tercihli / Genişletilmiş trafik şeritleri	59
5.12.1.3 Bisiklet şeritleri	60
5.12.1.4 Bisiklet sokakları.....	61
5.12.1.5 Bisiklet yolları	61
5.12.2 Tasarım kriterleri.....	62
5.12.3 Sakarya pilot güzergahın tasarımı	64
5.13 İletişim Çalışmaları	65
5.13.1 Paydaş analizi.....	65
5.13.2 İletişim planı.....	67
6. SAKARYA’DA BİSİKLET ULAŞIMI İLE İLGİLİ ANALİZLER.....	69
6.1 Bisikletliler İçin Yol Güvenliği ve Kaza Analizi	69
6.1.1 Sakarya için yapılan çalışma	71
6.1.1.1 Türkiye’de yol güvenliği.....	71
6.1.1.2 Sakarya’da yol güvenliği.....	73
6.2 Fiziksel Aktivite ve HEAT Çalışması	80
6.2.1 HEAT çalışması	81
6.2.1.1 Girdiler	81
6.2.1.2 Sonuçlar.....	83
7. SONUÇ.....	85
7.1 Hedefler	88
7.2 Stratejiler	89
7.3 Proje Önerileri	92
KAYNAKLAR.....	95
ÖZGEÇMİŞ.....	99

KISALTMALAR

AASHTO	: American Association of State Highway and Transportation Officials
AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
AR-GE	: Araştırma-Geliştirme
A-S-I	: Avoid-Shift-Improve
CNG	: Compressed Natural Gas – Sıkıştırılmış Doğalgaz
CO₂	: Karbondioksit
GPS	: Global Positioning System – Küresel Konumlandırma Sistemi
GSYİH	: Gayri Safi Yurt İçi Hasıla
HEAT	: Health Economic Assesment Tool
ICE	: Interface for Cycling Expertise
LPG	: Liquefield Petroleum Gas – Sıvılaştırılmış Petrol Gazı
NO_x	: Azot oksitler
PM	: Partikül Madde
SO_x	: Kükürt oksitler
TEM	: Trans European Motorway – Avrupa Transit Karayolu
TSE	: Türk Standartları Enstitüsü
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
WHO	: World Health Organization – Dünya Sağlık Örgütü

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 3.1 :Avrupa ülkelerinde bisikletin tüm yolculuklar içindeki payı (2006).....	19
Çizelge 3.2 :2005'te Hollanda'da tüm yolculukların ulaşım türü ve yolculuk mesafesine göre dağılımı (%).	19
Çizelge 3.3 :2005'te Hollanda'da tüm yolculukların ulaşım türü ve yolculuk amacına göre dağılımı (%).	20
Çizelge 3.4 :Hollanda'da 2003'de en yüksek ve en düşük bisiklet kullanım oranına sahip olan 10 şehir (50000 ve üzeri nüfusu olan).	21
Çizelge 3.5 :Avrupa ülkelerinde bisiklet sahipliği oranları (2004).	21
Çizelge 3.6 :Bisiklet ve otomobille yapılan yolcu-km miktarları ve trafik kazaları sonucu ölen bisiklet ve araç kullanıcılarının sayısı (1980-2005).	22
Çizelge 4.1 :Kullanıcıların yolculuklarında bisikleti kullanma sıklıkları (%).	30
Çizelge 4.2 :Kullanıcıların yolculuklarında bisiklet yolculuklarından sonra hangi araca aktarma yaptıklarını gösteren tablo (%).	31
Çizelge 4.3 :Kullanıcıların araç sahiplikleri (%).	32
Çizelge 4.4 :Kullanıcıların son bir yıl içinde bisikletle geçirdiği kazalar (%).	34
Çizelge 4.5 :Bisiklet kullanıcılarının öncelikleri.	34
Çizelge 5.1 :Bisiklet kullanıcı anketlerinin yapıldığı yerler ve anket sayıları.	41
Çizelge 5.2 :Bisiklet yolculukları üretim merkezleri.	42
Çizelge 5.3 :Bisiklet yolculukları çekim merkezleri.	42
Çizelge 5.4 :GZFT analizi sonuçları – Güçlü yönler.	43
Çizelge 5.5 :GZFT analizi sonuçları – Zayıf yönler.	43
Çizelge 5.6 :GZFT analizi sonuçları – Fırsatlar.	43
Çizelge 5.7 :GZFT analizi sonuçları – Tehditler.	44
Çizelge 5.8 :‘Bütünlük’ şartının sağlanması için gereken unsurlar.	45
Çizelge 5.9 :‘Doğrusallık’ şartının sağlanması için gereken unsurlar.	46
Çizelge 5.10 :‘Çekicilik’ şartının sağlanması için gereken unsurlar.	46
Çizelge 5.11 :‘Güvenlik’ şartının sağlanması için gereken unsurlar.	47
Çizelge 5.12 :‘Rahatlık’ şartının sağlanması için gereken unsurlar.	48
Çizelge 5.13 :Proje için 5 temel şartın önem sırası.	48
Çizelge 5.14 :Pilot güzergahın başarılı olması için gereken kriterler.	50
Çizelge 5.15 :Güzergah boyunca sabah ve akşam zirve saatlerde trafik hacimleri. ..	52
Çizelge 5.16 :Seyahat süresi ve hız etütleri.	53
Çizelge 5.17 :Güzergahı kesen toplu taşıma hatları.	54
Çizelge 5.18 :Katılımcıların fabrikaya gidiş-geliş için kullandıkları ulaşım türleri. .	55
Çizelge 5.19 :Katılımcıların hangi durumda bisiklet ulaşımını tercih edeceklerini gösteren tablo.	56
Çizelge 5.20 :Pilot güzergah Bölüm-3'ün analizi.	58
Çizelge 5.21 :Eğim – mesafe tablosu.	63
Çizelge 6.1 :Trafik kazalarında 100.000 nüfusa düşen ölü ve yaralı sayısı (2009). ..	73

Çizelge 6.2 :Sakarya’da tüm kazaların ve bisikletlileri içeren kazaların sayısı.	74
Çizelge 6.3 :Hava ve yol özelliklerine göre kazaların dağılımı.	77
Çizelge 6.4 :HEAT çalışmasının sonuçları.	83

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 3.1 :9 Avrupa şehrinde bisikletin tüm yolculuklar içindeki payının senelere göre değişim grafiği (1920-1995).	18
Şekil 4.1 :Bisiklet kullanıcılarının cinsiyet dağılımı.	28
Şekil 4.2 :Bisiklet kullanıcılarının yaş dağılımı.	29
Şekil 4.3 :Bisiklet kullanıcılarının meslek dağılımı.	29
Şekil 4.4 :Kullanıcıların bisikleti kullanım amaçları.	30
Şekil 4.5 :Kullanıcıların bisikleti tercih nedenleri.	31
Şekil 4.6 :Kullanıcıların bisiklet kullanmadıkları günlerde kullandıkları araçlar.	32
Şekil 4.7 :Kullanıcıların bisikleti yolculuklarında ne kadar süredir (yıl) kullandıklarını gösteren grafik.	33
Şekil 4.8 :Kullanıcıların bisiklet yolculuklarının tek yönde kaç dakika sürdüğünü gösteren grafik.	33
Şekil 5.1 :Sabah zirve saat bisiklet sayımları.	40
Şekil 5.2 :Akşam zirve saat bisiklet sayımları.	40
Şekil 5.3 :Sakarya için konsept bisiklet yol ağı.	49
Şekil 5.4 :Pilot güzergah için düşünülen 3 alternatif.	50
Şekil 5.5 :Sakarya bisiklet projesi için seçilen pilot güzergah.	51
Şekil 5.6 :Pilot güzergahın ayrıldığı bölümler.	52
Şekil 5.7 :Güzergahın bir bölümünde parklanmalar.	54
Şekil 5.8 :Anket katılımcılarının cinsiyet ve yaş durumları.	55
Şekil 5.9 :Güzergahın olduğu bölgede bisikletlilerin geçirdiği kazalar.	56
Şekil 5.10 :Sakarya’da yapılan tasarım için yol kesit örnekleri.	65
Şekil 5.11 :Paydaş analizi tablosu.	66
Şekil 5.12 :Sakarya bisiklet projesi paydaş analizi.	67
Şekil 6.1 :Avrupa ülkelerinde bisiklet kullanım miktarı ile ölen bisikletli sayısı arasındaki ilişki.	70
Şekil 6.2 :Türkiye ve diğer ülkelerde karayolu ulaşımının payı.	72
Şekil 6.3 :Türkiye’de 2000-2009 arasında yerleşim yeri ve yerleşim yeri dışı alanlarda meydana gelen kazaların sayısı.	72
Şekil 6.4 :Türkiye’de ölümlü ve yaralanmalı trafik kazalarından etkilenen nüfus oranı.	73
Şekil 6.5 :Bisiklet kazalarının aylara göre dağılımı.	74
Şekil 6.6 :Bisiklet kazalarının haftanın günlerine göre dağılımı.	75
Şekil 6.7 :Bisiklet kazalarının saatlere göre dağılımı.	75
Şekil 6.8 :Bisiklet kazalarının gerçekleştiği yerlere göre dağılımı.	76
Şekil 6.9 :Kazaya karışan araç sayısına göre bisiklet kazalarının dağılımı.	76
Şekil 6.10 :Bisiklet kazalarının oluşum şekline göre dağılımı.	76
Şekil 6.11 :Kavşak türüne göre bisiklet kazalarının dağılımı.	78
Şekil 6.12 :Bisiklet kazalarına karışan yol kullanıcılarının cinsiyet dağılımı.	78
Şekil 6.13 :Bisiklet kazalarına karışan yol kullanıcılarının yaş dağılımı.	79
Şekil 6.14 :Pilot güzergah civarında gerçekleşmiş olan bisiklet kazaları (2010).	79

KENTİÇİ ULAŞIMDA BİSİKLETİN KONUMU VE ŞEHİRLER İÇİN BİSİKLET ULAŞIMI PLANLAMASI: SAKARYA ÖRNEĞİ

ÖZET

Günümüzde kentlerin yaşadığı en büyük sorunlar ulaşım kaynaklıdır. Kentsel nüfusun artması, kentlerin plansız genişlemesi ve motorlu araç kullanımının fazlalaşması sonucunda hem insan sağlığını hem de kent hayatını olumsuz etkileyen ve yaşam kalitesini düşüren pek çok sorun ortaya çıkmıştır.

Sağlıklı, ekonomik, hızlı, eğlenceli ve çevre dostu bir ulaşım türü olan bisiklet ulaşımı, bu sorunlara etkili bir çözüm olmakta ve sürdürülebilir ulaşım konseptine çok uygun düşmektedir. Özellikle kısa mesafeler için bisiklet otomobilin yerini alma potansiyeline sahiptir. Dünyada Hollanda, Danimarka, Japonya gibi güçlü bir bisiklet kültürüne ve yüksek bisiklet kullanım oranlarına sahip ülkeler bulunmaktadır. Türkiye’de ise bisiklet bir ulaşım türü olarak fazla tercih edilmemekte, yaygın olarak kullanılmamaktadır.

Bu çalışmada Türkiye’de bisiklet ulaşımının bugünkü durumuyla ilgili genel değerlendirmeler yapılmış, özellikle küçük ve orta ölçekli şehirlerde bisiklet ulaşımının geliştirilebilmesi ve payının artırılabilmesi için stratejiler ve proje önerileri ortaya konmuştur.

Giriş bölümünden sonra, çalışmanın ikinci bölümünde motorlu araçların getirdiği sorunlar gösterilmiş ve bu sorunlara çözüm olarak sürdürülebilir ulaşım kavramı anlatılmıştır. Sürdürülebilir ulaşımın önemli bir unsuru olan bisiklet ulaşımından bahsedilmiş ve bisiklet ulaşımının özellikleri anlatılmıştır.

Üçüncü bölümde dünyada bisiklet ulaşımının durumu anlatılmış ve dünya üzerinde bisikletin en yüksek oranda kullanıldığı ülke olan Hollanda’dan bisiklet kullanımıyla ilgili veriler gösterilmiştir. Hollanda’da bisikletin etkin bir ulaşım türü olmasında en önemli faktör bisiklet kullanımını destekleyici politikalar oluşturulmasıdır.

Dördüncü bölümde Türkiye’de bisiklet ulaşımıyla ilgili bilgiler verilmiştir. Türkiye’de bisiklet kullanımının düşük olmasında en etkili sebebin sosyal ve kültürel faktörler olduğu anlatılmıştır. Türkiye’deki bisiklet kullanıcılarının profilini belirlemek amacıyla Sakarya, Eskişehir ve Antalya şehirlerinde kullanıcılarla yapılan anketlerin sonuçları grafiklerle gösterilmiştir. Literatürde bulunan Konya ve Isparta şehirlerinde bisikletlilerle yapılan anketlerin sonuçları da paylaşılmış ve tüm şehirlerin sonuçları birlikte değerlendirilerek Türkiye’deki bisiklet kullanıcılarının profili oluşturulmuştur.

Beşinci bölümde kaliteli bir bisiklet altyapısı yapabilmek için gereken planlama aşamaları gösterilmiş ve Sakarya şehrinde bu aşamalara uygun olarak yapılan bir bisiklet yolu planlaması örneği anlatılmıştır. Planlama sürecinde yapılan GZFT ve Beş Temel Şart Analizi gibi çalışmalar açıklanmış, sayımlar, anketler, hız etütleri, seyahat süresi ölçümleri gibi veri toplama çalışmalarının sonuçları gösterilmiş, bisiklet altyapısı için tasarım seçenekleri ve kriterleri anlatılmış ve Sakarya’da

planlanan bisiklet yolunun tasarımıından bahsedilmiştir. Bisiklet kullanımının arttırılmasında altyapının sağlanması kadar iletişim çalışmaları da çok önemlidir. Bu bölümde Sakarya'daki proje için yapılan iletişim çalışmaları da anlatılmıştır.

Altıncı bölümde Sakarya'da bisiklet ulaşımı ile bağlantılı olarak yapılan iki analiz çalışması anlatılmıştır. İlk çalışmada Sakarya'daki 2008-2010 arası trafik kaza verileri kullanılarak bisikletliler için bir yol güvenliği analizi yapılmış ve sonuçlar grafiklerle gösterilmiştir. İkinci analizde ise Sakarya'da planlanan yolun sağlık açısından getireceği faydanın ekonomik değeri hesaplanmıştır.

Yedinci ve son bölümde tüm çalışma değerlendirilmiş ve Türkiye'de bisiklet ulaşımının gelişmesi için hedef, strateji ve proje önerilerinde bulunulmuştur.

THE POSITION OF CYCLING IN URBAN TRANSPORT AND BICYCLE TRANSPORTATION PLANNING FOR CITIES: THE CASE OF SAKARYA

SUMMARY

Today, the biggest problems that cities face are transportation based. The rapid population growth, urban sprawl and fast motorization created many problems that effect human health and city life and decrease the quality of life.

As a healthy, cheap, fast, fun and clean mode of transportation, cycling is an effective solution to these problems and fits very well into the sustainable transportation concept. Bicycle has the potential to take the place of cars especially for short distances. Some countries such as Netherlands, Denmark and Japan have strong cycling culture and relatively high cycling mode shares. However, in Turkey, cycling is not seen as a transportation mode both by the public and the authorities and it is not preferred that much.

In this study, an overall assessment of the current state of cycling in Turkish cities is made and the policies and strategies to promote cycling in small and medium scale developing cities are shown.

After the introduction chapter, in chapter two, the problems caused by motorized vehicles such as air pollution, global warming, noise pollution, traffic congestion, inefficient land use and oil dependency are shown and as a solution to these problems the sustainable transportation approaches are described. The A-S-I (Avoid-Shift-Improve) Approach is explained in this chapter with its three elements. “Avoid” refers to reducing the need to travel and the trip length through integrated land use planning and transport demand management. “Shift” refers to a modal shift from the most energy consuming transport mode (cars) towards more environmental friendly modes such as public transport and non-motorized transport. “Improve” refers to improving the energy efficiency of transport modes and related vehicle technology. Since the Shift element mentions non-motorized transportation, cycling is introduced as the most important non-motorized transportation mode and the characteristics of cycling are explained. Cycling is an economic and environment-friendly transportation mode. It has positive effects to human health and it uses the city land very efficiently. It gives freedom of movement to the user and it is also a fun and social activity. There are some factors that constricts the use of bicycle like the climate and weather conditions, the topography, the distance of the user’s travel and the social and cultural factors.

In the third chapter, the history and the existing situation of bicycle transportation in the world is explained. In Europe, almost all countries had relatively high degrees of cycling until the 1950’s. The sharp decline in bicycle use in the 1960’s is the result of the rapid advance of motorized vehicles. From the 1970’s, a renewed development of bicycle use can be seen. In this chapter, some statistical information about bicycle use in Netherlands, which has the highest cycling rates on the world, and Japan are also shown. On average, the share of bicycle use in Netherlands is 27%, this goes up

to 38% in some cities. For distances up to 7.5 km, cycling is the most popular means of transport and bicycle achieves a notable share in all travel motives. With the rate of 1.11 bicycles per person, the Netherlands is the only European country with more bicycles than people. There are several reasons for the high level of bicycle use in Netherlands like flat topography, short travel distances in cities according to the city structure and the historical and cultural factors. But the most important factor to make cycling an effective transportation mode is the policies. The support and value given by the national and local governments for bicycle transportation and the policies that are made to promote cycling are the keys to success.

In chapter four, some information about cycling in Turkish cities is given. The main reason of the low bicycle use in Turkey is explained as social/cultural factors. Cycling is not considered as a transportation mode and there is a negative attitude towards people who choose to use bicycle for transportation. An important part of this chapter is the study which is made to form the profile of cyclists in Turkey. To do this, a survey was conducted with cyclists in three cities, Sakarya, Eskisehir and Antalya. The results of the surveys are presented with graphs. In all 3 cities, the majority of the cyclists are men – not unexpected given the cultural profile. The share of commuting trips is the highest among all bicycle trips along with the employed people having the highest share of all bicycle users. The primary reason to choose cycling for daily transportation is stated as economical reasons by approximately 40% of the users. Cycling is still socially perceived as a mode which is used by people who can not afford a private vehicle. Road safety is an important problem for cyclists. In surveys, a substantial number of cyclists stated that they had, or nearly missed, an accident at least once in the last one year. Taken from previous studies, the results of surveys with cyclists in Konya and Isparta are also shown. The profile of cyclists in Turkey is generated with the evaluation of the results of surveys in all cities.

In the fifth chapter, the planning steps to make a bicycle infrastructure of high quality are explained and an example of bicycle road planning in the city of Sakarya was shown. This planning in Sakarya was made according to the steps explained. First some information about Sakarya in general and the situation of the existing bicycle use is given. To tell the existing bicycle use, the results of citywide bicycle counts and user surveys are given. Analysis such as SWOT and Five Main Requirements are explained and the results of these analyses for Sakarya project are shown. A conceptual bicycle network for Sakarya is created. The criteria for choosing a pilot route are defined and the pilot route chosen in Sakarya project is shown. The results of data collection studies on the pilot route such as motorized vehicle and bicycle counts, travel time and speed surveys, determination of vehicle parking on the route, determination of public transport services passing over the route, surveys with the potential users of the route are shown. The design options, standards and criteria for cycling infrastructure are told and the design of the planned cycle route in Sakarya is given. Communication studies are also as important as the infrastructure to increase the level of bicycle use. In this chapter, the communication studies made for Sakarya cycling project are also shown. A stakeholder analysis is made to determine the stakeholders in groups such as partners, opponents, fans and outsiders. Also, a communication plan is created for Sakarya project to introduce the pilot route to the public, to raise awareness and to promote cycling. Some events are also planned to draw people's attention to the pilot route and to cycling in general.

In chapter six, two analysis related to the bicycle transportation are made. The first one is a road safety analysis for cyclists in Sakarya. First some information about road safety for cyclists is given in this chapter. Cyclists are vulnerable road users and they are exposed to numerous dangers while travelling. More people die in motor vehicle collisions while walking and cycling than while driving. Researches show that more traffic and a high bicycle use do not mean more traffic danger, either for cyclists or for those in cars. In cities with high bicycle use, the risk of a cyclist being injured in a traffic accident is lower than in cities with fewer cyclists. The higher the bicycle use, the safer it is for cyclists. In this chapter, a road safety analysis is made for cyclists in Sakarya to identify the existing road safety conditions. This analysis is made by using the accident data of Sakarya between 2008 and 2010. The data is obtained from Sakarya Police Department and it shows all traffic crashes resulted in fatalities and injuries. The accidents involving cyclists are sorted out and studied. The results are shown with graphs. The size of road safety issues is more serious in Sakarya compared to Turkey average. The number of accidents increased in spring and summer months and most of the accidents happened during evening peak period. Most of the accidents involve two vehicles and side collision is the most common type of accident. Almost 70% of the accidents happened at divided roads, which have higher motorized vehicle speeds. Most of the accidents happened at intersections and 87% of these intersections do not have traffic lights. This shows that special attention must be given to the design of intersections. For the cyclists involved in accidents, the rate of women is low, since women cycle less. The rates of all age groups are close to each other, but there is a peak at 10-20 age level. This shows that cyclists form all ages are in danger on roads, especially the kids and the young people.

The second analysis in this chapter shows the economical appraisal of the health effects related to increased cycling for the planned cycle route in Sakarya. First some information about the relationship between physical activity and health are given. As a result of the increased car use, the health problems related to physical inactivity like heart diseases, cancer, obesity and diabetes have increased. Cycling can play a key role in solving these problems since it provides moderate, daily physical activity which is an essential part of healthy life. In this chapter, a health-economic analysis is made for the planned cycle route in Sakarya. This analysis is made by using the HEAT tool developed by World Health Organization. HEAT is a tool that answers this question: If x people cycle y distance on most days, what is the value of the health benefits that occur as a result of the reduction in mortality due to their increased physical activity? Some inputs must be entered into the tool such as number of cycle trips per day, mean trip length, mean number of days cycled per year, mortality rate, the value of statistical life. The results show that even for a small area of pilot corridor and small number of cyclists, there is a significant value of this cycling activity. With 798 individuals biking 47.21 hours per year, there is an estimated 0.53 fewer deaths per year and \$489,000 in annual economic benefits.

In the seventh and the final chapter, the whole study is evaluated. The targets and strategies are defined and some projects are suggested to increase the awareness and the level of cycling in Turkish cities.

1. GİRİŞ

Ulaşım, hayatın temel ihtiyaçlarından biridir. Hem sosyal hem ekonomik gelişmelerin gerçekleşmesi için ulaşım şarttır. İş alanlarına, sağlık, eğitim gibi temel hizmetlere erişilemezse yaşam kalitesi düşer, hammaddelere, kaynaklara ve pazarlara ulaşamazsa üretim ve ticaret gerçekleşemez, ekonomik kalkınma sağlanamaz. Doğru gelişmenin sağlanabilmesi için doğru ulaşım planlamasının yapılması şarttır.

Dünyada kentsel nüfusun kırsal nüfusa oranı giderek artmaktadır (United Nations, 2010). Bu artış kentlerin hızlı ve plansız bir şekilde genişlemesine neden olmuş ve günden güne çözülmesi zorlaşan ulaşım sorunlarını da beraberinde getirmiştir (Banister, 2008; Frumkin, 2002; Gillham, 2002). Dünyanın birçok kentinde sorunların çözümü için başlangıç noktası olarak araçlar seçilerek insan önceliği göz ardı edilmiş ve yatırımların büyük bir kısmı yeni yollara, köprülere, viyadüklere ve tünellere ayrılmıştır. Bunun sonucu olarak da özel araç kullanımı artmış ve özellikle kent merkezlerinde yoğun bir trafik yükü ortaya çıkmıştır.

Ülkemizde de özellikle 1950'den sonra kentsel gelişimin hız kazanması ve motorlu araç kullanımının artması ile birlikte ulaşım da en önemli sorunlardan birisi olarak her daim gündemde kalmıştır. Fakat sorunun çözüm aşamasında izlenen politikalar uzun vadeli ve sistemsel olmadığı için günü kurtarmaya yönelik projeler sosyal, ekonomik ve çevresel açılardan büyük zararlara sebep olmuştur. Son dönemlerde özellikle büyük kentlerde kentiçi ulaşım da uzun vadeli çözümün ancak sürdürülebilir ulaşım yöntemleri ile sağlanabileceği anlaşılmış ve toplu taşıma, motorsuz ulaşım ve yayalaştırma projeleri gibi araç değil insan öncelikli ulaşım çözümlerine ağırlık vermeye başlanmıştır (Kocaman ve Elbeyli, 2011).

Yüksek oranda motorlu araç kullanımının insan hayatına ve kentlere getirdiği sorunlara karşılık motorsuz ulaşım türleri ve özellikle bisiklet ulaşımı faydalı bir çözüm olmaktadır (CROW, 2006; Forester, 1994; İyınam ve İyınam, 1999; Mert ve Öcalır, 2010; Uslu ve diğ., 2009; Uz ve Karaşahin, 2004). Çok sayıda olumlu özelliğe sahip bir ulaşım aracı olan bisiklet, dünyanın pek çok ülkesinde yüksek oranlarda

kullanılmakta ve etkin bir ulaşım türü olarak yerini almaktadır (Fietsbraad, 2006; Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2007; Alpkökin, 2012, Forester, 1994).

Ülkemizde ise bisiklet ulaşımı çok yaygın değildir. Türkiye, gerek topografik yapısı gerek iklim şartlarıyla bisiklet kullanımına uygun bir ülke olmasına rağmen özellikle sosyal ve kültürel faktörler nedeniyle bir bisiklet kültürü oluşmamıştır. Daha çok çocuklara yönelik bir oyuncak veya bir spor aracı olarak algılanan bisiklet bir ulaşım aracı olarak görülmemektedir. Ulusal ve yerel yönetimler de bisikleti ulaşım aracı olarak görmemekte, ulaşım planlama ve projelerinde bisiklet ulaşımına yer ayırmamaktadır. Ayrıca kentlerin plansız genişlemesi sonucu mesafelerin artması ve bisiklet ulaşımı için altyapının yetersiz olması bisiklet kullanımını olumsuz etkilemektedir (Mert ve Öcalır, 2010; Uz ve Karaşahin, 2004).

Türkiye’de yapısı bisiklet ulaşımına uygun olan şehirlerde bisikletin bir ulaşım aracı olarak kullanımının yaygınlaşması ve ulaşım türleri arasındaki payının artırılması kentsel ve yaşamsal kalitenin artmasına katkı sağlayacaktır. Bu çalışmanın amacı kentiçi ulaşımında bisikletin önemini anlatmak, Türkiye’deki bisiklet kullanıcılarının profilini belirlemek, orta ölçekli şehirler için bir bisiklet yolu planlaması örneği göstermek, bisikletlilerin yaşadığı yol güvenliği sorunlarını ortaya koymak ve Türkiye’de bisiklet ulaşımının geliştirilmesi için önerilerde bulunmaktır. Çalışmanın, bisiklet ulaşımı ile ilgili bundan sonra yapılacak çalışmalar için yol gösterici olması hedeflenmiştir.

Çalışma kapsamında, giriş bölümünden sonra, öncelikle ikinci bölümde sürdürülebilir ulaşım kavramı ve ulaşım sorunlarına getirdiği çözüm yaklaşımları anlatılmış ve bu yaklaşımlardan birisi olarak motorsuz ulaşımdan bahsedilmiştir. Motorsuz ulaşımın en önemli türü olan bisiklet ulaşımının önemi ve özellikleri açıklanmıştır.

Üçüncü bölümde bisiklet ulaşımının dünyadaki tarihinden bahsedilmiş ve dünyanın farklı ülkelerinde bisiklet kullanımından örnekler gösterilmiş, o ülkelerde bisikletin ulaşımındaki yeri anlatılmıştır. Dördüncü bölümde Türkiye’de bisiklet kullanımının tarihi ve mevcut durumu anlatılmıştır. Türkiye’deki mevcut durum anlatılırken, farklı şehirlerde yapılan anket çalışmaları temel alınarak ve daha önce yapılmış çalışmalardan faydalanılarak Türkiye’deki bisiklet kullanıcı profili incelenmiştir.

Beşinci bölümde bisiklet yolu planlamasının adımları anlatılmış, analizler, kavramlar, izlenen yöntemler açıklanmış ve planlama sürecine örnek olarak Sakarya şehrinde bir bisiklet yolu planlama çalışması anlatılmıştır.

Altıncı bölümde bisiklet ulaşımıyla ilgili iki analiz çalışması yapılmıştır. İlk olarak Sakarya’da bisikletliler için bir yol güvenliği analizi yapılmıştır. Bisikletliler, yol güvenliği açısından yayalarla birlikte en savunmasız yol kullanıcılarından biridir ve trafikte pek çok tehlikeyle karşı karşıya kalmaktadır. Bu analizde Sakarya’nın kaza verileri kullanılarak bisikletliler için mevcut durum ortaya konmuştur. İkinci analizde ise bisiklet ulaşımının sağlayacağı faydalardan birini göstermek amacıyla, Sakarya’da planlanan yolun sağlık açısından getireceği faydanın ekonomik değeri hesaplanmıştır.

Sonuç bölümünde tüm çalışma değerlendirilmiş ve Türkiye’de bisiklet ulaşımının gelişmesi için hedef, strateji ve proje önerilerinde bulunulmuştur.

2. SÜRDÜRÜLEBİLİR ULAŞIM VE BİSİKLET ULAŞIMI

Bu bölümde ulaşımdan kaynaklanan sorunlar anlatılacak, bu sorunlar üzerine ortaya çıkan sürdürülebilir ulaşım kavramından ve çözüm yaklaşımlarından bahsedilecektir. Bu çözümler arasında önemli başlıklardan biri olan motorsuz ulaşım türleri anlatılacak ve bisiklet ulaşımının önemi ve özellikleri açıklanacaktır.

2.1 Motorlu Araç Kullanımının Artışı

İnsanlar tarih boyunca çeşitli şekillerde ulaşımını gerçekleştirmiş, çeşitli ulaşım araçlarını kullanmışlardır. Bu ulaşım araçlarının değişim ve gelişim sürecinde toplumsal hayattaki değişim ve gelişmelerin çok büyük etkisi olmuştur. Önceleri ulaşım ihtiyaçları büyük ölçüde yürüyerek karşılanmakta olduğu için şehirler 19. yüzyıla kadar küçük yerleşimler olarak kalmıştır. Kentlerde insanlar hareketliliklerini yürüyerek sağlamış, ana yollar ise at ve atlı araçların geçişine uygun olarak düzenlenmiştir (Black, 2010; Forester, 1994).

Sanayi devriminin gerçekleşmesiyle beraber her alanda makine kullanımı yaygınlaşmıştır. Bu süreçte otomotiv sektörü de gelişmeye başlamış, ilk önce buhar gücüyle çalışan makinelerle buharlı arabalar üretilmiş, daha sonra benzin motorunun geliştirilmesiyle motorlu taşıtlar üretilmeye başlanmıştır. Motorlu taşıtların kullanılmaya başlanması, ulaşım sürelerini kısaltmış, rahatlık getirmiş, sosyal ve ekonomik anlamda da pek çok değişime sebep olmuştur.

Sanayi devrimiyle otomotiv sektörü dışında pek çok başka sektörde de gelişmeler olmuş, sanayi ve ticaret aktivitelerinde büyük artışlar meydana gelmiştir. Kentlerde ticari ve sanayi hareketliliğin artması şehirleri büyük bir cazibe merkezi haline getirmiştir. Kırsal alandan kentsel alana doğru yoğun bir göç hareketi yaşanmış ve özellikle büyük kentlerde hızlı bir nüfus artışı gerçekleşmiştir. 1950’li yıllarda dünya nüfusunun %30’u kentlerde, %70’i ise kırsal alanlarda yaşamakta iken, 60 yılda kırsal alanlardan kentlere doğru hızla artan göçler sonucunda 2010 yılında dünya nüfusunun yarısı kentlerde yaşamaya başlamıştır. 2030 yılı için ise tahminler dünya

nüfusunun %60'ının kentlerde yaşamakta olacağını göstermektedir (United Nations, 2010).

Kentsel nüfustaki bu hızlı artış kentlerin merkezden çepere doğru hızlı bir şekilde genişlemesine neden olmuştur. Bu genişlemenin düzensiz ve plansız bir şekilde gerçekleşmesi sonucunda konut alanları, iş alanları gibi kentsel alanlar birbirinden uzaklaşmıştır. Kentlerin bu şekilde genişlemesi kent içinde ulaşım ihtiyaçlarının artmasına neden olmuştur (Banister, 2008; Frumkin, 2002; Gillham, 2002).

Artan ulaşım ihtiyaçlarını karşılamak için otomotiv sektörü ve bu sektörün ürünlerine hizmet edecek planlama ve altyapı çalışmaları hız kazanmıştır. Kentlerin planlamasında özel araç kullanımını teşvik edici planlama yaklaşımları kullanılmış, ulaşım sorunlarının çözümü için başlangıç noktası olarak araçlar seçilmiştir. İnsanların otomobil sahipliği teşvik edilerek otomobillerin egemen olduğu kentler yaratılmaya başlanmıştır. Yatırımların büyük bir kısmı yeni yollara, köprülere, viyadüklere, tünellere ayrılmıştır. Ana ulaşım akslarında otoyollar ve arterler inşa edilmiş, sonra artan talepler üzerine bu yollar daha da genişletilmiştir. Fakat izlenen bu politikaların sonuç vermediği, arttırılan yol kapasitelerinin kendi taleplerini yarattığı görülmüş ve kent merkezlerinde özel araç kullanımı daha da artmıştır.

2.2 Motorlu Araçların Getirdiği Sorunlar

Motorlu araç kullanımındaki hızlı artış ve bu artışa doğru ulaşım politikalarıyla müdahale edilmemesi kentlerde pek çok sorunun ortaya çıkmasına neden olmuştur.

2.2.1 Hava kirliliği

Motorlu araçlardan kaynaklanan emisyonlar şehirlerde hava kirliliği probleminin en temel sebebidir. Motorlu araçlar enerji kaynağı olarak fosil yakıtları kullanmakta ve başta CO₂ olmak üzere pek çok farklı kirletici madde üretmektedirler (Greene, 1997; Tiwari ve diğ., 2011, Frumkin, 2002). ABD'de 2007 verilerine göre motorlu araçlar havaya salınan nitrojen oksidin %57'si, karbon monoksitin %68,4'ü, PM10 partikül maddenin %2,9'u, PM2.5 partikül maddenin %11,8'i ve uçucu organik bileşiklerin (benzen, formaldehit, siyenit, vs.) %33,9'una neden olmaktadır (Black, 2010).

Bu konuyla ilgili Türkiye'de yapılmış bir çalışmada ise (Elbir ve diğ., 2009) İzmir şehrinde ölçümler yapılarak hava kirliliği seviyeleri araştırılmıştır. Kent merkezinde

motorlu araçlardan kaynaklanan kirletici emisyonların, kentteki sanayi tesislerinden ve konutlardan atılan toplam emisyonlar kadar önemli olduğu belirlenmiştir. Hesaplanan 2500 ton/yıl civarındaki NO_x emisyonu, konutlardan kaynaklanan 1100 ton/yıl ve sanayi tesislerinden kaynaklanan 2600 ton/yıl oranındaki emisyonlarla kıyaslandığında ulaşım sektörünün yarattığı sorunun büyüklüğü ortaya çıkmaktadır.

Hava kirliliği ve zararlı gazlar insan sağlığı üzerinde solunum yolu hastalıkları, kalp-damar hastalıkları, kanser gibi pek çok olumsuz etkiye neden olmaktadır (McCubbin ve Delucchi, 1999).

2.2.2 Küresel atmosfer etkileri

Motorlu araçların sebep olduğu kirlilik sadece bulunduğu çevreyi değil, bütün dünyayı etkilemektedir. Küresel iklim değişikliğinin temel sebebi sera gazlarıdır. Atmosferde bulunan CO₂, metan, su buharı gibi gazlar güneşten gelip yansıyan ışınları tutmaktadır. Sera etkisi olarak adlandırılan bu durum normal şartlarda dünyada hayatın devam etmesi için gereken ısı miktarının tutulmasını sağlar (Black, 2010). Fosil yakıtlarla çalışan motorlu araçların kullanımı CO₂ ve sera gazı salımını arttırmaktadır. Atmosfere bırakılan CO₂ ve sera gazı miktarının fazlaşması sera etkisinin artmasına ve daha sıcak bir iklim yaratarak küresel ısınma sorununun oluşmasına neden olmaktadır (Black, 2010). Ayrıca NO_x ve SO_x, asit yağmurlarının oluşumuna sebep olmakta ve çevreye zarar vermektedir (Greene, 1997).

2.2.3 Gürültü kirliliği

Motorlu araçların yarattığı en önemli sorunlardan biri de gürültü kirliliğidir. Büyüyen ulaşım ağları ve artan trafik yoğunlukları şehirlerde var olan gürültü kirliliğinin en temel sebeplerindendir. Avrupa Birliği ülkeleri içinde yapılan bir araştırmaya göre 77 milyon insanın (toplam AB nüfusunun %22'si) gün içinde maruz kaldığı ulaşımdan kaynaklı ses düzeyi, işitsel konfor sınırı olan 65 desibelin üzerindedir (Miedama, 2001). Ülkeye göre değişmekle beraber, Avrupa ülkelerinde nüfusun yaklaşık % 20-25'i trafik gürültüsünden rahatsız olmaktadır. (Miedama, 2001). Sürekli ve yüksek düzeydeki sesin insan sağlığına zararlı olduğu farklı çalışmalarda görülmüştür. Gürültü kirliliği hem stres ve davranış bozukluğu gibi psikolojik sorunlara hem de kalp rahatsızlıkları gibi fizyolojik sorunlara neden olabilmektedir (Black, 2010).

2.2.4 Trafik sıkışıklığı

Günümüzde kentlerin karşı karşıya kaldığı en büyük sorunlardan biri trafik sıkışıklığı sorunudur. Özellikle kent merkezlerinde günün belirli saatlerinde trafiğin tamamen kilitlendiği görülmektedir. Trafik sıkışıklığı araçların çok düşük hızlarda ilerlemesine neden olmakta, böylece hem yakıt verimliliği düşmekte, hem salınan emisyon miktarı fazlalaşmakta hem de insanların ulaşım için harcadıkları zaman çok artmaktadır (Black, 2010). Özel araç odaklı ulaşım politikaları ile kentlerde fiziksel gelişme kısır bir döngü halini almaktadır. Araç trafiği arttıkça yeni yolların yapılması veya yol kapasitesinin artırılması yöntemi izlenmektedir. Yeni yapılan her yol kendi talebini yaratmakta, daha fazla araç çekmekte ve trafik yükü daha da artmaktadır (Kocaman ve Elbeyli, 2011). Bu da daha fazla sera gazı salımına, gürültü kirliliğine ve kaza oranlarında artışa neden olmaktadır.

2.2.5 Yol güvenliği ve trafik kazaları

Motorlu araçlardan kaynaklanan trafik kazaları günümüzde insan hayatını tehdit eden en önemli konulardan birisi haline gelmiştir. Motorlu araç kullanımının hızla artması, fakat buna karşın ulaşım sistemlerinin ve yol kullanıcılarının bu artışa hazır olmaması dünya üzerinde kaza oranlarını arttırmıştır. Bu tez çalışmasının 6. bölümünde yol güvenliği konusu detaylı bir şekilde anlatılmıştır.

2.2.6 Kentsel alanın verimsiz kullanımı

Şehirler kentsel kullanımları ve doğal çevreyi bir denge halinde içinde barındırmak zorundadır. Bu yüzden doğal kaynakları da koruyarak kentsel donatıların yerlerinin belirlenmesi gerekmektedir. Ancak özel araç odaklı kullanım kararlarının alınması kentsel alanın büyük bir kısmının yollara ayrılmasına neden olmaktadır (Black, 2000). Motorlu araçların hem hareketi hem de parklanması yollar üzerinde alan kaplamaktadır. Şehir içinde yollara ayrılan oran Amerika, Japon ve Avrupa kentlerinde %15-%25 arasında değişirken, Çin'in büyük kentlerinde %5-%7 arasındadır. Kentlerdeki kısıtlı alanların iş, eğitim, sağlık veya sosyal kullanımlara ayrılabilirken yollara ayrılması verimsiz kullanım oluşturmaktadır.

2.2.7 Sınırlı petrol kaynakları

İnsan hayatını birebir etkileyen yukarıdaki sorunların dışında ulaşım sektörünün ve motorlu araç kullanımının en büyük sıkıntılarından biri yakıt olarak kullanılan

petrolün sınırlı bir kaynak olmasıdır. Tüm dünyada ulaşım sektörü %97 oranında yenilenemez enerji kaynaklarından olan petrolü kullanmaktadır (Black, 2010). Dünyada kalan petrol miktarı ile ilgili farklı tahminler yapılmaktadır, fakat en iyimser tahminler bile petrolün en fazla önümüzdeki yüzyılın ortalarında tükeneceğini göstermektedir (MacKenzie, 1995). Bu yüzden özel araç odaklı planlanan kent içi ulaşım sistemleri gelecek nesillerin petrol rezervini tehlikeye düşürecek şekilde fosil yakıtların kullanımının artmasına neden olmaktadır. Buna bağlı olarak fosil yakıtlardan kaynaklanan CO₂ ve NO_x gazı salımları da artmaktadır.

Tüm bu sorunlar şehirleri sosyal, ekonomik ve çevresel yönlerden olumsuz olarak etkilemekte ve şehirlerde yaşam kalitesini ciddi bir şekilde düşürmektedir.

Ulaşımdan kaynaklı sorunların giderek artması, insan sağlığı ve çevre üzerinde tehdit oluşturması ve yaşam kalitesini önemli ölçüde etkilemesi, sürdürülebilir ulaşım kavramını gündeme getirmiş ve ulaşım sorunlarına uzun vadeli ve etkili çözümler sunan sürdürülebilir ulaşım sistemlerinin önemi ortaya çıkmıştır.

2.3 Sürdürülebilir Ulaşım Kavramı

Sürdürülebilirlik kavramının oluşumu eskilere dayansa da tüm dünyada en çok kabul gören tanım 1987'de Bruntland Raporu olarak bilinen raporda yapılmıştır. Buna göre sürdürülebilir kalkınma, gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılama olanaklarını riske atmadan bugünün ihtiyaçlarını karşılamaktır (United Nations, 1987).

Bu prensip temel alınarak sürdürülebilir ulaşım için de şu tanımlama yapılmıştır: Gelecek nesillerin ulaşım ihtiyaçlarını karşılama olanaklarını riske atmadan bugünkü ulaşım ihtiyaçlarını karşılamak (Black, 1996). Literatürde sürdürülebilir ulaşım için yapılmış pek çok tanım bulunmaktadır (Daly, 1992; Schipper, 1996; CST, 1998). Genel olarak şu tanım verilebilir: Sürdürülebilir ulaşım, çevreye kendisini yenileyebilme kapasitesinin ötesinde zarar vermeyen, ekonomik olarak tutarlı, sosyal olarak adil ve siyasi olarak sorumlu ve hesap verebilir ulaşımır.

Sosyal ve ekonomik gelişme için hareketliliğin ve bunun için gereken altyapının sağlanması gerekmektedir. Sürdürülebilir ulaşım, insanların bu hizmetlere güvenli ve ekonomik bir şekilde erişmelerini sağlarken, sağlık ve çevreye olan olumsuz etkileri de azaltır. Sürdürülebilir ulaşım, ulaşım yatırımları yapılırken mevcut altyapının en verimli ve adaletli nasıl kullanılacağı düşünülür. Sürdürülebilir ulaşım, toplu ulaşım,

yaya ve bisiklet ulaşımı gibi sosyal, ekonomik ve çevresel zararları düşük olan ulaşım türlerini kapsamaktadır.

2.4 Sürdürülebilir Ulaşımın Çözüm Yaklaşımları

Günümüzdeki ulaşım sorunlarına, sürdürülebilir ulaşım konsepti dahilinde çok farklı çözümler sunulmaktadır (Goldman ve Gorham, 2006; Black, 2010; Greene, 1997). Bu kısımda spesifik çözüm örneklerini anlatmak yerine daha genel bir bakış açısıyla “Avoid-Shift-Improve” yaklaşımı anlatılacaktır. İlk olarak Dalkmann ve Brannigan (2007) tarafından ortaya atılan bu yaklaşım pek çok kişi tarafından da kabul görmüş ve bu yaklaşımı temel alan çok sayıda çalışma yapılmıştır. A-S-I yaklaşımının amacı sürdürülebilir ulaşım sistemleri geliştirerek yaşanabilir şehirler oluşturabilmektir. Bu yaklaşımın “avoid”, “shift” ve “improve” olmak üzere üç unsuru bulunmaktadır.

“Avoid” kelimesi Türkçede “sakınmak, önlemek” anlamına gelmektedir. Bu unsurla anlatılmak istenen ulaşım sisteminin verimliliğinin artırılması ve böylece gereksiz yolculukların azaltılmasıdır. Arazi kullanım planlamasının ulaşım ihtiyaçlarını ve seyahat mesafelerini azaltacak şekilde yapılması istenmektedir. Arazi planlaması ve ulaşım planlamasının birbirine entegre şekilde yapılması ve ulaşım taleplerinin doğru yönetilmesiyle bu durum sağlanabilir.

Kentsel alan yapısının ulaşım üzerindeki etkisini inceleyen önemli bir çalışma Cervero ve Kockelman (1997) tarafından yapılmıştır. Çalışmada bu etkiyi üç farklı açıdan inceleyen “3D” adlı bir metot geliştirilmiştir. 3D ismi, density (yoğunluk), diversity (çeşitlilik) ve design (tasarım) kelimelerinin baş harflerinden dolayı konulmuştur.

“Density” kelimesi yoğunluğu ifade eder. Bir hektar alana düşen konut birimlerinin sayısı veya iş alanlarının miktarı gibi ölçüler yoğunluk ifadesinin altında incelendiği gibi aynı zamanda binaların yüksekliği ve büyüklüğü gibi yapısal yoğunluk ölçüleri de bu özelliğin kapsamındadır.

“Diversity” kelimesi çeşitliliği ifade etmektedir ve arazi kullanımındaki çeşitliliğin (karma kullanımın) ölçüsüdür. İş alanları, konut alanları, eğitim, sağlık ve diğer hizmet alanları, alışveriş ve sosyal alanlar gibi farklı kentsel kullanımların karışık bir şekilde bir arada bulunduğu karma kullanıma sahip bölgelerde, insanlar ulaşım ihtiyaçlarını gidermek için motorsuz ulaşım türlerini daha çok tercih etmektedir.

“Design” kelimesi tasarımı ifade etmektedir. Alan tasarımının motorsuz ulaşım türlerini cazip hale getirecek şekilde yapılması insanların bu türlere yönelimini arttıracaktır. Geniş ve düzgün kaldırımlar, sokaklarda ağaçların ve banklar gibi sokak mobilyalarının bulunması gibi tasarım durumları bu özelliğin kapsamına girmektedir.

Kent içinde özel araçlarla kat edilecek mesafelerin azaltılıp, hareketliliğin toplu taşıma ve motorsuz ulaşım türleriyle yapılmasını sağlayacak şekilde planlama yapılmalıdır. Özellikle nüfus yoğunluğunun yüksek olduğu alanlarda lokal merkezler yaratılarak, karma arazi kullanımının sağlanması gerekir. Karma kullanıma sahip bölgelerde seyahat başlangıç ve bitiş noktaları arasında kat edilen mesafeler azalmaktadır. Ayrıca bu karma kullanım alanlarının, ana toplu taşıma güzergahları üzerinde konumlandırılması insanları özel araç yerine toplu taşıma sistemlerini kullanmaya yöneltecektir. Genel olarak 3D’yi iyi bir şekilde kombinlemeyi başaran bölgelerde yaya ve bisiklet ulaşımının daha yüksek paya sahip olduğu ve otomobil kullanımının daha az olduğu görülmektedir. Bir başka çalışmada da (Frank ve diğ., 2006) düşük yoğunluklu ve tek tip kullanımı olan bölgelerde insanların yürümeyi daha az tercih ettiği görülmüştür.

A-S-I yaklaşımının ikinci unsuru olan “Shift” kelimesi Türkçede “değiştirmek, kaydırmak” anlamına gelmektedir. Bu unsurla anlatılmak istenen mevcut ulaşım sisteminde yolculukların verimliliğinin artırılması, yani seyahatlerin özel araçlar yerine daha çevre dostu ulaşım türleri olan toplu taşıma ve motorsuz ulaşım türlerine kaydırılmasını sağlamaktır.

Toplu ulaşım araçları otomobillere göre çok daha fazla sayıda yolcu taşıyabilmektedir. Toplu ulaşım araçları da emisyon salımı yapar, fakat tek bir araçla daha fazla sayıda insanın taşınması, kişi başına düşen yakıt kullanımının ve emisyon salım miktarının daha az olmasını sağlamakta ve maliyetleri düşürmektedir. Daha fazla insanın toplu ulaşımı tercih etmesiyle trafikteki araç miktarı da azalacak, böylece hava kirliliği ve gürültü kirliliği gibi çevresel etkilerde de iyileşmeler meydana gelecektir. İnsanların toplu ulaşımı daha fazla tercih etmeleri için bir takım kalite standartlarının sağlanması, toplu ulaşımın ekonomik, hızlı, güvenli ve konforlu olma gibi avantaj oluşturacak özelliklerinin oluşturulması ve korunması gerekir.

Motorsuz ulaşım türleri olan yaya ve bisiklet ulaşımı da sahip oldukları özellikler açısından sürdürülebilir ulaşımın hedeflerine çok uygun düşmektedir. Bu nedenle

yolculukların bu ulaşım türlerine kaydırılmasını sağlamak ve motorsuz ulaşımın ulaşım türleri arasındaki payını arttırmak en önemli konular arasındadır. Bir sonraki başlıkta motorsuz ulaşım türlerinden bahsedilecektir.

A-S-I yaklaşımının üçüncü unsuru olan “Improve” kelimesi Türkçede “iyileştirmek, geliştirmek” anlamına gelmektedir. Bu unsurla anlatılmak istenen mevcut araç, yakıt ve ulaşım yönetimi teknolojilerinin geliştirilip verimliliklerinin artırılmasıdır. Sera gazı salımlarının önemli bir kısmını oluşturan ulaşım sektöründe yakıt ve araç teknolojilerindeki iyileştirmeler çevre kirliliğini önlemede önemli girişimlerden birisidir (Black, 2010; Kolke ve Walsh, 2005). Fosil yakıtlar yerine CNG, LPG gibi daha az emisyon salımı yapan alternatif yakıtların kullanılması, hiçbir emisyon salımı yapmayan ve gürültü kirliliği yaratmayan elektrikli veya hibrit araçlar gibi temiz araçların geliştirilmesi bu konuya örnek olarak verilebilir.

Ayrıca akıllı ulaşım sistemleri kullanılarak mevcut ulaşım sistemlerinin daha verimli yönetilmesi sağlanabilir (Sayeg ve Charles, 2009; Black, 2010). Trafik yönetimi trafik operasyonlarının düzeni ve verimliliğinin artırılması için çok önemlidir. Doğru yöntem ve araçlarla trafik akışı iyileştirilerek araç başına düşen çevresel zararlar en aza indirilebilir. Akıllı ulaşım sistemleri gerek ulaşım altyapılarında (trafik ışıkları, sensörler, kontrol merkezleri, plaka tanıma sistemleri, vs.), gerek araçlarda (GPS sistemleri, güvenlik unsurları, vs.), gerekse de kullanıcılar tarafında (cep telefonları, kişisel bilgisayarlar, programlar) çok farklı şekillerde kullanılabilmektedir. Bu sistemler ile trafik sıkışıklarının azaltılması, trafik güvenliğinin artırılması, mobilitenin düzenlenmesi ve ulaşım verimliliğinin artırılarak çevresel etkilerin en aza indirilmesi sağlanabilir.

2.5 Motorsuz Ulaşım Türleri

Hareket etmek için herhangi bir motora veya makineye ihtiyaç duymayan her türlü ulaşım şekli motorsuz ulaşım kapsamına alınabilir. Fakat dünyada bir ulaşım türü olarak kabul edilen motorsuz ulaşım şekilleri yaya ulaşımı ve bisiklet ulaşımıdır.

Motorsuz ulaşımın şehirlerde ulaşım türleri arasındaki payları genelde düşüktür. Bunun en önemli sebeplerinden biri kentlerin hızlı ve düzensiz bir şekilde genişlemesidir. Kentlerin plansız genişlemesi sonucunda kentsel alanlar birbirinden uzaklaşmış (örneğin konut alanları ve iş alanları), yolculuk mesafeleri çok uzamış ve

mesafeler yaya olarak veya bisikletle gidilebilecek sınırların çok üzerine çıkmıştır. Bu planlama yaklaşımı özel araç kullanımını özendirilmektedir.

Arazi planlamasının dışında ulaşım planlamasının özel araç öncelikli ve motorlu taşıt odaklı yapılması da motorsuz ulaşım türleri için bir dezavantaj oluşturmaktadır. Bisiklet ve yaya ulaşımı, yöneticiler tarafından ulaşım türleri arasında görülmemektedir. Ulaşım planlamasında tamamen motorlu taşıtların ihtiyaçları düşünülmekte, motorlu araç trafiğinin rahatlamasına yönelik yollar, kavşaklar, trafik düzenlemeleri yapılmakta, motorsuz ulaşım türleri düşünülmemektedir. Yollarda yayalara çok az yer ayrılmakta, bisikletlilere ise nerdeyse hiç yer ayrılmamaktadır. Kavşak düzenlemeleri motorlu araçlara göre yapılmakta, bisikletli ve yayaların geçişleri düşünülmemektedir. Bu durum bisiklet ve yaya ulaşımını tercih edenler için tehlike ve sıkıntı yaratmakta, özel araca yönelimi arttırmaktadır.

Bu tez çalışmasının konusu motorsuz ulaşım türlerinden biri olan bisiklet ulaşımıdır.

2.6 Bisiklet Ulaşımı ve Özellikleri

Motorlu araç odaklı ulaşım sistemlerinin kentlere getirdiği sorunların boyutları giderek büyümüş, insan sağlığı ve çevre açısından önemli bir tehdit haline gelmiştir. Bu sorunların çözümü için özel araçlara alternatif oluşturacak ulaşım sistemlerinin geliştirilmesi gerekmektedir ve bu noktada bisiklet ulaşımı faydalı bir çözüm oluşturmaktadır. Bu tez çalışmasında bisiklet ulaşımının özellikleri örnekleri ve planlaması anlatılacak ve bisiklet ulaşımıyla ilgili detaylı bilgiler verilecektir.

İlk olarak bu bölümde bisiklet ulaşımının faydaları ve bisiklet ulaşımını kısıtlayan etkenler literatürdeki çalışmalardan (CROW, 2006; Forester, 1994; İyınam ve İyınam, 1999; Kocaman ve Elbeyli, 2011; Mert ve Öcalır, 2010; Uslu ve diğ., 2009; Uz ve Karaşahin, 2004) faydalanılarak anlatılacaktır.

2.6.1 Bisiklet ulaşımının faydaları

Bisiklet ulaşımı çevre dostu bir ulaşım türüdür. Motorsuz bir ulaşım türü olduğu için kullanımında herhangi bir yakıt gerekmekte, enerji kaynağı olarak beden gücünü kullanmaktadır. Bisiklet enerji kullanımı açısından yaya da dahil olmak üzere tüm ulaşım türleri içerisinde en az enerji sarfiyatıyla en fazla mesafe kat edebilen, enerjiyi en verimli kullanan araç olarak öne çıkmaktadır. Fosil yakıt veya motor kullanmadığı

için sera gazı salımı da yapmamakta ve hava kirliliği yaratmamaktadır. Diğer ulaşım türlerine göre çok daha sessiz çalışan bisiklet, gürültü kirliliği de oluşturmamakta ve çevreye hiçbir olumsuz etkisi bulunmamaktadır.

Bisiklet kullanımının insan sağlığı açısından olumlu etkileri vardır. Gün içerisindeki yolculukların bisikletle yapılması, ulaşım ihtiyaını gidermenin yanı sıra fiziksel aktivite yapmaya da imkan sağlamaktadır. Fiziksel aktivitenin artışının kalp-damar hastalıkları ve obezite gibi problemlerin azalmasında ve ölüm oranlarının düşmesinde belirgin bir etkisi olduğu yapılan pek çok bilimsel çalışmayla kanıtlanmıştır. Bu tez çalışmasının 6. bölümünde bisikletin insan sağlığı üzerindeki olumlu etkileri daha detaylı bir şekilde anlatılacaktır.

Bisiklet ekonomik anlamda hem kullanıcılar hem de yöneticiler açısından pek çok fayda sağlamaktadır. Bisiklet yolculukları araçlı yolculuklar içinde en düşük maliyetle gerçekleştirilen yolculuklardır. Otomobillerle ve diğer araçlarla karşılaştırıldığında bisikletin ilk yatırım maliyeti oldukça düşüktür, dar gelirli ve alım gücü düşük kesimler tarafından da karşılanabilecek maliyettir. Herhangi bir yakıt gideri bulunmadığı ve bakım giderleri az olduğu için toplam maliyeti de çok düşük kalmaktadır. Altyapı açısından baktığımızda ise bisiklet yollarının inşaat ve bakım maliyetleri motorlu araçlar için yapılan yatırım maliyetlerine göre oldukça düşük kalmaktadır. Bu durum yerel yönetimler açısından bir avantaj oluşturmaktadır. Bisiklet park yeri maliyetleri de otomobil park yeri maliyetlerine göre yaklaşık 20 kat daha düşük bir seviyededir.

Bisiklet bireysel hareket özgürlüğü sağlayan ulaşım özelliklerine sahiptir. Toplu taşıma araçlarından farklı olarak herhangi bir güzergah veya zaman tarifesine bağlı değildir. Bisiklet kullanıcısı kendi istediği zaman, kendi güzergahını belirleyerek yolculuğunu gerçekleştirebilir. Bisikletle kapıdan kapıya ulaşım yapılabilmekte, özellikle kısa mesafelerde aktarma yapmaya ihtiyaç duymadan hızlı bir şekilde yolculuklar tamamlanabilmektedir. Bu ulaşım özellikleri açısından bisiklet otomobille benzerlik göstermektedir. Bu nedenle özellikle kısa mesafeli seyahatler için özel araçların yerini alma potansiyeline sahip olduğu söylenebilir.

Bisiklet kentsel alanın verimli kullanımı açısından önemlidir. Hem hareket hem de park halindeyken bisikletin kapladığı alan diğer taşıtlara göre çok daha az olmaktadır. Alan ihtiyaının düşük olması yolun ve park alanlarının çok daha verimli

ve yüksek kapasitede kullanılmasını sağlamaktadır. Karayolunda 3m genişliğindeki bir şeritte saatte 400-600 otomobil taşınabilirken, aynı şeritte 6-7 bin bisiklet düzeyinde bir kapasite yaratılabilmektedir. Park açısından ise bir tek otomobilin park ettiği alana 16 bisiklet park edebilmektedir.

Bisiklet sosyal, keyifli ve eğlenceli bir ulaşım aracıdır. Bisiklet kullanıcısı ulaşımını sağlarken, otomobilde olduğu gibi kapalı bir ortam içerisinde bulunmadığından, çevreden soyutlanmak yerine çevrenin bir parçası olmaktadır.

Sonuç olarak bisiklet, rekreasyon ve spor olanaklarını bir arada sağlayabilen, ekonomik, çevre dostu ve insan sağlığına faydalı önemli bir ulaşım aracıdır. Sahip olduğu ulaşım özellikleriyle özellikle kısa ve orta mesafeli yolculuklar için özel araçların yerini alma potansiyeline sahiptir. Yapılacak düzenlemelerle bu potansiyelin harekete geçirilmesi, bisiklet kullanımının teşvik edilmesi ve kentiçi ulaşımında bisikletin payının arttırılması hem kentler hem de insanlar için faydalı olacaktır.

2.6.2 Bisiklet ulaşımını kısıtlayan faktörler

2.6.2.1 İklim ve hava koşulları

İklim ve hava koşullarındaki olumsuzluklar bisiklet kullanımını tamamen etkilemese de bir değişikliğe yol açmaktadır. Bisiklet kullanırken, kullanıcı havayla doğrudan temas halinde olduğu ve hava şartlarına doğrudan maruz kaldığı için hava durumu kullanıcıyı etkilemektedir. Aşırı soğuk, aşırı sıcak, yağmur, kar gibi olumsuz iklim koşullarında bisiklet kullanımı zorlaşmakta, yolculuğun konforu azalmakta ve ıslaklık, buz gibi nedenlerle yol yüzeyi tehlikeli bir hal alarak güvenlik sorunu ortaya çıkmaktadır. Buna rağmen olumsuz hava koşullarının düzenli bisiklet kullanan kişiler için ciddi bir engel oluşturmadığı görülmektedir. Yılın büyük bir bölümünde olumsuz iklim koşullarına maruz kalan Kuzey Avrupa ülkelerinde bisiklet kullanımı, iklim koşulları daha uygun olan ülkelere göre çok daha yüksek oranlara ulaşmaktadır. Soğuk ve yağmurlu havalarda kullanıcılar giyecekleri ve gerekli bisiklet donanımlarıyla olumsuzluklara karşı önlem alabilirler.

2.6.2.2 Topoğrafya

Kent topoğrafyası bisiklet kullanımını etkileyen bir başka faktördür. Motorsuz bir ulaşım türü olan bisiklet tamamen insan gücüne dayalı olduğu için kullanıcının

fiziksel kondisyonu kullanımı belirler. Dik eğimlerde bisiklet kullanmak kullanıcılar için yorucu olmakta, zorluk oluşturmakta ve ayrıca sürüş zamanını uzatmaktadır. Eğim oranı yüksek olan bölgelerde insanların bisikleti tercih etme istekleri azalmaktadır. Fakat bisiklet teknolojilerindeki gelişmelerle, vitesli veya elektrikli ve hafif bisikletlerin kullanılmasıyla bu olumsuzluklara karşı önlem alınabilmektedir. Ayrıca bisiklet taşıma lifti gibi mekanizmalar da bu konuda kolaylık sağlamaktadır.

2.6.2.3 Yolculuk mesafesi

Yolculuk mesafesi, bisiklet ulaşımını etkileyen bir başka faktördür. Yolculuklarda bisikletle başka bir ulaşım aracı arasında tercih yapılırken zaman ve mesafe önem kazanmaktadır. Bisiklet yolculukları ortalama 15-16 km/saat hızla gerçekleşmektedir. Bisiklet kullanımının en yoğun olarak görüldüğü aralıklar genellikle 20-30 dakikalık başka bir deyişle 5-8 km'lik yolculuklardır. Bundan daha uzun mesafeler için yapılacak yolculuklarda bisikletin tercih edilmesi azalmaktadır. Bu nedenle bisikletin kısa ve orta mesafeli yolculuklar için çok uygun bir ulaşım aracı olduğu söylenebilir.

2.6.2.4 Sosyal faktörler

Fiziksel faktörlerin yanı sıra bisiklet kullanımını etkileyen sosyal faktörler de bulunmaktadır. Ülkemiz de dahil olmak üzere bazı toplumlarda bisiklet ulaşımına karşı olumsuz bir bakış açısı bulunmakta, bisiklet hor görülen bir konuma sokulmaktadır. Daha çok dar gelirli kesimin ve çocukların tercih ettiği bir araç olarak düşünülmekte ve saygı görmemektedir. Kadınların bisiklet kullanımına karşı da yine olumsuz bir bakış bulunmaktadır. Yöneticiler tarafından da bisiklet bir ulaşım türü olarak görülmemekte ve ulaşım planlamalarında bisikletle ilgili düzenlemeler dikkate alınmamaktadır. Bu olumsuz bakış açısı, insanların bisiklet kullanımını tercih etmemelerine neden olmaktadır.

Bütün bu genel etkenler dışında, bisiklet kullanıcısının yaşı ve sağlık durumu gibi kullanıcıya has bir takım kişisel faktörler de bisiklet kullanımını etkilemektedir.

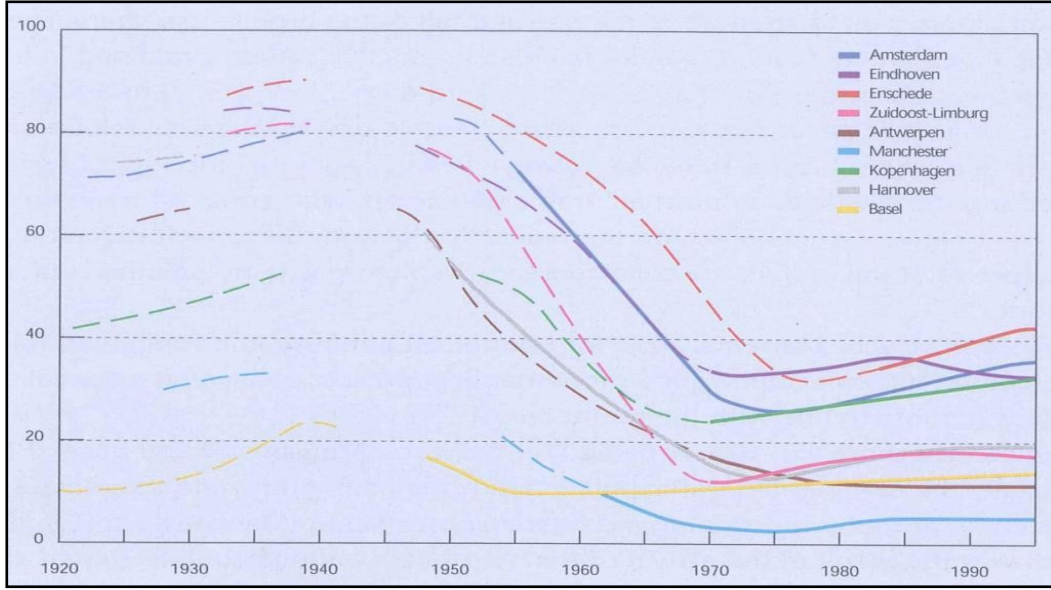
3. DÜNYADA BİSİKLET ULAŞIMI

Bisiklet dünyanın pek çok ülkesinde etkin bir ulaşım türü olarak kullanılmaktadır. Bu bölümde önce kısaca bisiklet ulaşımının dünyadaki tarihçesinden bahsedilecek, sonra dünyanın farklı ülkelerinden bisiklet kullanımıyla ilgili bilgiler verilecektir.

3.1 Dünyada Bisiklet Ulaşımının Tarihi

Bugün bildiğimiz şekliyle bisikletin kullanılmaya başlanması 1800'lü yılların ikinci yarısına dayanmaktadır. Özellikle 1890 ile 1910 yılları arasındaki dönem bisiklet için "altın çağ" olarak anılmaktadır. O dönemde otomobillerin fazla bulunmaması ve kolay alınamaması, bisikletin etkin bir ulaşım türü olarak varlığını sürdürmesini sağlamıştır. Bu dönemden sonra motorlu araç kullanımının artması ve özellikle üst-orta gelir grubundaki insanların bisikleti bırakarak otomobillere yönelmesi ile bisiklet ciddi bir prestij kaybı yaşamış ve bisiklet kullanım oranları hızla düşmeye başlamıştır. Bisiklet daha çok orta-alt gelir grubunun, işçi sınıfının ve öğrencilerin kullandığı bir araç haline gelmiş ve bisiklete karşı olan önyargılar nedeniyle daha çok insan tercihlerini motorlu araçlardan yana yapmıştır (Forester, 1994).

Bisikletten motorlu araçlara geçiş konusunda ABD ve Avrupa arasında fark bulunmaktadır. ABD'de motorlu araçlara geçiş çok hızlı gerçekleşmiş ve bisiklet kullanımındaki azalma çok çabuk olmuştur. Avrupa'da ise bu geçiş daha yavaş olmuş ve 1950'lere kadar motorlu araçlar ve bisikletler trafikte karma olarak yer almışlardır. 2. Dünya Savaşı'ndan sonra ise Avrupa'da motorlu araç kullanımı hızla artmış ve bisiklet kullanımının yerini almıştır. 1950'lerin sonlarında neredeyse yok olmuş olan bisiklet kullanımı 1970'lerde Avrupa'da tekrar hızlı bir şekilde artmaya başlamış ve yeniden etkin bir ulaşım türü olarak yerini almıştır. 1970'lerdeki bu yeniden artışın nedeni hem dünyada petrol krizinin yaşanması nedeniyle toplu taşıma ve bisiklete dönüş olması, hem de motorlu araçların getirdiği sorunlara karşı farkındalığın oluşmaya başlamasıdır. Şekil 3.1'de Avrupa'nın farklı ülkelerinde bulunan 9 farklı şehirde, bisikletin tüm yolculuklar içindeki oranının 1920-1995 yılları arasındaki değişimi gösterilmektedir (Fietsbraad, 2006).



Şekil 3.1 : 9 Avrupa şehirde bisikletin tüm yolculuklar içindeki payının senelere göre değişim grafiği (1920-1995).

Grafikten de görüldüğü gibi 1950'lere kadar her şehirde, farklı seviyelerde olmakla beraber, yüksek bisiklet yüzdeleri görülmektedir. Otomobil kullanımıındaki hızlı artış, 60'lı yıllarda bisiklet kullanımında keskin bir düşüşe neden olmuştur. 70'lerden sonra tekrar artmaya başlamış, fakat bu artış her şehirde farklı şekilde gerçekleşmiştir. Bu farkın nedeni, şehirlerin bisiklet ulaşımına yaklaşımları ve uyguladıkları politikalarıdır.

Bisikletin ulaşımındaki payı için bugünkü duruma bakıldığında Avrupa ülkeleri arasında yine farklar görülmektedir. 12 Avrupa ülkesinde 2006 yılı için yapılan bir karşılaştırma Çizelge 3.1'de gösterilmektedir (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2007).

3.2 Hollanda'da Bisiklet Kullanımı

Dünyada bisiklet ulaşımına en çok önem veren ve en yüksek bisiklet kullanım oranına sahip olan Hollanda'da bisiklet popülaritesini her dönem korumuştur. Bu kısımda Hollanda'da bisiklet kullanımıyla ilgili bir takım istatistik veriler gösterilecektir. (Fietsraad, 2006; Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2007)

Yapılacak yolculuğun mesafesi bisiklet kullanım tercihini etkilemektedir. Hollanda'da tüm yolculukların mesafelere ve ulaşım türlerine göre dağılımı Çizelge 3.2'de gösterilmektedir. Tüm yolculukların %27'si bisikletle yapılmaktadır.

Çizelge 3.1 : Avrupa ülkelerinde bisikletin tüm yolculuklar içindeki payı (2006).

	Ülke seviyesinde (%)	Şehirler seviyesindeki durum
Hollanda	27	En yüksek kullanıma sahip şehirlerde bisikletin payı %35-40 arası, en düşük olanlarda %15-20 arası
Danimarka	19	Şehirler arasında farklar çok düşük, genelde tüm şehirlerde %20 civarında
Almanya	10	Batıdaki şehirlerde kullanım daha yüksek, %20-30 arasında olan şehirler var
Avusturya	9	En yüksek: Graz (%14), Salzburg (%19)
İsviçre	9	Bazı şehirler ortalamanın üzerinde: Bern (%15), Basel (%17), Winterthur (%20)
Belçika	8	Flaman bölgesindeki pek çok şehirde %15'lere ulaşmaktadır, en yüksek: Bruges (%20)
İsveç	7	Uç değerdekiler: Lund ve Malmö (%20), Vasteras (%33)
İtalya	5	Uç değerdekiler: Parma (%15 üzeri), Ferrera (yaklaşık %30), Floransa (%20 üzeri)
Fransa	5	En yüksek: Strasbourg (%12), Avignon (%10)
İrlanda	3	Uç değer yok, hemen hemen her yerde aynı, en fazla Dublin (%5)
Çek Cumhuriyeti	3	Ortalama üstü: Ostrava, Olomouc ve Ceske Budejovice (%5-10 arası), en yüksek: Prostějov (%20)
İngiltere	2	Daha izole olmuş bazı şehirlerde yüksek oranlar var: York ve Hull (%11), Oxford ve Cambridge (%20)

Çizelge 3.2 : 2005'te Hollanda'da tüm yolculukların ulaşım türü ve yolculuk mesafesine göre dağılımı (%).

	7.5 km'ye kadar	7.5-15 km	15 km ve üzeri	Toplam
Otomobil (sürücü)	23	50	54	32
Otomobil (yolcu)	12	24	25	16
Tren	0	1	9	2
Otobüs/Tramvay/Metro	2	6	5	3
Moped	1	1	1	1
Bisiklet	35	15	3	27
Yaya (yürüme)	26	0	0	18
Diğer	1	2	3	1
TOPLAM	100	100	100	100
Mesafenin tüm yolculuklar içindeki oranı	70	12	18	100

Tablodan da görüldüğü gibi Hollanda’da tüm yolculukların %70’i, 7,5 km’den kısa mesafelere yapılmaktadır. 7.5 km’ye kadar olan yolculuklar için bisiklet en çok tercih edilen ulaşım şeklidir (%35). Mesafeler uzadıkça bisiklet kullanımı azalsa da, toplam yolculuk içindeki orana bakıldığında bisiklet yine güçlü konumunu korumaktadır (%27).

Hollanda’da yapılan tüm yolculukların ulaşım türlerine ve yolculuk amaçlarına göre dağılımı Çizelge 3.3’de gösterilmektedir.

Çizelge 3.3 : 2005’te Hollanda’da tüm yolculukların ulaşım türü ve yolculuk amacına göre dağılımı (%).

	Otomobil (sürücü ve yolcu)	Bisiklet	Yaya	Diğer	Toplam	Yolculuk amacının tüm yolculuklar içindeki oranı
İşe gidiş-geliş	58	26	4	13	100	17
İş sırasında	79	10	3	8	100	3
Sağlık	58	20	15	7	100	4
Alışveriş	48	28	20	4	100	21
Eğitim	15	48	22	15	100	9
Misafirlik/ziyaret	61	20	14	5	100	15
Sosyal/rekreasyonel	52	28	15	7	100	14
Gezi	21	17	57	4	100	9
Diğer	50	29	19	1	100	7
TOPLAM	48	27	18	7	100	100

Hollanda’da tüm yolculuklar içinde en büyük yüzdeye sahip olan alışveriş yolculuklarıdır (%21). Alışveriş yolculuklarının %28’i bisikletle yapılmaktadır. Bisikletin oransal olarak en büyük paya sahip olduğu yolculuklar eğitim amaçlı yolculuklardır (%48). Bisikletin en düşük paya sahip olduğu yolculuklar ise iş sırasında yapılan yolculuklardır (%10). Fakat bu yolculukların tüm yolculuklar içindeki oranı düşüktür (%3). İşe gidiş-geliş ve sosyal/rekreasyonel amaçlı yolculuklarda da bisikletin payı yüksektir. Genel olarak bakıldığında Hollanda’da bisikletin her amaçtaki yolculuk için önemli oranlarda tercih edildiği görülmektedir.

Bisiklet Hollanda’da çok tercih edilen bir ulaşım türüdür, fakat bu durum ülkenin her yerinde aynı oranda değildir. En yüksek ve en düşük bisiklet kullanım oranına sahip olan şehirler Çizelge 3.4’de gösterilmektedir.

Çizelge 3.4 : Hollanda’da 2003’de en yüksek ve en düşük bisiklet kullanım oranına sahip olan 10 şehir (50000 ve üzeri nüfusu olan).

Şehir	Bisikletin ulaşım türleri içindeki oranı (%)	Şehir	Bisikletin ulaşım türleri içindeki oranı (%)
Groningen	38	Lelystad	19
Zwolle	37	Capelle aan den Ussel	18
Leiden	33	Sittard-Geleen	17
Ede	32	Rotterdam	16
Veenendaal	32	Heerlen	10

Hollanda genelinde ortalama olarak %27 olan bisiklet kullanım oranına şehirler bazında bakıldığında, bazı şehirlerin ortalamanın çok üzerinde bazılarının ise çok altında olduğu tablodan görülmektedir. Başkent Amsterdam’daki oran ise %27’dir.

Bisiklet sahipliği Hollanda’da oldukça yüksektir. Hollanda Avrupa’da bisiklet sayısı insan sayısından fazla olan tek ülkedir. Avrupa ülkelerinde bisiklet sahipliği oranları Çizelge 3.5’de gösterilmektedir.

Çizelge 3.5 : Avrupa ülkelerinde bisiklet sahipliği oranları (2004).

Ülke	Kişi başına düşen bisiklet sayısı	Ülke	Kişi başına düşen bisiklet sayısı
Hollanda	1.11	İtalya	0.45
Danimarka	0.83	İngiltere	0.40
Almanya	0.77	Avusturya	0.40
İsveç	0.67	Fransa	0.34
Finlandiya	0.63	İspanya	0.18
Belçika	0.50		

Hollanda’da kişi başına 1.11 bisiklet düşmektedir. Satılan bisiklet sayısı da yüksektir, 2005 yılında 16 milyon nüfusu olan Hollanda’da 1.2 milyon bisiklet satılmıştır. Bisiklet satışlarının büyük kısmı bisiklet mağazaları tarafından gerçekleştirilmektedir. Tamamen bisiklet üzerine odaklanmış bu mağazalarda bisiklet ve bisiklet aksesuarları satılmakta ve bisikletlerin bakım ve onarımları için teknik servis kısımları bulunmaktadır. Hollanda’da çok farklı fiyatlarda bisikletler bulunmakta olup, ortalama olarak yeni bir bisikletin fiyatı 579 Euro civarındadır.

Toplamda yaklaşık 18 milyon bisikletin bulunduğu Hollanda’da bisiklet hırsızlığı da önemli bir sorun oluşturmaktadır. Her sene yaklaşık 750 bin civarında bisiklet çalınmaktadır. 90’lı yıllardan bu yana alınan önlemler sonucunda hırsızlık oranları azalsa da hala önemli bir problem olarak gündemde kalmaktadır.

Tüm dünyada yayalarla birlikte en savunmasız yol kullanıcıları olan bisikletliler için Hollanda'da da bir takım yol güvenliği sorunları bulunmaktadır. Fakat yapılan çalışmalarla bisikletlilerin güvenliği giderek arttırılmıştır. 1980'den 2005'e kadar bisiklet ve otomobille yapılan yolcu-km miktarları ve trafik kazaları sonucu ölen bisiklet ve araç kullanıcılarının sayısı Çizelge 3.6'da gösterilmektedir.

Çizelge 3.6 : Bisiklet ve otomobille yapılan yolcu-km miktarları ve trafik kazaları sonucu ölen bisiklet ve araç kullanıcılarının sayısı (1980-2005).

	1980	2001	2005
Yolcu-km (bisiklet)	9.9 milyar	13.1 milyar	14.4 milyar
Yolcu-km (otomobil)	107.1 milyar	141.6 milyar	148.8 milyar
Ölen bisiklet kullanıcı sayısı	426	195	181
Ölen araç sürücü ve yolcu sayısı	910	477	371

Bisiklet ve otomobil kullanımındaki artışa rağmen, hem bisiklet hem de araç kullanıcıları için trafik kazalarında ölen kişi sayısı 1980'den beri giderek azalmıştır. Daha fazla trafiğin ve daha fazla bisiklet kullanımının, bisikletliler ve otomobiller için daha çok tehlike yaratmadığı da görülmektedir. Hollanda içindeki şehirler karşılaştırıldığında da benzer bir sonuç çıkmaktadır. Yüksek bisiklet kullanımı olan şehirlerde bisikletlilerin bir trafik kazasında yaralanma riski, daha düşük bisiklet kullanımı olan şehirlere göre %35 daha az olmaktadır.

Hollanda'da bisiklet kullanımının yüksek oranda olmasının farklı sebepleri vardır. Hollanda'nın düz bir topografyaya sahip olması bisiklet kullanımını kolaylaştırmaktadır. Hollanda'da şehirler genellikle yüksek yoğunluklu ve karma kullanıma sahip yerleşimlerdir, bu nedenle yolculuklar genellikle kısa mesafeli olmaktadır. Ayrıca tarihi ve kültürel faktörler de çok etkili olmaktadır.

Bütün bunların dışında bisiklet kullanımını etkileyen çok önemli bir faktör de yöneticilerin bisiklet ulaşımına inanması ve bunu destekleyici politikalar oluşturmasıdır. Merkezi ve yerel yönetimlerin bisiklet politikalarına önem vermesi ve bu konuda uygulamalarda bulunması insanların bisiklet kullanımını önemli oranda arttırmaktadır. Hollanda resmi bir ulusal bisiklet politikasına sahip ilk ülke olma özelliğine sahiptir ve hem ulusal hem yerel ölçekte bisiklet kullanımını arttırmaya yönelik farklı konularda pek çok politika oluşturulmaktadır.

Örneğin, Amsterdam'da 2006-2010 yılları arası için beş yıllık bir bisiklet planı oluşturulmuştur. Pek çok farklı öneriyi içeren bu plan 7 ana başlıktan oluşmaktadır:

- Daha fazla sayıda ve daha iyi kalitede bisiklet park yerleri oluşturulması
- Bisiklet hırsızlığıyla kararlı bir şekilde mücadele edilmesi
- Bisiklet ağındaki eksik bağlantıların inşa edilmesi
- Bisikletliler için trafik güvenliğinin artırılması
- Bisiklet ağının bakım ve onarımının doğru bir şekilde yapılması
- Bisiklet ağındaki zayıf bağlantıların güçlendirilmesi
- Hedef gruplara yönelik iletişim stratejilerinin hazırlanması ve uygulanması

Bunun gibi Hollanda’da hem ulusal hem de her şehrin kendine özgü politikalarıyla bisiklet kullanımının artırılması amaçlanmaktadır.

3.3 Japonya’da Bisiklet Kullanımı

Bu kısımda Japonya’da bisiklet kullanımıyla ilgili bir takım bilgiler verilecektir (Koike ve diğ., 2000)

Tüm dünyada olduğu gibi Japonya’da da 1960’lı yıllarda motorlu araç kullanımında hızlı bir artış meydana gelmiş olsa da, Japonya’da bisiklet sahipliği oranı otomobil sahipliğinin her zaman üzerinde olmuştur. Japonya’da 80 milyonun üzerinde bisiklet bulunmaktadır ve her 1.6 kişiye 1 bisiklet düşmektedir. Japonya’da her sene yaklaşık 11 milyon bisiklet satılmaktadır.

Japonya’da okula ve işe geliş-gidiş amaçlı yapılan yolculuklar, bisiklet yolculukları içinde en büyük paya sahiptir. Bunu alışveriş amaçlı yolculuklar ve iş sırasında yapılan yolculuklar takip etmektedir. Japonya’daki tüm ev-iş ve ev-okul seyahatlerinin %17’si bisikletle yapılmaktadır. Bu seyahatleri yapan bisiklet kullanıcıları ikiye ayrılmaktadır. Birinci gruptaki kullanıcılar bisikleti tek ulaşım türü olarak kullanmakta ve ev-iş veya ev-okul seyahatinin tamamını bisikletle yapmaktadır. İkinci gruptakiler ise birden fazla ulaşım türü ile yolculuklarını gerçekleştiren kullanıcılarıdır. Bu kullanıcılar kullanacakları toplu taşıma aracının istasyonuna kadar bisikletle yolculuklarını yapmakta, sonra aktarma yaparak toplu taşımayla yolculuklarına devam etmektedirler. Kullanıcıların çoğunluğu birinci grupta bulunmaktadır, fakat daha geniş alana yayılmış şehirlerde ikinci gruptaki kullanıcıların sayısının arttığı görülmektedir.

Utsunomiya şehrinde yapılan bir çalışma sonucunda bisikletin tüm seyahatler içindeki payı %17 çıkmıştır. Eğitim amaçlı seyahatlerde bu oran %29'a çıkmaktadır.

Yine Utsunomiya'daki çalışmaya göre bisiklet kullanıcılarının %25'inin otomobil sürücü belgesi bulunmaktadır. Sürücü belgesi bulunmayan kullanıcılar için bisiklet birinci sırada tercih edilen ulaşım türüdür. Sürücü belgesi bulunan ve hem otomobile hem de bisiklete sahip olan kullanıcılar ise yapacakları seyahatin mesafesine göre tercihte bulunmaktadır. Bu gruptaki kullanıcıların büyük çoğunluğu 3 km'den kısa mesafedeki seyahatler için otomobil yerine bisikleti tercih etmektedir. Bu gruptaki kullanıcılar için gidilecek noktadaki park durumu da tercihte önemli bir etken olmaktadır. Kullanıcıların yarısından fazlası, otomobillerini park etmenin zor olacağı bir yere gideceklerse otomobil yerine bisikleti tercih ettiğini söylemiştir. Yine bu gruptaki kullanıcıların %20'si de trafiğin çok sıkışık olduğu ve otomobille ulaşımın çok daha uzun süreceği zamanlarda bisikleti tercih ettiğini söylemiştir.

4. TÜRKİYE’DE BİSİKLET ULAŞIMI

Türkiye’de bisikletin bir ulaşım aracı olarak kullanımı çok yaygın değildir. Bu bölümde Türkiye’de bisiklet ulaşımının kısa tarihçesi anlatılacak, yapılan bazı çalışmalardan bahsedilecektir. Ayrıca Türkiye’deki bisiklet kullanıcı profilinin ortaya çıkarılabilmesi için üç şehirde yapılan anket çalışmasının sonuçları gösterilecek ve literatürde bulunan diğer şehirler için yapılmış çalışmalar anlatılacaktır.

4.1 Türkiye’de Bisiklet Ulaşımının Tarihi

Türkiye gerek iklim ve doğa koşulları, gerek topografik yapısı gerek de sahip olduğu genç nüfus oranı ile bisiklet kullanımına çok elverişli bir ülke olmasına rağmen, bisiklet kültürü Türkiye’de çok fazla gelişmemiştir. İlk olarak 19. yüzyılda Osmanlı zamanında insanlar bisikletle tanışmış fakat gündelik yaşama çok fazla yerleşmemiştir. Ülkemizde bisiklet, ya profesyonel olarak spor kulüpleri tarafından yapılan bir spor dalı olarak görülmüş veya gündelik yaşamda çocuklara hitap eden bir oyuncak olarak algılanmıştır.

Türkiye’de bisiklet yolları çok yaygın değildir. Cumhuriyet döneminin ilk planlama örnekleri incelendiğinde 1939’da Hermann Jansen’in Mersin’de yaptığı imar planı ile ilişkili olarak yine aynı yıl Atatürk Parkı ve Hükümet Meydanı için yaptığı detay planda sürekliliği olan bir bisiklet yolu önerdiği görülmektedir (Mert ve Öcalır, 2010).

Bisiklet kültürü Türkiye’de çok yerleşmese de, bisikletin bir ulaşım aracı olarak kullanıldığı bir dönem bulunmaktadır. Hatta 1940’lı yıllarda bisiklet ehliyeti uygulamasıyla bisiklet trafikte bir taşıt olarak da kabul edilmiştir. Fakat daha sonra bisiklet kullanımının ciddi oranda düşmesiyle bu uygulama çok kullanılmamış, 1983’teki düzenlemeyle de ehliyet zorunluluğu tamamen kaldırılmıştır.

Son yıllarda Türkiye’de bazı şehirlerde bisiklet konusuna olan ilgi artmış ve bisiklet altyapısına yönelik çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Bazı ulaşım planları içerisinde bisiklet için ayrılmış bölümler bulunmaktadır (Mert ve Öcalır, 2010):

- Bursa Kentsel Gelişme Projesi Kentsel Ulaşım İyileştirme Çalışması (1997)
- İstanbul Ulaşımında Acil Eylem Planı (Ulaşım Sorunlarının Çözümü İçin Kısa ve Orta Vadeli Çözüm Önerileri) (1998)
- Ankara Trafik ve Ulaşım İyileştirme Etüdü (1998)
- Denizli Kentiçi ve Yakın Çevre Ulaşım Master Planı (2003)
- Eskişehir Ulaşım Ana Planı (2003)
- Gaziantep Kentiçi ve Yakın Çevre Ulaşım Ana Planı (2006)
- Konya Kentiçi ve Yakın Çevre Ulaşım Master Planı (2001)
- Samsun Kentiçi Ulaşım Ana Planı, Ulaşım Etüdü ve Toplu Taşıım Fizibilite Etüdü (2002)

Dünyada olduğu gibi ülkemizde de motorlu araç kullanımının hızlı bir şekilde artması, bisikletin bir ulaşım aracı olarak kullanımının azalmasına ve hatta bir ulaşım aracı olarak görülmemesine neden olmuştur. Ayrıca altyapı konusundaki eksiklikler ve yetersizlikler de bisiklet kullanımını etkilemektedir.

4.2 Türkiye’de Bisiklet Kullanıcı Profili

Bisiklet ulaşımı ile ilgili tüm olumsuz şartlara rağmen Türkiye’de önemli ölçüde bisiklet kullanıcısına sahip olan şehirler bulunmaktadır. Bu tez çalışmasının bir parçası olarak, Türkiye’deki bisiklet kullanıcılarının profilini belirlemek amacıyla Sakarya, Antalya ve Eskişehir’de anket çalışmaları yapılmıştır. Bu kısımda önce bu üç şehirdeki çalışmanın sonuçları gösterilecek, sonra da literatürde bulunan Konya ve Isparta için yapılmış çalışmaların sonuçları paylaşılacaktır. Böylece Türkiye’nin farklı şehirlerinden alınan verilerle bir profil ortaya konulmuş olacaktır.

4.2.1 Sakarya, Eskişehir ve Antalya bisiklet kullanıcı anketleri

Bisiklet kullanıcılarının demografik yapılarını ortaya çıkarmak, davranışlarını, tercihlerini ve kullanım alışkanlıklarını anlamak ve sorunlarını ve ihtiyaçlarını belirlemek amacıyla Sakarya, Eskişehir ve Antalya şehirlerinde bisiklet kullanıcılarıyla anket çalışması gerçekleştirilmiştir.

Sakarya, Marmara Bölgesi'nde yer almaktadır. Toplam yüzölçümü 4817 km²'dir. 2011 yılında yapılan sayımlara göre Sakarya'nın nüfusu 888.556'dır. Nüfusun %75'i il ve ilçe merkezlerinde, %25'i belde ve köylerde yaşamaktadır. 16 ilçesi bulunmaktadır. 2000 yılında büyükşehir belediyesi olmuştur. 143.790 hektar olan büyükşehir belediyesi sınırları içinde 10 ilçe belediyesi bulunmaktadır. Genel olarak düz bir arazi yapısı üzerinde bulunan Sakarya, rutubeti bir havaya ve ılıman bir iklime sahiptir.

Eskişehir, İç Anadolu Bölgesi'nde yer almaktadır. Toplam yüzölçümü 13652 km²'dir. 2011 yılında yapılan sayımlara göre Eskişehir'in nüfusu 781.247'dir. Nüfusun %90'ı il ve ilçe merkezlerinde, %10'u belde ve köylerde yaşamaktadır. 14 ilçesi bulunmaktadır. 1993 yılında büyükşehir belediyesi olmuştur. Büyükşehir belediyesi sınırları 1680 km²'dir. İç Anadolu, Batı Karadeniz ve Akdeniz iklimlerinin etki alanı içinde olması nedeniyle kendine özgü bir karasal iklime sahiptir.

Antalya, Akdeniz Bölgesi'nde yer almaktadır. Toplam yüzölçümü 20815 km²'dir. 2011 yılında yapılan sayımlara göre Antalya'nın nüfusu 2.043.482'dir. Nüfusun %71'i il ve ilçe merkezlerinde, %29'u belde ve köylerde yaşamaktadır. 19 ilçesi bulunmaktadır. 1993 yılında büyükşehir belediyesi olmuştur. Yaklaşık 140.000 hektar olan büyükşehir belediyesi sınırları içinde 5 ilçe belediyesi bulunmaktadır. Akdeniz iklimine sahiptir, yılın çoğu gününde hava açıktır.

Anketlerin Sakarya, Eskişehir ve Antalya şehirlerinde yapılmasının nedeni, üç şehirde de mevcutta gözle görülür oranlarda bisiklet kullanımının olması ve geçmişten gelen bir bisiklet kullanma kültürünün bulunmasıdır. Üç şehir de topografya özellikleri açısından bisiklet kullanımına oldukça uygundur. Özellikle Sakarya ve Eskişehir düz bir arazi yapısı üzerinde gelişmiş şehirlerdir. Antalya'nın il çapında genel arazi yapısı engebeli olsa da şehir merkezi düz bir alandadır. Üç şehrin de iklim özellikleri bisiklet kullanımı için elverişlidir. Yıllık ortalama sıcaklık Sakarya'da 14°, Eskişehir'de 11°, Antalya'da 18° civarındadır. Şehirlerin kuruluşu ve gelişimi açısından incelendiğinde, üç şehirde de şehir merkezlerinin yapısının bisiklet kullanımına uygun olduğu görülmektedir.

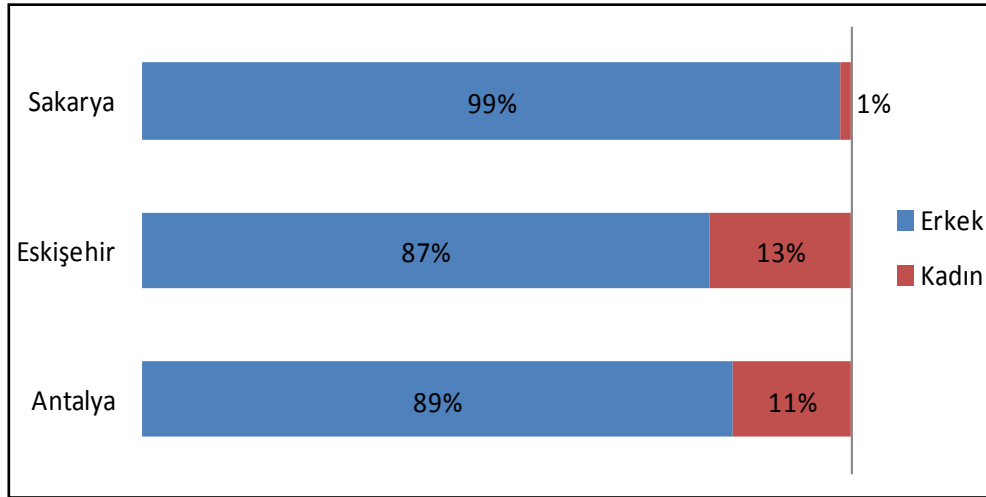
Anket çalışması için her şehirdeki üniversitelerden öğrenciler anketör olarak çalışmıştır. Öğrenciler, şehirde anket yapılması için belirlenen noktalara dağıtılmış ve bu noktalarda bisiklet kullanıcılarıyla anket yapmaları istenmiştir. Çalışma hafta

içinde ve bir gün içerisinde gerçekleştirilmiştir. Sakarya’da 636 bisiklet kullanıcısıyla, Eskişehir’de 706 bisiklet kullanıcısıyla, Antalya’da ise 167 bisiklet kullanıcısıyla anket yapılmıştır. Anket yapılan kişi sayısı herhangi bir yöntemle belirlenmemiş, anketörler bulabildikleri sayıda kullanıcıyla anket yapmıştır.

Üç şehirde de aynı anket uygulanmıştır. İlk anket çalışması Sakarya’da yapılmıştır. Eskişehir ve Antalya’da yapılan anket çalışmasında Sakarya’daki anket sorularına ek olarak 2 soru daha sorulmuştur.

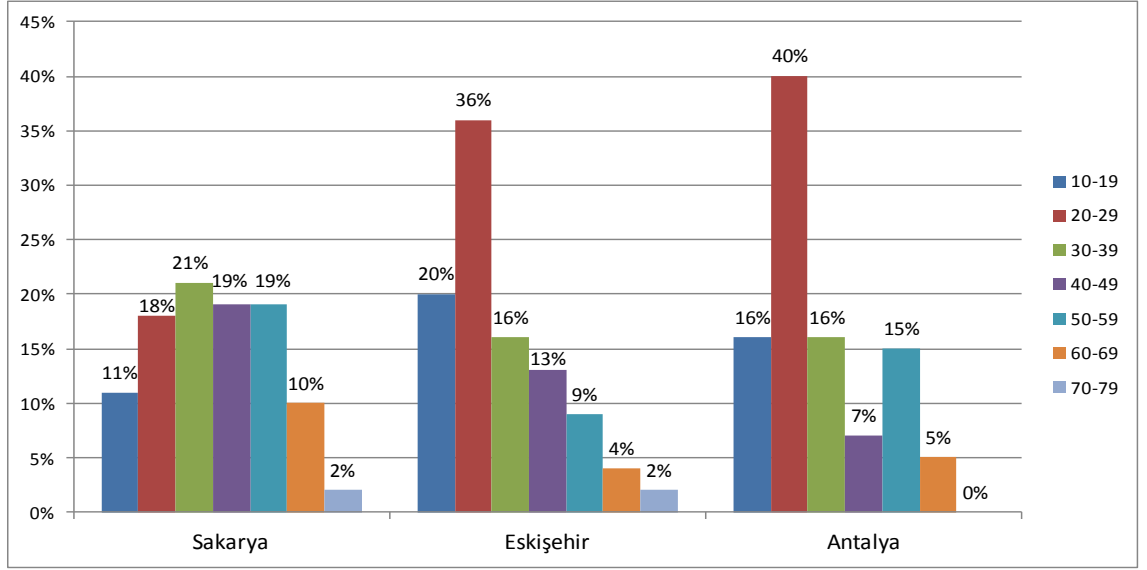
Yapılan anketlerin sonuçları bilgisayara işlenerek analizleri yapılmış ve grafik sonuçları çıkartılmıştır. Her bir soru için grafikler ve değerlendirmeler aşağıda gösterilmektedir.

İlk 3 soruda kullanıcıların demografik yapılarını ortaya çıkarmak amacıyla cinsiyet, yaş ve meslekleri sorulmuştur. Sonuç grafikleri Şekil 4.1, 4.2 ve 4.3’de gösterilmektedir.



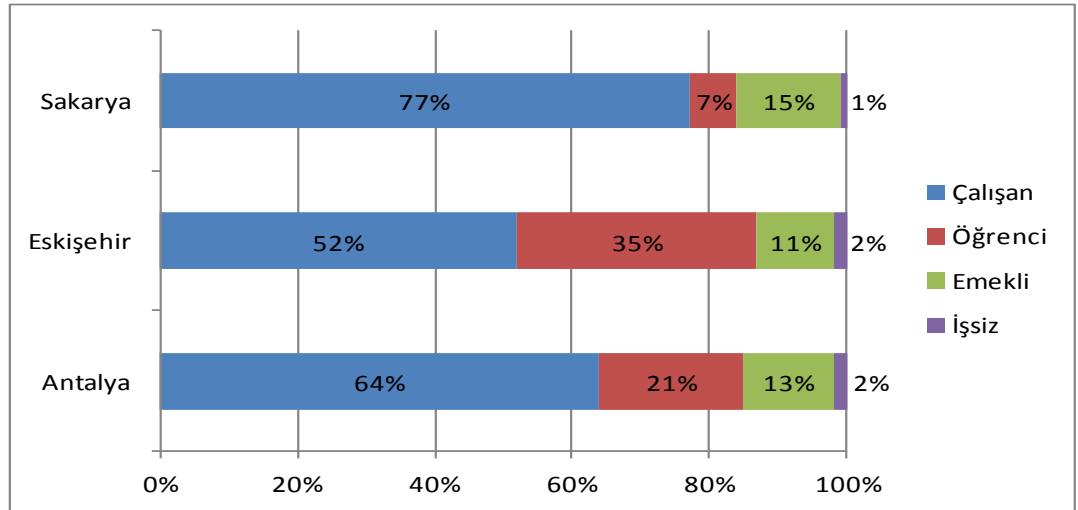
Şekil 4.1 : Bisiklet kullanıcılarının cinsiyet dağılımı.

Grafikler üç şehirde de kullanıcıların büyük çoğunluğunun erkekler olduğunu göstermektedir. Kadınların bisiklet kullanmasına olumsuz bakılmasının bu sonuçlarda etkili olduğu düşünülebilir. Fakat sonuçlar açısından şehirlerde farklılıklar görülmektedir. Sakarya’daki bisiklet kullanıcılarının %99’u erkek, %1’i kadındır. Erkekler kadınlara oranla çok daha fazla bisiklet kullanmakta, kadınların hemen hemen hiçbiri bisikleti ulaşım aracı olarak tercih etmemektedir. Eskişehir ve Antalya’da ise kadın kullanıcı oranı çok daha yüksektir (%13 ve %11). Bu durumun şehirlerin sosyal ve kültürel yapısıyla bağlantılı olduğu düşünülmektedir.



Şekil 4.2 : Bisiklet kullanıcılarının yaş dağılımı.

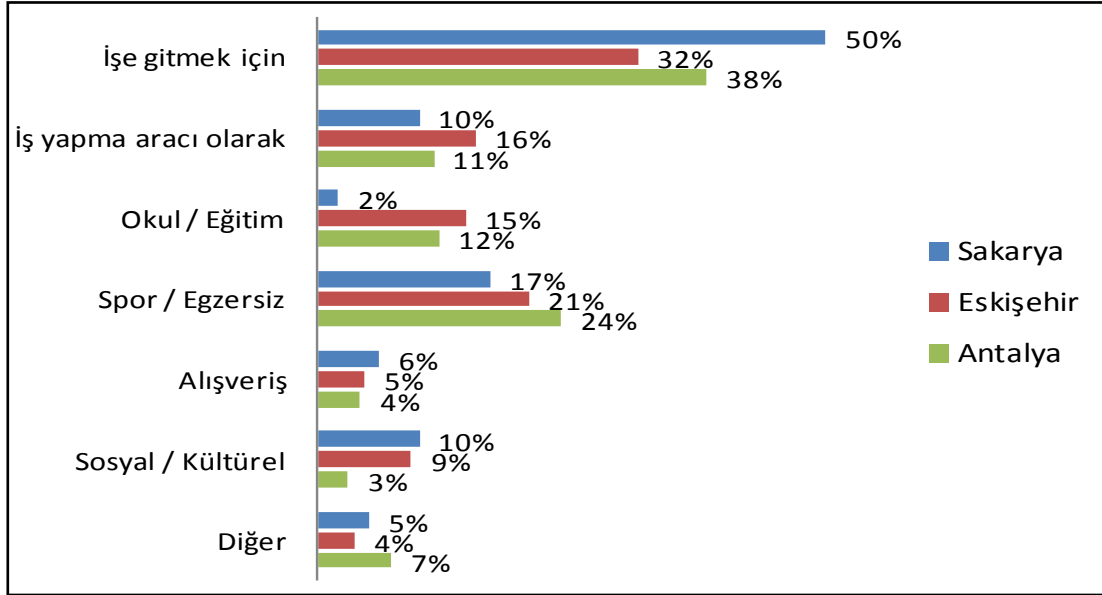
Bisiklet kullanıcıların yaş dağılımına bakıldığında Sakarya’da 30-39 yaş aralığındaki grubun %21,4 ile en büyük yaş grubu olduğu görülmektedir. Eskişehir ve Antalya’da ise 20-29 yaş aralığındaki grup en büyük yaş grubunu oluşturmaktadır (%36 ve %40). Yaş ortalamaları Sakarya’da 40, Eskişehir’de 32, Antalya’da 33 çıkmıştır. Tablodan, Sakarya’da orta yaş ve üstünün, Eskişehir ve Antalya’da ise genç yaş grubunun daha çok bisikleti tercih ettiği anlaşılmaktadır.



Şekil 4.3 : Bisiklet kullanıcılarının meslek dağılımı.

Bisiklet kullanıcılarının meslek grupları açısından dağılımı incelendiğinde üç şehirde de en büyük çoğunluğun çalışan kesim olduğu görülmektedir. Bunu Sakarya’da emekliler, Eskişehir ve Antalya’da öğrenciler takip etmektedir. Özellikle Eskişehir’de öğrenci grubunun yüzdesi büyüktür. Bu durum Eskişehir’de yoğun bir öğrenci nüfusunun bulunmasıyla açıklanabilir.

Sonraki 4 soru bisiklet kullanıcılarının davranışlarını daha iyi anlamak amacıyla sorulmuştur. Sonuç grafikleri Şekil 4.4 ve 4.5 ile Çizelge 4.1 ve 4.2’de gösterilmektedir.



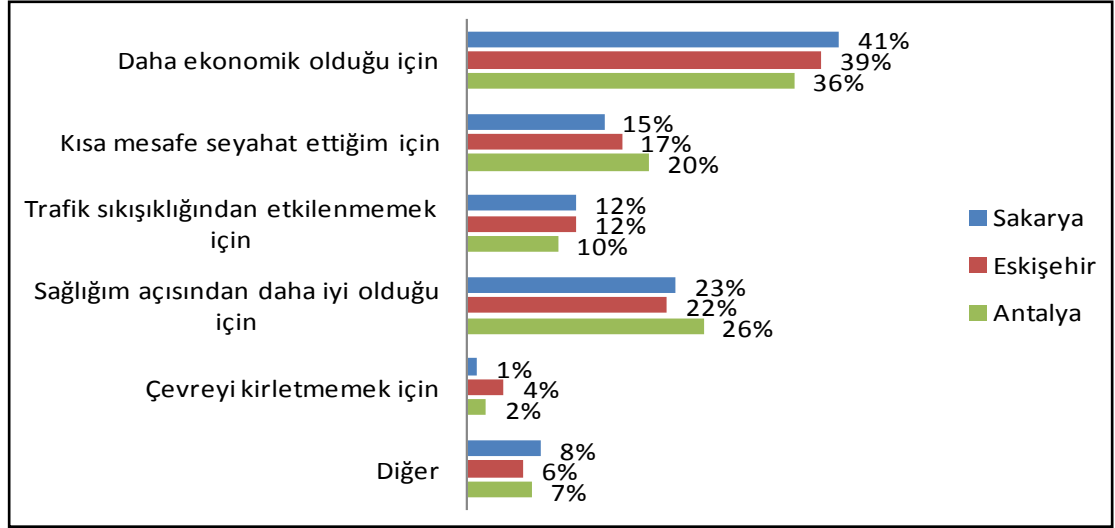
Şekil 4.4 : Kullanıcıların bisikleti kullanım amaçları.

Kullanıcılara bisikleti en sık hangi amaçla kullandıkları sorulduğunda üç şehirde de en büyük çoğunluğun işe gitmek amacıyla bisikleti tercih ettiği görülmüştür (%50, %31.5, %38.3). Bu sonuç kullanıcıların büyük çoğunluğunun çalışan kesim olması sonucuyla örtüşmektedir. Spor amaçlı bisiklet kullanımı ise üç şehirde de ikinci sırada çıkmıştır. Eğitim amaçlı yolculukların yüzdesi Sakarya’da çok düşük iken Eskişehir’de oldukça yüksektir.

Çizelge 4.1 : Kullanıcıların yolculuklarında bisikleti kullanma sıklıkları (%).

	Haftada 1’den az	Haftada 1-2 kez	Haftada 3-4 kez	Her gün 1 kez	Her gün 1’den fazla	Diğer
Sakarya	1	7	7	11	73	1
Eskişehir	4.5	13.7	18	14.7	46.6	2.3
Antalya	5.4	9	15.6	18	40.7	10.2

Kullanıcılara yolculuklarında bisikleti hangi sıklıkla kullandıkları sorulduğunda, üç şehirde de kullanıcıların büyük bir kısmının ‘her gün 1’den fazla’ cevabını verdiği görülmüştür (%73, %46.6, %40.7). Bu sonuç kullanıcıların büyük çoğunluğu için bisikletin temel ulaşım aracı olduğunu göstermektedir. Bisiklet kullanıcıları, ulaşımında bisikleti düzenli olarak kullanmaktadır.



Şekil 4.5 : Kullanıcıların bisikleti tercih nedenleri.

Kullanıcılara neden başka araçlar yerine bisikleti tercih ettikleri sorulduğunda üç şehirde de kullanıcıların çoğunluğu daha ekonomik olduğu için tercih ettiğini söylemiştir (%41, %39, %36). Bu sonuç bisiklet ulaşımının en önemli avantajlarından biri olarak vurgulanan ‘ekonomik olma’ özelliğinin gerçekte de karşılık bulunduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.2 : Kullanıcıların yolculuklarında bisiklet yolculuklarından sonra hangi araca aktarma yaptıklarını gösteren tablo (%).

	Sakarya	Eskişehir	Antalya
Aktarma yapmıyorum	91	80	83
Belediye / Halk otobüsü	1	5	7
Minibüs / Dolmuş	1	2	2
Tramvay	-	5	2
Servis aracı	1	1	0
Diğer / Cevap yok	6	7	6

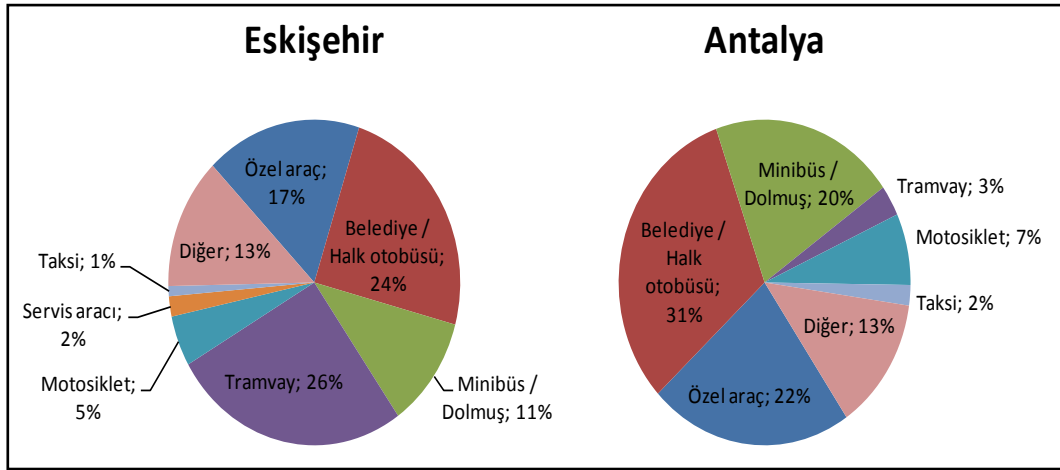
Kullanıcılara yolculukları boyunca aktarma yapıp yapmadıkları ve eğer yapıyorlarsa hangi araca bindikleri sorulduğunda, üç şehirde de büyük çoğunluğun ‘aktarma yapmıyorum’ cevabını verdiği görülmüştür (%91, %80, %83). Kullanıcıların büyük kısmı yolculuklarının tamamını bisikletle gerçekleştirmektedir. Bu sonuçtan yapılan yolculuk mesafelerinin bisikletle gidilebilecek kısa veya orta uzunlukta mesafeler olduğu düşünülebilir.

Sonraki 2 soru kullanıcılarla ilgili daha detaylı bilgi edinebilmek amacıyla eklenmiş sorulardır. Sakarya anketinde bulunmayan bu 2 soru Eskişehir ve Antalya’da sorulmuştur. Sonuç grafikleri Çizelge 4.3 ve Şekil 4.6’da gösterilmektedir.

Çizelge 4.3 : Kullanıcıların araç sahiplikleri (%).

	Eskişehir	Antalya
Kendime ait aracım yok	73	65
Otomobilim var	22	27
Motosikletim var	5	8

Kullanıcılara bisiklet dışında kendilerine ait bir araçları olup olmadığı sorulmuştur ve iki şehirde de büyük çoğunluğun kendilerine ait bir araçları bulunmadığı anlaşılmıştır (%73, %65). Fakat kullanıcılar arasında önemli oranlarda da otomobil sahipliği görülmektedir (%22, %27). Otomobilleri bulunmasına rağmen çeşitli sebeplerle bisikletle ulaşımı tercih eden bir kitlenin bulunması, bisikletin otomobile bir alternatif oluşturabileceğini göstermektedir.



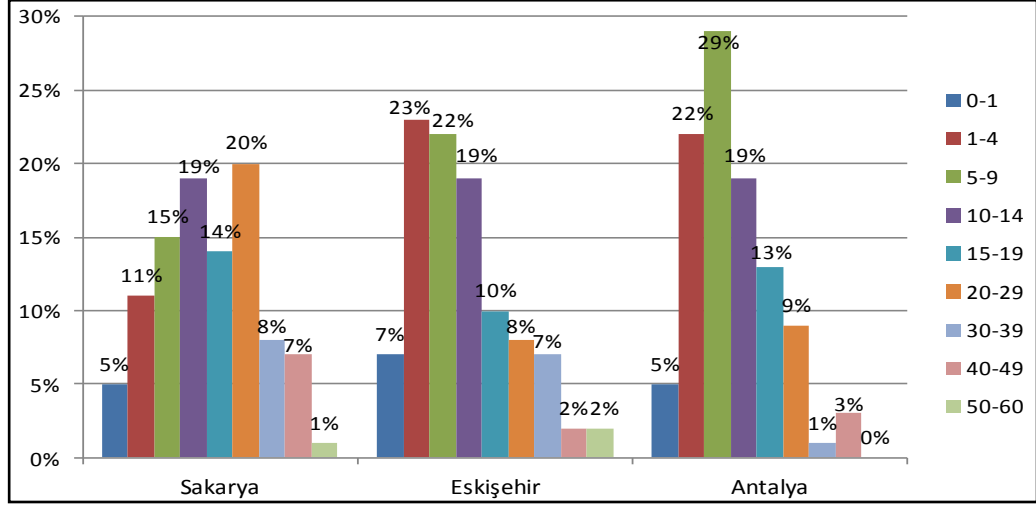
Şekil 4.6 : Kullanıcıların bisiklet kullanmadıkları günlerde kullandıkları araçlar.

Kullanıcılara bisiklet kullanmadıkları günlerde hangi aracı kullandıkları sorulduğunda, Eskişehir’de en büyük çoğunluğun tramvayı (%26), Antalya’da ise otobüsü (%31) tercih ettikleri görülmüştür. Genel olarak bisiklet kullanıcıları bisiklet kullanmadıkları günlerde toplu taşıma hizmetlerinden birini tercih etmektedir.

Sonraki 2 soru kullanıcıların bisiklet kullanma alışkanlıklarının ve seyahat sürelerinin belirlenmesi için sorulmuştur.

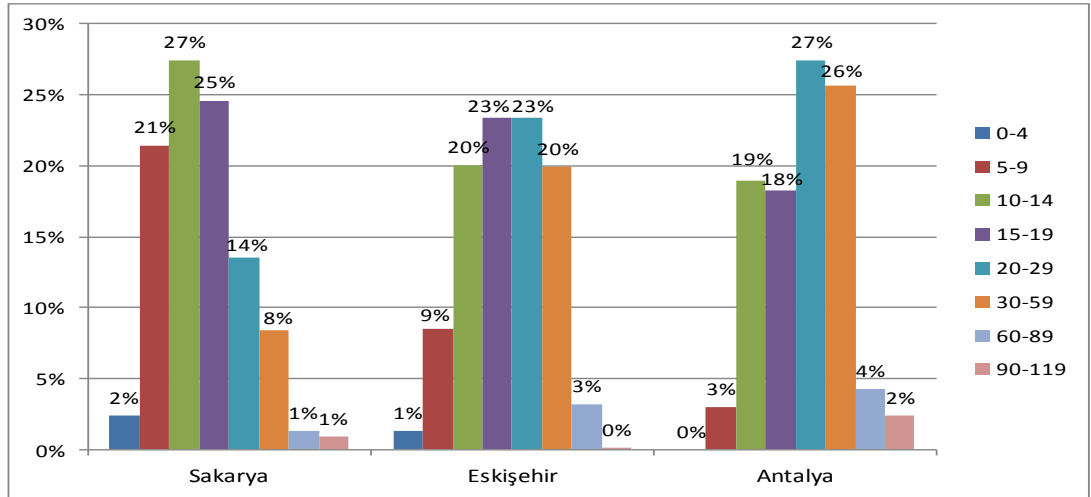
İlk soruda kullanıcılara bisikleti yolculuklarında ne kadar süredir kullandıkları sorulmuştur. Sonuç grafiği Şekil 4.7 gösterilmektedir. Kullanıcılar arasında farklı sürelerde kullananlar bulunmakla birlikte, ortalama olarak bisikletlilerin Sakarya’da 16 yıldır, Eskişehir’de 12 yıldır, Antalya’da 10 yıldır bisikleti bir ulaşım aracı olarak tercih ettikleri görülmektedir. Özellikle en yüksek sürelerle bakıldığında (Sakarya ve

Eskişehir’de 60 yıl, Antalya’da 42 yıl) şehirlerde bisiklet kullanma kültürünün çok eskiye dayandığı anlaşılmaktadır.



Şekil 4.7 : Kullanıcıların bisikleti yolculuklarında ne kadar süredir (yıl) kullandıklarını gösteren grafik.

İkinci soruda kullanıcılara bisiklet yolculuklarının tek yönde yaklaşık kaç dakika sürdüğü sorulmuştur. Sonuç grafiği Şekil 4.8 gösterilmektedir. Az sayıda çok kısa ve çok uzun süreli yolculuklar bulunmakla beraber, ortalama yolculuk süresi Sakarya’da 15 dakika, Eskişehir’de 20 dakika, Antalya’da 25 dakika olarak hesaplanmıştır. Bisikletlilerin büyük çoğunluğunun tek yönde 30 dakikadan daha kısa sürelerle seyahat ettikleri görülmektedir.



Şekil 4.8 : Kullanıcıların bisiklet yolculuklarının tek yönde kaç dakika sürdüğünü gösteren grafik.

Sonraki soruda kullanıcılara son bir yıl içerisinde bisiklet kullanırken kaza geçirip geçirmediikleri ve eğer geçirdilerse kazanın türü sorulmuştur.

Çizelge 4.4 : Kullanıcıların son bir yıl içinde bisikletle geçirdiği kazalar (%).

	Sakarya	Eskişehir	Antalya
Kaza geçirmedi	79.3	64.4	73.7
Kaza geçirmedi ama kıl payı kurtuldum	10	9.2	10.2
Yollardaki, kaldırımlardaki bozukluklar yüzünden düştüm	1.9	10.5	9
Motorlu araçla çarpıştım	4.6	6.3	2.4
Başka bir bisikletle çarpıştım	0.2	2.2	1.8
Yayayla çarpıştım	0.8	5.9	3
Diğer	3.3	1.5	0

Sonuçlar incelendiğinde üç şehirde de kullanıcıların büyük kısmının kaza geçirmediği fakat kaza geçirenlerin veya kazadan kıl payı kurtulanların da önemli oranlarda olduğu görülmektedir. Toplamda yaklaşık olarak Sakarya’da her 5 bisiklet kullanıcısından 1’i, Eskişehir’de her 3 kullanıcından 1’i, Antalya’da ise her 4 kullanıcından 1’i ya kazaya karışmış ya da kaza geçirme tehlikesi atlatmıştır. Bu sonuçlar bisikletlilerin güvenlik açısından önemli sorunları olduğunu ve mevcut koşulların bisiklet kullanımı için tehlikeli olduğunu ortaya koymaktadır.

Kask kullanımı bisiklet kullanıcıları için önemli bir güvenlik önlemidir. Anketlerde kullanıcılara kask kullanımlarıyla ilgili bir soru sorulmamıştır fakat yapılan gözlemlerde bisikletlilerin genelde kask kullanmayı tercih etmediği görülmüştür.

Bir sonraki soruda kullanıcılardan şehirlerinde bisikletliler için yapılması düşünülen projeleri öncelik sırasına koymaları istenmiştir. Çıkan sonuçlar Çizelge 4.5’de görülmektedir.

Çizelge 4.5 : Bisiklet kullanıcılarının öncelikleri.

Sakarya		Eskişehir	Antalya
1	Bisiklet yollarının ve gerekli işaretlemelerin yapılması	1	1
2	Yol kaplamasının/asfaltın düzeltilmesi	4	3
3	Şoförlerin ve trafik polislerinin bisikletlilerin hakları konusunda eğitilmeleri	5	5
4	Kavşakların bisiklet geçişine uygun düzenlenmesi	3	2
5	Bisiklet park yerlerinin yapılması	2	4
6	Trafik akış hızının yavaşlatılması	7	7
7	Bisiklet kullanımını yaygınlaştırmak için okullarda eğitici kampanyalar düzenlemek	6	6

Sıralamaya bakıldığında üç şehirde de kullanıcıların en önem verdikleri konunun bisiklet yollarının ve işaretlemelerin yapılması olduğu görülmektedir. Kullanıcılar

bisikletle rahat ve güvenli bir şekilde ulaşımlarını sağlayabilmek için şehir içinde bisiklet yollarına ihtiyaç duymaktadır. Bu sonuç şehirlerde bisiklet altyapısı oluşturulmasının gerekliliğini ortaya koymaktadır.

4.2.2 Konya’da bisiklet kullanımı ile ilgili bilgiler

Konya şehri için Öncü ve diğ. tarafından yapılan çalışmanın sonuçları aşağıda gösterilmiştir (Mert ve Öcalır, 2010’da atıfta bulunulduğu gibi).

- Konya’da gün içinde yapılan tüm yolculukların %3,4’ü bisikletle yapılmaktadır.
- Araçlı yolculuklar içinde bisikletin payı % 5,2 düzeyindedir.
- Bisiklet yolculuklarının amaçlarına göre dağılımında en büyük payı % 54,8 oranı ile işe gidiş-dönüş yolculukları almaktadır.
- Gün içinde yapılan tüm bisiklet yolculuklarının yaklaşık üçte biri (%29,1) 07:00-09:00 saatleri arasında gerçekleşmektedir.
- Bisiklet yolculuklarının genellikle 15-30 dakika arasında sürdüğü ve ortalama saatte 15 km hız yapıldığı kabulü ile yolculuklar ortalama 3-7 km uzunluğundadır.
- 10 km ve daha uzun yolculuklarda bisiklet çok fazla tercih edilmemektedir.
- Bisiklet kullananların yarıdan fazlası (% 54,4) 15-35 yaş grubundadır.
- Bisiklet kullanıcılarının % 74,6’sı çalışan kişilerdir.
- Öğrenciler, bisiklet kullanıcılarının % 16,4’ünü oluşturmaktadır.

4.2.3 Isparta’da bisiklet kullanımı ile ilgili bilgiler

Isparta şehri için yapılan çalışmanın sonuçları aşağıda gösterilmiştir (Uz ve Karaşahin, 2004).

- Bisiklet kullanıcılarının en yoğun olduğu (% 30) yaş grubu 16-19 arası gruptur.
- Kullanıcıların % 57,2’sini çalışan kesim oluşturmaktadır.
- Bisiklet yolculuklarının % 44,3’ü işe gitmek amaçlı, %15’i okula gitmek amaçlı, %22,1’i sosyal faaliyet amaçlı olarak yapılmaktadır.
- Kullanıcıların %68,6’sı bisikletlerini her gün kullanmaktadır.
- Kullanıcıların %45’i motorlu araç sürücülerinin davranışlarından, %35’i güvenli sürüş alanlarının yetersizliğinden, %15,7’si bisiklet park alanlarının yetersizliğinden ve hırsızlıktan şikayetçi olmaktadır.

- Kullanıcıların % 75.7'si daha çok bisiklet yolu yapılmasını, %9,3'ü güvenli bisiklet park alanlarının oluşturulmasını, % 5'i yol kaplamalarının iyileştirilmesini istemiştir.

4.2.4 Değerlendirmeler

Üç şehirde yapılan anket çalışmaları ve literatürdeki diğer çalışmalar birlikte incelendiğinde genel olarak Türkiye'deki bisiklet kullanıcıları için aşağıdaki değerlendirmeler yapılmıştır:

- Türkiye'deki bisiklet kullanıcılarının büyük kısmını 16-35 yaş arası genç nüfus oluşturmaktadır.
- Bisiklet kullanıcıları içinde kadınların oranı çok düşüktür. Bunun nedeni sosyal ve kültürel faktörlerdir. Genel olarak kadınların ulaşım aracı olarak bisiklet kullanmasına karşı olumsuz bir bakış açısı bulunmaktadır, fakat şehirlerin sosyal-kültürel yapılarına göre bu durum değişiklik göstermektedir.
- Bisiklet kullanıcılarının büyük çoğunluğunu çalışan kesim oluşturmaktadır. Tüm çalışmalarda çalışan kesimin oranı % 50'den fazla çıkmıştır. Çalışanlardan sonra gelen grup ise öğrencilerdir. Öğrenci nüfusu daha fazla olan şehirlerde, öğrencilerin bisiklet kullanıcılarının içindeki oranı da yüksektir.
- Bisiklet yolculuklarının büyük kısmı işe gidiş-geliş amaçlı olarak yapılmaktadır. Kullanıcıların çoğunun çalışan kesimden olması bu sonucun sebebi olarak düşünülebilir.
- Kullanıcıların büyük çoğunluğu bisikletlerini her gün kullandıklarını belirtmiştir. Yani kullanıcılar bisikleti temel ulaşım aracı olarak kullanmaktadır.
- Bisiklet yolculuklarının büyük kısmı 10-30 dakika arasında sürmekte ve yaklaşık 3-10 km arasında mesafeler için tercih edilmektedir.
- Türkiye'deki bisiklet kullanıcılarının en büyük ihtiyacı daha fazla bisiklet altyapısının oluşturulmasıdır. Bisikletliler için daha çok yol yapılmalı, daha fazla bisiklet park alanları oluşturulmalı, rahat ve güvenli bir bisiklet altyapısı sağlanmalıdır.

5. BİSİKLET ULAŞIMI PLANLAMASI VE SAKARYA ÇALIŞMASI

Bu bölümde bisiklet ulaşımı planlamasının ve Sakarya’da bu aşamalara uygun olarak ilerleyen bir planlama çalışmasının detayları anlatılacaktır.

5.1 Sakarya ile İlgili Bilgiler

Sakarya, Marmara Bölgesi’nde yer alan bir ildir. 2010 yılında yapılan nüfus sayımına göre Sakarya’nın nüfusu 872.872’dir. Önemli bir sanayi şehri olan Sakarya, toplam nüfusuyla Marmara Bölgesi’nin İstanbul, Kocaeli, Bursa ve Balıkesir’den sonra 4. büyük ilidir. 2000 yılında büyükşehir belediyesi olan Sakarya’nın toplamda 16 ilçesi bulunmaktadır. İl nüfusunun %75’i şehirde, %25’i köylerde yaşamaktadır. Merkez ilçesi ve en kalabalık ilçesi Adapazarı’dır. 2010 sayımlarına göre Adapazarı’nın nüfusu 243.204 kişidir.

Konum olarak Marmara Bölgesi’ni diğer bölgelere bağlayan ana ulaşım aksı üzerinde yer almaktadır. TEM ve D-100 uluslar arası karayolları ve Haydarpaşa – Arifiye demiryolu hattı ulaşım olarak Sakarya’nın coğrafi konumunu öne çıkarmaktadır.

Demiryolu ulaşımı Sakarya için şehirlerarası ulaşımında önemli bir yer tutmaktadır. Adapazarı – İstanbul arası 12 gidiş 12 geliş olmak üzere 24 adet tren işletilmektedir. Ayrıca İstanbul – Ankara arası 9 gidiş 9 geliş olmak üzere 18 adet ana hat treni de Sakarya’dan geçmektedir. Adapazarı gardan bilet alan yolcu sayısı ortalama günlük 2500 yolcu olup bunun yaklaşık 300’ü ana hat treni yolcusudur.

Kentiçi ulaşım büyük ölçüde karayoluna dayalı olarak yapılmaktadır. Sakarya’nın ulaşım ana planı henüz yapılmadığı için kentiçi ulaşımında kullanılan ulaşım türleri arasındaki dağılım tam olarak bilinmemektedir. Kentiçi ulaşımında özel araç kullanımı çok yaygın olmakla birlikte toplu taşıma araçları da yoğun olarak kullanılmaktadır. Belediye tarafından toplu taşıma sisteminin rehabilitasyonu ile ilgili bir çalışma yapıldığı için toplu taşıma sistemlerine ait veriler bilinmektedir. Belediye sınırları içinde 4 farklı toplu taşıma sistemi bulunmaktadır: Belediye otobüsleri, özel halk

otobüsleri, minibüsler ve dolmuşlar. Toplu taşımacılığın büyük bir kısmı özel işletmeler tarafından gerçekleştirilmektedir. Günlük yolcu sayıları incelendiğinde, belediye otobüslerinin yaklaşık 25000 yolcu, özel halk otobüslerinin yaklaşık 75000 yolcu, minibüslerin yaklaşık 80000 yolcu ve dolmuşların yaklaşık 60000 yolcu taşıdığı görülmektedir. Bu sonuçlar şehir içinde toplu taşıma sistemleriyle yapılan yolculukların yaklaşık %60'ının paratransit sistemler olarak adlandırılan dolmuş ve minibüslerle yapıldığını göstermektedir.

5.2 Sakarya'da Bisiklet Ulaşımının Durumu

Sakarya Türkiye'de bisiklet kullanma geleneğine sahip olan şehirlerden birisi olmasına rağmen motorlu araç kullanımının giderek yaygınlaşması ve baskın hale gelmesi, bu kültürün şehirde giderek zayıflamasına neden olmuştur. Her yerde olduğu gibi Sakarya'da da bisiklet bir ulaşım aracı olarak düşünülmediği için belediyenin ulaşım ile ilgili yaptığı çalışmalarda bisiklet ulaşımına fazla yer verilmemiştir. Ayrıca şehirdeki bisiklet kullanımıyla ilgili herhangi bir veri toplama çalışması da yapılmadığı için Sakarya'da geçmişteki veya mevcut bisiklet kullanım oranlarıyla ilgili veriler bulunmamaktadır. Buna rağmen Sakarya'da halihazırda ciddi oranda bir bisiklet kullanımı olduğu da görülebilmektedir. Gözlem yapmak amacıyla şehir gezildiğinde fark edilir yoğunlukta bir bisiklet kullanımı olduğu, buna rağmen bisikletlilerin ulaşımını güvenle sağlayabilmeleri için kullanabilecekleri altyapıların bulunmadığı görülmüştür. Bisiklet kullanıcılarının her yaştan olması ve özellikle yaşlı insanların bisiklet kullanımının yüksek olması dikkat çekmektedir. Ayrıca özellikle tren garının etrafında ve hemzemin geçitlerin civarında tel örgülere bağlanmış çok sayıda bisiklet göze çarpmaktadır.

5.3 Sakarya'da Bisiklet Ulaşımı Planlama Çalışması

Giderek kaybolmaya başlayan bisiklet kültürünü yeniden canlandırmak, mevcut bisiklet kullanıcılarının güvenli ve konforlu bir şekilde yolculuk yapmalarını sağlamak ve bisiklet kullanımını yaygınlaştırarak bisikletin kentiçi ulaşımındaki payını arttırmak için Sakarya Büyükşehir Belediyesi ve Embarq Sürdürülebilir Ulaşım Merkezi ortak bir çalışma yapmaya karar vermiştir. Ayrıca Embarq, projeye danışmanlık yapması için, Hollanda'da bisiklet ulaşımı üzerine çalışan bir sivil toplum kuruluşu olan ICE ile anlaşmıştır. Özellikle kentiçi ulaşımı etkilemesi

istendiği için çalışmanın merkez bölgelerde yapılması dşünlmş ve Adapazarı ilçesinde yapılmasına karar verilmiştir.

5.4 Ekip Oluşturma

Projeye başlarken ilk olarak çalışmayı yapacak kişilerin belirlenmesi ve bir ekip oluşturulması gerekir. Türkiye’de kentiçi ulaşımla ilgili planlama ve uygulama çalışmaları yerel yönetimler tarafından yapılmaktadır. Bisiklet ulaşımı planlaması için de çalışmanın yapılacağı yerdeki belediyenin içinde bir ekip oluşturulmalıdır.

Sakarya’daki proje için Sakarya Byşehir Belediyesi bünyesinde bir ekip oluşturulmuştur. Ulaşım Daire Başkanlığı’nın öncülüğünde yürütülecek çalışmanın planlama, uygulama, iletişim gibi farklı aşamalarında görev almak üzere farklı birimlerden görevliler bir araya getirilmiştir. Ekibin içerisinde Ulaşım, İmar, Fen İşleri, evre Koruma ve AR-GE Daire Başkanlıkları’ndan görevliler bulunmaktadır. Ekibin, belediye içinde farklı birimlerde görev yapan kişilerden oluşturulması hem projenin belediye tarafından sahiplenilmesini, hem birimler arası ilişkilerin gelişmesini, hem de proje ilerledikçe oluşabilecek sorunların daha önceden görülmesini sağladığı için önemlidir. Ayrıca Embarq’tan iki mühendis ve bir iletişim uzmanı ile ICE’den iki bisiklet ulaşımı uzmanı proje ekibi içerisinde yer almıştır.

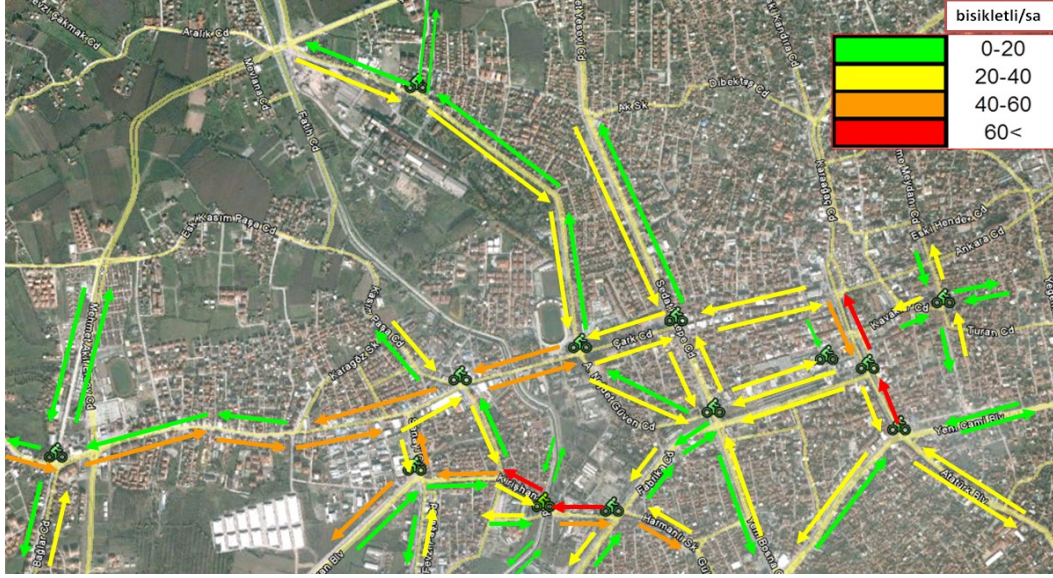
5.5 Mevcut Durumu Belirlemek için Veri Toplama

Ulaşım planlamasında en önemli noktalardan biri planlamadan önceki ve sonraki her aşamayı izlemektir. Bisiklet ulaşımı planlaması için de ilk olarak şehirde var olan bisiklet kullanımını belirlemek gerekir. Mevcut durumun, kullanımın ve ihtiyaçların belirlenmesi için veri toplama çalışmaları yapmak gerekmektedir. Sakarya’da veri toplama çalışmaları kapsamında sayımlar ve anketler yapılmıştır.

5.5.1 Bisiklet sayımları

Bisikletlilerin şehir içinde nasıl hareket ettiklerini, nerden nereye gittiklerini, hangi güzergahları daha sık kullandıklarını anlayabilmek amacıyla şehrin farklı bölgelerinde sayımlar yapılmalıdır. Böylece bisiklet yolu olarak düzenlenmediği halde bisikletliler tarafından bu amaçla kullanılan güzergahlar belirlenerek planlamada bu güzergahlara öncelik verilebilir.

Adapazarı'nda sayımlar sabah ve akşam zirve saatlerde gerçekleştirilmiştir. Sabah zirve saatler olarak 07.30-09.30 arası, akşam zirve saatler olarak 16.30-18.30 arası alınmıştır. Sabah 13 kavşakta, akşam 12 kavşakta sayımlar yapılmıştır. Sayım yapılan noktalar ve sonuçları Şekil 5.1 ve 5.2'de gösterilmektedir. Bisiklet sayıları şekil üzerinde farklı renklerle ifade edilmiştir.



Şekil 5.1 : Sabah zirve saat bisiklet sayımları.



Şekil 5.2 : Akşam zirve saat bisiklet sayımları.

Bisiklet kullanımının yoğun olduğu bölgeler Atatürk Bulvarı, Çark Caddesi, Maliye Caddesi (Çark Deresi Geçişi), Yazlık Caddesi, Milli Egemenlik Caddesi ve Kudüs Caddesi olarak belirlenmiştir.

5.5.2 Bisiklet kullanıcı anketleri

Şehirdeki bisiklet kullanıcılarının profilini belirlemek amacıyla bisiklet kullanıcılarıyla anketler yapılmalıdır. Anketlerde sorulacak sorular ulaşılmak istenen bilgiye göre değişmekle beraber genel olarak bisiklet kullanıcılarının demografik yapılarını ortaya çıkarmaya, davranışlarını, tercihlerini ve kullanım alışkanlıklarını anlamaya, sorunlarını ve ihtiyaçlarını belirlemeye yönelik sorular sorulabilir.

Adapazarı 15 farklı bölgeye ayrılarak, her bölgenin özelliklerine göre günün farklı saatlerinde anketler gerçekleştirilmiştir. Örneğin 1. Hemzemin Geçit ve Şeker Fabrikası gibi bisikletlilerin erken saatlerde bisikletlerini park edip işlerine gittikleri bölgelerde anketler 07.00-09.00 arası yapılmış, şehir merkezindeki anketler ise gün içerisinde farklı saatlere yayılarak gerçekleştirilmiştir. Anket yapılan noktalar Çizelge 5.1’de gösterilmektedir. Toplamda 636 kullanıcıyla anketler tamamlanmıştır.

Çizelge 5.1 : Bisiklet kullanıcı anketlerinin yapıldığı yerler ve anket sayıları.

Anket yapılan yer	Anket sayısı	Anket yapılan yer	Anket sayısı
Sedat Kirtepe Caddesi	47	Çarşı Merkez (Çark Caddesi civarı)	79
Karaağaç Bulvarı	40	Erenler, Topça Sebze Hali, Atatürk Sanayi Sitesi	35
Asem Mobilyacılar Sitesi	38	Erenler, Sakarya Caddesi	59
Turan Caddesi	38	1. Hemzemin Geçit	48
Şeker Fabrikası	36	Ankara Caddesi	38
Adapazarı Gar Binası çevresi	23	Tüvesaş	34
Çarşı Merkez (Bulvar ve Doğumevi civarı)	59	Teknik Birimler	12
Katlı Pazar Yeri çevresi	50		
TOPLAM			636

Anket sonuçları tez çalışmasının 5. Bölümünde gösterilmiştir.

Grafiklerde sonuçları gösterilen sorular dışında kullanıcılara bisikletle en sık gerçekleştirdikleri yolculuğun nereden başlayıp nerede bittiği de sorulmuştur. 636 anket içerisinde eksik verilen cevaplar temizlenmiş ve sonuçta 594 adet seyahat başlangıç ve bitiş bilgisine ulaşılmıştır. Buna göre yapılan yolculuklar açısından ilk 5 üretim ve çekim merkezleri Çizelge 5.2 ve 5.3’de gösterilmektedir.

Çizelge 5.2 : Bisiklet yolculukları üretim merkezleri.

İlk 5 Üretim Merkezi	Seyahat Üretimi	Yüzde
Şeker Mah.	47	%7.9
Yağcılar Mah.	43	%7.2
Arabacı Alanı Mah.	43	%7.2
Mithat Paşa Mah.	39	%6.6
Cumhuriyet Mah. – Merkez	36	%6.1

Çizelge 5.3 : Bisiklet yolculukları çekim merkezleri.

İlk 5 Çekim Merkezi	Seyahat Çekimi	Yüzde
Cumhuriyet Mah. – Merkez	236	%39.7
Semerciler Mah.	56	%9.4
Şeker Mah.	30	%5.1
Mithat Paşa Mah.	28	%4.7
İstiklal Mah.	25	%4.2

Sayımlar ve anketlerden oluşan veri toplama çalışmaları tamamlanarak bisiklet trafiğinin şehir içindeki hareketliliği ve bisiklet kullanıcılarının özellikleri, alışkanlıkları ve ihtiyaçları belirlenmiştir. Proje için oluşturulan ekip çalışmanın sonraki adımlarına geçmek için bir araya gelmiş, Sakarya’da bisikletle bütünleşik ulaşım politikaları geliştirmek ve pilot bir uygulamayla bunun ilk adımını atmak için çalışmalar yapmaya başlamıştır. Bu çalışmalar sırayla anlatılacaktır.

5.6 GZFT Analizi

GZFT Analizi, yeni bir işe başlanırken mevcut yapıyı ortaya koyabilmek, sorunları belirleyebilmek, bir plan ve süreç oluşturabilmek için yapılan bir analiz çalışmasıdır. İngilizcedeki SWOT analizinin Türkçe karşılığıdır. GZFT kelimesi, “Güçlü yönler”, “Zayıf yönler”, “Fırsatlar”, “Tehditler” kelimelerinin baş harflerinden oluşmaktadır. Bu analizle iç ve dış etkenler dikkate alınarak bir proje için var olan güçlü ve zayıf yönler, fırsatlar ve tehditler ortaya konur. Böylece güçlü yönler ve fırsatlardan faydalanıp, zayıf yönler ve tehditlerin etkisini en aza indirecek stratejiler geliştirilebilir.

Proje ekibiyle Sakarya için bisiklet projesi açısından bir GZFT analizi yapılmıştır. Proje ekibindeki herkes her bir kategori için en az 3 fikir yazmıştır. Bu fikirler arasında aynı ya da benzer olanlar birleştirilerek konu başlıkları oluşturulmuştur. Daha sonra konu başlıklarının önem sırasına göre sıralanması için herkesten bu konu başlıklarına oy vermesi istenmiştir. Analizin sonuçları önem sırasına göre sıralanmış şekilde Çizelge 5.4, 5.5, 5.6 ve 5.7’de gösterilmiştir.

Çizelge 5.4 : GZFT analizi sonuçları – Güçlü yönler.

Güçlü Yönler	
1	Mevcut bisiklet kullanımı ve kültürü
2	Topoğrafyanın düz olması
3	Arazi kullanımının kısa yolculuklara uygun olması
4	Bisiklet altyapısı yapılabilecek alan bulunması
5	Bisiklet kullanıcılarının geniş bir yaş aralığında olması
6	Bisiklet ulaşımının avantajları (Ucuz bir ulaşım türü, sağlıklı, çevre dostu)
7	İklimin uygunluğu
8	Mevcut bisiklet kullanıcılarının desteği

Mevcutta önemli miktarda bisiklet kullanımı olması ve şehrine büyük kısmının düz bir topografyaya sahip olması Sakarya'nın bisiklet kullanımı açısından en güçlü yanları olarak belirlenmiştir. Bu iki konu çalıştay katılımcılarının hem fikir olarak en çok belirttiği hem de en çok oy verdikleri konular olmuştur.

Çizelge 5.5 : GZFT analizi sonuçları – Zayıf yönler.

Zayıf Yönler	
1	Halkta bisikletin ulaşım aracı olduğu konusundaki bilinç eksikliği
2	Bisiklet ulaşımı için gerekli altyapının bulunmaması (bisiklet yolları, park yerleri, yollardaki drenaj ve bakım problemleri)
3	Ulaşım politikasındaki eksiklikler (Ulaşım stratejisinin olmaması, bisiklete gereken önemin verilmemesi, bütçe sıkıntısı, veri eksikliği)
4	Şehirdeki tepelik alanlar (Yeni şehir bölgesi ve üniversite tepelik yerde)
5	Bisiklet kullanıcılarının trafik kurallarını bilmemesi ve uymaması
6	Bisikletle ilgili dezavantajlar (Yorucu olması, kullanıcıların trafikte savunmasız olması, bisiklet bakım ve tamiriyle ilgili yerlerin az olması)
7	Bisikletle ilgili sivil toplum örgütlerinin yetersizliği

Toplum bilincinin eksikliği ve gerekli altyapının bulunmaması Sakarya'nın bisiklet ulaşımı açısından en zayıf yönleri olarak belirlenmiştir. Yerel yönetimin kapsamlı bir ulaşım politikasının bulunmaması da önemli bir zayıflık olarak öne çıkmıştır.

Çizelge 5.6 : GZFT analizi sonuçları – Fırsatlar.

Fırsatlar	
1	Mevcut yerel yönetimin bisiklet ulaşımına destek vermesi
2	Bisiklet altyapısı ile ilgili projelerin halihazırda devam eden projelerle bütünleştirilebilmesi
3	Projeye dışarıdan uzmanların destek vermesi
4	Sakarya Nehri ve Çark Deresi çevresi gibi rekreasyonel alanların da bisiklet ağına eklenebilecek olması
5	Türkiye'de bisiklet altyapısını oluşturabilmiş bazı şehirlerin bulunması ve bu durumun Sakarya için örnek oluşturabilmesi
6	Özellikle merkezdeki trafik sıkışıklığı problemi (insanları bisiklet kullanımına yönleltebilecek olması)

Sakarya'daki yerel yönetimin bisiklet ulaşımını istemesi ve destek vermesi ile mevcutta devam eden projelerin bisiklet projesiyle bütünleştirilebilmesi konuları katılımcılar tarafından Sakarya'daki en önemli fırsatlar olarak değerlendirilmiştir.

Çizelge 5.7 : GZFT analizi sonuçları – Tehditler.

Tehditler	
1	Projeye gelebilecek tepkiler (halktan, medyadan, rakip siyasi partilerden, özel araç kullanıcılarından, esnaftan, vs.)
2	Mevcut politik desteğin kaybolması ihtimali (tepkiler sonucunda mevcut yönetimin geri adım atması veya seçimlerde yönetimin değişmesi ile yeni gelecek yönetimin projeye destek vermemesi)
3	Proje uygulamasının iyi yapılamaması ve projenin başarısız olması (alan yetersizliği, alan dağılımının iyi yapılmaması, yüksek maliyetler çıkması, park problemi, vs.)
4	Olabilecek olumsuz durumlar (bisiklet kazaları, bisiklet hırsızlıkları)
5	Özel araç kullanımını teşvik eden politikalar ve uygulamalar
6	Genç nüfusta bisiklet kullanımının düşük olması

Katılımcılar şehirdeki farklı gruplardan (medya, siyasetçiler, esnaf, özel araç kullanıcıları, vs.) projeye gelebilecek tepkileri en büyük tehdit olarak değerlendirmişlerdir. Bu tepkiler sonucunda mevcut yönetimin projeden desteğini çekmesi veya seçimlerden sonra gelecek yönetimin projeye destek vermemesi ihtimali de önemli bir tehdit olarak düşünülmüştür.

Böylece GZFT analizi tamamlanarak bisiklet projesi için Sakarya'daki etmenler ortaya konulmuştur.

5.7 ‘Beş Temel Şart’ Analizi

Kaliteli bir bisiklet ulaşım sisteminin oluşturulabilmesi için gerekli 5 temel şart bulunmaktadır: bütünlük, doğrusallık, çekicilik, güvenlik ve rahatlık. Bir analiz çalışması ile her bir şart için yapılması gerekenler belirlenmelidir.

Sakarya projesinde de ekip üyeleri her bir şart için gerekli olduğunu düşündükleri unsurları belirtmiş ve kriterleri belirlemiştir. Aşağıda bu 5 temel şart detaylarıyla anlatılacak ve Sakarya projesi için belirlenen kriterler her bir şartın altında gösterilecektir.

5.7.1 Bütünlük

Bütünlük şartı bisiklet altyapısının birleşik bir bütün oluşturması anlamına gelir. Bir uzunluk veya alan boyunca bisikletlilerin bir başlangıç noktasından bir varış

noktasına kesintiye uğramadan gidebilmesi demektir. Engeller, kör noktalar, aniden biten yollar gibi bisikletlileri olumsuz etkileyen durumlardan kaçınmak gerekir. Ayrıca bisiklet ağının diğer ulaşım türleriyle, özellikle de toplu taşıma sistemleriyle, iyi bir şekilde entegre olması da bütünlük şartının kapsamına girer. Yani bir bisikletlinin herhangi bir noktaya, diğer ulaşım türlerine aktarma yaparak veya yapmayarak, bisikletiyle gidebilme şansının olması gerekir. Ayrıca bisiklet altyapı kalitesinin tüm ağ boyunca aynı kalması, yol tasarımının ve genişliğinin çok sık değişmemesi, yolun kolay bulunması, yol işaretlemeleri, istenilen güzergahın seçilebilmesi gibi faktörler de bütünlük faktörlerindendir.

Sakarya projesinde bütünlük şartı için belirlenenler Çizelge 5.8’de gösterilmektedir.

Çizelge 5.8 : ‘Bütünlük’ şartının sağlanması için gereken unsurlar.

Bütünlük
Yollarda yatay ve düşey işaretlemelerin yapılması (bisikletlileri yönlendirmek ve yolların fark edilirliliğini artırmak için)
Bisiklet ağının toplu taşımayla entegrasyonunun sağlanması
Seyahat başlangıç ve bitiş noktalarına göre bisiklet yollarının oluşturulması
Kavşak geçişlerinin düzenlenmesi
Yolların devamlılığının ve bağlantısının sağlanması
Bisikletliler için park alanlarının oluşturulması
Bisikletliler için trafik sinyalizasyon sisteminin oluşturulması

5.7.2 Doğrusallık

Doğrusallık şartı bisikletlilere mümkün olan en kestirme ve direkt yolun sunulması anlamına gelir. Dolambaçlı yolları en aza indirerek bisiklet yolculuklarını hem mesafe hem de süre olarak minimize etmek gerekir. Böylece kısa mesafeler için bisiklet diğer ulaşım türlerine göre avantajlı hale getirilebilir. Eğer bisikletle seyahat süresi otomobille seyahatten daha uzun sürerse, bu insanların bisikleti tercih etmemelerine neden olur. Aynı şekilde eğer kısa mesafelerde bisiklet daha çabuk ve pratik bir ulaşım sağlarsa, motorlu araç kullanıcıları bisikleti tercih edebilirler. Eğimler, kavşak geçişlerinde bekleme sayı ve süreleri, hızlar, sapmalar, sinyalizasyon düzenlemeleri gibi seyahat süresini etkileyen tüm faktörler doğrusallık şartının kapsamına girer.

Sakarya projesinde doğrusallık şartı için belirlenenler Çizelge 5.9’da gösterilmiştir.

Çizelge 5.9 : ‘Doğrusallık’ şartının sağlanması için gereken unsurlar.

Doğrusallık
Gerekli yerlerde kamulaştırmaların yapılması
Gerekli yerlerde özel araç trafiğinden yer alınıp bisikletlilere yeterli alan ayrılması
Kavşak geçişlerinin düzenlenmesi
Bisiklet yollarının ulaşımı en kısa yoldan sağlayacak güzergahlara yapılması,
dolambaçlı yollardan kaçınılması
Tek yönlü yolların gidiş-dönüşe çevrilmesi
Yol geçişlerindeki beklemlerin azaltılması
Yol üzerindeki engellerin yok edilmesi/azaltılması

5.7.3 Çekicilik

Çekicilik şartı bisiklet altyapısının bisiklet kullanımını cazip kılacak şekilde bulunduğu çevreyle uyumlu olarak tasarlanması ve düzenlenmesidir. Bisiklet altyapısının durumu ve imajı bisiklet kullanıcılarını yolu kullanma konusunda teşvik edebilir veya vazgeçirebilir. Fakat bu imaj algısı kişiden kişiye göre değişen bir durum olduğundan çekicilik şartı için kural belirlemek biraz zordur. Çekicilik açısından bazı insanlara olumlu gelecek durumlar bazıları tarafından olumsuz değerlendirilebilir. Ama çekicilik bisiklet kullanımını önemli ölçüde etkileyen bir faktör olduğu için planlama yapılırken mutlaka dikkate alınmalıdır. Tasarım kalitesi, çevre düzenlemeleri gibi faktörlerin yanı sıra çekicilik şartı için önemli bir faktör de kişisel güvenlidir. Bu durum özellikle akşam ve gece saatlerinde bisiklet kullanımı tercihlerinde önem kazanmaktadır.

Sakarya projesinde çekicilik şartı için belirlenenler Çizelge 5.10’da gösterilmektedir.

Çizelge 5.10 : ‘Çekicilik’ şartının sağlanması için gereken unsurlar.

Çekicilik
Bisiklet yolu boyunca gerekli yeşillendirmelerin sağlanması
Yol aydınlatmasının yeterli olması
Yol yüzeyinin düzgün olması ve drenajın doğru yapılması
Gölgelendirmenin sağlanması (ağaçlar, vs. kullanarak)
Motorlu araç trafiğinden ayrılmış bisiklet yollarının yapılması
Hava kirliliğinin düşük olduğu güzergahların tercih edilmesi
Keyif amaçlı bisiklet kullanımı da düşünülerek yol tasarımının yapılması

5.7.4 Güvenlik

Güvenlik şartı bisiklet altyapısının bisiklet kullanıcılarının trafikteki güvenliğini sağlayacak şekilde olması anlamına gelir. Güvenlik şartı en temel şarttır ve diğer şartlar arasında en ağır basanıdır. Bisikletliler trafikte sayıca motorlu araçlardan daha

az olmalarına ve daha düşük hızlarla gitmelerine rağmen motorlu araçlarla aynı alanın içinde hareket etmektedirler. Bu nedenle tüm dış etkenlere açık olan bisikletliler en savunmasız yol kullanıcılarından biridir. Güvenliği sağlamada en önemli noktalardan biri hızlı motorlu araç trafiğiyle bisiklet trafiğinin mümkün olduğunca az sayıda karşı karşıya gelmesidir. Bu durum iki trafiğin birbirinden fiziksel olarak ayrılmasıyla sağlanabilir. Kavşak ve geçiş noktalarında da bir takım uygulamalar yapılarak motorlu araç ve bisiklet trafiği karşılaşmaları düzenlenebilir. Örneğin sinyalizasyon düzenlenerek motorlu araç ve bisiklet trafiğinin farklı zamanlarda akması sağlanabilir, sinyalizasyon yapılamadığı durumlarda yatay ve düşey işaretlemelerle her iki trafikteki kullanıcılar karşılaşma noktaları konusunda bilgilendirilebilir. Motorlu araç ve bisiklet trafiğinin fiziksel olarak ayrılamadığı durumlarda trafik yoğunluğunun azaltılmasına veya trafik hızlarının düşürülmesine yönelik düzenlemelerle karışık trafikte güvenlik sağlanabilir.

Sakarya projesinde güvenlik şartı için belirlenenler Çizelge 5.11’de gösterilmektedir.

Çizelge 5.11 : ‘Güvenlik’ şartının sağlanması için gereken unsurlar.

Güvenlik
Motorlu araç trafiğinden fiziksel ayrımlarla ayrılmış bisiklet yolları yapılması
Trafik hızının yavaşlatılması
Toplu taşıma araçlarının durak yerlerinin düzenlenmesi, keyfi duraklamaların önüne geçilmesi
Uygun yol genişliklerinin sağlanması
Motorlu araç sürücülerinin bisikletlilerin hakları konusunda eğitilmesi
Bisikletlilerle motorlu araçlar ve yayalar arasındaki çakışmalardan kaçınılması
Güvenli kavşak ve yol geçişlerinin sağlanması
Düzgün yol yüzeyinin ve drenajın sağlanması
Yatay ve düşey işaretlemelerin yapılması
Yeterli aydınlatmanın sağlanması

5.7.5 Rahatlık

Rahatlık şartı bisiklet altyapısının bisikletlilere kolay, sorunsuz, eğlenceli, düzgün ve rahat bir kullanım sunması anlamına gelmektedir. Kullanım sırasında bisikletlilerin hissettiği rahatsızlıkların ve harcadığı eforun en aza indirilmesi gerekir. Yol altyapısındaki bozukluklar, hatalar, eksiklikler ve yoldaki engeller bisiklet sürüşünü konforsuz ve zor bir hale getirir. Bisiklet kullanıcısı bu olumsuzlukları fark etmeye çalışırken daha fazla konsantrasyon ve zihinsel efor, dengesini korumaya çalışırken de daha fazla fiziksel efor harcar. Kullanıcının dikkatini bunlara harcaması güvenlik

açısından sorunlara yol açabilir. Yol genişlikleri, sürüş boyunca yapılan dur-kalk'ların sayısı, yol yüzeyinin pürüzsüz ve düzgünlük durumu, engebeler, altyapıda kötü malzeme kullanımı, bakım-onarımdaki eksiklikler gibi faktörler rahatlık şartı kapsamına girer.

Sakarya projesinde rahatlık şartı için belirlenenler Çizelge 5.12'de gösterilmektedir.

Çizelge 5.12 : 'Rahatlık' şartının sağlanması için gereken unsurlar.

Rahatlık
Bisiklet yolu kaplamasının iyi yapılması, yüzeyin düzgün olması
Yol genişliğinin yeterli olması
Güzergahlar için düz alanların tercih edilmesi
Yolların engellerden arındırılması/engellerin azaltılması
Engelibeli yerler için alternatif yolların oluşturulması
Yeterli aydınlatmanın sağlanması

Ayrıca proje ekibi bu 5 temel şartı önem sırasına göre sıralandırmıştır.

Çizelge 5.13 : Proje için 5 temel şartın önem sırası.

1	Güvenlik
2	Bütünlük
3	Doğrusallık
4	Rahatlık
5	Çekicilik

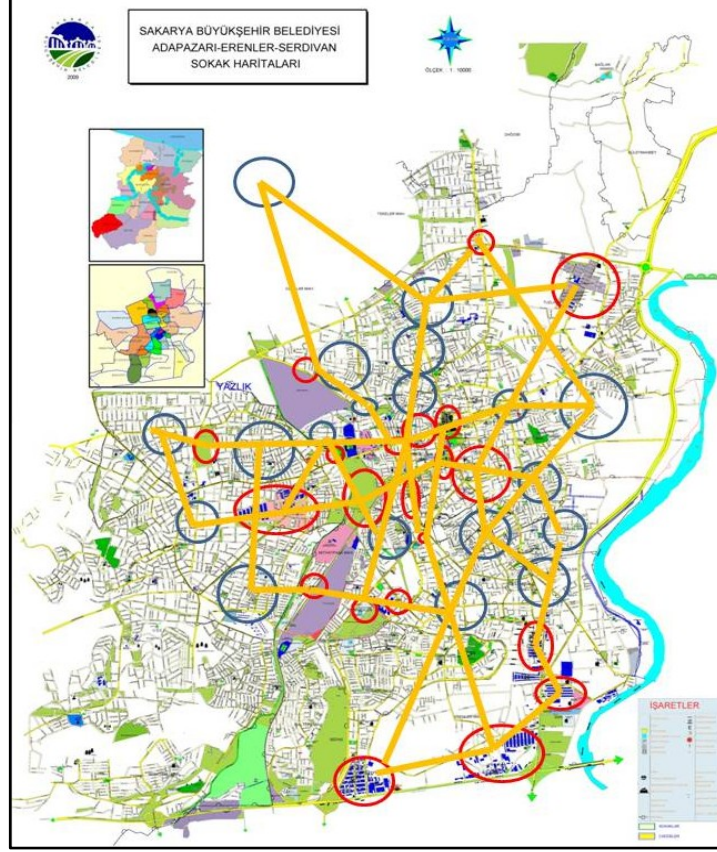
Temel şartların sağlanması için gereken unsurların belirlenmesi ve şartların önem sırasına konulması, iyi bir bisiklet ulaşım sistemi oluşturabilmek için izlenecek yolun temelini oluşturmaktadır.

5.8 Konsept Ağ Oluşturma

Bisiklet ulaşımı planlaması yapılırken hedef uzun vadede şehir genelinde bir bisiklet yol ağı oluşturabilmektir. Bunun ilk adımı olarak detaylara inmeden bir konsept ağ oluşturma çalışması yapılmalıdır. Konsept ağ için ilk önce şehirdeki önemli başlangıç ve bitiş noktaları belirlenmelidir.

Sakarya için de bir konsept bisiklet ağı çalışması yapılmıştır. Önemli başlangıç ve bitiş noktaları belirlenerek Sakarya haritası üzerinde işaretlenmiştir. Genellikle başlangıç noktaları olarak konut alanları, bitiş noktaları olarak ise şehir merkezi, çarşı, tren istasyonu, okullar, iş merkezleri, hastaneler ve resmi kurumlar belirlenmiştir. Belirlenen bu noktalar harita üzerinde kabataslak bir şekilde birbirine

bağlanarak konsept ağ oluşturulmuştur. Oluşturulan konsept ağ Şekil 5.3’de gösterilmektedir. Mavi halkalar başlangıç noktalarını kırmızı halkalar ise bitiş noktalarını göstermektedir.



Şekil 5.3 : Sakarya için konsept bisiklet yol ağı.

Konsept ağın, mevcut yol ağı ve yapılması planlanan projeler de göz önünde bulundurularak planlanacak bisiklet ağı için altlık olarak kullanılması amaçlanmıştır.

5.9 Pilot Güzergahın Seçilmesi

Uzun vadede şehir genelinde bir bisiklet ağı oluşturma hedefi için çalışmaların bir noktadan başlaması gerekir. Şehir içinde ilk uygulamanın yapılacağı bir pilot güzergah belirlenmelidir. Konsept ağ oluşturulduktan sonra bu ağ üzerinde kabataslak olarak belirlenmiş bağlantılar kullanılarak ve eldeki mevcut kullanım verilerinden faydalanarak pilot güzergah seçilebilir. Güzergah için en iyi yeri belirlemek amacıyla, pilot projenin başarılı olması için gereken kriterler belirlenmelidir. Şehrin yapısına ve önceliklerine göre bu kriterler belirlenir.

Sakarya projesinde pilot güzergahın başarılı olması için gereken kriterler ekip tarafından belirlenmiştir. Belirlenen 5 kriter Çizelge 5.14’de gösterilmektedir.

Çizelge 5.14 : Pilot güzergahın başarılı olması için gereken kriterler.

1	Seçilen güzergah üzerinde halihazırda belirgin bir bisiklet kullanımı olması
2	Güzergahın çok fazla tepki çekmemesi
3	Görünürlüğü fazla olan bir yerde olması
4	Güzergah üzerinde bisiklet kaza oranlarının düşmesi, bisikletlilerin güvenliğinin artması
5	Bisiklet yolunun yapıldığı güzergah üzerinde trafik hızlarının düşmesi

Pilot güzergahı seçerken mevcut bisiklet kullanımının yüksek seviyede olduğu ve tepkinin az olacağı bir bölgenin seçilmesi gerektiğine karar verilmiştir. İlk olarak 3 güzergah alternatifi üzerinde durulmuştur: Şehir merkezini batıdaki başlangıç noktalarına bağlayan 2 farklı güzergah ve şehir merkezini kuzeybatıdaki noktalara bağlayan güzergah. Düşünülen 3 alternatif Şekil 5.4’de gösterilmektedir.



Şekil 5.4 : Pilot güzergah için düşünülen 3 alternatif.

Bu 3 alternatifi belirlenmesinden sonra bir saha gezisi yapılmış ve düşünülen güzergahlar bisikletle gezilmiştir. Proje ekibi 3 güzergah boyunca bisiklet kullanarak gözlemler yapmış ve seçim yapmak için incelemelerde bulunmuşlardır. İncelemeler yapılırken hangi yolun bisiklet kullanımına daha uygun olduğu, hangisinde kullanımın daha fazla olacağı, yol ve arazi kullanımı açısından hangisinde projenin daha kolay uygulanabileceği, hangisinin daha az tepki çekeceği gibi konular düşünülmüştür. Saha gezisinden sonra ekip bir araya gelmiş ve herkes gezilen güzergahlarla ilgili fikrini belirtmiştir. Yapılan konuşmalar sonucunda şehir merkezini kuzey batıdaki iş ve konut alanlarına bağlayan güzergahın pilot olarak seçilmesine karar verilmiştir. Seçilen güzergah Şekil 5.5’de gösterilmektedir.



Şekil 5.5 : Sakarya bisiklet projesi için seçilen pilot güzergah.

Pilot güzergahın seçilmesiyle birlikte tasarım aşamasına geçilecektir. Tasarımlara başlamadan önce güzergah üzerinde veri toplama çalışmaları yapılmalıdır.

5.10 Pilot Güzergah Üzerinde Veri Toplama

Ulaşım çalışmalarında doğru altyapıların oluşturulabilmesi için gerekli verilerin toplanması ve analiz edilmesi gereklidir. Pilot güzergahın seçilmesinden sonra güzergahı daha iyi tanımak ve tasarımlar öncesinde gerekli analizleri yapmak için bazı veriler toplanması gerekir.

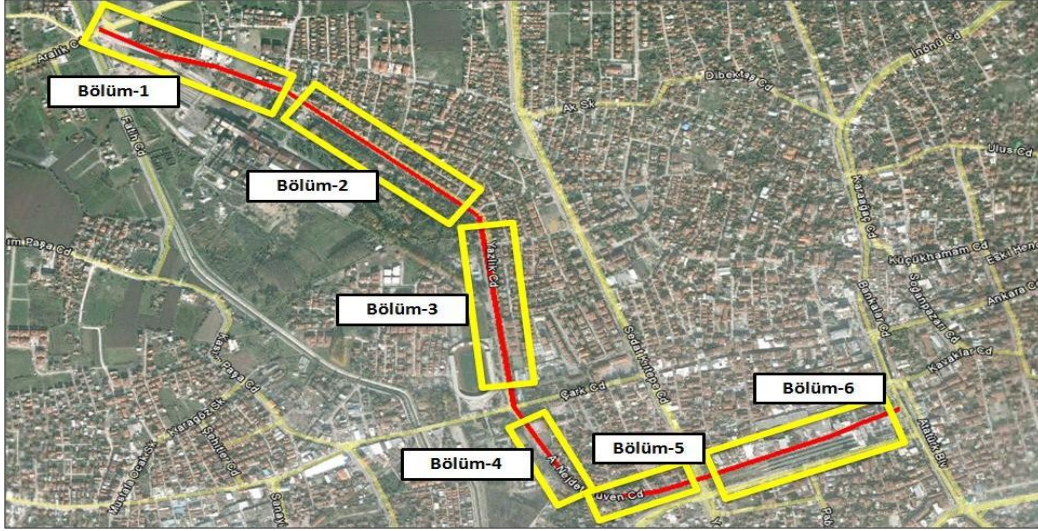
Mevcut yol genişliğinin yaya-bisiklet ve motorlu taşıtlar arasında adaletli olarak paylaşılması için kullanıcı sayılarının ve yoldaki parklanma durumunun bilinmesi gereklidir. Bu nedenle güzergah üzerinde motorlu araç, bisiklet ve yaya sayımları yapılmalı, yol üstü ve çevresindeki parklanmalar belirlenmelidir. Güvenlik sorunlarının daha iyi anlaşılması için güzergahtaki araç hızlarının ölçülmesi ve kaza çeşitlerinin incelenmesine ihtiyaç vardır. Bunun için hız etüdü ve seyahat süresi ölçümleri yapılmalı, kaza verileri toplanmalıdır.

Ayrıca diğer ulaşım modları ile entegrasyonun sağlanması için güzergah ve çevresindeki toplu taşıma hatları incelenmeli, bunun doğrultusunda potansiyel bisiklet park yerleri araştırılmalıdır. Güzergah üzerinde ve çevresindeki trafik sirkülasyonu da incelenerek bisiklet güzergahında doğrusallığı sağlamak adına seçenekler değerlendirilmelidir. Bunlar için de bisiklet güzergahı üzerindeki toplu taşıma hatları belirlenmeli, güzergah ve çevresinin trafik sirkülasyonu ve hali hazır planları çıkartılmalı ve arazi kullanımıyla ilgili bilgiler toplanmalıdır.

Sakarya'daki pilot güzergah için yapılan veri toplama çalışmaları aşağıda anlatılmıştır.

5.10.1 Güzergah üzerinde motorlu araç ve bisiklet sayımları

Güzergah 6 bölüme ayrılarak motorlu araç ve bisiklet sayımları gerçekleştirilmiştir. Bölümler Şekil 5.6'da gösterilmektedir. Sayımlar sabah 07.00-09.00 arası ve akşam 17.00-19.00 arasında yapılmıştır.



Şekil 5.6 : Pilot güzergahın ayrıldığı bölümler.

Sabah ve akşam zirve saatler için toplam motorlu araç ve bisiklet sayım sonuçları Çizelge 5.15'de özetlenmiştir. Ayrıca tabloda motorlu araçların ve bisikletin güzergah boyunca trafikteki yüzdeleri de gösterilmektedir.

Çizelge 5.15 : Güzergah boyunca sabah ve akşam zirve saatlerde trafik hacimleri.

Trafik Hacimleri		Sabah Zirve Saat				Akşam Zirve Saat			
		Motorlu araçlar		Bisiklet		Motorlu araçlar		Bisiklet	
Bölüm-1	KY	349	98%	6	2%	454	94%	31	6%
	GY	585	92%	51	8%	405	92%	33	8%
Bölüm-2	KY	303	88%	40	12%	452	89%	57	11%
	GY	546	91%	51	9%	370	90%	41	10%
Bölüm-3	KY	364	87%	54	13%	532	94%	33	6%
	GY	649	96%	29	4%	584	93%	43	7%
Bölüm-4	KY	201	91%	19	9%	357	95%	18	5%
	GY	463	95%	22	5%	511	96%	24	4%
Bölüm-5*	DY	806	97%	22	3%	875	96%	36	4%
Bölüm-6*	DY	949	98%	20	2%	1122	97%	32	3%

*Bölüm-5 ve 6'da trafik tek yönde akmaktadır. (KY: Kuzey yönü, GY: Güney yönü, DY: Doğu yönü)

En yüksek miktarda motorlu araç trafiği 5. ve 6. bölümlerde gözlenmektedir. Bu bölümler şehir merkezine en yakın kısımlardır. Güzergahın diğer kısımlarında trafik hacimlerinin tutarlı bir şekilde devam ettiği görülmektedir. Aynı zamanda bisikletin oransal olarak en düşük olduğu yerlerin de 5. ve 6. bölümler olduğu görülmektedir. Sayımlar sırasında bisikletlilerin hareketleri de gözlenmiştir. Gözlemlerde bisikletlilerin motorlu araç trafiği yükseldikçe ana yolları kullanmaktan kaçındıkları ve daha güvenli olduğu için yolları uzamasına rağmen yan sokakları tercih ettiği görülmüştür. Gözlemler sayımda çıkan sonuçla uyumaktadır.

5.10.2 Motorlu araçlar hız ve seyahat süresi etütleri

Güzergah üzerinde akan trafikte otomobille ölçümler yapılmıştır. Her yönde 4 tekrar tamamlanmıştır. Ölçüm sonuçları Çizelge 5.16'da görülmektedir. Ortalama hız, toplam seyahat süresi boyunca yapılan ölçüme göre hesaplanmıştır. Serbest akış hızı ise kavşaklardaki beklemler yok sayılarak hesaplanmıştır.

Çizelge 5.16 : Seyahat süresi ve hız etütleri.

	Uzunluk (m)	Yön	Seyahat süresi (sn)	Ortalama hız (km/sa)	Serbest akış hızı (km/sa)
Bölüm-1	600	KY	101.7	21.2	77.1
		GY	49.8	43.4	58.0
Bölüm-2	820	KY	67.3	43.9	58.6
		GY	45.8	64.5	71.6
Bölüm-3	580	KY	40.0	52.2	60.8
		GY	45.3	46.1	59.7
Bölüm-4	465	KY	44.7	37.4	49.7
		GY	41.3	40.5	52.7
Bölüm-5*	250	DY	26.3	34.2	55.4
Bölüm-6*	650	DY	66.8	35.0	41.6
TOPLAM	2750	KY	253.7	39.0	-
	3600	GY	275.3	47.1	-

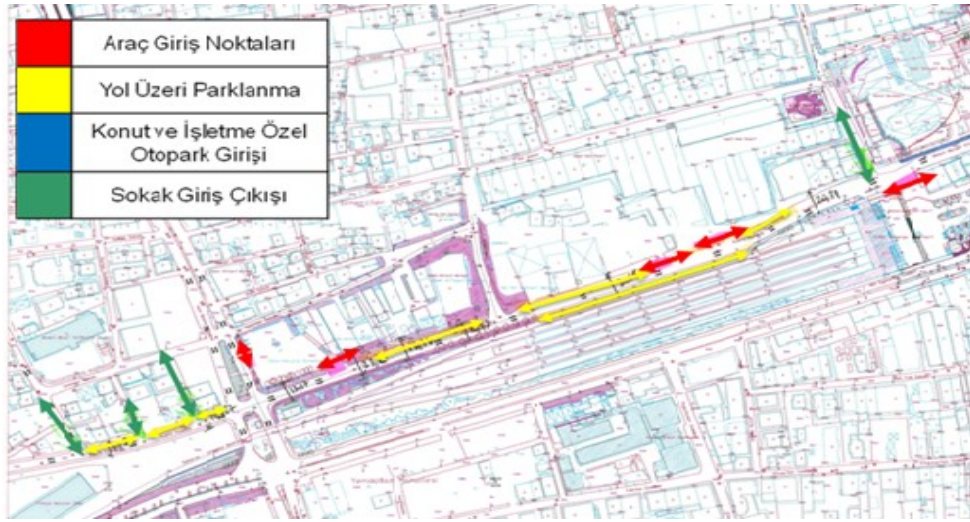
*Bölüm-5 ve 6'da trafik tek yönde akmaktadır. (KY: Kuzey yönü, GY: Güney yönü, DY: Doğu yönü)

Güzergah boyunca hız limiti 50 km/s olmasına rağmen serbest akış hızları trafiğin hız limitlerinin üzerinde aktığını göstermektedir. Özellikle kuzey kısımlarda yol geniş olduğu, trafik az olduğu ve bir denetleme olmadığı için sürücüler hız limitlerini ihlal etmektedir. Güzergah boyunca ölçülen yüksek hızlar, mevcut koşulların

bisikletlilerin araç trafiğiyle birlikte hareket etmesi için uygun olmadığını göstermektedir. Trafik hızının 50 km/s den yüksek olduğu durumlarda bisikletliler için motorlu araç trafiğinden fiziksel olarak ayrılmış bir yol yapılması önerilmektedir. Mevcut yol dağılımının değiştirilerek tüm yol kullanıcılarına (motorlu araçlar, bisikletliler, yayalar) oransal bir şekilde dağıtılmasıyla trafik hızlarında düşüşler de sağlanabilir.

5.10.3 Parklanmaların belirlenmesi

Güzergah boyunca gezilerek yol üzeri parklanmaların yapıldığı yerler ve otopark girişleri harita üzerinde işaretlenmiştir. Örnek olarak güzergahın bir bölümü için yapılan işaretlemeler Şekil 5.7’de gösterilmiştir.



Şekil 5.7 : Güzergahın bir bölümünde parklanmalar.

5.10.4 Toplu taşıma hatlarının belirlenmesi

Belirli noktalarda güzergah üzerinden geçen 5 hat bulunmaktadır. Bu hatlar ve özellikleri Çizelge 5.17’de gösterilmiştir.

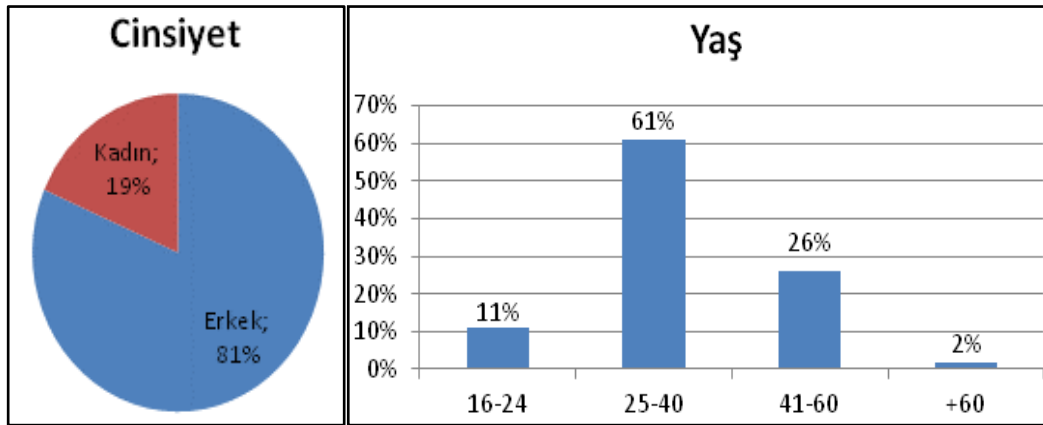
Çizelge 5.17 : Güzergahı kesen toplu taşıma hatları.

	21H / SGK-Karaman-YD Hastanesi	24H / Devlet Hast.-Korucuk Araş. Hast.	25 / SGK-Ozanlar-Emirdağ	Sigorta - Şeker	ÖHO Ferizli
Günlük sefer sayısı	28	8	9	770	144
Sefer süresi	30 dk.	50 dk.	50 dk.	35 dk.	45 dk.
Hat uzunluğu	16.5 km	34.3 km	29.8 km	10.2 km	~30 km
Zirve saat tek yön sefer sıklığı	1 seyahat	1 seyahat	1 seyahat	25 seyahat	7 seyahat
Günlük yolcu sayısı	720	360	120	15000	3960

5.10.5 Şeker Fabrikası çalışanlarıyla anketler

Pilot güzergahın üzerinde bulunan önemli noktalardan birisi Şeker Fabrikası'dır. Fabrika çalışanları arasında halihazırda bisiklet kullananlar bulunmaktadır ve bisiklet yolu tamamlandığında kullanıcıların önemli bir kısmının buradan olacağı düşünülmektedir. Bu nedenle Şeker fabrikası çalışanlarının bir kısmıyla anketler yapılmıştır. Toplamda 54 anket tamamlanmıştır.

İlk olarak katılımcıların cinsiyet ve yaşları sorulmuştur. Sonuçlar Şekil 5.8'de gösterilmektedir.



Şekil 5.8 : Anket katılımcılarının cinsiyet ve yaş durumları.

Şeker fabrikasında anket yapılan çalışanların cinsiyet oranına bakıldığında %81'inin erkek %19'unun kadın olduğu görülmektedir. Yaş dağılımı incelendiğinde %61 ile en büyük kısım 25-40 yaş arası grup olmaktadır.

Bir sonraki soruda çalışanlara fabrikaya gitmek için hangi ulaşım türünü kullandıkları sorulmuştur. Sonuçlar Çizelge 5.18'de gösterilmektedir.

Çizelge 5.18 : Katılımcıların fabrikaya gidiş-geliş için kullandıkları ulaşım türleri.

Toplu taşıma	% 44	Bisiklet	% 9
Otomobil	% 19	Servis	% 6
Yürüyerek	% 19	Motosiklet	% 4

Katılımcılara işe giderken bazı günlerde yukarıda belirttikleri ulaşım türü dışında başka bir ulaşım şeklini kullanıp kullanmadıkları da sorulmuştur. Katılımcıların %63'ü sadece belirttiği ulaşım şekliyle işe gittiğini, %37'si ise bazı günler başka bir türü kullandığını belirtmiştir.

İşe gitmek için bisiklet kullanan katılımcılara ulaşımları sırasında rahatsız oldukları durumlar sorulmuştur. Buna göre bisiklet kullananların tamamı diğer araçlardan (araçların sıkıştırması, trafik vs.) ve %13'ü yol üzerindeki fiziksel engellerden (bozuk yollar, çukurlar, çalı, dal, pislik, vs.) rahatsız olmaktadır.

İşe gitmek için bisiklet dışındaki ulaşım türlerini kullanan katılımcılara hangi durumlar sağlanırsa bisikleti tercih edecekleri sorulmuştur. Sonuçlar Çizelge 5.19'da gösterilmektedir.

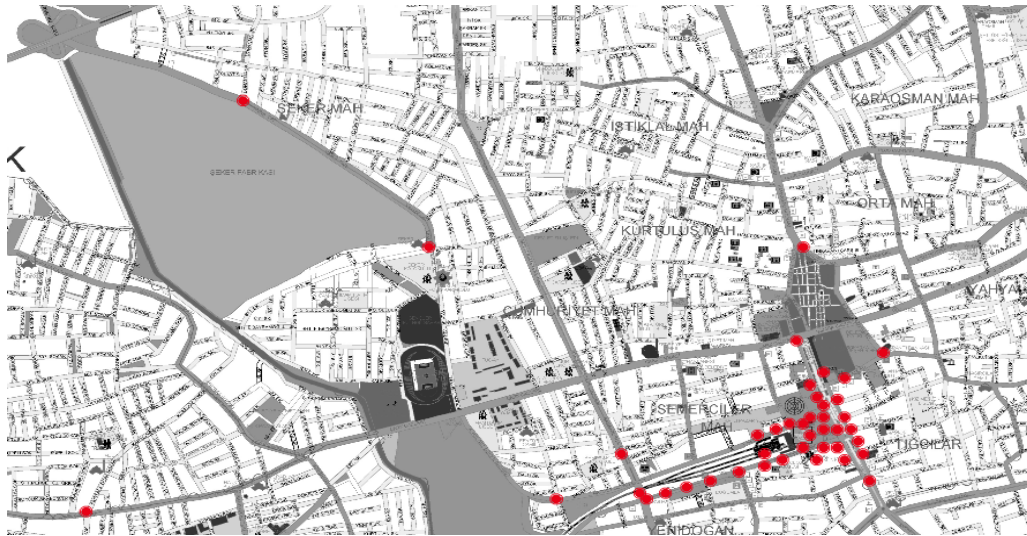
Çizelge 5.19 : Katılımcıların hangi durumda bisiklet ulaşımını tercih edeceklerini gösteren tablo.

Bisiklet yolu yapılırsa	20	Bisiklet park yerleri yapılırsa	4
Güvenlik sağlanırsa	16	Bisiklet trafikte öncelikli sayılırsa	2
Ev – iş konumu yakın olursa	7	Daha iyi bisiklet sahibi olursam	2
Yol düzenlemeleri yapılırsa	4	Toplu taşıma fiyatları artarsa	2
Hiçbir şekilde düşünmüyorum			45

Katılımcıların % 45'i hiçbir şekilde bisiklet kullanmayacaklarını söylemişlerdir, fakat % 55'lik çoğunluk kısım bir takım şartlar sağlandığı takdirde ulaşımlarında bisikleti tercih edeceklerini belirtmişlerdir.

5.10.6 Diğer veriler

Güzergah üzerinde ve çevresinde bisikletlilerin geçirdiği kazaların verisi Emniyet Müdürlüğü'nden istenmiş ve kaza noktaları harita üzerinde işaretlenmiştir. İşaretli harita Şekil 5.9'da gösterilmektedir.



Şekil 5.9 : Güzergahın olduğu bölgede bisikletlilerin geçirdiği kazalar.

Belediyenin projesinden ayrı olarak, bu tez çalışması için emniyetten alınan verilerle bisikletliler için detaylı bir kaza analizi de yapılmıştır. Kaza analizi proje sürecinden ayrı bir çalışma olduğu için ayrı bir bölüm olarak 6. bölümde anlatılmıştır.

Ayrıca güzergah boyunca ve paralel hatlarda trafik sirkülasyon şemaları oluşturulmuş ve hali hazır planları çıkartılmıştır. Güzergah boyunca gözlem yapılarak güzergahtaki arazi kullanımı ile ilgili bilgi toplanmıştır.

5.11 Pilot Güzergahın Analizi

Tüm veri toplama çalışmaları tamamlandıktan sonra, eldeki bilgiler kullanılarak güzergahın fonksiyon, şekil ve kullanım özelliklerine göre analizi yapılmalıdır. Bu özellikler incelenirken yolun kimler tarafından kullanıldığına, nasıl ve ne amaçla kullanıldığına ve yolun mevcut şekil ve tasarımına bakılır.

Bir yolun fonksiyonu, o yolun ne amaçla kullanıldığıyla, işleviyle ilgilidir. Genel olarak bir yolun sahip olabileceği iki çeşit fonksiyon vardır: Erişim fonksiyonu ve akış fonksiyonu. Bir yolun erişim fonksiyonunun olması, ulaşım araçlarının o yolu, yol üzerinde bulunan konut, ticari ve sosyal alanlara erişmek amacıyla kullandığını göstermektedir. Bir yolun akış fonksiyonunun bulunması ise, ulaşım araçlarının o yolu, varacakları noktaya ulaşırken geçiş amaçlı kullandığını göstermektedir. Sadece erişim veya sadece akış fonksiyonu olan yollar bulunsa da genel olarak yolların büyük kısmı her iki fonksiyona da sahiptir.

Yolun kullanım özellikleri o yolu hangi yol kullanıcılarının nasıl kullandığıyla ilgilidir. Yolu kullanan motorlu ve motorsuz ulaşım araçları, trafik hızları, parklanmaların durumu, yayaların kullanımı gibi durumlar bu özelliğin altında incelenmektedir. Ayrıca arazi kullanımının durumu da yolun kullanımını belirler.

Yolun şekli ise o yolun fiziksel özellikleriyle ilgilidir. Yolun genişliği, tasarımı, şerit genişlikleri, kaldırım genişlikleri, yol levha ve işaretlemeleri gibi durumlar bu özelliğin altında incelenmektedir.

Yolun fonksiyon, şekil ve kullanım özellikleri birbiriyle bağlantılıdır ve birbirini etkilemektedir. Bir yolun şekli o yolun kullanımı üzerinde etkilidir. Arazi kullanımı yolun fonksiyonunu belirlemekte önemlidir.

Sakarya projesinde pilot güzergah farklı bölümlere ayrılarak fonksiyon, şekil ve kullanım özelliklerine göre incelenmiştir. Veri toplama çalışması sırasında 6 bölüme ayrılan güzergahın analizleri de aynı 6 bölüm şeklinde yapılmıştır (Şekil 7.6). Örnek olarak Bölüm-3 için yapılan analiz çalışması Çizelge 5.20’de gösterilmektedir.

Çizelge 5.20 : Pilot güzergah Bölüm-3’ün analizi.

Fonksiyon

- Şehrin kuzeyini şehir merkezine ve güneye bağlayan yol, akış fonksiyonu baskın
- Yolun bazı bölümlerinde erişim fonksiyonu var - Stadyum, cami, lise, az sayıda dükkan.

Şekil

- Yolun güneyi: her 2 yönde 2 araç şeridi, 1 bisiklet şeridi var, yol fazla geniş değil
- Bisiklet şeridinin işaretlemeleri bazı yerlerde yok olmuş
- Stadyumun yanında geniş bir kaldırım var
- Kuzeye doğru gittikçe yol genişliği artıyor
- Orta refüj yolun tam merkezinde değil
- Yoldaki hız limiti 30 km/sa, fakat trafik hızı bunun çok üzerinde. Yol tasarımı hız yapmaya uygun, hız limitiyle bağdaşan bir tasarım yok

Kullanım

- Motorlu araç sayımları – kuzey yönde: Sabah – 364 araç/sa, Akşam – 532 araç/sa
- Motorlu araç sayımları – güney yönde: Sabah – 649 araç/sa, Akşam – 584 araç/sa
- Bisiklet sayımları – kuzey yönde: Sabah – 54 bisikletli/sa, Akşam – 33 bisikletli/sa
- Bisiklet sayımları – güney yönde: Sabah – 29 bisikletli/sa, Akşam – 43 bisikletli/sa
- Trafik hızları yüksek: 60 km/sa
- Yaya sayısı az, belirli bölgeler dışında fazla yaya kullanımı yok
- Kuzeyde bulunan cami nedeniyle oradaki kavşakta zaman zaman trafik ve park yoğunluğu olabiliyor (özellikle cenazelerde), aynı şekilde maç günleri stadyum çevresinde trafik ve parklanmada yoğunluk oluyor.
- Bazı bisikletler yolda kendilerini güvende hissetmedikleri için kaldırımdan gidiyor

Sorunlar

- Güvenlik: Lisenin önünden gelen yan yol hem bisikletliler hem de tüm yol kullanıcıları için tehlike oluşturuyor (ana yola girerken yüksek hızlar)
 - Güvenlik: Lisenin civarında işaretlemeler belirgin değil
-

Bölüm-3 için örnek olarak gösterilen çalışma tüm güzergah bölümleri için yapılmış ve analizler tamamlanmıştır. Bu analizler bölümlerin ve kavşakların tasarımı sırasında kullanılmıştır.

5.12 Pilot Güzergahın Tasarımı

Güzergah üzerinde yapılan tüm çalışmalar sonucunda toplanan verilere ve yapılan analizlere dayanarak güzergah tasarımı yapılmalıdır. Tasarım yapılırken dikkate alınması gereken bir takım geometrik özellikler ve standartlar bulunmaktadır. Ayrıca bisiklet ulaşımı için kullanılabilecek farklı tasarım ve uygulama alternatifleri de bulunmaktadır. Bu kısımda tasarımla ilgili özellikler anlatılacaktır.

5.12.1 Tasarım seçenekleri

Bisikletlerin yolu herhangi bir öncelik ve ayrıcalık olmadan motorlu araçlarla birlikte karışık trafik içinde kullanması durumundan, bisikletlerin motorlu taşıt trafiğinden ve yayalardan tamamen ayrıldığı bir yol üzerinde yolculuk yapmalarını sağlayan fiziksel ayrımlı duruma kadar farklı şekil ve özelliklerde tasarım seçenekleri bulunmaktadır (CROW, 2006).

5.12.1.1 Karışık trafik

Bisikletin motorlu araçlarla birlikte aynı trafiğin içinde hareket ettiği, bisikletlilere yönelik herhangi bir düzenlemenin bulunmadığı seçenektir. Bisikletliler, hız, ağırlık, manevra kabiliyeti gibi açılardan kendilerinden çok farklı özelliklere sahip olan motorlu araçlarla aynı alanı paylaşmakta, bu durum güvenlik açısından sorun yaratmaktadır. Özellikle motorlu araç hız ve yoğunluğunun arttığı yerlerde bu seçenek bisikletliler için tehlikeli olmaktadır. Bu nedenle bu seçenek için en önemli konu motorlu araç trafik yoğunluğunun ve hızlarının sınırlandırılmasıdır. Özellikle konut alanlarının yoğun olduğu yerlerde kullanılabilir Yerleşim yerlerinde bu seçeneğin kullanılacağı alanlar için motorlu araç hızlarının 30 km/saate indirilmesi gerekir. Hızı düşürmek için sadece yasal bir hız limiti koymak yeterli olmamakta, insanlar bu limitlere uymamaktadır. Bu nedenle bir takım düzenlemeler yapmak gerekir. Yol kesitinin daraltılması ve karışık trafik için ayrılan genişliğin azaltılması etkili bir yöntemdir. Bir başka seçenek olarak yola çeşitli hız kesicilerin konulması da hızı düşürecektir.

5.12.1.2 Tercihli / Genişletilmiş trafik şeritleri

Bisiklet kullanımı yüksek olan ve bisikletlilere özel düzenleme yapılması gereken yerlerde bisiklet şeridi veya yolu yapmaya yeterli alan bulunmadığı durumlarda bu

seçenek kullanılabilir. Karışık trafik ve bisiklet şeridi seçenekleri arasındaki bir seçenektir. Bu seçenekte karışık trafiğin aktığı yol üzerinde, genellikle sağ şeritte, şeridin genişliği arttırılarak ve yatay ve düşey işaretlemelerle bisikletlilere bu şeridi kullanmaları bildirilir. Bisiklet şeritlerinden farklı olarak bu şeritler motorlu araç trafiğine de açıktır. Genel olarak bu seçenek karışık trafikte bisikletlilerin varlığına dikkat çekmeye ve diğer yol kullanıcılarının davranışlarını etkilemeye çalışan bir tasarım seçeneğidir. Fiziksel ve görsel özellikleri kullanarak bisikletlilerin görünürlüğünü arttırmaya ve yol kullanıcılarının bisikletlilere dikkat etmesini sağlamaya çalışmakta ve böylece bisikletlilerin güvenliğini arttırmaktadır.

5.12.1.3 Bisiklet şeritleri

Bisiklet şeritleri, yol platformunun bir bölümünün yasal olarak bisikletlilerin kullanımına ayrılmasıyla oluşmaktadır. Yol çizgisi, işaretlemeler veya bazen farklı renk ve özellikteki kaplama malzemesi ile belirtilir. Motorlu araçların bisiklet şeritleri üzerinde hareketi veya park etmesi yasaktır. Genellikle yolun sağ tarafında, yol platformu ile yaya kaldırımı arasında planlanmaktadır.

Hızlı, kolay ve düşük maliyetli bir çözüm olması ve bisiklet yolları kadar alan kaplamaması nedeniyle özellikle kentiçi alanlarda mevcut yollara uygulanması kolaydır. Fakat bu seçenekte bisikletliler motorlu araç trafiğinden fiziksel olarak ayrı olmadıkları için güvenlik açısından problem yaşanabilir. Bisiklet şeritlerinin genişliği minimum 1.5m olmalıdır, genişliğin daha fazla olması güvenliği ve rahatlığı arttıracaktır. Ayrıca güvenlik açısından bisiklet şeridiyle motorlu araç şeridi arasında bir emniyet mesafesi bırakılmalıdır.

Fiziksel bir ayrımın olmamasının getirebileceği bir başka sorun da motorlu araçların kural ihlali yaparak bisiklet şeridine girmesidir. Özellikle bisiklet kültürünün çok yaygın olmadığı şehirlerde motorlu araç kullanıcıları, bisiklet şeritlerini kullanabilir veya bisiklet şeridine park edebilirler.

Yol boyunca motorlu araçların park etmesine izin verilen caddelerde bisiklet şeritleri iki farklı şekilde düzenlenebilir: İlk şekil bisiklet şeridinin akan trafiğin sağında, trafik şeridi ile park şeridi arasında düzenlenmesi, ikinci şekil ise bisiklet şeridinin park şeridi ile kaldırım arasında düzenlenmesidir. Birinci uygulamada park şeridine giren ve çıkan her araç, bisiklet şeridini kesmekte, ayrıca park etmiş araçlar bisikletlilerin yan yollardan çıkan araçları ve kaldırımdan inen yayaları görmelerini

zorlaştırmaktadır. İkinci uygulamada ise park eden araçlar bisiklet şeridinin kesmemekte ancak, park eden araçların kapılarının oluşturduğu tehlike artmaktadır. Ayrıca park eden araçlar, bisikletlerin şeride giriş-çıkışlarını engellemekte ve sola dönen bisikletlerin motorlu taşıt sürücüleri tarafından fark edilmelerini zorlaştırmaktadır.

5.12.1.4 Bisiklet sokakları

Bisiklet sokakları, son yıllarda özellikle Avrupa’da uygulanmaya başlanmış bir seçenektir. Karışık trafiğe açık olan bu seçenekte yolun tasarımı bisikletlilere ayrıcalık tanıyacak ve motorlu araçların kullanımını en aza indirecek şekilde yapılmıştır. Bu yollarda geçiş üstünlüğü ve öncelikler bisikletlilere aittir. Yol kaplaması ve işaretlemeler bisikletlilere yönelik olarak yapılmıştır. Motorlu araçların 30 km/saatlik hız limitini aşması ve yol üzerinde park etmesi yasaktır. Motorlu araçların bu yolu yalnızca yol üzerinde bulunan hedef noktalarına ulaşmak için kullanması sağlanmaktadır. Bu düzenlemelerle söz konusu yol kesimi bisikletler için ana koridor olarak geliştirilmekte, ancak motorlu taşıtlar için sadece o yol üzerindeki binalara giriş çıkış yapacak bir erişim yolu haline getirilmektedir. Bisikletler için bir ana bulvar haline gelen yolda, bisikletler karışık trafik içinde bulunmalarına rağmen öncelikli ve ayrıcalıklı olmaktadır.

5.12.1.5 Bisiklet yolları

Motorlu taşıt trafiğinden ve yayalardan fiziksel olarak ayrılarak sadece bisikletlerin kullanımı için düzenlenmiş seçenektir. Bisiklet yolları, bisikletler için tam koruma ve ayrıcalık sağlamakta, diğer trafikle olabildiğince az kesişme yaparak sürekli, kesintisiz ve güvenli sürüş ortamı yaratmaktadır. Yüksek hızlı ve yoğun motorlu araç trafiğinin olduğu yerler için uygun bir çözümdür.

Bisiklet yolunun tek yönlü veya iki yönlü olması durumuna göre yatay ve düşey işaretlemeler yapılmalıdır. Tek yönlü bisiklet yolu için minimum genişlik 1.5 m, iki yönlü için 2.5 m’dir. Fakat bisikletlilerin yolda birbirlerine geçmeleri için gereken mesafeler, konforlu bir sürüş için yol kenarından olan uzaklıklar da düşünüldüğünde ideal genişlik tek yönlü yollar için 2 m, çift yönlü yollar için 3 m olmaktadır. Bisiklet yolu asfalt veya beton kaplanabilir, renkli kaplama yapılarak görsel ayrım sağlanabilir.

Fiziksel ayırım için, motorlu araç yoluyla bisiklet yolu arasında yatay ve/veya düşey bir mesafe olmalıdır. Fiziksel ayırım için çok farklı genişliklerde ve şekillerde seçenekler kullanılabilir. Genel olarak yatay ayırımın minimum 0.5m olması kabul görmektedir. Fiziksel ayırım için yeşil bant, bariyer, refüj gibi çeşitli alternatifler bulunmaktadır. Alanın yeterli olmadığı durumlarda bordürler kullanılarak fiziksel ayırım yapılabilir.

Bisiklet yolu, kavşaklar arasında bisikletliler için güvenli ve konforlu bir sürüş sağlasa da kavşak noktalarında tehlikeli durumlar oluşmaktadır. Birbirlerinden ayrı ve hızlı bir şekilde akan motorlu araç ve bisiklet trafikleri kavşak ve geçiş noktalarında karşı karşıya gelmekte ve bu durum kaza riskini arttırmaktadır.

Ayrıca bisiklet yollarının fazla alan kaplaması nedeniyle özellikle kent merkezlerinde uygulaması zor olmaktadır.

5.12.2 Tasarım kriterleri

Bisiklet yollarının planlanması aşamasında uyulması gereken tasarım kriterleri literatürdeki çalışmalardan faydalanılarak (CROW, 2006; Uz ve Karaşahin, 2004) anlatılacaktır. Türkiye’de bisiklet yolu planlanmasına yönelik kapsamlı bir standart geliştirilmemiştir. TSE’nin konu ile ilgili öngördüğü bazı standartlar (TS 10839, TS 11782, TS 9826 ve TS 7249) bulunsa da bunlar yetersiz kalmaktadır. Bazı Avrupa ülkelerinde ve ABD’de araştırmalar sonucunda ülke koşullarına göre standartlar oluşturulmuştur. Özellikle AASHTO’nun geliştirmiş olduğu standartlar oldukça ayrıntılıdır.

Bisiklet yolu planlaması ile karayolu planlaması arasında yatay dönemeç, görüş mesafeleri ve işaretlemeler gibi kriterler açısından bazı benzerlikler vardır. Diğer yandan yatay ve düşey açıklık gereksinimi, boyuna eğim ve kaplama yapısı gibi bazı özellikler açısından bisiklet karakteristikleri motorlu araçlardan farklıdır. Tasarım yapılırken bu benzerlik ve farklılıklar düşünülmeli ve bunların bisiklet altyapı tasarımını nasıl etkileyeceği bilinmelidir.

Bisiklet altyapıları tasarlanırken bisiklet hızını düşünmek gerekir. Bir bisiklet seyahatinin hızı, bisiklet tipine ve durumuna, bisiklet yolunun durumuna, yerine ve eğimine, rüzgar hızına ve yönüne, bisiklet yolundaki trafik yoğunluğuna ve bisiklet sürücüsünün fiziksel kondisyonuna bağlıdır. Normal bir bisiklet kullanıcısının ortalama hızı 15-18 km/saattir, daha usta sürücüler için bu hız değeri yükselebilir.

Bisiklet yollarının tasarımında, bisiklet sürücüleri tarafından yapılabilecek en yüksek hız seçilmelidir. Genellikle tasarım hızı kaplamalı yollar için 30 km/sa olarak alınır. Bisiklet yolu kaplamasız olduğunda kullanıcılar daha yavaş sürme eğilimindedirler. Bu nedenle, kaplamasız bisiklet yollarında daha düşük bir tasarım hızı (25 km/sa) kullanılabilir. Bisikletlerin kaplamasız yüzeylerde patinaj yapma olasılıkları yüksek olduğundan yatay dönemeç tasarımında sürtünme katsayıları düşük tutulmalıdır.

Bisiklet altyapıları bisikletlilere beklenmedik bir engelle karşılaştıklarında kontrollü şekilde durmasını sağlayacak görüş ve duruş mesafesine göre tasarlanmalıdır. Bu mesafeler, kullanıcının reaksiyon süresinin, bisiklet hızının, bisikletin fren kabiliyetinin ve kaplama ile bisiklet lastiği arasındaki sürtünme katsayısının bir fonksiyonudur. Ayrıca hava şartlarının da etkisi düşünülmelidir.

Bisiklet yollarında uygulanacak dönemeç yarıçapı, yol yüzeyi enine eğiminin (dever), bisiklet lastiği ile kaplama arasındaki sürtünme katsayısının ve bisiklet hızının bir fonksiyonudur. Çoğu bisiklet yolu uygulamalarında dever miktarı % 2-5 arasında değişmektedir. Minimum %2'lik dever hem inşaatının kolay olması hem de drenaj koşulları için uygundur. Deverin % 5'lik değeri aşması durumunda dönemeç içinde duran veya yavaş hareket eden bisikletliler için dönemecin içine doğru kayma ve devrilme tehlikesi belirir, bu nedenle bu değer aşılmamalıdır.

Bisiklet kullanımı tamamen beden gücüyle gerçekleştirildiği için uzun ve dik eğimli yollar kullanıcılar için yorucu olmakta ve kullanım oranını düşürmektedir. Bisiklet yolları için önerilen maksimum boyuna eğim %5'tir. Sürekliliği olan ve çok uzun mesafede devam eden boyuna eğimler %2-3 ile sınırlandırılmalıdır. 150 m'ye kadar olan kısa bölümlerde %5'i aşan daha dik eğimler kabul edilebilir. Dik eğimle geçilmesi gereken durumlarda proje hızı azaltılmalı ve bisiklet yolu genişliği arttırılarak bisikletlilere ekstra manevra yapabilecekleri alan bırakılmalıdır. Eğimler ve eğimler için önerilen maksimum uzunluklar Çizelge 5.21'de gösterilmektedir (AASHTO, 1999).

Çizelge 5.21 : Eğim – mesafe tablosu.

Eğim	Önerilen maksimum uzunluk	Eğim	Önerilen maksimum uzunluk
%5-6	240 m	% 9	60 m
% 7	120 m	% 10	30 m
% 8	90 m	≥ % 11	15 m

5.12.3 Sakarya pilot güzergahın tasarımı

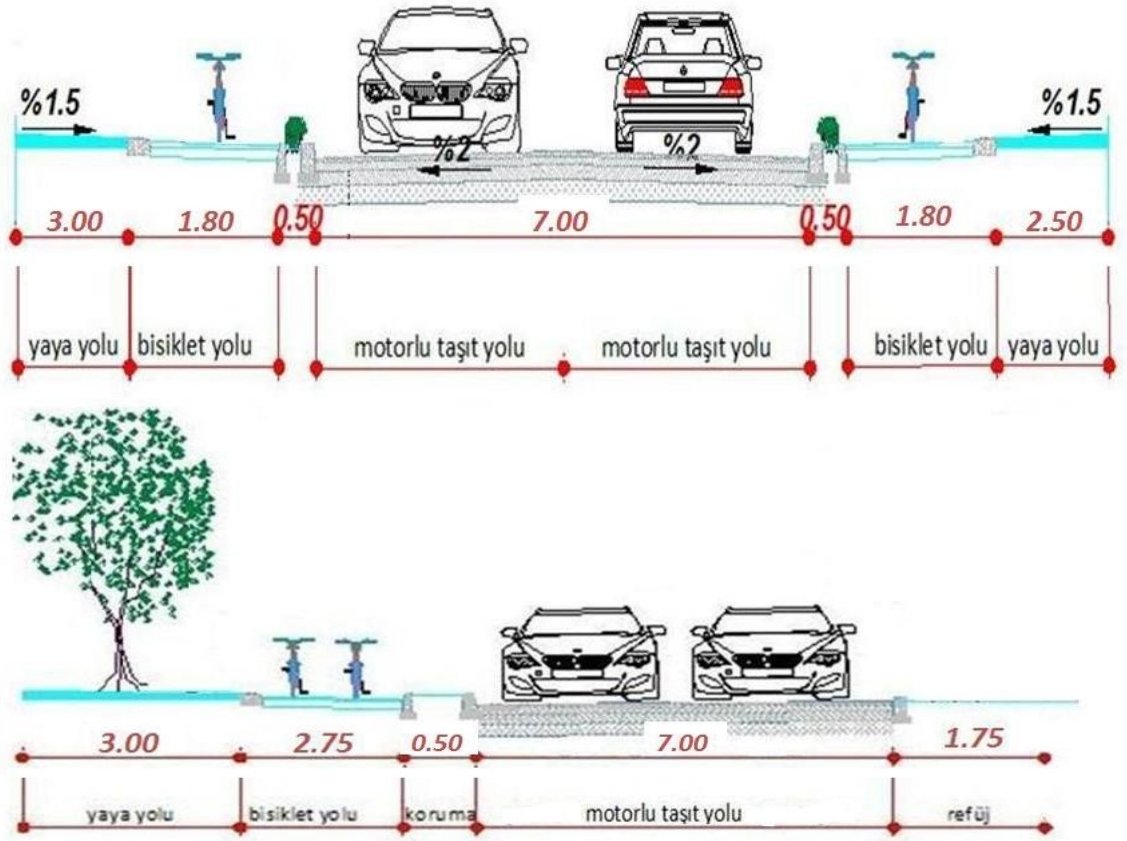
Güzergah üzerinde yapılan tüm çalışmalar sonucunda toplanan veriler ve yapılan analizler baz alınarak ekip tarafından pilot güzergahın tasarım çalışmalarına başlanmıştır. Tasarımlar yapılırken temel geometrik özelliklere ve standartlara dikkat edilmiş, yol kesitinin durumuna göre fiziksel ayrımlı bisiklet yolu, bisiklet şeridi, karışık trafik gibi farklı alternatiflerden en uygun olanı seçilmeye çalışılmıştır.

Genel olarak güzergah boyunca araç hızları yüksek olduğu için, bisikletlilerin güvenliği açısından güzergahın büyük kısmında fiziksel ayrımlı bisiklet yolu yapılması tercih edilmiştir. Ayrıca motorlu araç kullanıcılarının trafikte bisikletlilere ve bisiklet şeritlerine henüz alışkın olmaması nedeniyle fiziksel ayrımın olmadığı şeritler yapıldığı takdirde, motorlu araç kullanıcılarının bu şeritleri hareket veya park amaçlı olarak kullanacağı düşünülmektedir. Fakat yine de yol genişliğinin uygun olmadığı ve fiziksel ayrımlı yol yapmaya el vermediği bölümlerde bisiklet şeridi yapılması veya bisikletlilerin araç trafiğiyle birlikte hareket etmesi tercihlerinde bulunulmuştur.

Güzergahın genelinde, bisiklet yolu, yolun her iki tarafında tek yönlü ve tek şeritli olarak tasarlanmış ve genişlik olarak minimum genişliğin biraz üzerinde, 1.75-1.80 m seçilmiştir. Sadece güzergahın şehir merkezine en yakın olan trafiğin tek yönlü aktığı son kısımda (Bölüm 5 ve 6) bisiklet yolu, yolun tek tarafında iki yönlü olarak tasarlanmış ve yol genişliği 2.75m olarak seçilmiştir. Fiziksel ayrımın genişliği genel olarak tüm güzergah boyunca 0.5 m olarak tutulmuştur.

Tasarımlarda bisikletlilerin güvenliği ve konforu ön planda tutulmuş fakat en büyük kısıtlama olan ekonomik kısıtlara da dikkat edilmiştir. Projenin uygulanmasında en önemli faktörlerden bir de proje maliyetidir. Bu nedenle tasarımın hem modern ve güvenli hem de düşük maliyet çıkartacak şekilde yapılması istenmiştir. Kamulaştırma maliyetlerinden kaçınılmış, yolun mümkün olduğunca mevcut yapı içinde uygulanabilmesi amaçlanmıştır. Tasarımlar yöneticilerin değerlendirmelerine göre birkaç kere değiştirilmiş ve son halini almıştır.

Yapılan tasarım için kesit örnekleri Şekil 5.10'da gösterilmektedir.



Şekil 5.10 : Sakarya’da yapılan tasarım için yol kesit örnekleri.

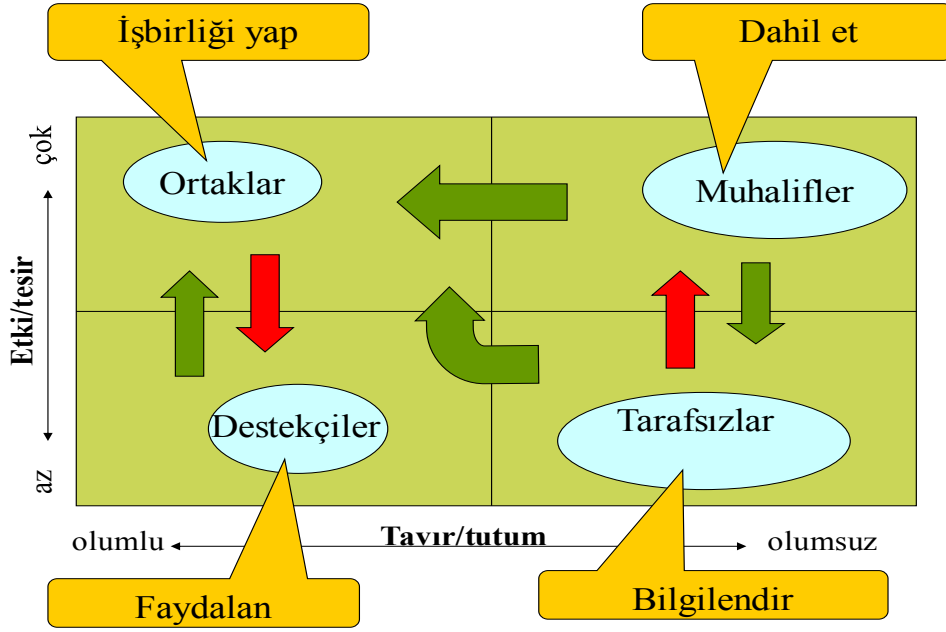
5.13 İletişim Çalışmaları

Planlama ve tasarım bisikletle bütünleşik ulaşım için önemli adımlardan ikisidir. Ancak projenin başarıya ulaşabilmesi için tek başına yeterli değildir. Projenin başarıya ulaşması için diğer adımlar kadar önemli bir nokta da iletişim stratejilerinin oluşturulmasıdır (Wittink, 2009). Sakarya’da da bisiklet projesi için bir takım iletişim çalışmaları yapılmıştır.

5.13.1 Paydaş analizi

İletişim stratejisinin oluşturulmasında ilk adım paydaşların belirlenmesidir. Paydaş analiziyle projenin paydaşlarının kimler olduğu, projenin ortağı mı, muhalifi mi, destekçisi mi olacakları ya da tarafsız mı kalacakları, ne kadar olumlu veya olumsuz tepki gösterecekleri ve etki güçlerinin ne kadar yüksek olduğu belirlenir.

Paydaş analizi tablosu Şekil 5.10’da gösterilmektedir.



Şekil 5.11 : Paydaş analizi tablosu.

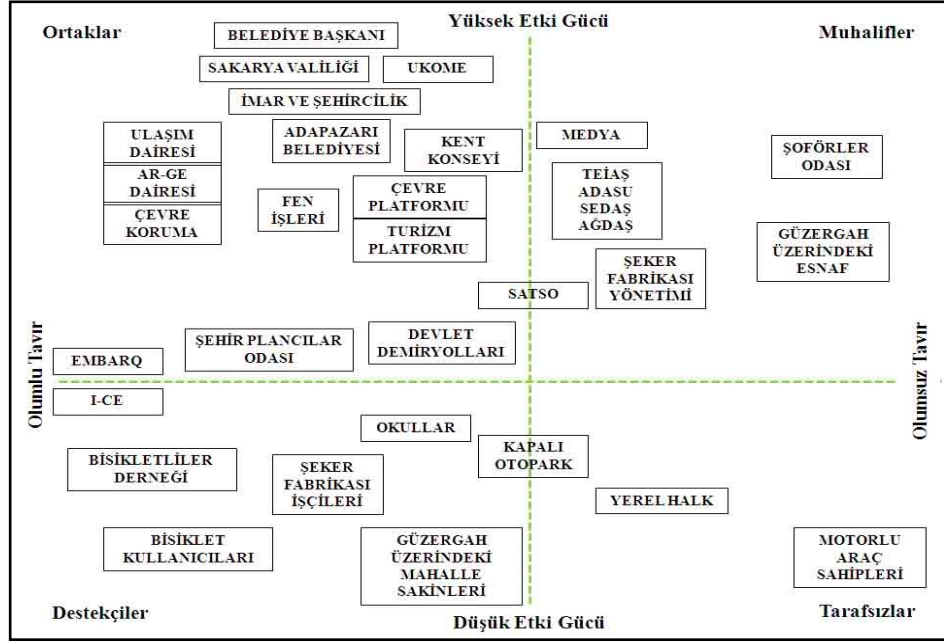
Proje için belirlenen paydaşlar, paydaş analizi tablosu üzerine, projeye karşı olan tutumları ve etki güçlerine göre yerleştirilirler. Projeye karşı tutumu olumlu olan ve etki güçleri yüksek paydaşlar projenin ortakları olarak görülür. Bu gruptaki paydaşlarla projenin başarısı için işbirliği yapılmalıdır.

Projeye karşı tutumu olumsuz olan ve etki güçleri yüksek paydaşlar projenin muhalifleri olarak görülür. Bu gruptaki paydaşlarla görüşmeler yapılarak onları projeye dahil etmek gerekir, fakat bu dahil etme sürecinde ya projeye karşı tutumları olumluya çevrilerek ortaklar grubuna geçmeleri ya da tutumları değiştirilemiyorsa etki güçleri azaltılarak tarafsızlar grubuna geçmeleri için çalışılmalıdır.

Projeye karşı tutumu olumlu olan fakat etki ve yaptırım gücü az olan paydaşlar projenin destekçileri olarak görülür. Projenin başarısı için bu gruptaki paydaşlardan faydalanmak gerekir, ayrıca etki güçlerinin artarak ortaklar grubuna geçmeleri için çalışılmalıdır.

Projeye karşı tutumu olumsuz olan fakat etki ve yaptırım gücü az olan paydaşlar tarafsızlar olarak görülür. Bu gruptaki paydaşları projeye ilgili bilgilendirerek projeye karşı tutumlarının olumluya çevrilmesi gerekir, böylece önce destekçiler sonra da etki güçlerinin artarak ortaklar grubuna geçmeleri için çalışılmalıdır.

Sakarya projesi için paydaş analizinin sonuçları Şekil 5.11’de gösterilmektedir.



Şekil 5.12 : Sakarya bisiklet projesi paydaş analizi.

5.13.2 İletişim planı

Projenin başarılı olabilmesi ve doğru tanıtılabilmesi için bir iletişim planı hazırlanmalıdır. Bu plan hazırlanırken paydaş analizinden çıkan sonuçlar da kullanılmalıdır. Analizde belirlenen paydaşlarla, bulundukları gruba göre hazırlık yapılarak toplantı ve görüşmeler yapılmalıdır. Burada amaç projenin uygulanmasında sorun yaratabilecek durumlara önceden tedbir almak ve proje ortakları ve destekçilerini de proje sürecine dahil etmektir.

Sonraki adımda projenin ve genel anlamda bisiklet ulaşımının tanıtımı için kampanyalar düzenlenmeli ve toplumda bisiklete karşı olumlu bir imaj oluşması için çalışılmalıdır. Halkın bilinçlendirilmesi ve bisiklet kullanımının artırılması için çeşitli çalışmalar yapılmalıdır.

Sakarya projesi için de bir eylem planı hazırlanmıştır. Buna göre:

- Paydaş analiziyle belirlenen paydaşların irtibat bilgilerinin toplanması
- Paydaşlarla toplantılar yapılması
 - Projenin başarısını etkileyecek ve yönlendirecek kilit paydaşlardan randevu alınarak proje tanıtımının yapılması, destekleyici paydaşlarla ortak kamuoyu bilinçlendirme çalışmalarının yürütülmesi, projeyi olumsuz etkileyecek olanlarla ayrı ayrı görüşme yapılarak projenin anlatılması ve düzenli bilgilendirme yapılması

- Basın, kamu kuruluşları ve halka yönelik proje sunumlarının hazırlanması
- Sivil toplum kuruluşlarıyla ortak çalışmalar yapılması ve bisikletle ilgili etkinlikler düzenlenmesi
- Proje ilerledikçe basına düzenli olarak bilgilendirme yapılması
- Broşür dağıtımı, afiş ve billboardlarla görünürlük faaliyetlerinin yürütülmesi ve projenin tanıtımının yapılması

Bu iletişim planı çerçevesinde ilk olarak paydaşlarla toplantılar yapılmıştır. Bu toplantılarda paydaşların projeye ilgili fikirleri alınmış ve projeye nasıl destek olabilecekleri araştırılmıştır. Sonraki adım olarak da halkın projeye ilgili bilgilendirilmesi ve bisikletle ulaşımın tanıtımı için etkinlik planları yapılmıştır:

- Sakarya Kent Konseyi'nin desteğiyle, bisiklet yolu güzergahının halka tanıtılması amacıyla güzergah üzerinde bir bisiklet gezisi veya yarışı düzenlenmesi
- Çark deresi kenarında ve Kentpark'ın içinde bir cumartesi veya pazar günü halka açık bir bisiklet şenliği düzenlenmesi; bu şenlikte bisiklet gösterileri yapılması, küçük oyun ve yarışmalar yapıp ödül olarak bisiklet aksesuarları dağıtılması, bisikletle ilgili fotoğraf sergileri gibi etkinliklerle halkın bisiklete olan ilgisinin artırılması, bir tarafta da projenin tanıtılması
- Trafik Platformu (TRAP) ile ortak çalışma yapılarak trafikte bisiklet konusunda halkın bilinçlendirilmesi için eğitim seminerleri yapılması
- Sakarya'nın kardeş şehri Delft'le görüşülerek proje ve etkinlikler için öneri ve destek alınması, ortak etkinlik düzenlenmesi
- Okul müdürleri ile görüşülerek okullara bisiklet parklarının yapılması, beden eğitimi derslerinde bisiklet kullanma eğitiminin verilmesi, pilot güzergah civarındaki okullarda öğrencilerin okula bisikletle gidiş-gelişinin teşvik edilmesi
- Müftülükle görüşülerek cami avlularına bisiklet parklarının yapılması
- Mahalle muhtarlarıyla görüşülerek her mahalledeki önemli varış noktalarına bisiklet parkları yapılması
- Ortak ve destekçi kuruluşların projeyi destekleyecek basın açıklamaları yapması

6. SAKARYA'DA BİSİKLET ULAŞIMI İLE İLGİLİ ANALİZLER

Bu bölümde bisiklet ulaşımıyla ilgili yapılan iki çalışma anlatılacaktır. İlk çalışma bisikletliler için yol güvenliği ve kaza analizidir. Sakarya'nın 3 senelik trafik kaza verileri içinden bisikletlileri içeren kazalar incelenmiş ve değerlendirilmiştir. İkinci çalışma ise fiziksel aktivite ve HEAT çalışmasıdır. Dünya Sağlık Örgütü tarafından geliştirilen HEAT aracı kullanılarak Sakarya'da planlanan yol için, bisiklet kullanımının sağlık açısından getirdiği faydanın ekonomik değeri hesaplanmıştır.

6.1 Bisikletliler İçin Yol Güvenliği ve Kaza Analizi

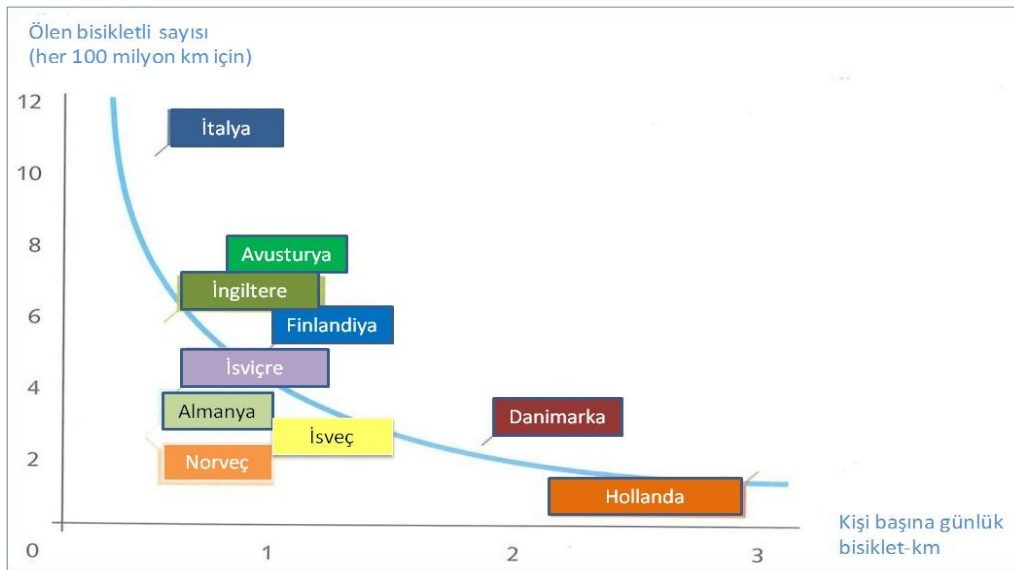
Motorlu araç kullanımının hızla artması, fakat buna karşın ulaşım sistemlerinin ve yol kullanıcılarının bu artışa hazır olmaması dünya üzerinde kaza oranlarını arttırmıştır. Trafik kazalarından kaynaklanan yaralanma ve ölümlerin sayısı dünya üzerinde giderek büyüyen ve kötüleşen bir problem haline gelmiştir. Dünya Sağlık Örgütü'nün verilerine göre, dünya üzerinde her yıl yaklaşık 1.2 milyon insan trafik kazalarında hayatını kaybetmekte, 50 milyona yakın insan ise yaralanmaktadır (WHO, 2004). Genç nüfus açısından durum daha da kötüdür. Dünyada 10-24 yaş arası nüfusun ölüm nedenleri arasında trafik kazaları birinci sırada gelmektedir. Her sene 25 yaşın altında yaklaşık 400,000 insan trafik kazalarında hayatını kaybetmekte, milyonlarcası ise yaralanmaktadır (WHO, 2007).

Mevcut artış oranlarının aynı şekilde devam etmesi durumunda, 2000 ile 2020 yılları arasında dünyada trafik ölüm ve yaralanmalarının %65 artacağı öngörülmektedir (Kopits ve Cropper, 2003). Fakat özellikle Çin, Hindistan, Brezilya gibi gelişmekte olan ülkelerde araç sahipliğindeki hızlı artış nedeniyle, kazalardaki artışın daha da kötüye gideceği düşünülmektedir Dünya Sağlık Örgütü, 2030'da, trafik kazalarının dünyada erken ölüm sebepleri arasında AIDS, tüberküloz, kanser gibi sebepleri geçerek beşinci sıraya geleceğini düşünmektedir (WHO, 2009).

Trafik kaza riskini etkileyen pek çok faktör vardır. Örneğin ulaşım altyapısının tasarımının kazalar üzerinde önemli bir etkisi bulunmaktadır. Şerit genişliği, kavşak

geometrisi, dönüş hareketleri, sinyal fazları, yolda refüjün olması gibi faktörlerin trafik kazalarının sayısını önemli bir şekilde etkilediği bilinmektedir. Bunun dışında kullanıcı davranışları, araç teknolojisi gibi faktörler de kaza riskini etkiler (Elbeyli ve Kocaman, 2011).

Tüm dünyada motorlu araçları içeren trafik kazalarına baktığımızda, yaya ve bisikletlilerin araç kullanıcılarına göre daha çok yaralandığı ve öldüğü görülmektedir (Nantulya ve Reich, 2002). Bu durum daha fazla insanın yürüdüğü veya bisiklete bindiği yerlerde yaralanma sayılarının artacağı sonucunu düşündürebilir. Fakat Jacobsen'in (2003) yaptığı bir çalışma; daha fazla insan yürüdüğü veya bisiklet bindiğinde, bir motorlu araç kullanıcısının bir insana çarpma olasılığının düştüğünü göstermektedir. Bisiklet kullanımıyla kazalar arasındaki ilişkiyi gösteren bir grafik de Şekil 6.1'de verilmiştir. Bu tabloda Avrupa'nın farklı ülkelerinde kişi başına günlük bisiklet kullanım miktarı ile her 100 milyon km için ölen bisikletli sayısı arasındaki ilişki görülmektedir (Fietsbraad, 2006).



Şekil 6.1 : Avrupa ülkelerinde bisiklet kullanım miktarı ile ölen bisikletli sayısı arasındaki ilişki.

Grafik, daha fazla bisiklet kullanımı olan ülkelerde bisikletliler için riskin daha düşük olduğunu net bir şekilde göstermektedir.

Ulaşım politikalarının motorlu araç odaklı olduğu ABD'de meydana gelen kazalarda, araç-km başına ölen yaya sayısı, ölen araç yolcusu sayısının 36 katı; ölen bisikletli sayısı ise ölen yolcu sayısının 11 katıdır. Bu verileri yaya ve bisiklet dostu olarak bilinen Almanya ve Hollanda'daki verilerle karşılaştırdığımızda, (yürünen her milyar

km için) yaya ölümlerinin ABD'nin onda biri, (bisikletle kat edilen her milyar km için) bisikletli ölümlerinin ise ABD'nin dörtte biri olduğu görülmektedir (Pucher ve Dijkstra, 2000). ABD'de yayalar ve bisikletliler yol güvenliği açısından bir problem olarak görülürken, Almanya ve Hollanda'da yaya ve bisikletliler en savunmasız yol kullanıcıları oldukları için yol güvenliğini arttırmada kilit nokta olarak görülmekte ve buna göre uygulamalar yapılmaktadır.

Bisiklet kullanımı arttıkça bisikletliler için yol güvenliğinin artması durumu birkaç şekilde açıklanabilir. Bir yerde yüksek bisiklet kullanım miktarının olması, yol üzerinde daha fazla bisikletlinin olmasını ve bisikletlilerin trafikte baskın hale gelmesini sağlar. Böylece diğer yol kullanıcılarının davranışları da değişir ve bisikletlilere daha fazla dikkat ederler. İkinci olarak, bisiklet kullanımının yüksek olduğu bölgelerde genel olarak özel araç kullanımı normalden daha düşük olmaktadır, böylece trafikte bisiklet ve özel araçların karşı karşıya gelme olasılığı azalmaktadır. Son olarak insanların daha yüksek oranda bisiklet kullanması, yöneticilerin bisiklet politikalarına daha çok ve daha kolay yönelmelerine neden olur, böylece güvenli bisiklet altyapısına daha fazla yatırım yapılabilir.

Yürümeyi ve bisiklete binmeyi teşvik eden ve yaya ve bisikletlilerin sayısını arttırmayı hedefleyen politikaların, yaya ve bisikletlilerin güvenliğini arttırmak için etkili yöntemler olduğu anlaşılmaktadır.

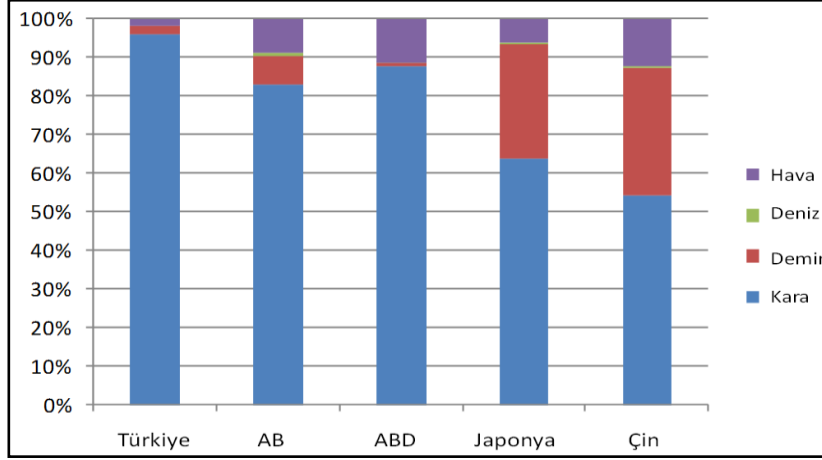
6.1.1 Sakarya için yapılan çalışma

Sakarya için Sakarya Trafik Denetleme Şube Müdürlüğü'nden alınan kaza verileriyle bir analiz çalışması yapılmıştır. Alınan veriler, Sakarya için 2008, 2009 ve 2010 yıllarına ait yaralanmalı ve ölümlü trafik kazalarının bilgilerini içermektedir. Bu çalışmanın amacı eldeki verileri kullanarak Sakarya'da bisikletliler için mevcut yol güvenliği durumunu ortaya koymaktır. Bu nedenle verilerin içinden bisikletlileri içeren kazalar seçilmiş, incelenmiş ve bisikletlilerin güvenliği ile ilgili değerlendirmeler yapılmıştır. Çalışmanın ilk kısmında genel olarak Türkiye'de yol güvenliğinin durumu, ikinci kısımda ise Sakarya'daki durum anlatılmıştır.

6.1.1.1 Türkiye'de yol güvenliği

Türkiye'de yolcu ulaşımının %96'sı karayoluyla gerçekleştirilmektedir. Kişi başına düşen yolcu-km'nin ulaşım türlerine göre dağılımı diğer ülkelerle karşılaştırıldığında,

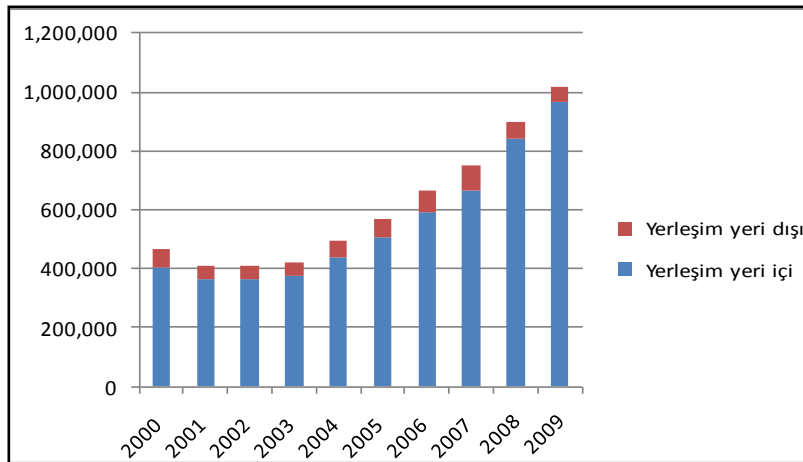
Türkiye’de karayolu ulaşımının payının Avrupa Birliği, ABD, Japonya ve Çin’e göre çok yüksek olduğu Şekil 6.2’de görülmektedir.



Şekil 6.2 : Türkiye ve diğer ülkelerde karayolu ulaşımının payı.

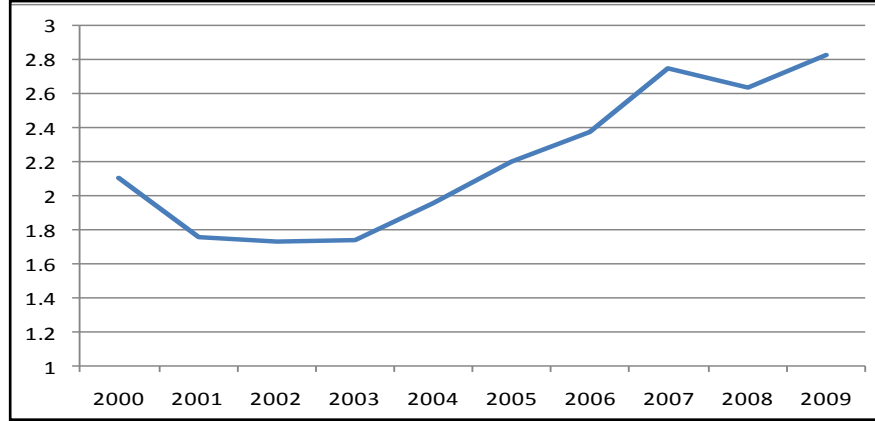
2000 yılında Türkiye nüfusu yaklaşık 67 milyon, ölüm ve yaralanmalı kaza sayısı ise 75.991 iken 2009 yılında nüfus 73 milyona ulaşarak %9’luk bir artış göstermiş, fakat ölümlü ve yaralanmalı kaza sayısı %46 artmıştır. Bu yüksek artışın sebebi motorlu araç sahipliğindeki artışla açıklanabilir. 2000-2009 yılları arasındaki 9 yıllık süreçte kayıtlı motorlu araç sayısı %72 artarak yaklaşık 14 milyona ulaşmıştır.

Türkiye’de araç sahipliği diğer ülkelerle karşılaştırıldığında oransal olarak hala düşüktür, buna rağmen araç sahipliğinde hızlı bir artış meydana gelmiştir ve bu durum trafik güvenliğini etkilemiştir. Şekil 6.3’de Türkiye’de 2000-2009 yılları arasında yerleşim yeri ve yerleşim yeri dışı alanlarda meydana gelen kazaların sayıları görülmektedir.



Şekil 6.3 : Türkiye’de 2000-2009 arasında yerleşim yeri ve yerleşim yeri dışı alanlarda meydana gelen kazaların sayısı.

Yerleşim yerlerinde gerçekleşen kazaların tüm kazalar içindeki yüzdesi 2000-2009 yılları arasında %87'den %95'e kadar çıkmıştır. Yerleşim yerleri çok sayıda insanın yaşadığı ve bulunduğu alanlardır. Bu nedenle buralarda kazaların artması daha fazla insanın kazaya karışma riskiyle karşı karşıya kalması anlamına gelmektedir. Türkiye'de ölümlü ve yaralanmalı trafik kazalarından etkilenen nüfus oranı Şekil 6.4'de görülmektedir.



Şekil 6.4 : Türkiye'de ölümlü ve yaralanmalı trafik kazalarından etkilenen nüfus oranı.

Ölümlü ve yaralanmalı trafik kazalarından etkilenen nüfus oranı 2000-2003 yılları arasında azalmıştır. Fakat 2003'ten sonra oran yükselen bir eğilim göstermiş ve 2003-2009 arasında %64'lük ciddi bir artış olmuştur. Bu durum güvenlik sorununun büyüdüğünü göstermektedir.

6.1.1.2 Sakarya'da yol güvenliği

Sakarya 872000'lik nüfusuyla Türkiye nüfusunun yaklaşık %1.2'sine sahiptir. Fakat 2009 yılı kaza istatistiklerine göre kazalarda yaralanan ve ölen insan sayısı Türkiye ortalamasının üzerindedir. Bu durum Çizelge 6.1'de gösterilmektedir.

Çizelge 6.1 : Trafik kazalarında 100.000 nüfusa düşen ölü ve yaralı sayısı (2009).

	Türkiye	Sakarya
Ölü sayısı	6,0	9,2
Yaralı sayısı	277,5	339,0

Bu durum Türkiye ortalamasıyla karşılaştırıldığında Sakarya'da yol güvenliği sorunlarının daha ciddi olduğunu göstermektedir.

Sakarya Trafik Denetleme Şube Müdürlüğü'nden alınan verilere göre 2008, 2009 ve 2010 yıllarında Sakarya'da ölüm veya yaralanmayla sonuçlanan tüm kazalar ve bisikletlileri içeren kazaların sayısı Çizelge 6.2'de gösterilmektedir.

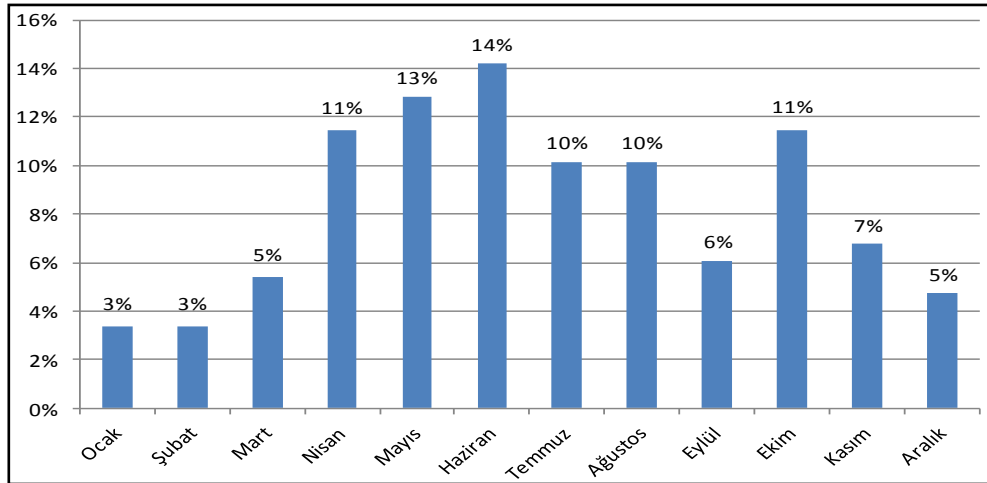
Çizelge 6.2 : Sakarya'da tüm kazaların ve bisikletlileri içeren kazaların sayısı.

	Tüm Kazalar			Bisikletlileri İçeren Kazalar		
	Yaralanmalı	Ölümlü	TOPLAM	Yaralanmalı	Ölümlü	TOPLAM
2008	505	8	513	44	3	47
2009	529	8	537	50	0	50
2010	590	7	597	50	1	51

Sakarya'da 2008 yılında gerçekleşen 513 ölümlü/yaralanmalı trafik kazasının 47 tanesi, 2009'da 537 kazanın 50'si ve 2010'da 597 kazanın 51'i bisikletlilerin de içinde bulunduğu kazalardır. Toplamda 3 senede bisikletlileri içeren 148 kaza gerçekleşmiştir, bunların 4'ü ölümlü, 144'ü yaralanmalı kazalardır. Bu kazalarda toplam 4 kişi ölmüş, 174 kişi yaralanmıştır.

Bu çalışmada bu 148 kazayla ilgili analizler gösterilecektir.

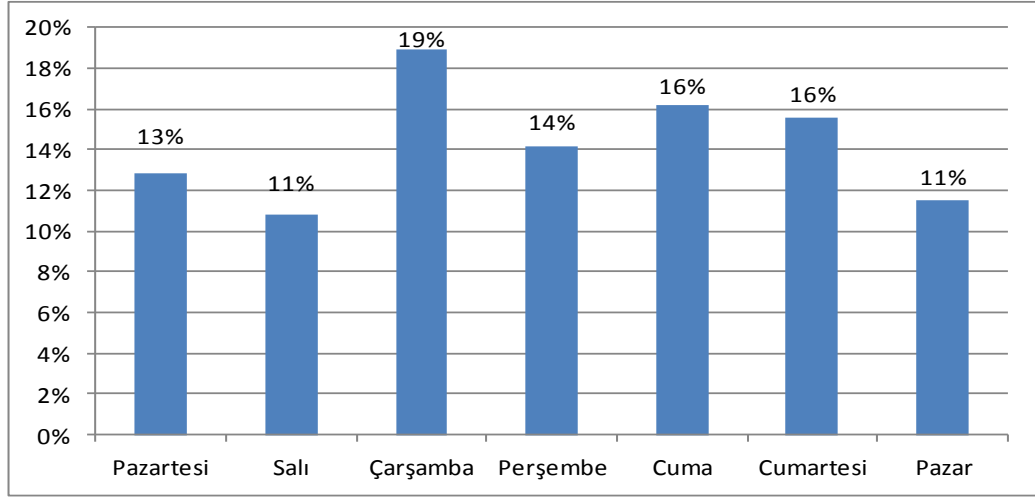
Şekil 6.5'de aylara göre bisikletli trafik kazalarının dağılımı gösterilmektedir.



Şekil 6.5 : Bisiklet kazalarının aylara göre dağılımı.

Bahar ve yaz aylarında bisikletlilerin karıştığı kazaların sayısının arttığı görülmektedir. Kış aylarında ise kaza sayısı oldukça azalmaktadır. Bahar ve yaz aylarında hava koşullarının daha uygun olması nedeniyle bisiklet kullanımının artması bu sonucun nedeni olarak düşünülebilir.

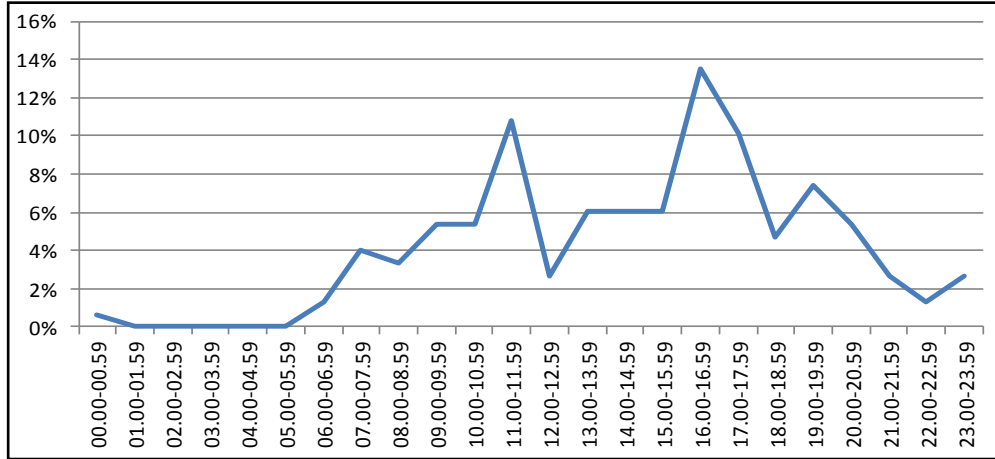
Şekil 6.6'da haftanın günlerine göre kazaların dağılımı gösterilmektedir.



Şekil 6.6 : Bisiklet kazalarının haftanın günlerine göre dağılımı.

Bisikletlilerin karıştığı kazalar, haftanın günlerine göre genel olarak uniform bir dağılım göstermektedir. Hafta sonu ortalaması ise hafta içi ortalamasına göre daha düşüktür. Bunun nedeni olarak bisiklet kullanımının hafta içi daha fazla olması düşünülebilir. Sakarya bisiklet kullanıcı anketi sonuçlarında kullanıcıların bisikleti en çok işe gidiş-geliş amaçlı kullandıkları görülmüştür. Buradan da hafta içi kullanım daha fazla olduğu sonucu çıkarılabilir.

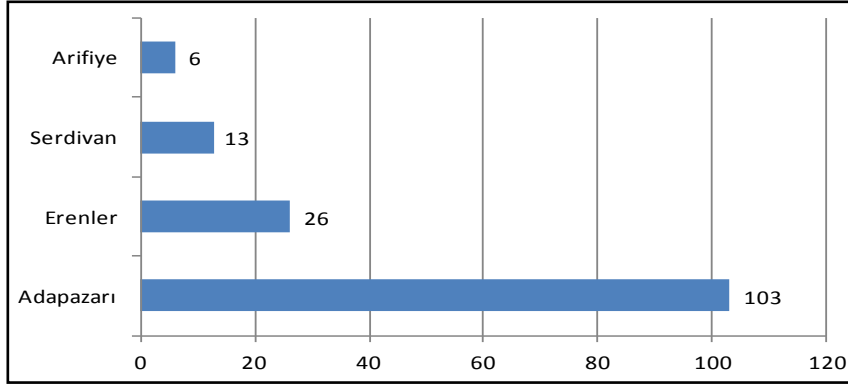
Şekil 6.7’de kazaların saatlere göre dağılımı gösterilmektedir.



Şekil 6.7 : Bisiklet kazalarının saatlere göre dağılımı.

Grafikten bisiklet kazalarının akşam saatlerinde daha çok olduğu görülmektedir. Kazaların %36’sı 16:00-20:00 saatleri arası gerçekleşmiştir.

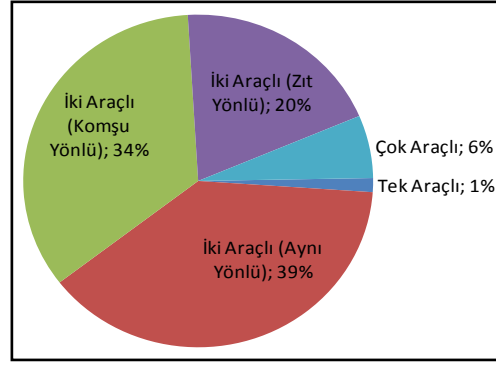
Şekil 6.8’de gerçekleştiği yerlere göre kazaların dağılımı gösterilmektedir.



Şekil 6.8 : Bisiklet kazalarının gerçekleştiği yerlere göre dağılımı.

Sakarya'daki bisiklet kazalarının %70'i Adapazarı ilçesinde meydana gelmiştir. Adapazarı Sakarya'nın en büyük ve en fazla nüfusa sahip olan merkez ilçesidir.

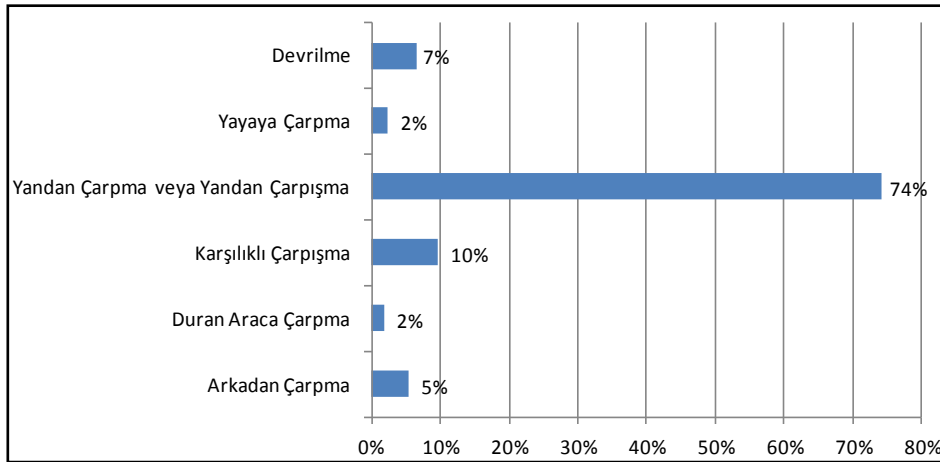
Şekil 6.9'da araç sayısına göre kazaların dağılımı gösterilmektedir.



Şekil 6.9 : Kazaya karışan araç sayısına göre bisiklet kazalarının dağılımı.

Kazaların %93'ü iki araçlı kazalardır. Tek ve çok araçlı kazaların payı çok düşüktür.

Şekil 6.10'da kazaların oluşum şekline göre dağılımı gösterilmektedir.



Şekil 6.10 : Bisiklet kazalarının oluşum şekline göre dağılımı.

En yaygın kaza oluşum şekli yandan çarpma (veya yandan çarpışma)dır. 148 kaza içinde bir yaya ve bir bisikletli arasında sadece 2 kaza meydana gelmiş ve bu kazalarda yayalar yaralanmıştır. Diğer 146 kaza motorlu araçların dahil olduğu kazalardır.

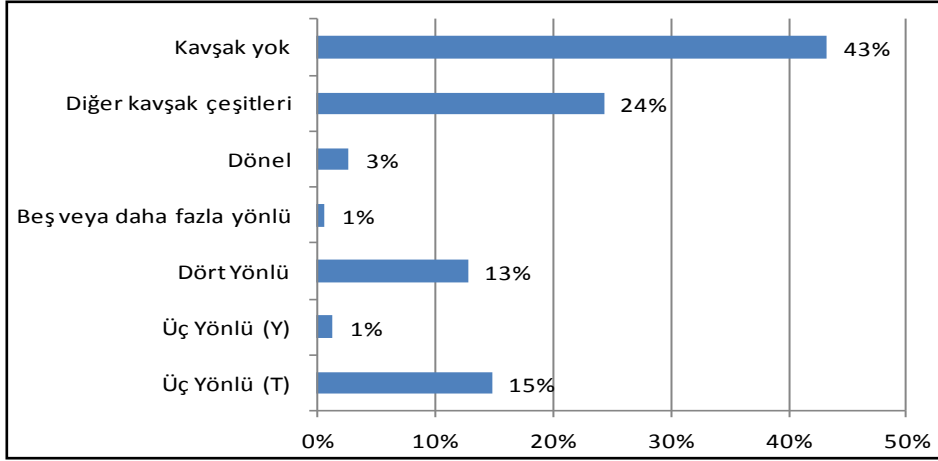
Bazı hava ve yol özelliklerine göre kazaların dağılımı Çizelge 6.3’de gösterilmektedir.

Çizelge 6.3 : Hava ve yol özelliklerine göre kazaların dağılımı.

Hava Durumu	Açık % 71.6	Bulutlu % 21.6	Yağmurlu % 6.1	Karlı % 0.7
Gün Durumu	Gündüz % 79.1	Gece % 18.2	Alaca karanlık % 2.7	
Yol Bölünmüşlüğü	Bölünmüş yol % 68.2		Bölünmemiş yol % 31.8	
Yolun Kaplama Cinsi	Asfalt % 95.9	Beton % 1.4	Parke % 2.7	
Yolun Yüzeyi	Kuru % 87.2	Islak % 12.2	Karlı % 0.7	
Yatay Güzergah	Düz yol % 95.3	Hafif viraj % 3.4	Korkuluklu sert viraj % 1.4	
Düşey Güzergah	Eğimsiz % 96.6	Hafif eğimli % 2.7	Dik eğimli % 0.7	

Kazaların %71.6’sı açık, % 21.6’sı bulutlu havada meydana gelmiştir. Yağmurlu ve karlı havalardaki düşük kaza oranlarının, olumsuz hava koşullarında bisiklet kullanımının azalması nedeniyle oluştuğu düşünülebilir. Kazaların % 79.1’i gündüz meydana gelmiştir. Bölünmüş yollarda meydana gelen kaza oranı %68.2’dir. Bölünmüş yollarda motorlu araç hızlarının daha yüksek olması nedeniyle bisikletlilerin daha çok kazaya maruz kaldığı düşünülebilir. Yol yüzeyine bakıldığında %87.2’sinin kuru, %12.2’sinin ıslak zeminde meydana geldiği ve %95.9’unun asfalt kaplamalı yollarda gerçekleştiği görülmektedir. Düz yollarda meydana gelen kazalar tüm kazaların %95.3’ünü oluşturmaktadır. Eğimsiz yollarda bu oranın %96.6 olduğu görülmektedir.

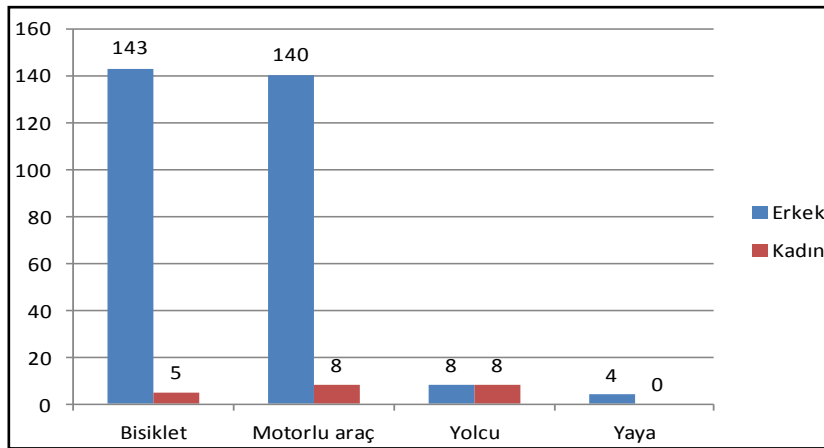
Şekil 6.11’de gerçekleştiği yerdeki kavşak türüne göre kazaların dağılımı gösterilmektedir.



Şekil 6.11 : Kavşak türüne göre bisiklet kazalarının dağılımı.

Kazaların %57'si kavşaklarda gerçekleşmiştir. Kavşaklarda gerçekleşen kazalar sonucunda 2 kişi hayatını kaybetmiştir: 1 ölü dört yönlü kavşakta, 1 ölü üç yönlü (T) kavşakta. Kazaların büyük kısmının kavşaklarda gerçekleşmiş olması, kavşaklara özel önem verilmesi gerektiğini göstermektedir. Kavşaklarda gerçekleşen kazalar incelendiğinde, kavşakların % 87'sinde trafik ışığının bulunmadığı görülmüştür. Sinyalize kavşaklarda kazalar daha az gerçekleşmiştir.

Bisiklet kazalarına karışan kişilerin %47'si motorlu araç sürücüsü, %47'si bisiklet sürücüsüdür. Şekil 6.12'de bisiklet kazalarına karışan yol kullanıcılarının cinsiyet dağılımı gösterilmektedir.



Şekil 6.12 : Bisiklet kazalarına karışan yol kullanıcılarının cinsiyet dağılımı.

Grafikten bisiklet kazalarına karışan kadın sürücülerin oranının çok düşük olduğu görülmektedir. Kadınlar araç sürücüsü olarak yollarda daha az yer almaktadır. Sakarya'da yapılan anketlerde de bisiklet kullanıcıları arasında kadın oranının %1 olduğu görülmüştür. Yolcular açısından incelendiğinde ise kazaya karışan kadın ve

Toplamda bisikletlilerin içinde olduğu 51 kazanın 11 tanesi güzergaha 500m uzaklıkta olan alanlar içinde gerçekleşmiştir. Güzergahın geçtiği yer üzerinde 1 bisikletli kazası meydana gelmiş ve yaralanmayla sonuçlanmıştır. Pilot proje güzergahı mevcut haliyle bisiklet kullanımı için güvenli bir ortam oluşturmamaktadır. Güzergahta planlanan bisiklet yolu bisikletlilerin güvenliğini sağlayacak şekilde tasarlanmalıdır.

6.2 Fiziksel Aktivite ve HEAT Çalışması

Bu bölümde bisiklet ulaşımının önemli özelliklerinden biri olan fiziksel aktivite artışının sağladığı faydalar anlatılacak ve Sakarya’da planlanan yol için bir sağlık-ekonomik değer hesaplaması yapılacaktır.

Enerji harcamasıyla sonuçlanan her türlü vücut hareketi fiziksel aktivite kapsamına girmektedir(Caspersen ve diğ., 1985). Ulaşım türleri içinde beden enerjisi harcayarak fiziksel aktivite yapma imkanı sağlayan iki tür vardır: Yürüme ve bisiklet ulaşımı.

Fiziksel aktivite, uzun yıllardan beri sağlıklı yaşamın vazgeçilmez bir parçası olarak bilinmektedir. Fiziksel aktiviteyle sağlık arasındaki ilişkiyi inceleyen pek çok çalışma bulunmaktadır. Çalışmalar fiziksel aktivite seviyesindeki artışların kalp krizi ve ölüm oranlarında azalmaya neden olduğunu göstermektedir (Wannamethee ve diğ., 1998; Lee ve Paffenbarger, 2000).

Motorlu araç öncelikli ulaşım politikaları pek çok alanda yarattıkları sorunlarla son yılların en büyük tartışma konularından biri haline gelmiştir. Tüm yatırımlar araç temelli altyapılar üzerine yoğunlaşmakta, yeni yapılan konut, iş, alışveriş alanları da otomobillere göre tasarlanmaktadır. Kentler giderek genişlemiş, şehir merkezinden çok uzakta yeni yerleşimler oluşmuş ve araba ulaşımın en etkin modeli haline gelmiştir. Bugün ulaşım sistemleri otomobillere her zamankinden daha fazla bağımlı haldedir. Otomobil kullanımındaki artış günlük fiziksel aktivite seviyesinde azalmalara yani hareketsizliğe neden olmuştur. Hareketsizliğe bağlı olarak oluşan kalp-damar hastalıkları, kanser, diyabet gibi sağlık problemleri ABD’de ilk 10 ölüm nedeni arasında gelmektedir (U.S. Department of Health and Human Services, 2010). Dünya çapında, hareketsizlikten kaynaklanan hastalıklar nedeniyle ölenlerin sayısının 3.2 milyon olduğu tahmin edilmektedir (Carlos, 2011).

Yürümek ve bisiklete binmek günlük fiziksel aktivitenin dengeli bir şekilde yapılmasını sağlar. Toplu taşıma, yaya ve bisiklet ulaşımını merkez alarak büyümesini gerçekleştiren kentlerde, insanların fiziksel aktivite seviyeleri artmaktadır (Heath ve diğ., 2006). Yaya ve bisiklet ulaşımının tercih edilmesinde arazi planlaması ve kentsel tasarımın etkisi çok fazladır (Frank ve diğ., 2006, Zlot ve Schmid, 2005).

Fiziksel hareketsizlik sorununu çözmekte bisiklet anahtar rol üstlenmektedir. Amsterdam Üniversitesi'nde yapılan bir çalışma, düzenli olarak haftada 6km'lik 3 bisiklet yolculuğu yapan bir insanın sağlık durumunun, hiç bisiklete binmeyen kendinden 10 yaş genç biri ile aynı olduğunu göstermektedir (Dutch Ministry of Transport, 1998). Kentlerde, bisiklet ulaşımı için güvenli altyapılar oluşturulursa ve bisikletin faydaları ile ilgili kamuoyu bilinçlendirilirse bisiklet ulaşımı teşvik edilebilir ve böylece fiziksel aktivite seviyesini arttırılabilir.

6.2.1 HEAT çalışması

Dünya Sağlık Örgütü tarafından, “The Health Economic Assessment Tool for Cycling” (Bisiklet için Sağlık ve Ekonomik Değerlendirme Aracı) adlı bir araç geliştirilmiştir (WHO, 2010). Kısaca HEAT denilen bu araç, bisiklet kullanımındaki artışın sağlığa olan etkilerinin ekonomik değerini ölçmek amacıyla geliştirilmiştir. HEAT aracı şu soruya cevap aramaktadır:

“Eğer x sayıda insan haftanın çoğu gününde y mesafesi kadar bisiklet kullanırsa, bu insanların fiziksel aktivite seviyelerindeki artışa bağlı olarak ölüm oranlarında azalma şeklinde ortaya çıkan sağlık avantajlarının değeri nedir?”

HEAT için 2 temel girdi gerekmektedir: Günlük bisiklet yolculuklarının sayısı ve ortalama yolculuk mesafesi. HEAT, bu girdilerle birlikte birtakım standart verileri de kullanarak bu seviyedeki bisiklet kullanımının genel değerini hesaplayabilmektedir. İncelenen yerel duruma daha uygun hesaplamaların yapılabilmesi için, temel girdilere ek olarak şu konular için de veri girişi yapılabilir: Yıllık ortalama bisiklet kullanılan gün sayısı, Ölüm oranı, İstatistiki yaşam değeri (ekonomik).

6.2.1.1 Girdiler

Günlük bisiklet yolculuklarının sayısını hesaplarken, saat 07:00 – 09:00 arası yapılan sabah sayımlarının sonuçları kullanılmıştır. Güzergahta yapılan bisiklet

yolculuklarının yıllık sayısını hesaplamak için “National Bicycle and Pedestrian Documentation Project” (2009) için geliştirilen düzenleme faktörleri kullanılmıştır. Güney ve kuzey yönünde 2 saatlik sabah sayımlarının ortalaması sırasıyla 56 ve 18 olarak bulunmuştur. Düzenleme faktörleri kullanılarak güzergah üzerindeki yıllık toplam seyahat sayısı 291.084 olarak belirlenmiştir. Böylece günlük ortalama bisiklet yolculuğu sayısı 798 olarak bulunmuştur.

Ortalama yolculuk uzunluğu HEAT’e yolculuğun süresi, yolculuğun mesafesi veya kişi başına düşen yolculuk sayısı değerlerinden biri olarak girilebilmektedir. Sakarya’da bisikletlilerle yapılan anketler sonucunda ortalama seyahat süresi 14,6 dakika olarak bulunmuştur. Bu veri HEAT’e bir girdi olarak kullanılmıştır.

Sakarya’da yapılan anket çalışmasında bisikletlilerin bisiklet kullanma sıklığının çok yüksek olduğu görülmüştür. Kullanıcıların %73’ü günde 1 kereden fazla, %11’i günde 1 kere, %7’si haftada 3-4 kere, %7’si haftada 1-2 kere ve %1’i haftada 1 kereden az bisiklet kullanmaktadır. Sakarya’da hava şartları düşünüldüğünde ise bisiklet kullanımına uygun olabilecek gün sayısı için bazı kabuller yapılmıştır. Bisiklet kullanımına uygun gün sayısı ve kullanım sıklığı verileri göz önüne alındığında yıllık ortalama bisiklet kullanılan gün sayısı 194 gün olarak hesaplanmıştır.

Türkiye İstatistik Enstitüsü 2009 yılında 367.971 ölüm açıklamıştır (TÜİK, 2009). Türkiye’nin 2010 yılı nüfusu 73.723.000’dir. Bu iki veri kullanılarak Türkiye’deki ölüm oranı her 100.000 kişi için 499 olarak hesaplanmıştır. Eldeki tek veri bu olduğu için HEAT’e girdi olarak bu veri kullanılmıştır.

Mevcut çalışmalar incelendiğinde, her gelişmekte olan ülkede olduğu gibi Türkiye’de de istatistiki yaşam değeri ile ilgili veri bulunmadığı görülmüştür. Ted Miller (2000) tarafından yapılmış, Türkiye’yi de içine alan birkaç ülke arasında yaşam değerlerindeki farklılıkları karşılaştıran bir çalışma bulunmaktadır. Bu çalışma 1995’de GSYİH’yi 2854\$ olarak göstermekte ve bu veri ile Türkiye’deki istatistiki yaşam değerini en iyimser tahmin ile hayat başına 410.000\$ olarak belirlemektedir. Türkiye için 2010 yılındaki GSYİH değeri olan 10.400\$ kullanıldığında, istatistiki yaşam değeri 1.494.000\$ olarak hesaplanmaktadır.

Değerlendirmenin yapılacağı zaman periyodu olarak 10 yıllık bir süre seçilmiş ve %10'luk bir fire payı verilmesi uygun bulunmuştur. Tüm veriler toplandıktan sonra, eldeki bilgiler internet üzerinden HEAT aracına girilmiştir.

6.2.1.2 Sonuçlar

Çalışma sadece pilot güzergah alanı ve bu güzergahı kullanan mevcut bisikletçiler için yapılmıştır. Alan küçük olmasına rağmen, bu aktivitenin önemli bir ekonomik değeri olduğunu sonuçlar göstermektedir. 798 kişinin yılda 47,21 saat bisiklet kullanması sayesinde, yıllık 0,53 daha az ölüm gerçekleşmiş ve yıllık 489.000\$ ekonomik yarar sağlanmıştır. Sonuçlar Çizelge 6.4'de gösterilmektedir.

Çizelge 6.4 : HEAT çalışmasının sonuçları.

Düzenli bisiklet kullanarak fayda alan kişi sayısı	798
Ortalama yolculuk mesafesi (dakika)	14,6
Yıllık bisiklet kullanılan gün sayısı	194
Türkiye'de ölüm sayısı (her 100.000 kişide)	499
Türkiye'de istatistiki yaşam değeri (\$)	\$ 1.494.000
Düzenli bisiklet kullanmayanlarla karşılaştırıldığında sağlanan fayda oranı	% 13,38
Düzenli bisiklet kullanılmıyaydı beklenen yıllık ölüm sayısı (798 kişi içinden)	3,98
Bisiklet kullanımı ile önlenen yıllık ölüm sayısı	0,53
Bu düzeyde bisiklet kullanımından sağlanan yıllık yarar (\$)	\$ 796.000
10 yıllık süreçte toplam yarar (\$)	\$ 7.957.000
%10 fire payı ile bu düzeyde bisiklet kullanımından sağlanan yıllık yarar (\$)	\$ 489.000
%10 fire payı ile 10 yıllık süreçte toplam yarar (\$)	\$ 4.889.000

7. SONUÇ

Kentlerin plansız genişlemesi ve motorlu araç kullanımının hızla artması sonucunda ortaya çıkan sorunlar hem insan sağlığını hem de kent hayatını olumsuz etkilemekte ve yaşam kalitesini düşürmektedir. Bu tez çalışmasında ulaşımdan kaynaklanan sorunlar anlatılmış ve bu sorunlara çözüm olarak sürdürülebilir ulaşım yaklaşımlarından bahsedilmiştir. Motorlu araçlardan kaynaklanan ve insanların yaşam kalitesini düşüren bu sorunlara karşı halkın ve özellikle yöneticilerin farkındalığının artırılması gerekmektedir. Kentlerde, sürdürülebilir ulaşım konseptine uygun arazi ve ulaşım planlamaları yapılmalı ve insan odaklı kentler oluşturulmalıdır.

Sürdürülebilir ulaşımın çözüm yaklaşımlarından biri de seyahatlerin toplu taşıma ve motorsuz ulaşım türlerine kaydırılmasıdır. Motorsuz ulaşım türlerinin en önemlisi olan bisiklet ulaşımı, sürdürülebilir ulaşım konseptine tam olarak uymakta ve ulaşım sorunlarına etkili bir çözüm sunmaktadır. Bisiklet ulaşımının avantajları ve sağladığı faydalar bu çalışmada anlatılmıştır. Sağlıklı, ekonomik, eğlenceli ve çevre dostu bir ulaşım türü olan bisiklet, kullanım özellikleri açısından kısa ve orta mesafeli yolculuklar için otomobile ciddi bir alternatif olmaktadır. Bisiklet ulaşımının bir kent içi ulaşım türü olarak benimsenmesi, yaygınlaştırılması ve ulaşım türleri içindeki payının artırılması gerekmektedir.

Bisiklet ulaşımını kısıtlayan çeşitli faktörler de bulunmaktadır. İklim ve topografya faktörleri önemlidir, fakat çeşitli yöntemlerle olumsuz etkileri azaltılabilmektedir. Yolculuk mesafesi etkili bir faktördür, mesafeler uzadıkça bisikleti tercih etme eğilimi azalmaktadır. Bu nedenle kent içinde doğru arazi planlamaları yapılarak yüksek yoğunluklu karma kullanıma sahip bölgeler oluşturulmalı ve seyahat mesafeleri kısaltılmalıdır. Ayrıca kent içinde toplu ulaşım sistemleri geliştirilmeli ve bunların bisiklet ulaşımıyla entegrasyonu sağlanmalıdır, böylece uzun mesafe seyahatler bisiklet+toplu taşıma şeklinde gerçekleştirilebilir. Bisiklet ulaşımını olumsuz etkileyen faktörlerden en önemlisi ise sosyal ve kültürel faktörlerdir. Toplumların bisiklet ulaşımına karşı olumsuz bir bakış açısının bulunması ve

bisikletin hor görülmesi, kullanımını ciddi bir şekilde azaltmaktadır. Bu nedenle özellikle iletişim açısından halkta bisiklet ulaşımı ile ilgili olumsuz algıyı kırarak çalışmalar yapılmalıdır.

Dünya üzerinde pek çok ülkede bisiklet etkin bir ulaşım türü olarak kullanılmaktadır. Özellikle Hollanda'da güçlü bir bisiklet kültürü ve kullanım alışkanlığı bulunmaktadır. Hollanda'da bisiklet kullanımıyla ilgili veriler incelendiğinde özellikle kısa mesafelerde her kesimden insanın tüm yolculuk amaçları için bisikleti tercih edebildiği görülmüştür. Ülke genelinde bisikletin tüm ulaşım türleri içindeki payı % 27'dir. Hollanda'da kullanımın yüksek olmasında topografya, şehir yapısı ve kültürel faktörlerin etkili olmasının yanı sıra en önemli faktör yöneticilerin bisiklet ulaşımına önem vermesi ve bunu destekleyici politikalar oluşturmalarıdır. Bisiklet ulaşımını geliştirmek için, yerel ve ulusal yönetimler tarafından bisiklet ulaşımına yönelik plan ve politikalar hazırlanmalı ve sıkı bir şekilde uygulanmalıdır.

Türkiye'de ise yaygın bir bisiklet kültürü bulunmamakta, bisiklet yaygın bir şekilde kullanılmamaktadır. Bu durumun en önemli sebebi sosyal ve kültürel faktörlerdir. Bisikletin bir ulaşım aracı olarak görülmemesi, çocuklara veya dar gelirliye yönelik bir araç olarak düşünülmesi, kadınların kullanımına olumsuz bakılması gibi unsurlar kullanımı kısıtlamaktadır. Genel itibarıyla Türkiye'nin pek çok şehri iklim, topografya ve şehir yapısı açısından bisiklet kullanımına uygundur. Bu çalışmada Türkiye'nin farklı şehirlerinde bisiklet kullanıcılarıyla yapılan anketler incelenmiş ve Türkiye'deki bisiklet kullanıcılarının profili gösterilmiştir. Sonuçlar, kullanıcıların büyük kısmı için bisikletin temel ulaşım aracı olduğunu ve çoğunlukla kısa mesafeler (3-8 km) için kullanıldığını göstermektedir. En çok ekonomik olması nedeniyle tercih edilen bisiklet, en fazla çalışan kesim tarafından kullanılmaktadır. Kullanıcılar arasında genç nüfusun ağırlıklı olduğu, kadın oranının ise çok düşük seviyelerde kaldığı görülmektedir. Hem iklim ve coğrafi koşulların uygun olması hem de genç bir kullanıcı potansiyelinin bulunması, Türkiye'de bisiklet ulaşımının yaygınlaştırılabileceği konusunda ümit vermektedir. Bisiklet kullanıcılarının en büyük ihtiyacı ise daha fazla bisiklet altyapısının ve park yerlerinin oluşturulmasıdır.

Bisiklet kullanımının arttırılabilmesi için en temel şart insanların bisiklet kullanabilecekleri ortamın yaratılmasıdır. Bisikletliler için yeni yollar yapılması, mevcut yollarda bisikletliler için alanlar oluşturulması ve bisiklet altyapısının geliştirilmesi en önemli önceliktir. Kaliteli bir bisiklet altyapısı yapabilmek için

gereken planlama aşamaları bu çalışmada gösterilmiştir. Ayrıca Sakarya şehrinde yapılan bir bisiklet yolu planlaması örneği de anlatılan aşamalara uygun olarak anlatılmıştır. Bisiklet altyapısı oluşturulurken beş temel şart olan bütünlük, doğrusallık, çekicilik, güvenlik ve konfor şartlarına dikkat edilmelidir. Altyapı tasarımları analizlere dayalı olarak yapılmalı, bisikletlilerin yoğun olarak kullandığı güzergahlarda, onların sorun ve ihtiyaçları düşünülerek yollar oluşturulmalı, bisikletlilerin güvenli ve konforlu bir yolculuk yapabilmeleri sağlanmalıdır.

Bisiklet kullanımının arttırılmasında altyapının sağlanması kadar iletişim çalışmaları da çok önemlidir. Bisiklet ulaşımıyla ilgili hedefler belirlenmeli ve bu hedeflere ulaşmak için gereken stratejiler oluşturulmalıdır. Tanıtımlar ve kampanyalarla bisiklet kullanımı özendirilmeli, eğitim programlarıyla halk bilinçlendirilmelidir.

Bisikletliler yol güvenliği açısından en savunmasız yol kullanıcılarındandır. Tüm dünyada trafik kazaları incelendiğinde yaya ve bisikletlilerin araç kullanıcılarına göre daha çok yaralandığı ve öldüğü görülmektedir. Araştırmalar, bisiklet kullanım miktarı arttığında, bir motorlu aracın çarpma olasılığının düştüğünü göstermektedir. Daha fazla bisiklet kullanımı olan ülkelerde, kazalarda ölen bisikletli sayısının daha az olduğu ve bisikletliler için riskin düştüğü görülmüştür. Ayrıca yaya ve bisikletlilerin güvenliği sağlandığında tüm yol kullanıcıları için yol güvenliği de artmaktadır. Bisiklet kullanımının arttırılması bir yol güvenliği politikası olarak da düşünülmeli ve yol güvenliğini arttırmak için yapılan çalışmalara bisiklet ulaşımı da dahil edilmelidir.

Bu çalışmada Sakarya'daki 2008-2010 arası trafik kaza verileri kullanılarak bisikletliler için bir yol güvenliği ve kaza analizi yapılmıştır. En çok Adapazarı ilçesinde meydana gelen bisiklet kazalarının bahar ve yaz aylarında arttığı, açık havada ve gündüz daha çok meydana geldiği görülmüştür. Yüksek motorlu araç hızlarına sahip bölünmüş yollarda bisikletliler daha fazla kazaya maruz kalmıştır. Kazaların çoğu kavşaklarda meydana gelmiştir, bu kavşakların büyük kısmında trafik ışığı bulunmamaktadır. Motorlu araçlar ve bisikletlilerin karşılaşma noktaları olan kavşaklarda gerekli altyapısal ve geometrik düzenlemeler yapılarak bisikletlilerin güvenli geçişi sağlanmalı, yatay ve düşey işaretlemelerle tüm yol kullanıcılarının dikkati çekilmelidir. Kazaya karışan kullanıcılar için veriler incelendiğinde kadın oranının düşük olduğu görülmüş, yaş açısından ise tüm yaş gruplarındaki bisiklet kullanıcılarının yaklaşık olarak aynı oranlarda kazaya maruz kaldığı anlaşılmıştır.

Özellikle çocuk ve genç bisiklet kullanıcıları için motorlu araçlar ciddi bir tehlike oluşturmaktadır. Bisikletlilerin güvenliğini sağlayacak önlemler alınarak kaza sayılarının azaltılması, ölüm ve yaralanma oranlarının düşürülmesi hedeflenmelidir.

Bisikletin sağladığı en önemli faydalardan biri de fiziksel aktiviteyi arttırmasıdır. Fiziksel aktivite artışının insan sağlığı açısından getirdiği faydalar bu çalışmada gösterilmiş ve Sakarya'daki bisiklet yolu çalışmasının sağlık açısından sağlayacağı faydanın ekonomik değeri hesaplanmıştır. Buna göre pilot güzergah alanındaki bisiklet kullanımı ölüm sayısında 798 kişi için 0,53'lük bir azalma oluşturacak ve yıllık 488.900 \$'lık bir ekonomik fayda sağlayacaktır. Çalışma çok küçük bir alan ve 798 kişilik küçük bir grup için yapılmış olmasına rağmen çıkan sonuç ciddi bir fayda sağlandığını göstermektedir. Daha büyük bir alan ve daha fazla sayıda bisiklet kullanıcısı için bu çalışma yapılırsa sonuçların daha çarpıcı olması beklenmektedir. Bisiklet kullanımının toplum sağlığına büyük katkısı olduğu ve ölüm oranlarını azalttığı görülmüştür. Bu nedenle bisiklet kullanımının arttırılması bir sağlık politikası olarak da görülmeli ve bisiklet ulaşımı bu açıdan da desteklenmelidir.

Kentlerde bisiklet ulaşımı planlaması sistemsel bir yaklaşım gerektirmekte, planlama, tasarım ve iletişim aktivitelerinin bir bütünlük içerisinde yürütülmesi gerekmektedir. Türkiye'de özellikle yapısı bisiklet kullanımına uygun olan şehirlerde, doğru ulaşım planlamaları yapılarak bisiklet ulaşımı yaygınlaştırılmalı ve teşvik edilmelidir. Türkiye'de bisiklet ulaşımının yaygınlaşması, ulaşım türleri arasındaki payının artması, bisiklet kullanım oranının yükselmesi için bir takım hedefler, stratejiler ve politikalar belirlenmelidir. Bazı öneriler aşağıda gösterilmektedir:

7.1 Hedefler

- Motorlu araçlardan kaynaklanan sorunlara karşı farkındalığın arttırılması
- Bisikletin bir ulaşım türü olarak görülmesinin ve benimsenmesinin sağlanması, halkta ve yöneticilerde bisiklete karşı olan olumsuz algının kırılması
- Kentiçi ulaşımında bisikletin ulaşım türleri arasındaki payının arttırılması
- Özellikle kısa mesafeli yolculuklar için otomobilin payının düşürülerek bisikletin payının arttırılması

- Toplumun her kesiminde (tüm cinsiyet, yaş, meslek ve gelir gruplarında) bisiklet kullanım oranlarının arttırılması
- Bisiklet ulaşımı için gereken altyapının sağlanması, yeni bisiklet yollarının yapılması, kentlerde bisiklet yol ağının oluşturulması
- Kent içinde bisiklet ulaşımının toplu taşıma sistemleriyle entegrasyonunun sağlanması
- Kent içinde bisiklet park alanlarının arttırılması
- Bisiklet kazalarının toplam sayısının azaltılması
- Bisiklet kazalarında yaralanma ve ölüm oranlarının azaltılması

7.2 Stratejiler

- Kentlerde ulaşım sistemlerinin içinde bisiklet ulaşımına yer açılmalıdır.
- Küçük ve orta ölçekli şehirlerde kent içi yolculuk mesafeleri daha kısadır. Bisiklet de kısa ve orta mesafedeki yolculuklar için uygun bir ulaşım aracıdır. Ayrıca küçük/orta ölçekli şehirlerde ulaşım projeleri için karar almak ve uygulamak daha kolaydır. Bu nedenle bisiklet ulaşımının geliştirilmesinde ilk adım olarak küçük/orta ölçekli şehirler düşünülmeli ve bir an önce buralarda projeler başlatılmalıdır.
- Bisiklet kullanımını, kadınlar, öğrenciler, otomobil sahipleri, yaşlılar gibi toplumun tüm kesimleri arasında yaygınlaştıracak çalışmalar yapılmalıdır.
- Bisiklet ulaşımının gelişmesinde yöneticilerin tutumu ve politikalar çok önemlidir. Bu nedenle hem ulusal düzeyde devletin hem de yerel düzeyde belediyelerin bisiklet ulaşımına inanmalı, geliştirmeye yönelik plan ve politikalar oluşturmalı ve bunları ciddi bir şekilde uygulamalıdır.
- Bisiklet ulaşımı için gereken altyapı sağlanmalı, yolların sayısı ve uzunluğu arttırılmalıdır.
- Belediyelerde Ulaşım master planları (veya daha küçük ölçekli belediyeler için ulaşım nazım planları) hazırlanırken bisiklet ulaşımına yer ayrılmalı, Ulaşım master planında Bisiklet Ana Planı ve uygulanacak stratejiler ayrıntılarıyla aşamalı olarak belirlenmelidir.

- Planlar hazırlandıktan sonra plana göre yapılan işlerin düzenli olarak takip edilmesi ve kontrolü çok önemlidir. Planlarda 5'er yıllık hedefler konulmalı, bu hedeflerin gerçekleşme durumu ölçülmeli ve değerlendirme raporları tutulmalıdır.
- Kent içinde yeni yapılacak yollar için henüz yol planlama aşamasındayken bisiklet ulaşımı düşünülmeli ve mümkün olduğunca çok yol planına dahil edilmelidir.
- Mevcutta kullanılan ulaşım altyapıları yeniden düzenlenerek bisiklet kullanımına uygun hale getirilmelidir.
- Bisiklet yolları yapılırken bisikletlinin rahat ve konforlu bir şekilde kullanabilmesi ve yolun bütünlüğünün sağlanması unutulmamalıdır. Bisiklet yolculuklarının konforunun artırılarak taşıt trafiği içinde bisiklet sürüş stresinin azaltılması gerekir.
- Bisiklet ağının sürekliliğinin sağlanarak, bisiklet yolculuklarının yoğunlaştığı başlangıç ve bitiş noktaları arasında kesintisiz bir ağ oluşturulmalıdır.
- Bisiklet yolu boyunca ve kavşaklarda gereken yatay ve düşey işaretlemeler yapılmalı, bisiklet yolunun görünürlüğü artırılmalıdır.
- Bisiklet kullanımının artışı tüm yol kullanıcılarının davranışını değiştirerek yol güvenliğini tüm kullanıcılar için arttırmaktadır. Bu nedenle bisiklet kullanımını artışı bir yol güvenliği politikası olarak da düşünülmelidir.
- Bisiklet altyapılarında güvenlik artırılarak, bisikletler için güvenli bir trafik ortamı oluşturulmalı ve bisikletlerin karıştığı veya sebep olduğu kazalar azaltılmalıdır.
- Motorlu araç ve bisiklet trafiğinin yoğun olduğu yollarda fiziksel olarak ayrılmış bisiklet yolları yapılmalıdır. Böylece hem diğer araçlardan kaynaklı tehlikeler azaltılıp bisikletlilerin güvenliği sağlanabilir hem de bisikletliler trafik sıkışıklığına karışmadan daha hızlı bir şekilde ilerleyebilir.
- Bisikletlilerin, herhangi bir düzenleme olmadan, motorlu araçlarla birlikte aynı trafiğin içinde hareket ettiği durumlarda motorlu araç hızlarının düşürülmesine (30 km/saate kadar) yönelik çalışmalar yapılmalıdır.

- Motorlu araçlarla bisikletlilerin karşılaşma noktaları olan kavşaklara özel önem verilmeli, gerekli düzenlemeler yapılarak kavşak geçişleri bisikletlilere de uygun hale getirilmeli ve güvenli geçiş sağlanmalıdır.
- Bisiklet yollarının bakım ve onarımı düzenli bir şekilde yapılmalıdır.
- Şehrin önemli noktalarında bisiklet park yerleri yapılmalıdır.
- Bisiklet parklarının hırsızlığa ve diğer olumsuz koşullara karşı güvenliği sağlanmalıdır.
- Bisiklet ulaşımının tüm toplu taşıma sistemleriyle entegrasyonu sağlanmalıdır.
- Toplu taşıma ana istasyonları ve transfer merkezlerinde bisiklet park yerleri yapılarak insanların bisikletten toplu taşımaya aktarma yapıp, kısa ve uzun mesafeli tüm yolculuklarını otomobil kullanmadan yapmaları sağlanmalıdır.
- Bazı toplu taşıma araçlarında bisikletin taşınmasına izin verilmelidir.
- Bisiklet kullanımının fiziksel aktivite seviyesini artırarak hastalıkları ve ölüm oranlarını azaltması nedeniyle bisiklet kullanımının artırılması bir sağlık politikası olarak da görülmelidir. Kalp-damar hastalıkları, obezite, diyabet gibi hastalıklarla mücadelede ve toplum sağlığının iyileştirilmesinde bisiklet kullanımının önemini anlatacak çalışmalar yapılmalıdır.
- Yaya ulaşımı da bisiklet ulaşımıyla birlikte düşünülmeli ve bisiklet altyapılarının yanında yaya erişimi için de yer ayrılmalıdır.
- Trafikte bisiklet ile ilgili yasal düzenlemeler yapılmalı, bisiklet kullanıcılarına trafikte tanınacak haklar kanun ile belirlenmelidir.
- Kamu, sivil toplum kuruluşları ve özel sektör arasında ortak çalışmalar yapılmalı, bisikleti yaygınlaştıracak kampanyalar düzenlenmelidir.
- Yazılı ve görsel medyayı kullanarak bisiklet ulaşımını teşvik eden yayınlar yapılmalı ve halk bisiklet kullanımı, trafik kuralları ve bisikletli hakları konusunda bilinçlendirilmelidir.
- Bisiklet malzeme ve aksesuarları için satış noktaları, bisiklet tamir ve bakım noktaları oluşturulmalıdır.

7.3 Proje Önerileri

- Kentlerde bisiklet kiralama uygulamaları başlatılabilir. Bisiklet kiralama sistemi, dünyanın birçok ülkesinde uygulanan, yerel yönetimlerin insanlara bedava veya uygun fiyatlara süreli bisiklet kullanım imkanı sunduğu bir yöntemdir. Kent içinde farklı noktalarda kiralama istasyonları kurularak, insanların bir istasyondan bisikleti alıp gidecekleri noktadaki istasyona bırakmaları ve böylece şehir içindeki ulaşımını bisikletle yapmaları sağlanabilir.
- Hollanda, Danimarka, Almanya gibi bisiklet ulaşımının yüksek seviyelerde olduğu ülkelerdeki şehirlerle Türkiye'deki şehirler arasında hem planlama hem de iletişim konusunda ortak çalışmalar yapılabilir, onların deneyimlerinden faydalanılabilir, ortak etkinlikler düzenlenebilir.
- Kent merkezine farklı yönlerden ulaşan bisiklet yolları hizmete açılıp kullanımı incelenebilir.
- Kentteki cazibe merkezlerinde araç park ücretleri ve politikaları değiştirilerek insanlar bisiklete yönlendirilebilir.
- Üniversite öğrencilerinin bisiklet kullanımını teşvik etmek için üniversite yerleşkelerinde etkinlikler, yarışmalar, gösteriler düzenlenebilir. Yerleşkelerde önemli noktalarda bisiklet park yerleri yapılabilir.
- Bisikletin gelecekteki kullanımının artması açısından özellikle ilköğretim okullarında bisiklet kullanımı özendirilmelidir. Derslerde bisiklet kullanımının faydaları ve önemi anlatılabilir, trafik derslerinde kurallar ve haklar anlatılabilir, beden eğitimi derslerinde bisiklet kullanma eğitimi verilebilir.
- Pilot ilçe seçilerek ilköğretim ve lise seviyelerindeki öğrencilerin okul-ev arasını bisikletle gidip-gelmesi planlanabilir.
- Ehliyet kurslarındaki derslerde bisiklet – motorlu araç ilişkisine yönelik eğitimler verilebilir.
- Kentlerde, kent içindeki bisiklet yolu güzergahlarını, park yerlerini ve toplu taşıma sistemleriyle aktarma noktalarını içeren bisiklet haritaları oluşturulabilir ve bu haritalar halka dağıtılarak bisiklet kullanımı teşvik edilebilir.

- Bisiklet turizmi için rota belirleyerek ve bölgelendirme çalışmaları yaparak bisiklet meraklısı turistlerin ilgisi çekilebilir.
- Özellikle deniz kenarındaki şehirlerde sahil şeridi boyunca bisiklet için hem rekreasyonel hem ulaşım amaçlı yol ve yönlendirme yapılabilir.
- Bisiklet dernekleriyle ortak turlar, gezi faaliyetleri ve yarışlar düzenlenebilir.
- Bisiklet üretimi yapan özel firmalarla görüşülerek, bisiklet altyapıları, park yerleri, iletişim kampanyaları veya etkinlikler için bu firmalardan sponsorluk ve destek istenebilir.
- Çok eğimli yerlerde bisiklet taşıma lifti veya föniküleri yapılabilir.

KAYNAKLAR

- AASHTO.** (1999). Guide for the development of bicycle facilities. Washington, USA.
- Alpkökin, P.** (2012). Historical and critical review of spatial and transport planning in the Netherlands. *Land Use Policy*, 29, sf 536-547.
- Banister, D.** (2008). The sustainable mobility paradigm. *Transport Policy*, 15, sf. 73-80.
- Black, W.R.** (1996). Sustainable transportation: A U.S. perspective. *Journal of Transport Geography*, 4:3, sf 151-159.
- Black, W.R.** (2000). Socio-economic barriers to sustainable transport. *Journal of Transport Geography*, vol.8, sf 141-147.
- Black, W.R.** (2010). Sustainable Transportation: Problems and Solutions. The Guilford Press, New York.
- Carlos, D.** (2011). Measuring the impact of transportation systems on health. *Transforming Transportation.*, Haziran. WHO.
- Caspersen, C.J., Powell K.E. ve Christenson, G.M.** (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: Definitions and distinctions for health related research. *Public Health Reports*, March-April 1985, Vol. 100, No.2, sf. 126- 131.
- Centre for Sustainable Transportation.** (1998). Definition and vision of sustainable transportation.
- Cervero, R. ve Duncan, M.** (2003). Walking, bicycling, and urban landscapes: Evidence from the San Francisco Bay Area. *American Journal of Public Health*, vol.93, no.9, sf.1478-1483.
- Cervero, R. ve Kockelman, K.** (1997). Travel demand and the 3Ds: Density, diversity and design. *Transportation Res. D.*, vol.2, no.3, sf.199-219.
- CROW.** (2006). Design Manual for Bicycle Traffic.
- Daly, H.E.** (1991). Steady State Economics. Island Press, Washington DC.
- Dutch Ministry of Transport.** (1998). Eindrapport Masterplan Flets.
- Elbeyli, Ş. ve Kocaman, B.** (2011). Toplu ulaşımın yol güvenliği üzerindeki olumlu etkileri. *Transist 2011 Toplu Ulaşım Sempozyumu*. İstanbul, 1-2 Aralık.
- Elbir, T., Bayram, A., Kara, M., Altıok, H., Seyfioğlu, R., Ergün, P. ve Şimşir, S.** (2009). İzmir kent merkezinde karayolu trafiğinden kaynaklanan hava kirliliğinin incelenmesi. *İzmir Ulaşım Sempozyumu*, İzmir, 8-9 Aralık.
- Fietsberaad.** (2006). Continuous and integral: The cycling policies of Groningen and other European cycling cities. Fietsbraad Publication no.7.

- Forester, J.** (1994). *Bicycle Transportation: A Handbook for Cycling Transportation Engineers*. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- Frank, D.L., Sallis, J.F., Conway, T.L., Chapman, J.E., Saelens, B.E. ve Bachman, W.** (2006). Many pathways from land use to health. associations between neighborhood walkability and active transportation, body mass index, and air quality. *Journal of the American Planning Association*, vol.72, no1.
- Frumkin, H.** (2002). Urban sprawl and public health. *Public Health Reports*, vol. 117, sf. 201-217.
- Goldman, T. ve Gorham, R.** (2006). Sustainable urban transport: Four innovative directions. *Technology in Society*, 28, sf 261-273.
- Greene, D.L. ve Wegener, M.** (1997). Sustainable transport. *Journal of Transport Geography*, vol.5, no.3, sf 177-190.
- Heath, G.W., Brownson, R.C., Kruger, J., Miles, R., Powell, K.E. ve Ramsey, L.T.** (2006). The effectiveness of urban design and land use and transport policies and practices to increase physical activity: a systematic review. *Journal of Physical Activity and Health*, 3, suppl 1, sf. 55-76.
- İyınam, Ş. ve İyınam A.F.** (1999). Kentiçi ulaşımında bisiklet kullanımı. 2. *Ulusal Kentsel Altyapı Sempozyumu*, Adana, 18-20 Kasım.
- Jacobsen, P.L.** (2003). Safety in numbers: more walkers and bicyclists, safer walking and bicycling. *Injury Prevention* 9, sf. 205-209.
- Kocaman, B. ve Elbeyli Ş.** (2011). Bisikletle bütünleşik kentiçi ulaşım planlaması ve yerel yönetimlerin uzmanlığının geliştirilmesi. *İMO 9. Ulaştırma Kongresi*. İstanbul, 16-18 Mayıs.
- Koike, H., Morimoto, A. ve Itoh, K.** (2000). A study on measures to promote bicycle usage in Japan. *VeloMondial 2000-World Bicycle Conference*, Amsterdam, 19-22 Haziran.
- Kolke, R. ve Walsh, M.P.** (2005). Cleaner fuels and vehicle technologies. *Sustainable Transport: A Sourcebook for Policy Makers in Developing Countries, Module 4a*. GTZ.
- Kopits, E. ve Cropper, M.** (2003). Traffic fatalities and economic growth. *Policy Research Working Paper No. 3035*. The World Bank.
- Lee, I.M. ve Paffenbarger, R.S.** (2000). Associations of light, moderate and vigorous intensity physical activity with longevity. *American Journal of Epidemiology* vol.151 no.3
- McCubbin, D.R ve Delucchi, M.** (1999). The health costs of motor vehicle related air pollution. *Journal of Transport Economics and Policy*, 33:3, sf. 253-286.
- Mert, K. ve Öcalır, V.E.** (2010). Konya’da bisiklet ulaşımı: Planlama ve uygulama süreçlerinin karşılaştırılması. *METU JFA*, 27:1, sf. 223-240.
- Miedama, H.M.E ve Oudshoorn, C.G.M.** (2001). Annoyance from transportation noise: Relationships with exposure metrics DNL and DENL and their

- confidence intervals. *Environmental Health Perspectives*, vol.109, sf. 409-416.
- Miller, T.R.** (2000). Variations between countries in values of statistical life. *Journal of Transport Economics and Policy*, vol.34, part 2. Sf 169-188.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat.** (2007). Cycling in the Netherlands.
- Nantulya, V.M. ve Reich, M.R.** (2002). The neglected epidemic: road traffic injuries in developing countries. *BMJ*, 324:1139X41.
- Pucher, J. ve Dijkstra, L.** (2000). Making walking and cycling safer: Lessons from Europe. *Transportation Quarterly*, vol. 54, no.3.
- Sayeg, P. ve Charles P.** (2009). Intelligent transport systems. *Sustainable Transport: A Sourcebook for Policy Makers in Developing Countries, Module 4e*. GTZ
- Schipper, L.** (1996). Sustainable transport: What it is, whether it is. *Towards Sustainable Transportation Conference*. Vancouver, Canada.
- United Nations.** (1987). World Commission on Environment and Development. *Our Common Future*. Oxford, UK.
- United Nations.** (2010). Percentage of Population Residing in Urban Areas by Major Area, Region and Country, 1950-2050. *UN Department of Economic and Social Affairs, Population Division*.
- U.S. Department of Health and Human Services.** (2010). Healthy People. Washington DC, USA.
- Uslu, C., Altunkasa M.F., Boyacıgil, O. ve Konaklı, N.** (2009). Adana kuzeybatı üst kentsel gelişme alanında bisikletli bağlantı olanaklarının değerlendirilmesinde çözümlemeli bir yaklaşım. *Ekoloji*, 18:70, sf. 57-66.
- Uz, V.E. ve Karaşahin, M.** (2004). Kentiçi Ulaşımında Bisiklet. *Türkiye Mühendislik Haberleri*, sayı 429, sf 41-46.
- TÜİK.** (2009). Türkiye ölüm istatistikleri.
- Wannamethee, S.G., Shaper, A.G. ve Walker, M..** (1998). Changes in physical activity, mortality, and incidence of coronary heart disease in older men. *Lancet*, Aug 8; 352(9126):492
- Wittink, R.** (2009). Education, awareness building and advocacy. *Cycling Inclusive Policy Handbook*.
- WHO.** (2004). World Report on Road Traffic Injury Prevention.
- WHO.** (2007). Youth and Road Safety Report.
- WHO.** (2009). Global Status Report on Road Safety: Time for Action.
- WHO.** (2010). Health Economic Assessment Tool for Cycling (HEAT for Cycling). *User guide version 2*. World Health Organization.
- Zlot, A.I. ve Schmid, T.** (2005). Relationships among community characteristics and walking and bicycling for transportation or recreation. *American Journal of Health Promotion*, March-April 2005, vol.19, no.4

- Dalkmann, H. ve Brannigan, C.** (2007). *Transport and Climate Change, Sourcebook Module 5e*, GTZ, Eschborn. Adres: <http://www.sutp.org>.
- Koçak, İ., Sarı, C. ve Özen, H.** (t.y.). *Antalya'da kentiçi ulaşımının çeşitlendirilmesine bir öneri: bisiklet kullanımı*. İMO. Adres: <http://www.e-kutuphane.imo.org.tr/pdf/11167.pdf>
- National Bicycle and Pedestrian Documentation Project Count Adjustment Factors.** (2009). Adres: <http://bikepeddocumentation.org/>

ÖZGEÇMİŞ

Ad Soyad: Şefik ELBEYLİ

Doğum Yeri ve Tarihi: Gaziantep / 22.07.1986

E-Posta: sefikelbeyli@gmail.com

Lisans: İstanbul Teknik Üniversitesi İnşaat Mühendisliği

Yayın ve Patent Listesi:

- Kocaman, B., Elbeyli Ş. (2011). Bisikletle bütünleşik kentiçi ulaşım planlaması ve yerel yönetimlerin uzmanlığının geliştirilmesi. *İMO 9. Ulaştırma Kongresi*. İstanbul, 16-18 Mayıs.
- Elbeyli, Ş., Kocaman, B. (2011). Toplu ulaşımın yol güvenliği üzerindeki olumlu etkileri. *Transist 2011 Toplu Ulaşım Sempozyumu*. İstanbul, 1-2 Aralık.
- Yüce, E., Elbeyli, Ş., Kocaman, B. (2012). Kentiçi ulaşımın çevre üzerindeki olumsuz etkilerinin azaltılması. *Greenage 2012 Symposium*. İstanbul, 26-27 Nisan.