DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YEŞİL ULAŞIM TÜRLERİ İÇİN SOKAK DENETİM ARACI GELİŞTİRİLMESİ VE TASARIM ÖNERİLERİ

Melek ATAR DURAN

Ağustos 2024

İZMİR

YEŞİL ULAŞIM TÜRLERİ İÇİN SOKAK DENETİM ARACI GELİŞTİRİLMESİ VE TASARIM ÖNERİLERİ

Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Tezi
Şehir ve Bölge Planlama Anabilim Dalı, Kentsel Tasarım Programı

Melek ATAR DURAN

Ağustos 2024

İZMİR

YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU

MELEK ATAR DURAN tarafından **DOÇ.DR. HİLMİ EVREN ERDİN** yönetiminde hazırlanan **"YEŞİL ULAŞIM TÜRLERİ İÇİN SOKAK DENETİM ARACI GELİŞTİRİLMESİ VE TASARIM ÖNERİLERİ"** başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

.....

Doç.Dr. Hilmi EVREN ERDİN

Danışman

.....

Doç. Dr. Gözde EKŞİOĞLU ÇETİNTAHRA

Jüri Üyesi

.....

Doç. Dr. Onur MENGİ

Jüri Üyesi

Prof. Dr. Okan FISTIKOĞLU

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

TEŞEKKÜR

Çalışmanın her aşamasında yanımda olan, bilgi ve tecrübeleriyle beni en iyi şekilde yönlendiren ve yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Doç. Dr. Hilmi Evren ERDİN' e teşekkürlerimi sunarım.

Hayatımın her adımında olduğu gibi tez yazım sürecinde de benden desteklerini esirgemeyen sevgili annem ve babama, değerli eşime ve bu süreçte hayatımı kolaylaştırdıkları için sevgili iş arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

Melek ATAR DURAN

YEŞİL ULAŞIM TÜRLERİ İÇİN SOKAK DENETİM ARACI GELİŞTİRİLMESİ VE TASARIM ÖNERİLERİ

ÖZ

Kent içi ulaşımın büyük bir kısmı şehirlerin iş, alışveriş, eğlence ve eğitim gibi dört temel yolculuk türü talebini karşılamak için tasarlanmış karayolları tarafından sağlanmaktadır. Ancak, bu karayollarının motorlu taşıt trafiğini öncelikli olarak göz önünde bulundurarak tasarlanmış olmaları, diğer ulaşım türlerinin haklarını kısıtlamakta ve bu da karayollarında ulaşımdan kaynaklanan karbon emisyonlarının artmasına neden olmaktadır. İklim değişikliği ve çevresel sorunların giderek daha fazla önem kazandığı günümüzde, kentlerin sürdürülebilirliği ve insan sağlığı için yeşil ulaşım türlerine geçişin önemi artmaktadır. Bu bağlamda, mevcut kentsel mekânların yeni bir tasarım anlayışıyla ele alınması gerekliliği de ortaya çıkmaktadır.

Modern kentleşme yaklaşımları, ulaşım ihtiyacını karşılamada daha çevreci ve sağlıklı yeşil ulaşım modlarının kullanımını teşvik etmektedir. Ancak, mevcut kent dokusu içinde bu tür ulaşım modlarının payını artırmak zorlu bir süreç olduğundan sokak enkesitlerinde yapılacak müdahaleler çözüm önerisi olarak ön plana çıkmaktadır. Bu çalışmayla geliştirilen denetim aracı; kent içi ulaşım yollarını kademelerine göre değerlendirerek yeşil ulaşım türlerinin sokaklardaki entegrasyonunu hedeflemekte ve mevcut sokak dokusunda hangi bileşenlerde değişiklik yapılması gerektiğini, hangi yeşil ulaşım modlarının öncelikli olarak artırılması gerektiğini belirlemektedir. Bu değerlendirmeler, kentsel tasarım ölçeğinde karbon emisyonlarını azaltmak için stratejik müdahalelerin uygulanmasını mümkün kılmayı hedeflemektedir.

Denetim aracı ayrıca, bu müdahalelerin gerçekleştirilmesinde kullanılabilecek tasarım araçlarını belirleyerek uygulama sürecine yönelik rehberlik de sunmaktadır. Bu kapsamda araç, kentsel tasarım ölçeğinde etkili bir şekilde yeşil ulaşım modlarının entegrasyonunu sağlayarak; karayollarında ulaşımdan kaynaklanan karbon emisyonlarının azaltılmasına yönelik somut çözümler geliştirmeyi amaçlamaktadır. Böylece hem çevresel sürdürülebilirliğe katkıda bulunulacak hem de şehir içi ulaşımın daha sağlıklı ve erişilebilir hale gelmesi sağlanacaktır.

Anahtar kelimeler: Yeşil ulaşım sistemleri, denetim aracı, kentsel tasarım, sokak tasarım araçları, yol kademelenmesi

DEVELOPMENT FOR A STREET AUDİTİNG TOOL AND DESİGN PROPOSALS FOR GREEN TRANSPORTATİON MODES

ABSTRACT

A major portion of urban transportation is provided by roadways, which are designed to meet the demand for four fundamental types of travel: work, shopping, entertainment, and education. However, these roadways are primarily designed with motor vehicle traffic in mind, limiting the rights of other modes of transportation and leading to an increase in carbon emissions from road traffic. In today's world, where climate change and environmental issues are becoming increasingly important, the transition to green transportation modes is gaining importance for the sustainability of cities and human health. In this context, the need to reconsider existing urban spaces with a new design approach emerges.

Modern urbanization approaches encourage the use of more environmentally, friendly and healthy green transportation modes to meet transportation needs. However, increasing the share of such transportation modes within the existing urban fabric is a challenging process, and interventions at the street cross-section level stand out as a proposed solution. The audit tool developed through this study aims to integrate green transportation modes into streets by evaluating urban roads according to their hierarchical levels, identifying which components of the existing street fabric need to be altered, and determining which green transportation modes should be prioritized. These evaluations aim to facilitate the implementation of strategic interventions to reduce carbon emissions at the urban design scale.

The audit tool also provides guidance on the implementation process by identifying design tools that can be used to realize these interventions. In this context, the tool aims to effectively integrate green transportation modes at the urban design scale, developing concrete solutions to reduce carbon emissions from road transport. In this way, both environmental sustainability will be promoted, and urban transportation will become healthier and more accessible.

Keywords: Green transportation systems, audit tool, urban design, street design tools, road hierarchy

İÇİNDEKİLER

Sayfa

YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU ii
TEŞEKKÜR iii
ÖZ iv
ABSTRACT vi
İÇİNDEKİLER vii
ŞEKİLLER LİSTESİ xiii
TABLOLAR LİSTESİ xiiv

BÖLÜM BİR - GİRİŞ 1

1.1 Amaç 3
1.2 Yöntem 4
1.3 Kapsam 5

BÖLÜM İKİ - KENTLERDE ULAŞIM VE YEŞİL ULAŞIM TÜRLERİ 8

2.1 Kentlerde Ulaşım 8
2.2. Ulaşım Sektörünün İklim Değişikliği ile Etkileşimi 9
2.3. Yeşil Ulaşım Olanaklarının İklim Değişikliği Üzerindeki Etkileri 13
2.4. Son Dönem Kentleşme Yaklaşımları Kapsamında Sürdürülebilir Ulaşım 16
2.5. Kentsel Tasarım Ölçeğinde Yapılacak Müdahaleler ile Karayollarında Emisyonun Azaltılması 19

BÖLÜM ÜÇ - YEŞİL ULAŞIM DENETİM ARACI VE UNSURLARI 25

3.1. Literatürde Yer Alan Denetim Araçları 25
3.1.1. Hamilton, Tamamlayıcı Sokaklar Tasarım Rehberi (Hamilton, Complete Streets Design Guidelines) 26
3.1.2. Broward, Tamamlayıcı Sokaklar Değerlendirme Aracı (Broward, Complete Streets Evaluation Toolkit) 26
3.1.3. Sağlıklı Sokaklar Göstergeleri (Healthy Streets Indicators) 27

3.1.4. Evrensel Yürünebilirlik Tasarımı Denetim Aracı (Universal Design Walkability Audit Tool) 28
3.1.5. Kamusal Mekanlar İçin Projeler, Sokak Tasarımı ve Sokak Denetim Aracı (Project for Public Spaces (PPS), Street Design and Street Audit Tools) 28
3.1.6. Yaya Çevresi İnceleme Sistemi (Pedestrian Environment Review System (PERS)) 29
3.1.7. Bisiklet Hizmet Düzeyi Değerlendirme Aracı (Bicycle Level of Service (BLOS) Evaluation Tool) 30
3.1.8. Worcester Şehri İçin Tamamlayıcı Sokaklar Değerlendirme Aracı (Complete Streets Evaluation Tool for the City of Worcester) 31
3.1.9. Kentsel Yol Güvenliği Denetim Aracı (Urban Road Safety Audit) .. 31
3.1.10. Yapılı Çevre İçin Kalite Denetimi (Quality Audit for the Built Environment (CABE)) 32
3.1.11. Yaşanabilirlik Endeksi (Livability Index) 32
3.2. Yeşil Ulaşım Denetim Aracı 33
3.3. Yol Kademelenmesi 34
3.3.1. Ana Dağıtıcılar (Şehirler Arası Otoyollar, Hız Yolları) 40
3.3.2.Semt Dağıtıcıları (Ana Yollar, İkincil Yollar) 41
3.3.3.Yerel Dağıtıcılar (Geniş Sokaklar) 42
3.3.4.Erişim Yolları (Yerel Yollar, Çıkmaz Sokaklar) 43
3.4. Sokak Tasarımını Belirleyen Bileşenler ve Yol Kademesine Göre Özellikleri 43
3.4.1. Trafik Hızı 44
3.4.2. Arazi Kullanım Niteliğine Bağlı Ulaşım Türü 45
3.4.3. Yaya Alanı / Kaldırım Olanakları 48
3.4.4. Motorlu Taşıt İzi 49
3.4.5. Bisiklet Şeridi 51
3.4.6. Toplu Taşıma Şeridi 53
3.4.7. Araç Park Şeridi 54
3.5. Sokak Tasarım Araçları 55
3.5.1. Trafik Hızının Kontrolüne Yönelik Tasarım Araçları 56

3.5.1.1 Hız kesiciler 56
3.5.1.2 Şerit Daraltma 57
3.5.1.3 Köşe Yarıçapları 57
3.5.1.4 Tanımlı girişler 57
3.5.1.5 Zemin Kaplamasında Yapılacak Değişiklikler 58
3.5.1.6 Şerit aksında kaymalar 58
3.5.1.7 Daralma Noktaları 59
3.5.1.8 Paylaşımlı Sokaklar 59
3.5.1.9 Dönel Kavşaklar 60
3.5.1.10 Görüşün Kısıtlanması 60
3.5.1.11 Çift Yönlü Sokaklar 60
3.5.1.12 Cepheler ve Sokak Ağaçları 60
3.5.1.13 Sinyalizasyon 60
3.5.1.14 Sokak Üstü Parklanma 61
3.5.2. Yaya Olanaklarını Artırmaya Yönelik Tasarım Araçları 61
3.5.2.1 Kaldırımlar 61
3.5.2.2 Erişim Engeli Olan Kişiler İçin Düzenlemeler 63
3.5.2.3 Yaya Geçitleri 64
3.5.2.4 Yaya Adaları/Orta Sığınak 65
3.5.2.5 Sokak Ağaçları 66
3.5.2.6 Kaldırım Uzantıları 67
3.5.2.7 Yaya Mekânını Kullanan Ticari Faaliyetlere İlişkin Bina Önü Alan 67
3.5.2.8 Kaldırım Kesintileri 68
3.5.3. Motorlu Taşıt İzinde Emisyonu Azaltmaya Yönelik Tasarım Araçları 68
3.5.3.1 Şerit Genişliği 68
3.5.3.2 Sinyalizasyon ve Tabelalar 68
3.5.3.3 Zemin İşaretlemeleri 69
3.5.3.4 Erişim Yönetimi (Babalar, Hareketli Bariyerler, Bordür Taşları, Delinatörler) 69

3.5.4. Bisiklet Kullanıcılarının Olanaklarını Artırmaya Yönelik Tasarım Araçları 69
3.5.4.1 Paylaşımlı Bisiklet Yolları 70
3.5.4.2 Bisiklet Şeritli Yollar 71
3.5.4.3 Ayrılmış Bisiklet Yolları 71
3.5.4.4 Yol Dışı Bisiklet İzleri 71
3.5.4.5 Tampon Bölgeler 71
3.5.4.6 Trafik Yönlendiriciler (Sinyalizasyon, Tabela ve İşaretler) 72
3.5.4.7 Bisiklet Paylaşım İstasyonları 73
3.5.4.8 Bisiklet Park Yerleri 73
3.5.4.9 Bisiklet Köprüleri ve Alt Geçitleri 74
3.5.4.10 Bisiklet-Motorlu Taşıt Karşılaşma Bölgeleri 74
3.5.4.11 Bisiklet Yolu-Toplu Taşıma Durağı Kesişimi 74
3.5.5. Toplu Taşıma Olanaklarını Artırmaya Yönelik Tasarım Araçları 74
3.5.5.1 Toplu Taşımaya Tahsis Edilen Şeritler 75
3.5.5.2 Toplu Taşıma Öncelikli Yollar 75
3.5.5.3 Toplu Taşıma Durakları 76
3.5.5.4 Sinyalizasyon 77
3.5.5.5 Diğer Ulaşım Türleriyle Entegrasyon 77
3.5.5.6 Trafik Hızı 77
3.5.6. Araç Parklanma İzine Yönelik Tasarım Araçları 78
3.6. Sokak Tasarımını Belirleyen Bileşenlerin Karbon Emisyonu Açısından Etkisinin Derecelendirilmesi 81
3.7. Sokak Kademesine Göre Sokak Tasarımını Belirleyen Bileşenler İçin İdeal Durumun Değerlendirilmesi 87
3.8. Sokak Tasarımında Yeşil Ulaşım Türlerine Yönelik Denetim Aracı ve Uygulama Esasları 91

BÖLÜM DÖRT - YEŞİL ULAŞIM DENETİM ARACININ UYGULANMASI VE DEĞERLENDİRİLMESİ 98

4.1. Çalışma Alanı Olarak Karşıyaka 98
4.2. Örnek Alan İncelemeleri 104

4.2.1. Örnek 1: Cevdet Bilsay Caddesi 105
4.2.2. Örnek 2: Girne Bulvarı 112
4.2.3. Örnek 3: 1879/3 Sokak 120
4.3. Örnek Alan Çalışmalarının Sonuç Değerlendirmesi 125

BÖLÜM BEŞ - SONUÇ 127

KAYNAKLAR 130

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1 Ulaşım kaynaklı emisyon miktarı 10

Şekil 2.2 Trafiğe kayıtlı otomobillerin yakıt cinsine göre dağılımı 13

Şekil 2.3 Ulaşım türlerine göre karbon ayakizi ve kapasite ölçümü 15

Şekil 3.1 Kent içi ulaşım yolları kademelenmesi 40

Şekil 3.2. Tanımlı sokak girişi örneği 58

Şekil 3.3. Şerit aksında kayma 59

Şekil 3.4 Yaya alanı bileşenleri 63

Şekil 3.5 Yaya adası örneği 66

Şekil 3.6 Paralel park etme modeli 78

Şekil 3.7 Dik açılı park etme modeli 79

Şekil 3.8 30 derece açılı park etme modeli 79

Şekil 3.9 45 derece açılı park etme modeli 79

Şekil 3.10 60 derece açılı park etme modeli 80

Şekil 3.11 Yeşil ulaşım denetim aracının uygulanmasına yönelik akış şeması 92

Şekil 4.1 İlçeye ulaşım 99

Şekil 4.2 İlçenin ulaşım ağı yapılanması 100

Şekil 4.3 İncelenecek sokakların ilçe içindeki konumları 103

Şekil 4.4 İncelenecek sokakların ilçe içindeki konumları 105

Şekil 4.5 Cevdet Bilsay Caddesi genel görünümü 106

Şekil 4.6 Cevdet Bilsay Caddesi yaya alanı kullanımı ve parklanma 107

Şekil 4.7 Cevdet Bilsay Caddesi mevcut durum sokak enkesiti 110

Şekil 4.8 Cevdet Bilsay Caddesi öneri durum sokak enkesiti 111

Şekil 4.9 Girne Bulvarı genel görünümü..... 113

Şekil 4.10 Girne Bulvarı yaya alanı kullanımı 114

Şekil 4.11 Girne Bulvarı mevcut durum sokak enkesiti..... 117

Şekil 4.12 Girne Bulvarı öneri durum sokak enkesiti 118

Şekil 4.13 1879/3 sokak genel görünümü 120

Şekil 4.14 1879/3 sokak yaya alanı kullanımı ve parklanma 121

Şekil 4.15 1879/3 sokak mevcut durum sokak enkesiti 123

Şekil 4.16 1879/3 sokak öneri durum sokak enkesiti..... 124

TABLOLAR LİSTESİ

Sayfa

Tablo 2.1 Ulaştırma türüne göre seragazı emisyonu 11

Tablo 2.2 Motorlu kara taşıt sayısı değişim oranları, 2010-2019 12

Tablo 2.3 Yeni akım kentleşme yaklaşımlarının ulaşım türleriyle ilişkisi 18

Tablo 2.4 Karayollarında karbon emisyonunu etkileyen kriterler 19

Tablo 2.5 Karbon emisyonunu azaltmaya yönelik stratejiler ile ilişkili tasarım ilkeleri ve araçları 21

Tablo 2.6 Müdahale edilecek alana göre tasarım araçları 23

Tablo 3.1 Literatürde yol kademelenmesine ilişkin yer alan çalışmalar 38

Tablo 3.2 Yol kademelenmesi ve trafik hızı ilişkisi 45

Tablo 3.3 Yol kademelenmesi ve arazi kullanım niteliğine bağlı ulaşım türü 47

Tablo 3.4 Yol kademelenmesi ve yaya alanı / kaldırım olanakları ilişkisi 49

Tablo 3.5 Yol kademelenmesi ve motorlu taşıt izi ilişkisi 50

Tablo 3.6 Yol kademelenmesi ve bisiklet şeridi ilişkisi 52

Tablo 3.7 Yol kademelenmesi ve toplu taşıma şeridi ilişkisi 53

Tablo 3.8 Yol kademelenmesi ve araç parklanması ilişkisi 55

Tablo 3.9 Park etme durumu ve yol kenarı uzunluğuna göre park ölçüleri 80

Tablo 3.10 Tasarımı etkileyen trafik hızı koşullarının derecelendirilmesi 82

Tablo 3.11 Tasarımı etkileyen arazi kullanım niteliğine bağlı ulaşım türü koşullarının derecelendirilmesi 83

Tablo 3.12 Tasarımı etkileyen yaya alanı/kaldırım olanaklarının derecelendirilmesi 84

Tablo 3.13 Tasarımı etkileyen motorlu taşıt izi koşullarının derecelendirilmesi .. 84

Tablo 3.14 Tasarımı etkileyen bisiklet şeridinin koşullarının derecelendirilmesi 85

Tablo 3.15 Tasarımı etkileyen toplu taşıma şeridi koşullarının derecelendirilmesi 86

Tablo 3.16 Tasarımı etkileyen araç park şeridi koşullarının derecelendirilmesi... 87

Tablo 3.17 Yol kademesine göre ideal durum matrisi 89

Tablo 3.18 Sokağın tasarımını belirleyen bileşenlerin mevcut durumunun derecelendirilmesi..... 93

Tablo 3.19 Sokak parçasında tasarımı belirleyen bileşenler için mevcut durum-ideal durum derece farkının incelenmesi 94

Tablo 3.20 Karayollarında karbon emisyonunu azaltmaya yönelik müdahaleler için kullanılabilecek tasarım araçları..... 95

Tablo 4.1: Çalışma alanı içinde kalan cadde ve bulvarlarrın özellikleri 102

Tablo 4.2 Cevdet Bilsay Caddesi mevcut durum-ideal durum karşılaştırması ... 109

Tablo 4.3 Sokak enkesiti üzerinde yapılan tasarım müdahaleleri ile yaratılan değişim 112

Tablo 4.4 Girne Bulvarı mevcut durum-ideal durum karşılaştırması 116

Tablo 4.5 Sokak enkesiti üzerinde tasarım elemanlarına ayrılan alanın değişimi 119

Tablo 4.6 1879/3 sokak mevcut durum-ideal durum karşılaştırılması..... 122

Tablo 4.7 Sokak enkesiti üzerinde tasarım elemanlarına ayrılan alanın değişimi 125

BÖLÜM BİR
GİRİŞ

Ulaşım, insanların yer değiştirme ihtiyacı sonucunda araçlı veya araçsız, bireysel hareketlilik halleri olarak tanımlanabilir. Aynı zamanda "insanların ve nesnelerin belirli bir amaca yönelik bir yerden başka bir yere yer değiştirmeleri" olarak da tanımlanmaktadır (Akman ve Ataman, 2016, s.54). Kentlerde nüfus artışıyla birlikte hareketlilik ihtiyacı artmış ve 1970'li yıllardan itibaren motorlu taşıtlar ve özel araç sahipliliği, kentsel gelişmeyi etkileyen önemli bir faktör haline gelmiştir. Bu süreçte, otomobil odaklı kentleşme; karbon emisyonları, hava ve gürültü kirliliği, enerji kaynaklarının hızla tüketilmesi, küresel iklim değişikliği ve artan altyapı talepleri gibi çevresel ve sağlıkla ilgili sorunları beraberinde getirmiştir.

Sürdürülebilir gelişme, gelecekteki nesillerin ihtiyaçlarını tehlikeye atmadan bugünkü nesillerin ihtiyaçlarını karşılamak anlamına gelir. Bu kapsamda, sürdürülebilir gelişme kavramı ulaşım politikalarında da kendine yer bulmuş ve kent içi ulaşımda daha çevre dostu çözümler ön plana çıkmaya başlamıştır (Acar, 2003). Sürdürülebilir ulaşım politikaları, kent içi trafiğin azaltılması, temiz enerji kullanan ulaşım araçlarının desteklenmesi, toplu taşımanın tercih edilmesi, bisiklet ve yaya ulaşımının teşvik edilmesi gibi uygulamalarla kendini göstermektedir. Bu bağlamda, çevre üzerinde daha düşük (veya sıfır) olumsuz etkiye sahip olan toplu taşıma, bisiklet ve yaya ulaşımı, yeşil ulaşım türleri olarak adlandırılmaktadır.

21. yüzyılda, sürdürülebilirlik ve iklim değişikliği gibi konulara odaklanan yeni kentleşme akımları, kent içi ulaşımda yeşil ulaşım türlerinin benimsenmesini savunmaktadır. Ancak, yapılaşmasını tamamlamış ve sıkışık kent dokusuna sahip şehirlerde, yeşil ulaşım türlerine alan açmak her zaman kolay olmamaktadır. Bu durumda, yol enkesitinde yapılacak küçük değişiklikler ve sokak tasarımına yönelik müdahaleler, yeşil ulaşım türlerinin kent içi ulaşımda yaygınlaştırılması açısından kritik öneme sahiptir.

Tüm ulaşım türlerinin erişimine açık ve eşit haklara sahip olduğu sokakların tasarlanması, bireylerin yürünebilir mesafelerde yürümesini, bisiklet kullanmasını ve toplu taşıma araçlarını tercih etmesini teşvik edecektir. Böylelikle, kent içi ulaşım

sistemleri artık kentler için bir problem olmaktan çıkacak, bireysel araç kullanımının azalmasıyla karbon emisyonları ve iklim değişikliği üzerindeki etkiler de azalacaktır. Kentleri taşıt odaklı değil, yaya odaklı tasarlamak; güvenli ve erişilebilir yürüyüş yolları, bisiklet altyapısı ve entegre toplu ulaşım sistemleri sağlamak, kentlerin daha sürdürülebilir olmasına katkıda bulunacaktır.

Türkiye'de kentleşme süreci, büyük ölçüde motorlu taşıt sahipliğinin artışı ve otomobil odaklı altyapı yatırımlarıyla şekillenmiştir. Özellikle büyükşehirlerde, artan araç trafiği ile birlikte ulaşım kaynaklı karbon emisyonları, hava kirliliği ve trafik sıkışıklığı önemli sorunlar arasında yer almaktadır. Bu sorunların çözümü için sürdürülebilir ulaşım politikaları geliştirilmiş olsa da, uygulamaya yönelik stratejilerin tam anlamıyla hayata geçirilmesi zor olmuştur.

Kent içi ulaşımda yeşil ulaşım türlerinin yaygınlaştırılmasına yönelik stratejilerde denetim araçları büyük bir rol oynamaktadır. Literatürdeki denetim araçları, mevcut ulaşım altyapısının nasıl iyileştirilebileceğini değerlendirmek, sürdürülebilir ulaşımın önündeki engelleri tespit etmek ve uygun tasarım müdahalelerini belirlemek için kullanılan önemli araçlardır. Kamusal alanların erişilebilirliği, güvenliği, kullanılabilirliği ve çevresel sürdürülebilirliği hedeflenmektedir. Bu tür denetim araçları, sokak ve kentsel mekânların yeşil ulaşım odaklı yeniden düzenlenmesinde rehberlik ederek, karbon emisyonlarını azaltmayı ve insan odaklı çevreler oluşturmayı desteklemek üzere de yeniden düzenlenebilirler.

Bu bağlamda, denetim araçları, Türkiye'deki ulaşım sisteminin sürdürülebilirliğini artırmak için kritik bir öneme sahiptir. Mevcut yol niteliklerinin değerlendirilmesi ve daha yeşil ulaşım türlerinin entegre edilmesi için bu araçlar yol gösterici olabilir. Ayrıca, Türkiye'deki şehirlerde sokak dokusuna yönelik yapılacak müdahalelerle, yeşil ulaşım türlerine daha fazla alan açılması sağlanabilir. Özellikle toplu taşımanın geliştirilmesi, bisiklet yollarının artırılması ve yayalaştırma projeleri, denetim araçları sayesinde etkili bir şekilde yönlendirilebilir.

Sonuç olarak, denetim araçları gerek dünya genelinde gerekse Türkiye özelinde kentsel ulaşım politikalarının sürdürülebilirliğini artırmada kilit bir role sahiptir. Bu

araçlar, ulaşımın çevre üzerindeki olumsuz etkilerini azaltma ve daha yaşanabilir kentler yaratma hedefine yönelik somut çözümler sunmaktadır.

1.1 Amaç

Kent içi ulaşım sistemleri, genellikle otomobil odaklı tasarımlarla şekillenmiş olup, bireysel araç kullanımının yaygın olduğu bir yapıya sahiptir. Bu durum, kentlerde trafik sıkışıklığı, artan karbon emisyonları ve düşük hava kalitesi gibi çevresel sorunlara yol açmaktadır. Ayrıca, sokakların mevcut tasarımı, yeşil ulaşım türlerinin (yaya, bisiklet, toplu taşıma gibi) erişimini ve tercih edilirliğini sınırlandırmakta, bireysel araç kullanımını teşvik etmektedir.

Özellikle kent merkezlerindeki sokaklar, trafik hacminin yoğunluğu ve yüksek hız sınırları nedeniyle, yeşil ulaşım türlerine ayrılan alanlar yetersiz kalmaktadır. Bu da sürdürülebilir ulaşım türlerinin kullanımını caydırmakta ve bireysel araç kullanımının artmasına neden olmaktadır. Sonuç olarak, kent içi ulaşım sistemlerinden kaynaklanan karbon emisyonları artmakta, bu da çevresel sürdürülebilirlik açısından büyük bir problem teşkil etmektedir.

Mevcut ulaşım düzenlemeleri ve sokak tasarımları, yeşil ulaşım türlerinin etkin kullanımını engelleyerek, bireysel araç kullanımının azaltılmasına yönelik potansiyel müdahale olanaklarını sınırlamaktadır. Bu durum, sokak ölçeğinde kentsel tasarım müdahaleleriyle ele alınması gereken önemli bir sorun olarak ortaya çıkmakta ve bu sorunun çözümünde denetim araçlarının sıklıkla kullanıldığı görülmektedir.

Tezin amacı sokaklarda bireysel araç kullanımının önüne geçmek için kentsel tasarım ölçeğinde müdahalelerle yeşil ulaşım türlerinin tercih edilirliğini sağlayarak tüm ulaşım türlerinin sokak üzerinde erişilebilir ve tercih edilir duruma getirmek böylelikle kent içi bireysel araç kullanımından kaynaklanan karbon emisyonu miktarını azaltmaktır. Bu sebeple öncelikli hedef yol enkesitinde yapılacak değişikliklerle karbon emisyonunu azaltmak olduğundan sokak üzerinde kentsel tasarım ölçeğindeki müdahalelerle yeşil ulaşım türlerinin payını artırmanın yolları aranacaktır. Sokağın tasarımına müdahale edilirken yol kademesinin ve kademe özelliklerinin karar vericiyi ulaşım araçlarının ağırlığı konusunda yönlendirmesi hedeflenmiştir. Bir başka ifadeyle hedef, yolun kademe özelliklerini koruyarak sokak

içerisinde yeşil ulaşım türleri açısından yapılabilecek müdahale seçeneklerinin bir denetim aracıyla ortaya konulmasıdır.

Yolun kademesi; arazi kullanımını, trafik hacmini, trafik hızını ve sokağın kullanıcısını belirleyen en önemli faktördür. Çalışmada yolun kademesi belirlendikten sonra, sokak enkesitine; arazi kullanımı ve trafik hızı gibi etkenlerle kullanıcının sokak üzerindeki talebi ve ihtiyaçları doğrultusunda nasıl müdahalelerde bulunulabileceği araştırılmıştır. Bu doğrultuda mevcut trafik hacmi korunurken karbon emisyonunu azaltmak çalışmanın temel odağını oluşturduğundan, sokağa yapılacak müdahalelerde otomobil odaklı tasarımdan tüm ulaşım türlerinin sokak üzerinde erişimi ve eşit hakkı gözetilerek düzenlenen bir sokağa geçişin sağlanması hedeflenmektedir.

1.2 Yöntem

Tezin hipotezi; kentsel tasarım ölçeğinde yol enkesitlerinde yapılacak müdahalelerle yeşil ulaşım türlerinin payını artırarak, sokak üzerinde tüm ulaşım türlerinin erişimini ve tercih edilirliğini sağlayan bir çevre oluşturulmasının, kent içi bireysel araç kullanımını azaltacak ve dolayısıyla ulaşım kaynaklı karbon emisyonlarını kayda değer bir şekilde düşürecek olmasıdır. Bu hedefe ulaşmak için, yolun kademesi ve ilgili özellikleri dikkate alınarak geliştirilecek denetim aracı, karar vericilere sokak ölçeğinde uygulanabilir ve etkili müdahale önerileri sunacaktır.

Bu kapsamda öncelikli olarak literatürde sokak ve kamusal mekâna dair farklı amaçlarla geliştirilen denetim araçları ele alınmıştır. Literatürde sokak tasarımına dair yer alan denetim araçlarının öncelikli hedef olarak ‘complete streets’ sonrasında karayollarına ilişkin literatürde geliştirilen kademelenme çalışmaları incelenmiş, her sokak kademesi için sokak tasarımını belirleyen bileşenlerin gösterdikleri özellikler irdelenmiştir. Örneklem alan da dikkate alınarak bu çalışmaların derlenmesiyle yol kademelenmesi tez içerisinde ana dağıtıcılar, semt dağıtıcıları, yerel dağıtıcılar ve erişim yolları olarak dört ana başlık ve bunların alt başlıkları altında toplanmıştır. Çalışma kent içi ulaşım yollarına odaklandığından ana dağıtıcılar denetim aracının uygulanmasına uygun değildir ve yapılan örnek inceleme çalışmalarında örnekler ana dağıtıcılardan seçilmemiştir.

Kent içi ulaşımdan kaynaklanan karbon emisyonunu azaltmak için önerilebilecek tasarım araçları araştırılmış, bu tasarım araçları sokak tasarımını belirleyen bileşen başlıkları altında ayrıştırılmıştır. Tasarım araçlarının uygulanması için oluşması gereken koşullar ile uygulandığında ortaya çıkarması öngörülen sonuçlardan bahsedilmiştir.

Sokak tasarımını belirleyen bileşenler en çok karbon emisyonuna sebep olacak koşuldan en az karbon emisyonu oluşturacak koşula doğru 1'den 5'e kadar sıralanmış, mevcut durum incelemesinde kullanılmak üzere tablolaştırılmıştır. Her sokak kademesi tasarımı belirleyen bileşenler açısından ele alındığında en az karbon emisyonuna sebep olacak şekilde düzenlenmiş olması çalışmada ideal durum olarak adlandırılmıştır. Her sokak kademesi için ideal durumda bileşenlerin sergilemesi gereken özellikler farklılık göstermektedir. Bu özelliklerin tablo haline getirilmesiyle ideal durum matrisi oluşturulmuştur. Mevcut durumda sokağın bileşenleri denetim aracıyla kademesine göre incelenerek, ideal durum matrisiyle karşılaştırıldığında müdahale edilmesi gereken bileşen ortaya çıkmış ve kullanılması gereken tasarım araçları belirlenebilmiştir.

Bununla birlikte yapılan örneklem incelemelerinde denetim aracının ortaya koyduğu tasarım araçlarının sokak üzerinde uygulandığında karbon emisyonu miktarında ortaya çıkaracağı nicel değişiklik verileri tez çalışması için ayrılan süre kısıtından dolayı ortaya konulamamıştır.

1.3 Kapsam

Tez kapsamında kent içi ulaşım yollarında kentsel tasarım ölçeğinde hayata geçirilecek müdahaleler ile yeşil ulaşım türlerinin sokaktaki payını artırarak bireysel araç kullanımının sebep olduğu karbon emisyonunu azaltmanın yollarından bahsedilmiştir. Mevcut sokak dokusunda yeşil ulaşım türlerinin ağırlığını ölçme ve müdahale noktalarının belirlenebilmesi için bir denetim aracı geliştirilerek Karşıyaka İlçesi özelinde ele alınan farklı sokak kademelerinde denetim aracı test edilmiştir.

İkinci bölümde ulaşım sektörünün sebep olduğu karbon emisyonu üzerine sayısal değerler sunularak iklim değişikliği ile ilişkisi incelenmiştir. Bu noktada ulaşımın çevre üzerindeki zararlı etkisini azaltmaya yönelik olarak ortaya çıkan son dönem

kentleşme yaklaşımları kapsamında sürdürülebilir ulaşım türlerine odaklanılarak bu ulaşım türlerinin iklim değişikliğiyle mücadelede etkisi araştırılmıştır. Son olarak karayollarında farklı karaktere sahip farklı yol kademesinde yer alan sokaklarda kentsel tasarım ölçeğinde yapılacak müdahaleler ile karbon emisyonunun azaltılmasına yönelik ne tür stratejiler geliştirilebileceği araştırılmış ve ortaya konulmuştur.

Üçüncü bölümde kent içi ulaşımda yeşil ulaşım türlerinin bireysel araç kullanımının yerini alarak karayollarında ortaya çıkan karbon emisyonunun azaltılmasını sağlamak üzere geliştirilecek denetim aracından bahsedilmiştir. Öncelikle literatür taramasıyla karayolları tasarımına ilişkin geliştirilen denetim araçları araştırılmıştır. Sonrasında yolların kademelendirilmesi üzerine çalışılarak, her sokak kademesinin fiziksel özellikleri değerlendirilerek karayolu tasarımında kullanılabilecek tasarım araçları incelenmiştir. Sonrasında ortaya konulan sokak tasarımını belirleyen bileşenler incelenmiş ve varlık-yokluk, ideale yakın olma bağlamında tablolar oluşturulmuştur. Ortaya çıkan tablolar kullanılarak yol kademesine göre her tasarım aracı ve yol enkesit elemanının ideal durum matrisleri çıkarılmıştır. Mevcut durumun tablolara göre değerlendirmesi ve ideal durum matrisleri ile karşılaştırılması sonrası tasarım araçları kullanılarak karayolunda yeşil ulaşım türlerinin erişiminin ve payının artırılması sağlanmıştır. Denetim aracının uygulama yönergesinin aktarılmasıyla bölüm tamamlanmıştır.

Dördüncü bölümde ise; çalışma alanı olarak belirlenen Karşıyaka ilçesi özelinde seçilen üç farklı sokak kademesi için denetim aracı test edilmiştir. Mevcut durum ve ideal durum arasındaki fark tespit edilmiş, bu sokaklar üzerinde ideal duruma yaklaşmak yani yeşil ulaşım türlerinin sokak üzerinde daha çok paya sahip olabilmesi için çalışmada yer alan tasarım araçları kullanılarak müdahale önerileri geliştirilmiştir. Sokaklar üzerinde trafik hacmi sabit tutularak yeşil ulaşım türlerinin sokak tasarımına dâhil edilmesi ve bireysel araç kullanımının kısıtlanması yönünde gerçekleştirilecek müdahaleler ile sokakta trafikten kaynaklı karbon emisyonu değerinin azaltılması sağlanarak denetim aracının test edildiği bölüm tamamlanmıştır.

Sonuç bölümü olan beşinci bölümde ise çalışmanın bulguları ile kentsel tasarım ölçeğinde yapılan müdahalelerin karayolunda karbon emisyonunu azaltmak üzere yarattığı etki aktarılmaya çalışılmıştır.

BÖLÜM İKİ
KENTLERDE ULAŞIM VE YEŞİL ULAŞIM TÜRLERİ

Ulaşım sektörü kentleşme tarihi boyunca hep önemli etken olmuş ve küreselleşme ile dünyada artan ulaşım talepleriyle ulaşım sistemleri gelişme göstermiştir. Bu noktada fosil yakıt tüketimi üzerine kurulu sistem ve motorlu taşıt odaklı gelişen kentlerde, çevreci politikalara uyum sağlanması zaman almıştır. Kent içi ulaşımın ve sokakların karbon emisyonuna sebep olan motorlu taşıtlar yerine sürdürülebilir ulaşım biçimleri ya da diğer adıyla yeşil ulaşım türleri olarak anılan yürüyüş ve bisiklet altyapısı için hazırlanması ve toplu taşıma araçlarının hizmet kalitesinde sağlanacak optimizasyon ile karayollarında hizmet kapasitesini azaltmadan enerji verimliliğinin sağlanması ve karbon emisyonun azaltılması söz konusu olabilmektedir. Bu bölümde dünya üzerinde çevresel etkileri ve yarattığı kirlilik miktarı en yüksek sektörler arasında yer alan ulaşımın sebep olduğu karbon emisyonunun temel sebepleri, yıllar içinde gösterdiği değişim ve çözüm önerisi olarak yeşil ulaşım sistemlerinden bahsedilecektir.

2.1 Kentlerde Ulaşım

Gelişmekte olan çoğu ülkede kırdan kente göçün etkisiyle kentlerin nüfusu hızla artış göstermiş bu da kentlerin plansız bir biçimde büyümesiyle sonuçlanmıştır. Artan nüfusun ihtiyaçlarına yetişebilmek adına plansız büyüyen kentlerde ulaşım sistemleri kentin yapılaşmasında önemli bir paya sahiptir ve kentsel alan kullanımını önemli ölçüde etkiler.

Küresel çapta insan nüfusunun yarısından fazlası kentsel alanlarda yaşamaktadır. Bu oranın 2050'de dünya nüfusunun ⅔'üne çıkmasının, yaklaşık 6,5 milyar kişiye ulaşmasının öngörüldüğü koşullarda ulaşım altyapısının geliştirilmesi her alanda daha ileri düzeyde faydalar ortaya çıkarma potansiyeline sahiptir (UNDP, 2021). Aksi takdirde mevcut altyapı kapasitesi artan nüfusla birlikte büyüyen motorlu taşıt talebini karşılamakta yetersiz kalacaktır.

Avrupa Birliği (AB) ülkelerinde 2019'da yapılan bir araştırmada çalışanların %61,3'ünün işe gidiş süresi (tek yön ve hiç sapma olmadan) 30 dakikadan az olarak hesaplanmıştır. Her dört çalışandan birin (%26,3'ü) 30 dakikayla bir saat arasında

yolculuk yaparken, %8,1'i ise bir saat ve daha fazla yolculuk yapmıştır. Çalışanların %4,3' ünün ise iş için seyahat etmelerine gerek bulunmamaktadır. Gelişmekte olan ülkelerde yapılan araştırmalar ise daha uzun yolculuk sürelerini ortaya koymaktadır (Tuğaç, 2022). Yolculuk süresince trafikte geçirilen süre hava ve gürültü kirliliğinin yanı sıra sera gazı emisyonları ile iklim değişikliğinin etkilerinin artmasına da sebep olmaktadır. Düşük gelirli mahallelerin yoğun olduğu kentsel bölgelerde ekonomik kısıtlar nedeniyle yürüme, bisiklete binme ve efektif olmasa bile toplu taşıma kullanma payı daha yüksektir. Gelişmiş ülkelerde ise kent içi ulaşımda toplu taşıma ön plana çıkarılarak özellikle iş alanları ve yerleşim yerleri arasında etkin bir hizmet sunulmaya çalışılmaktadır.

Halihazırda yapılaşmış kentlerimizde artan ulaşım talebi için geliştirilen çözümler yeni yol yapımı, yol aksı genişletilmesi ve yeni kavşak çözümleri gibi daha çok fiziksel kapasite artırıcı çözümlerdir. Bu çözüm önerileri kısa vadede sorunlara çözüm olmakla birlikte uzun vadede trafiğe daha çok motorlu taşıtın çekilmesi ve artan ulaşım talebiyle sonuçlanmaktadır. Böylece yeşil alanların yol, otopark olarak dönüştüğü, motorlu taşıt odaklı bir yapılaşma ile hava ve gürültü kirliliğiyle birlikte ulaşımın sebep olduğu emisyon miktarı da gün geçtikçe artış göstermektedir.

Sürdürülebilir kentsel gelişme kavramının önem kazandığı ve yönetim sistemlerince merkeze alındığı günümüzde kentlerin sürdürülebilir stratejiler içeren ulaşım ilkeleri ile yeniden tasarlanması; artan ulaşım talebinin daha çevreci ve doğru kaynak kullanımıyla kontrol altında tutulması ve talebin yönlendirilmesi açısından gerekmektedir. İnsan odaklı ulaşım sistemleri ile kamusal mekânın motorlu taşıtlar için değil insan için çevreci bir bakış açısıyla ele alınması, yeşil ulaşım sistemlerinin kentsel dirençliliğe katkısının gözetilmesi başlıca kabul edilen ulaşım ilkeleri arasında yer almalıdır.

2.2. Ulaşım Sektörünün İklim Değişikliği ile Etkileşimi

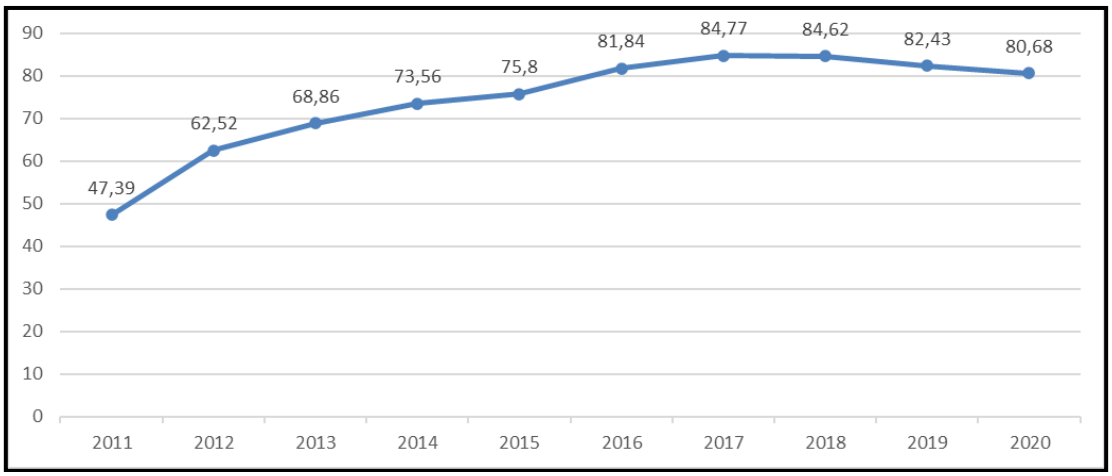
Türkiye Cumhuriyeti Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın verilerine göre 1927 yılında gerçekleştirilen ilk sayımda nüfusu 13.648.270 olan Türkiye'de, halkın %75,8' i belde ve köylerde, %24,2' lik bölümü ise il ve ilçe merkezlerinde yaşarken, 1950 sonrasında nüfus kentsel alanlarda toplanmaya başlamıştır. Dünya Bankası verilerine göre;

Türkiye'de 2020 yılında kentsel alanlarda yaşayan kişilerin toplam nüfusa oranı %76' dır.

Kentsel nüfusun artışıyla beraber genişleyen kentlerde altyapı inşası, sanayi alanları, konut alanları artmakta, daha çok enerji ihtiyacı ortaya çıkmakta, ayrıca bu saçaklanma ulaşım talebini de doğrudan etkilemektedir. Kentleşme beraberinde hava kirliliği, gürültü kirliliği, atıksu yönetimi gibi problemler yaratmaktadır.

Dünya genelinde birincil enerji kaynaklarının, yaklaşık beşte biri, ulaştırma sektörü tarafından tüketilmektedir. Motorlu taşıtlardan kaynaklanan emisyonlar sadece küresel ısınmayı tehdit ettiği için değil aynı zamanda ozon tabakasını da deforme ettiği için çevre bilimcilerin dikkatini çekmiştir (Okten ve Gümüşay, 2010:1).

Avrupa Çevre Ajansına göre; ulaştırma sektörü tüm nihai enerjinin üçte birini tüketmektedir. Büyük kısmı petrolden gelen bu enerji sera gazı salımının da büyük bir kısmından sorumludur. 1990 yılından itibaren enerji üretimi ve endüstri gibi birçok sektör salımını azaltırken ulaştırma kaynaklı salımlar artmıştır. Şu anda toplam sera gazı salımlarının dörtte birinden fazlasını ulaştırma kaynaklı emisyonlar üretmektedir (EEA, 2021). Statista tarafından üretilen Şekil 2.1' deki grafikte de son yıllarda ulaşım kaynaklı değişen emisyon miktarı sunulmaktadır.



Şekil 2.1 Ulaşım kaynaklı emisyon miktarı (kaynak: Statista, 2020)

Bütün olarak ulaşım faaliyetleri için harcanılan yakıtlardan ortaya çıkan emisyonlar küresel sera gazlarının yaklaşık olarak %20'sini oluşturmaktadır. Günümüzde küresel

ölçekte ulaşım için harcanan enerjinin %95'ten fazlası fosil yakıtlarla çalışan motorlardan elde edilmektedir (Çalışkan, vd., 2017).

Ulaşım türleri arasında karayolu küresel düzeydeki emisyonların %70'ini, havayolu %12'sini, denizyolu hatları %11'ini ve demiryolu hatları %2'sini oluşturmaktadır (Çalışkan, vd., 2017). TÜİK'ten elde edilen 'ulaştırma türüne göre seragazı emisyonlarının açıklandığı veride ülkemizde 2019 yılında karayolları aracılığıyla ortaya çıkan sera gazı emisyonu, ulaşım kaynaklı ortaya çıkan toplam emisyonun %93'üne denk gelmektedir (Tablo 2.1).

Tablo 2.1 Ulaştırma türüne göre seragazı emisyonu (kiloton CO2 eşdeğeri) (kaynak: TÜİK; cevreselgöstergeler.csb.gov.tr)

Yıllar	**1990**	**1995**	**2000**	**2005**	**2010**	**2015**	**2018**	**2019**
Toplam	26.969	34.113	36.465	42.041	45.392	75.789	82.787	80.745
Havayolu	923	2.775	3.099	4.089	2.862	4.205	3.648	3.472
Karayolu	24.777	29.760	31.850	35.532	39.941	69.309	77.289	75.130
Demiryolu	721	768	713	757	517	480	388	357
Denizyolu	509	726	623	1.299	1.682	1.147	920	1.204
Diğer ulaştırma	39	83	180	364	390	647	541	580

Karayolları kaynaklı sera gazı emisyonunun sürekli artmasına sebep olarak; artan araç sayısı, trafik sıkışıklığı, mevcut araçların emisyon miktarının çok olması, düzenli araç bakımlarının ve kirli gaz kontrolünün yapılmaması, yakıt kalitesinin düşük olması ve karayolları boyunca nüfus artışı gösterilmektedir (TÜSİAD 2007).

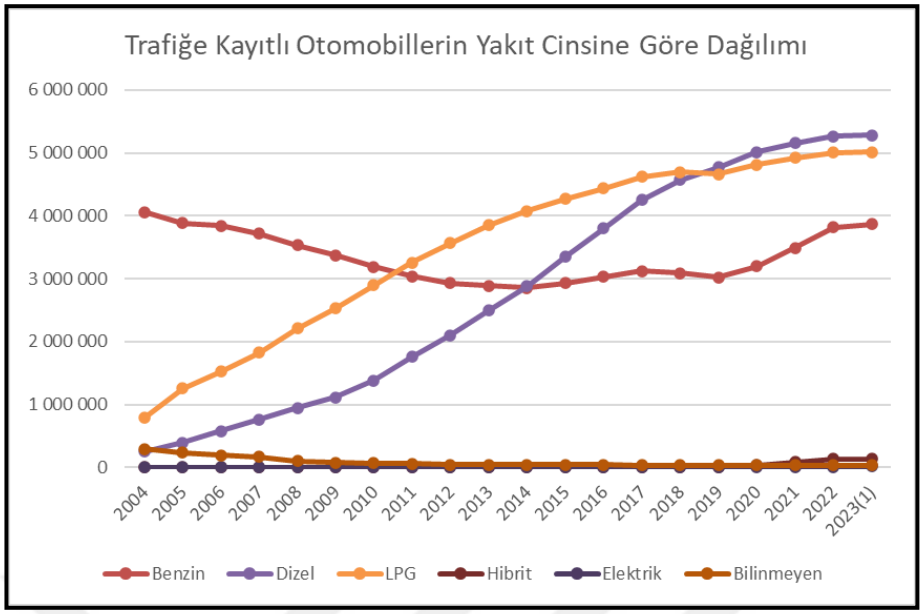
Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK)'nun Şubat 2020 verilerine göre; 2010-2019 yılları arasındaki taşıt cinsine göre artış oranlarında ilk sırayı %84,5 ile özel amaçlı taşıtlar almıştır. Bunu %65,7 ile otomobiller, %58,3 ile kamyonetler, %39,4 ile motosikletler, %35,9 ile traktörler, %37,5 ile minibüsler, %16,3 ile kamyonlar ve %2,3 ile otobüsler takip etmiştir (TÜİK, Basın Odası Haberleri 2020). Kentlerde yaşayan insanların yolculuklarında özel araçları tercih etmeleri ve trafikteki araç sayısının artışı trafik sıkışıklığına, trafik kaynaklı gürültü kirliliğine ve strese

sebep olurken ölümlü kazaların sayısı da trafikteki araç sayısıyla birlikte artmaktadır (Tablo 2.2).

Tablo 2.2 Motorlu kara taşıt sayısı değişim oranları, 2010-2019 (Kaynak: TÜİK, Basın Odası Haberleri)

Taşıt Cinsi	**Taşıt Sayısı**		**Değişim**
	2010	**2019**	**(%)**
Toplam	15 095 603	23 156 975	57,4
Otomobil	7 544 871	12 503 049	65,7
Minibüs	386 973	493 373	27,5
Otobüs	208 510	213 358	2,3
Kamyonet	2 389 488	3 796 919	58,3
Kamyon	726 359	844 481	16,3
Motosiklet	2 389 488	3 331 326	39,4
Özel amaçlı	35 492	65 470	84,5
Traktör	1 404 872	1 908 999	35,9

Karayolu ulaşımında halen fosil enerji kaynaklarından elde edilen (benzin, dizel) yakıtların kullanılması, kentlerde hava kalitesini olumsuz etkilemekte ve küresel ölçekte iklim değişikliği sorunlarının başlıca temel nedenleri arasında yer almaktadır (Özdemir vd., 2021). TÜİK'ten elde edilen ülkemizdeki trafiğe kayıtlı otomobillerin yakıt cinsine göre dağılımlarına bakıldığında; 2000 yılı sonrasında Dizel ve LPG yakıtlı trafikteki araçların sayısı artışa geçmiş, bununla birlikte düşüşe geçen trafikteki benzinli araç sayısı da 2020 sonrasında yeniden artış göstermiştir. Temiz enerji kaynağı olarak gösterilebilecek elektrikli ve hibrit araçların sayısında ise beklenen artış gözlenmemiştir (Şekil 2.2).



Şekil 2.2 Trafiğe kayıtlı otomobillerin yakıt cinsine göre dağılımı

Artan yolcu ve yük taşıma talebi taşımacılık sektörünün her geçen yıl sürekli büyümesine neden olmaktadır. Büyümeye paralel olarak sektörden kaynaklı CO2 emisyon miktarı da artmaktadır. Dolayısıyla etkili ve sürekli azaltma sağlayacak emisyon politikalarının uygulanması gerekmektedir. Eğer bu politikalar uygulanmaz ise emisyon miktarı diğer sektörlerden çok daha hızlı artarak 2050 yılında 12 Gt CO2e./yıl'a ulaşabilecektir (Edenhofer 2014). Ulaşım ve taşımacılık yöntemleri konusunda sürdürülebilir kararlar almak ancak ulaşımın çevre üzerindeki etkilerini de göz önüne alarak gerçekleştirmekle mümkün olabilir (Çalışkan, vd., 2017).

2.3. Yeşil Ulaşım Olanaklarının İklim Değişikliği Üzerindeki Etkileri

Çevreci ve sürdürülebilir ulaşım çözümleri sunan yeşil ulaşım sistemleri mevcut ulaşım sistemlerinin sebep olduğu karbon emisyonlarını azaltmaya odaklanır. Ulaşım sektörünün toplam emisyondaki payının büyüklüğü; yeşil ulaşım politikalarının önemini ve iklim değişikliğiyle mücadeledeki kritik önemini vurgulamaya yetmektedir. Cirit (2014) Sürdürülebilir/yeşil ulaşım sistemlerini şöyle açıklamıştır;

- Ulaşım ihtiyacını karşılarken, kuşaklararası adalet ve halk sağlığı ilkelerinden taviz verilmeyen,

- Ekonomik açıdan etkin ve destekleyici,
- Fosil yakıt kullanımının ve sera gazı emisyonlarının en alt düzeyde tutulduğu,
- Ulaşımda arazi kullanımının ve gürültünün en alt düzeye indirildiği,
- Otomobil odaklı, tek modlu, modlar arası geçişin sağlanmadığı geleneksel yaklaşımlardan farklı sistemlerdir.

Yeşil ulaşım sistemleri kapsamında değerlendirilen temel ulaşım türleri; yaya ve bisikletle ulaşım, toplu taşıma sistemleri, elektrikli araçlar ve mikromobilite gibi sistemlerden oluşmaktadır. Yeşil ulaşım kapsamında ele alınan yürümek ve bisikletle ulaşım; insan sağlığına faydalı, motorsuz ve emisyonsuz ulaşım türleridir (Tuğaç, 2022).

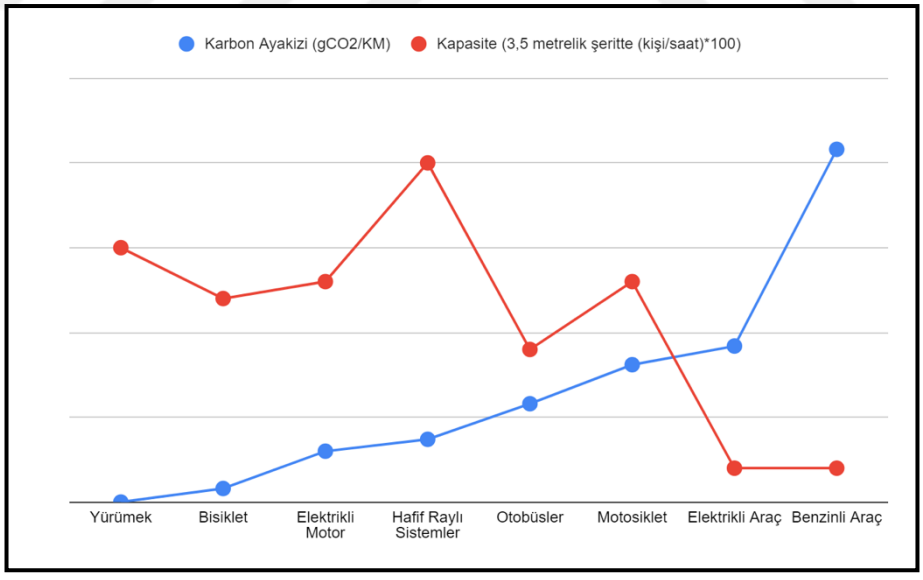
Çevreci ve herhangi bir maliyeti olmayan tek ulaşım türü yürümektir. Sürdürülebilir ulaşımın ilk basamağı olarak kabul edilir. Kısa mesafeli yolculuklarda sıklıkla tercih edilmenin yanı sıra türler arası erişimde ve sağlıklı bir yaşamın parçası olarak da yürümek önemli bir yer tutmaktadır.

Yürünerek kat edilemeyecek mesafelerde çevreci, maliyeti en düşük temiz ulaşım aracı olarak bisiklet ve diğer mikromobilite araçları (elektrikli skuter, elektrikli kaykay, kargo bisikleti, elektrikli bisiklet) gösterilmektedir. Bisiklet motorsuz bir ulaşım aracı olduğundan ve yakıt tüketiminde bulunmadığından enerji tasarrufu sağlar, düşük miktarda bakım masrafı dışında masrafı olmadığından ekonomiktir ve sera gazı emisyonuna da sebep olmadığından doğayı kirletmemektedir. Karayollarında tercih edildiğinde diğer araçlara göre daha az yer kaplar, parklanma sorunu yoktur ve gürültü ya da hava kirliliği de oluşturmaz. Ayrıca daha dar sokaklara erişimi olduğundan pratik de bir ulaşım aracıdır ve kısa-orta mesafeli yolculuklarda kolaylıkla tercih edilebilir.

Elektrikli motorlar diğer motorlu sistemlere göre en az karbon emisyonuna sebep olan araç olması ve kısa-orta mesafeli yolculuklarda sürücü için konfor sağlaması sebebiyle kullanıcı tarafından tercih edilmektedir. Motosiklet ise yine trafikte kapladığı hacim olarak düşük, erişim olanağı açısından tercih edilir olsa da sebep olduğu karbon emisyonu kullandığı yakıt cinsiyle diğer iki tekerlekli araçlar arasında en yüksek olan ulaşım aracıdır.

Uzun mesafeli yolculuklarda toplu taşıma araçları ekonomik olarak daha az maliyetli olduğu kadar kişi başına düşen karbon emisyonu hesaplandığında çevreci de bir yaklaşım olarak karşımıza çıkmaktadır. Cirit (2014) sürdürülebilir kent içi ulaşım politikalarını ve bazı büyükşehirlerdeki durumu değerlendirdiği çalısmasında farklı toplu taşıma sistemlerini sera gazı emisyonu açısından analiz etmiş ve emisyon miktarının en düşükten en yükseğe doğru metro, hafif raylı sistem, tramvay, metrobüs ve otobüsten kaynaklandığını belirlemiştir.

Ulaşım araçları içinde bireysel araç kullanımı konfor artırıcı bir araç olarak tercih edilse de sebep olduğu karbon emisyonu, trafikte kapladığı hacim, tükettiği yakıt maliyeti, gerektirdiği altyapı hizmetleri açısından yeşil ulaşım türlerinin tam aksi yönde bir durum sergilemektedir. Ancak elektrikli araçlar hem bireysel araç kullanımının sağladığı konforu kullanıcıya sağlarken hem de fosil yakıt tüketen diğer bireysel araçlara göre daha az karbon emisyonuna sahip olmaktadır. Ancak elektrikli araçlar trafikte kapladığı hacim, bakım/onarım maliyetleri, yakıt maliyeti, altyapı ihtiyaçları sebebiyle sürdürülebilir ulaşım sistemlerinde yeşil ulaşım türlerinden sonra gelmektedir.



Şekil 2.3 Ulaşım türlerine göre karbon ayakizi ve kapasite ölçümü (SLOCAT, 2021)

Slocat (2021)'ın çalışmasından elde edilen ulaşım türlerine göre g CO2/km cinsinden ortaya çıkardıkları karbon ayakizi ve 3,5 metrelik bir şeridin ulaşım türlerine göre saatte kaç kişiyi taşıdığı verisi Şekil 2.3 ile görselleştirilmiştir.

Karbon emisyonu açısından trafikteki araçlar azdan çoğa; yürümek, bisiklet kullanımı, elektrikli motorlar, hafif raylı sistemler, otobüsler, motosikletler, elektrikli araçlar ve benzinli araçlar şeklindedir. Aynı çalışmada bu araçların kapladığı hacimler doğrultusunda kapasite hesabı yapıldığında sokak kesiti üzerinde yer alan araç sayısı azdan çoğa; benzinli araçlar=elektrikli araçlar, otobüsler, bisiklet, elektrikli motorlar=motosikletler, yayalar ve hafif raylı sistemler şeklindedir.

Yeşil ulaşım olanaklarının geliştirilmesi için; yaygınlaştırılmış toplu taşıma sistemleri, bisiklet ve yaya dostu altyapılar, elektrikli araçlar ve şarj istasyonları, akıllı ulaşım sistemleri, yenilenebilir enerji kullanımı, şehir planlamasında ulaşım odaklı yaklaşımlar gibi bir takım çağdaş ve sürdürülebilir ulaşım politikalarının benimsenmesi gerektiği görülmektedir. Böylelikle daha sağlıklı ve yaşanabilir şehirler yaratmada kritik önlemler alınmış olacak, bu politikaların benimsenmesi ve uygulanmasıyla da gelecek nesillere daha temiz ve sürdürülebilir bir çevre bırakılması mümkün olacaktır.

2.4. Son Dönem Kentleşme Yaklaşımları Kapsamında Sürdürülebilir Ulaşım

Dünyada hızlı ve plansız kentleşme sonucunda arazi kayıpları, kent merkezlerinin çöküşü, kırsal alanlara yayılma, özel araç kullanımının artışı, çevre problemleri gibi pek çok sorun ortaya çıkmaya başlamıştır. Bu durumdan metropoliten kentlerde yaşayan kentlinin kent yaşamına erişimi ile dâhil olabilme hakkı ve talebi de olumsuz etkilenmekte, yayalar için yürünülmesi, erişilmesi zor bir mekansal düzen gelişmektedir (Aydemir, vd., 2018).

Dünyanın karşı karşıya kaldığı bu problemlerin önüne geçmek ya da etkisini azaltmak ve kentleri daha yaşanabilir kılmak için son dönemde pek çok kentleşme yaklaşımı ortaya atılmıştır. Bu yaklaşımlarından en çok öne çıkanlar şöyle sıralanabilir; yeni şehircilik hareketi, akıllı büyüme hareketi, sürdürülebilir kentler, eko kentler, yeşil kentler, düşük karbon kentler, yaşanabilir kentler, yavaş kentler, kentsel rönesans hareketi, dijital kentler, sünger kentler, mega kentler, teknokentler,

transit odaklı kalkınma hareketi, dirençli kentler, 15 dakikalık kentler, öğrenen kentler, yeni-geleneksel planlama hareketi, yeşil bina hareketi, kompakt kentler, uydu kentler, sağlıklı kentler, bahçe kentler, akıllı kentler, wi-fi kentler.

Bu kentleşme modellerinin ortak yanı sürdürülebilir yarınlar için sosyal, ekonomik, ekolojik anlamda çevreye daha az zarar vererek, kentsel mekânın yayılımının önüne geçmek/kontrol altına almak, doğaya uyumlu çözüm önerileri geliştirerek doğaya saygılı yaşam alanları yaratmaktır. Bu kentleşme yaklaşımlarını incelediğimizde hemen hemen hepsinin kent içi ulaşım sistemleri kaynaklı ortaya çıkan problemlerle baş edebilmek adına ortaya koydukları sürdürülebilir ulaşım hedeflerini barındırdığını da görmekteyiz. Bahsi geçen yeni dönem yaklaşımlarının birçoğunda aşağıdaki hedefler sürdürülebilir ulaşım sistemlerine dair ortaklaşmakta ve sıkça karşımıza çıkmaktadır. Bunlar;

- Motorlu araç kullanım artışını durdurmak için yürüme ve bisiklete binme gibi alternatif seyahat modellerini teşvik ederek motorlu ulaşım araçlarından bağımsız kentler yaratmak (Kaya ve Susan, 2020)

- Tramvay, tren, metro, otobüs, deniz ve hava ulaşımı gibi alternatiflerin arttırılmasıyla toplu ulaşıma özendirmek (Durguter, 2012)

- Karma kullanım ile konut-çalışma mekânı arasındaki mesafeyi azaltarak araca bağımlılığı azaltmak, mahalle sakinlerinin ihtiyaç duyduğu donatılara erişim süresini kısaltmak ve entegre kentsel kullanımlar sayesinde kolay yürüyüş bağlantıları sağlamak (Baş, 2018)

- Kentsel tasarımla yürüyüş ve bisiklete binmeyi pratik/güvenli/keyifli hale getirerek tercih edilirliğini arttırmak (Tuğaç, 2018)

- Caddelere, araba yolu ya da arabaların park edildiği alanlar olmaktan daha çok kültürel ve sosyal bir etkileşim alanı olma rolü yüklemek (Mikaeili ve Memlük, 2013)

- Karayolu trafiği üzerinde güvenli bir ortam sağlayarak, araba merkezli altyapı üzerinde yürümeye ve bisiklete öncelik vermek (Pozoukidou ve Chatziyiannaki, 2021)

- Akıllı sistemlerle trafiğin yoğunluğunu / parklanmayı / yolculuk süresini / yolculuk hacmini kontrol etmek ve trafiği yönlendirmek (Öztopçu ve Salman, 2019)

- Bir veya birden fazla ulaşım şeklinin kullanıldığı (yaya-bisiklet-toplu taşıma) birbirine bağlı ulaşım sistemleri yaratmak (Kütük ve Ercoşkun, 2019)

Son dönemde ortaya çıkan kentleşme yaklaşımlarının hemen hemen tümünde sürdürülebilir ulaşım politikaları benimsenmiş olmakla birlikte, akıllı büyüme, kompakt kent, transit odaklı gelişme ve 15 dakikalık kentler gibi bazı kentleşme modelleri doğrudan otomobil odaklı planlanan kentlerin sebep olduğu sorunlara çözüm üretmek adına ortaya çıkmıştır. Yani sürdürülebilir yarınlar yaratmak için kent içinde sürdürülebilir ulaşım sistemleri kurmak gerektiği düşüncesi birçok yaklaşımda düşüncenin temelini oluşturmuştur. Tablo 2.3'te ise bahsi geçen kentleşme yaklaşımlarında sürdürülebilir ulaşım konusunda ele alınan ulaşım türleri incelenmiştir.

Tablo 2.3 Yeni akım kentleşme yaklaşımlarının ulaşım türleriyle ilişkisi

	Akıllı Büyüme	Akıllı Kentler	Bahçe Kentler	Dijital Kentler	Dirençli Kentler	Düşük Karbon Kentler	Eko-Kentler	Kentsel Rönesans	Kompakt Kentler	Mega Kentler	Öğrenen Kentler	Sağlıklı Kentler	Sünger Kent	Sürdürülebilir Kentler	Transit Odaklı Gelişme	Uydu Kentler	WİFi Kentler	Yaşanabilir Kentler	Yavaş Kentler	Yeni-Geleneksel Planlama	Yeşil Kentler	15 Dakikalık Kentler
YAYA	■				■	■	■	■	■			■		■	■			■	■	■	■	■
BİSİKLET	■				■	■	■	■	■			■		■	■			■	■	■	■	■
TOPLU ULAŞIM	■	■	■				■	■	■			■		■	■	■			■		■	

Ortaya çıkan tablo bize göstermektedir ki motorlu taşıtın trafikteki payını azaltmayı hedefleyen sürdürülebilir kent içi ulaşımın ana parametreleri yeşil ulaşım türleri olarak anılan yaya, bisiklet ve toplu taşıma olmalıdır. Daha yaşanılası kentler kurmak için gerekli altyapı hizmetinin sunulması ve kişilerin bu üç ulaşım türünü seçmesi için teşvik edilmesi gerekmektedir.

2.5. Kentsel Tasarım Ölçeğinde Yapılacak Müdahaleler ile Karayollarında Emisyonun Azaltılması

Karayollarında uygulamaya geçirilecek bazı stratejiler ile karayolu ulaşımından kaynaklanan karbon emisyonunu azaltmak mümkündür. Bu stratejiler bazen uygulamaya koyulacak yasak, kısıtlama ve düzenlemeler gibi üst ölçekli kararlara dayanırken bazen de kentsel tasarım ölçeğinde basit müdahaleler ile hayata geçirilebilecek ve alışkanlıkları değiştirecek basit uygulamalardır. Karbon emisyonunu azaltmaya yönelik strateji geliştirmeye başlamadan önce karayolu ulaşımında karbon emisyonunu etkileyen kriterlere bakmak gerekmektedir. Tablo 2.4'te bu kriterler ve karbon emisyonunu etkileme şekli açıklanmaya çalışılmıştır.

Tablo 2.4 Karayollarında karbon emisyonunu etkileyen kriterler (Kaynak: Atar Duran, M., & Erdin, H. E., (2023))

Karbon Emisyonunu Etkileyen Kriterler	Kriterin Açıklanması
Ulaşım türü	Farklı ulaşım türleri arasında karbon emisyonu farklılıkları vardır. Sebep olduğu emisyon açısından; Bireysel araç kullanımı>Toplu taşıma>Bisiklet=Yaya (Pekin, 2006)
Araç teknik özellikleri (yaş, motor tipi, ağırlık vb.)	Araçların motor hacmi, yaşı, teknolojisi ve performansı gibi özellikleri karbon emisyonuna etki eder (Pekin, 2006)
Yakıt türü	Farklı yakıt türündeki araçların km başına yaydığı CO2 emisyonu farklılık gösterir. Dizel>Benzin>Hibrid>Elektrikli (Mutlu, Bayrakçeken vd., 2019)
Yakıt tüketimi	Yakıt tüketimi arttıkça karbon emisyonu da artar (Mutlu, Bayrakçeken vd., 2019)
Ortalama hız	Araçların hızı arttıkça yakıt tüketimi ve karbon emisyonu da artar. Bu nedenle, daha düşük bir hızda seyahat eden araçlar, daha yüksek hızda seyahat eden araçlara göre daha az karbon emisyonu üretirler (Demirtürk, 2021)
Trafik akış hızı	Daha yüksek akış hızı, araçların daha düşük hızlarda seyretmesine neden olan duraklamaların, tıkanıklıkların ve trafik sıkışıklığının daha az olduğu anlamına gelir. Bu da araçların daha verimli bir şekilde seyahat etmelerine ve daha az emisyon üretmelerine olanak sağlar (Demirtürk, 2021)
Trafik yoğunluğu	Trafik yoğunluğu azaldığında (dur-kalk ve trafikte geçen süre azalacak) yakıt tüketimi azalacağından karbon emisyonu da azalmış olur (Moussa, 2022)

Tablo 2.4 devamı

Yolculuk mesafesi	Kısa mesafeli seyahatler genellikle özel araçlarla gerçekleştirilir ve sıklıkla trafik sıkışıklığına neden olur. Bu durumda araçların hızlanma ve frenleme sıklığı artar ve daha fazla yakıt tüketimi ve karbon emisyonu ortaya çıkar (Pekin, 2006)
Sürüş tarzı	Sürücülerin hızlanma, yavaşlama, dur-kalk gibi davranışları, araçların yakıt tüketimini ve dolayısıyla karbon emisyonunu etkiler (Pekin, 2006)
Yol eğimi	Yüksek yol eğimleri, araçların daha fazla güç tüketmesine neden olur ve bu da daha yüksek bir yakıt tüketimine ve karbon emisyonuna yol açar (Chen, Zhang vd., 2017)
Altyapı faktörleri (yoldaki trafik işaretleri, aydınlatma sistemleri, yol yapım malzemeleri ve yol bakımı gibi)	Yol yapımında kullanılan malzemelerin doğru tercih edilmesi, yüzey pürüzlülüğünün azaltılması ve daha akıcı trafik yönetiminin sağlanması karbon emisyonunu azaltır. Bununla birlikte seçilen malzeme ile trafik kontrolü sağlanarak bireysel araç kullanımı sınırlandırılabilir (Moussa, 2022)

Trafikte olan araca müdahale etmek daha üst ölçekli kararlara dayanırken kişilerin ulaşım tercihlerini ve trafikteki alışkanlıklarını etkilemek daha çok kentsel tasarım ölçeğinde karayoluna yapılacak müdahalelerle mümkün olacaktır. Buna bağlı olarak yeşil ulaşım türlerinin tercih edilirliğini sağlamak için altyapılarını güçlendirmek başlıca stratejiler arasındadır. Trafikteki taşıtların seyir halindeyken sebep oldukları emisyonu azaltmak için ise karayoluna fiziksel müdahalede bulunarak aracın hızını ve trafik yoğunluğunu da azaltmak gerekmektedir. Bununla birlikte motorlu taşıtların cinsi, motor kapasiteleri, bakım/onarımları, kullandığı yakıt türü gibi etkenler için kentsel tasarım ölçeğinin dışında üst ölçekli politikalar geliştirmek gerekmektedir.

Aşağıda açıklamalarıyla birlikte karayollarında karbon emisyonunu azaltmak üzere gerçekleştirilebilecek stratejiler sıralanmıştır. Bu stratejileri hayata geçirmek için bireysel araç kullanımını azaltarak yeşil ulaşım türlerini merkeze alan tasarım ilkeleri ve kullanılacak tasarım araçları da tabloda stratejilerle ilişkilendirilmiştir (Tablo2.5)

Tablo 2.5 Karbon emisyonunu azaltmaya yönelik stratejiler ile ilişkili tasarım ilkeleri ve araçları (Kaynak: Atar Duran, M., & Erdin, H. E., (2023))

<table>
<tr><th>İlişkili Strateji</th><th>Açıklama</th><th>Tasarım İlkesi</th><th>Tasarım Araçları</th></tr>
<tr><td>Ulaşımda yeşil ulaşım türlerinin tercih edilmesi</td><td rowspan="5">Yürüme, bisiklet ve toplu taşıma gibi yeşil ulaşım türlerinin teşvik edilmesiyle kişilerin bireysel araç kullanımının önüne geçilerek karbon emisyonunun azaltılması</td><td>Etkin bir yaya yolu tasarımı yapılması (diğer türlere entegrasyonun sağlanması, güvenlik tedbirlerinin alınması, erişilebilirlik ilkelerine göre tasarlanması, kullanıcı konforunun gözetilmesi)</td><td>-Kaldırım Uzantıları
-Tabela
-Şerit Genişliği
-Kaldırımlar
-Kavşaklar
-Yaya Geçitleri
-Yaya Durakları
-Refüjler
-Yaya Rampaları
-Görme Engelli Izi
-Aydınlatma
-Donatı Elemanları
-Peyzaj Elemanları
-Hız Kontrol Elemanları</td></tr>
<tr><td>Ulaşım türü olarak yeşil ulaşımın teşvik edilmesiyle trafikteki araç sayısının ve yoğunluğunun azaltılması</td><td>Etkin bir toplu taşıma ağı geliştirilmesi (farklı alternatifler sunulması, gelişmiş ağ sistemi, kullanıcı konforu gözetilen, diğer türlerle entegrasyonun sağlanması)</td><td>-Şerit Genişliği
-Tabela
-Transit Geçişler</td></tr>
<tr><td>Kısa mesafeli seyahatler için yaya, bisiklet ve toplu taşıma araçlarının tercih edilir olması</td><td>Bisiklet altyapısının geliştirilmesi (gelişmiş ağ sistemi ve yol kesitlerinin izin verdiği ölçüde ayrılması, aksi takdirde paylaşımlı ayrılması)</td><td>-Şerit Genişliği
-Kavşaklar
-Refüjler
-Aydınlatma
-Tabela
-Ayırma Şeridi
-Bisiklet Park Alanları</td></tr>
<tr><td>Yol kaplaması ile araca ayrılan alanın diğer ulaşım türlerinden ayrılması ve kısıtlanması</td><td rowspan="2">Ayrılmış/tahsisli bisiklet yolu, toplu taşıma şeridi gibi uygulamalarla hızda stabilizasyon sağlanması</td><td rowspan="2">-Şerit Genişliği
-Kavşaklar
-Refüjler
-Hız Kontrol Elemanları</td></tr>
<tr><td>Trafikteki yoğunluğun azaltılarak dur-kalkın önüne geçilmesi</td><td>Ulaşım türleri arasındaki etkileşimi azaltacak tahsisli yollar ile trafik yoğunluğunun ve dur-kalkın azaltılması</td></tr>
<tr><td>Araçlar, toplu taşıma araçları, bisiklet ve yayaya özgü şeritlerle duraklamanın azaltılması</td><td rowspan="4">Taşıt yolunda hız azaltıcı önlemler alınarak dur kalkın önüne geçilmesi ve araç hızının kontrol edilmesi</td><td rowspan="4">-Şerit Genişliği
-Kavşaklar
-Yaya Geçitleri
-Refüjler
-Kaldırım Uzantıları
-Hız Kontrol Elemanları
-Peyzaj Elemanları</td></tr>
<tr><td>Trafikte ortalama hızın kontrol altında tutulması için hız sınırlamaları getirilmesi</td><td rowspan="3">Trafikte hayata geçirilecek fiziksel düzenlemeler ile aracın hızının azaltılması</td></tr>
<tr><td>Trafik sakinleştirme uygulamalarıyla aracın hızının düşürülmesi</td></tr>
<tr><td>Trafik yönetimi (trafik ışıkları, kavşak düzenlemeleri ve yön işaretleri) ile araç hızının kontrol edilmesi</td></tr>
<tr><td>Daha düşük yol eğimleri olan yolların tasarlanması ve inşa edilmesi</td><td rowspan="2">Trafik şeridinde yapısal müdahaleler ile yakıt tüketiminin azaltılması</td><td>Yol kotlarının eğimi minimuma izin verecek şekilde düzenlenmesi</td><td rowspan="2">-Yaya Geçitleri
-Refüjler
-Kaldırım Uzantıları
-Hız Kontrol Elemanları</td></tr>
<tr><td>Karbon salınımı az olan, sürtünmeyi en aza indiren malzemenin seçilmesi</td><td>Malzeme seçiminde sürdürülebilir malzeme temininin sağlanması</td></tr>
<tr><td colspan="2">Araç teknolojisindeki yeniliklerin takip edilmesi</td><td colspan="2" rowspan="7">Üst ölçekli plan ve politikalar gerektiren uygulamalar</td></tr>
<tr><td colspan="2">Düzenli araç bakımlarının yapılması</td></tr>
<tr><td colspan="2">Daha verimli motor teknolojileri, hibrit ve elektrikli araçlar gibi düşük karbonlu alternatiflerin kullanımı</td></tr>
<tr><td colspan="2">Yakıt verimliliğini artırmak için sürücü eğitimleri</td></tr>
<tr><td colspan="2">Trafik yönetiminde akıllı sistemlerin tercih edilmesi</td></tr>
<tr><td colspan="2">Sürücülerin bilinçlendirilmesi, trafik kurallarına uyulması, bakım/onarımların kontrol edilmesi</td></tr>
<tr><td colspan="2">Fosil yakıt tüketen motorlu araçların trafikteki payının azaltılması</td></tr>
</table>

Sürdürülebilir kent içi ulaşım sistemlerine odaklanıldığında yeşil ulaşım türlerinden olan yaya, bisiklet ve toplu taşıma araçlarının sokak enkesiti üzerindeki payının güçlendirilmesi, motorlu taşıt kullanımının azaltılması ve trafik akış hızının yol enkesitinde alınacak önlemlerle düşürülmesi gibi müdahalelerle karayollarından kaynaklanan karbon emisyonunu azaltmanın mümkün olacağı görülmektedir.

Karayollarında karbon emisyonunu azaltmaya yönelik srtratejileri hayata geçirebilmek adına diğer ulaşım türleriyle entegre etkin bir yaya yolu tasarımının yapılması, toplu taşıma araçlarının kapasite ve konfor açısından iyileştirilmesi ve ağının genişletilmesi, bisiklet altyapısının geliştirilmesi ve kullanıcı güvenliğinin sağlanması, taşıt yolunda hız azaltıcı önlemler alınarak trafik hızının kontrol altında tutulması ve sokaktaki diğer kullanıcılar için güvenliğin sağlanması, karayollarında etkin malzeme seçimi, yeşil altyapı ve donatı tesis edilmesi gibi tasarım ilkelerinin benimsenmesi gerekmektedir.

Karbon emisyonunu azaltmaya yönelik geliştirilen stratejiler doğrultusunda ortaya çıkan tasarım ilkeleri uygulama aşamasına geçildiğinde kentsel tasarım ölçeğinde karşımıza tasarım araçları olarak çıkmaktadır. Hangi yeşil ulaşım türünü sokak üzerinde iyileştirmek istediğimize bağlı olarak doğru tasarım aracı seçilebilir ve sokak üzerinde doğru tasarım alanında uygulamaya gidilebilir. Aşağıdaki tabloda sokak üzerinde kullanılabilecek tasarım araçları ilişkili tasarım alanıyla birlikte verilmiştir (Tablo 2.6).

Tablo 2.6 Müdahale edilecek alana göre tasarım araçları

Trafik Hızının Kontrolüne Yönelik	**Yaya Olanaklarını Artırmaya Yönelik**	**Motorlu Taşıt İzinde Emisyonu Azaltmaya Yönelik**	**Bisiklet Kullanımını Artırmaya Yönelik**	**Toplu Taşıma Şeridini Optimize Etmeye Yönelik**	**Araç Parklanma Şeridinde Emisyonu Azaltmaya Yönelik**
Cepheler ve Sokak Ağaçları	Erişim Engeli Olan Kişiler İçin Düzenlemeler	Erişim Yönetimi (Babalar, Hareketli Bariyerler, Bordür Taşları, Delinatörler)	Paylaşımlı Bisiklet Yolları	Toplu Taşımaya Tahsis Edilen Şeritler	Parklanma İçin Ayrılan Alanın Efektif Kullanılması
Şerit Daraltma	Kaldırımlar	Sinyalizasyon ve Tabelalama	Bisiklet Şeritli Yollar	Sinyalizasyon	
Köşe Yarıçapları	Yaya Geçitleri	Zemin İşaretlemeleri	Ayrılmış Bisiklet Yolları	Toplu Taşıma Durakları	
Zemin Kaplamasında Yapılacak Değişiklikler	Yaya Mekanını Kullanan Ticari Faaliyetlere İlişkin Bina Önü Alan	Şerit Genişliği	Trafik Yönlendiriciler (Sinyalizasyon, Tabela ve İşaretler)	Toplu Taşıma Öncelikli Yollar	
Tanımlı girişler	Yaya Adaları/Orta Sığınak		Tampon Bölgeler	Diğer Ulaşım Türleriyle Entegrasyon	
Şerit Aksında Kaymalar	Kaldırım Uzantıları		Yol Dışı Bisiklet İzleri	Trafik Hızı	
Daralma Noktaları	Kaldırım Kesintileri		Bisiklet Paylaşım İstasyonları		
Paylaşımlı Sokaklar	Sokak Ağaçları		Bisiklet Park Yerleri		
Dönel Kavşaklar			Bisiklet Köprüleri ve Alt Geçitleri		
Görüşün Kısıtlanması			Bisiklet-Motorlu Taşıt Karşılaşma Bölgeleri		
Çift Yönlü Sokaklar			Bisiklet Yolu-Toplu Taşıma Durağı Kesişimi		
Hız kesiciler					
Sinyalizasyon					
Sokak Üstü Parklanma					

Çalışmanın bu bölümünde yeşil ulaşım türlerinin kent içi karayollarındaki ağırlığını artırmaya yönelik stratejileri hayata geçirmek için geliştirilen denetim aracından bahsedilecektir. ‘Yeşil Ulaşım Denetim Aracı’ ile bir sokak parçasının yeşil ulaşım türleri bakımından ağırlığı ölçülerek gerekli sokak elemanı için önerilen tasarım araçlarıyla sokağın daha az emisyon üretir hale gelmesi sağlanacaktır.

BÖLÜM ÜÇ
YEŞİL ULAŞIM DENETİM ARACI VE UNSURLARI

Sokakların harekete yönelik arterler olmanın yanı sıra birer kamusal mekân olduğu ilkesini esas alarak kentlerin dönüşümünde sokakların üstlendiği rolü ön plana çıkarmayı hedefleyen Küresel Sokak Tasarım Rehberi temel tasarım ilkeleri; sokakların kamusal mekânlar olarak herkes için olduğu, sağlıklı ve güvenli olması gerektiği, çok modlu ve değişken yapıda olması gerektiği şeklinde sıralamıştır.

Sokakların tasarımı kullanıcıyı doğrudan etkilemekte, türler arası tercihlerini de belirlemektedir. Sokaklar her ulaşım türünü tercih eden kişi için eşit derecede konforlu, güvenli ve erişilebilir şekilde tasarlanmalıdır. Böylelikle kişiler ulaşım türünü seçerken doğrudan özel araç kullanımına yönelmek yerine yolculuğun cinsi, mesafesi, çevre duyarlılığı, estetik değerler gibi farkındalıklar ile tercihini gerçekleştirebilirler.

Bu bölümde öncelikli olarak kamusal mekânın tasarımı için geliştirilmiş denetim araçlarına dair literatür taramasıyla başlanacaktır. Sonrasında kamusal mekân olarak sokak tasarımında karbon emisyonunu azaltmayı hedefleyen yeşil ulaşım denetim aracına ilişkin yol kademelenmesi, tasarımı belirleyen bileşenler ve sokak tasarım araçlarına odaklanılarak denetim aracınının unsurları irdelenecek, son olarak da bu unsurların denetim aracının kullanımında aldığı rol ve uygulama esasları üzerinde durulacaktır.

3.1. Literatürde Yer Alan Denetim Araçları

Literatürde şehirlerin ve sokakların daha sürdürülebilir, erişilebilir, güvenli ve yaşanabilir hale getirilmesi için geliştirilmiş çeşitli denetim araçları bulunmaktadır. Her bir aracın kendi odak noktası ve değerlendirme kriterleri olmasına rağmen genel anlamda hepsi sokakların ve kamusal alanların kullanıcılar için daha iyi hale getirilmesi adına mekânı ölçen ve tasarım önerileri geliştirmeye yarayan araçlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Aşağıda bu denetim araçlarının ortaya çıkış hedefleri ve ele aldığı bileşenlere odaklanılacaktır.

3.1.1. Hamilton, Tamamlayıcı Sokaklar Tasarım Rehberi (Hamilton, Complete Streets Design Guidelines)

Tamamlayıcı Sokaklar (Complete Streets) konsepti, sokakların sadece otomobillere değil, tüm yol kullanıcılarına hizmet edecek şekilde tasarlanması gerektiği fikrine dayanır. Bu rehber, sokakların herkes için daha güvenli, erişilebilir ve çevresel olarak sürdürülebilir olmasını hedefleyen kapsamlı bir rehberdir. Bu kılavuz, sokak tasarımında farklı ulaşım türlerini ve kullanıcı gruplarını göz önünde bulundurarak, daha yaşanabilir ve çok amaçlı kamusal alanlar yaratılmasına katkıda bulunur. Hamilton tarafından uygulanan bu kılavuz, bu prensibi destekleyen stratejileri ve tasarım çözümlerini içerir (Hamilton, 2022).

Kılavuzda değerlendirilen kriterler; güvenlik, erişilebilirlik, yeşil altyapı (ağaçlandırma, yağmur suyu yönetimi), çok modlu ulaşım entegrasyonu (yaya, bisiklet, toplu taşıma), toplumsal bağlantı ve sosyal etkileşim alanları, çevresel sürdürülebilirlik olmuştur.

Rehberin asıl amacı sokakların mevcut durumunu değerlendirmek ve sokak tasarımları için rehberlik etmektir. Sokak tasarımı için niteliksel değerlendirme ve belirli tasarım standartlarına uyumluluk üzerine odaklanır. Kalitatif gözlemler ve standartların karşılanıp karşılanmadığı değerlendirilir.

3.1.2. Broward, Tamamlayıcı Sokaklar Değerlendirme Aracı (Broward, Complete Streets Evaluation Toolkit)

Broward'ın denetim aracı, sokakların herkes için daha güvenli, erişilebilir ve yaşanabilir olmasını sağlamak amacıyla bu kriterler üzerinden kapsamlı bir değerlendirme sunar. Bu kriterler, sokakların tasarımını, kullanımını ve genel etkisini değerlendirerek, sokakların "Complete Streets" konseptine ne kadar uygun olduğunu belirlemeye yardımcı olur. Bu araç, sokakların nasıl işlediğini anlamak ve iyileştirme alanlarını belirlemek amacıyla veri toplama, göstergeler belirleme, değerlendirme ve skorlandırma ile en sonda öneriler adımlarından oluşmaktadır (Broward Metropolitan Planning Organization, 2012).

Tamamlayıcı Sokaklar Değerlendirme Aracı tarafından değerlendirilen temel kriterler; güvenlik (kavşak güvenliği, geçitler), erişilebilirlik (engelliler için erişim, kaldırım genişliği), toplu taşıma entegrasyonu (durak yerleşimleri, erişim kolaylığı), yaya ve bisiklet altyapısı (yaya yolları, bisiklet şeritleri), çevresel sürdürülebilirlik olmuştur.

Mevcut sokak tasarımlarını değerlendirmek ve bu tasarımları iyileştirme için 'Broward Metropolitan Planning Organization (MPO)' tarafından hazırlanan araç ile sokakların çeşitli yönlerini değerlendirirken kontrol listeleri ve metinsel analizler kullanılır. Belirli bir puanlama sistemi yoktur, fakat kriterlerin karşılanıp karşılanmadığı incelenir.

3.1.3. Sağlıklı Sokaklar Göstergeleri (Healthy Streets Indicators)

Sağlıklı Sokaklar Göstergeleri (Healthy Streets Indicators); sokakların insanların sağlık ve refahı üzerindeki etkilerini değerlendiren bir denetim aracıdır. Bu bakış açısı, sokakların tasarımında sadece fonksiyonel ve estetik faktörleri değil, aynı zamanda sağlık ve sosyal refahı da göz önünde bulunduran kapsamlı bir yaklaşımdır. Sokakların nasıl daha sağlıklı, güvenli ve yaşanabilir hale getirilebileceğini anlamak ve uygulamak için önemli bir rehberdir. Sağlıklı sokaklar, insanların fiziksel ve mental sağlığını desteklerken, toplulukları da güçlendiren alanlar yaratmayı hedefler (Plowden, 2020).

Londra merkezli bir kamu sağlığı danışmanı olan Lucy Saunders tarafından geliştirilen bu araç, sokakların fiziksel, sosyal ve çevresel özelliklerini inceleyen on iki temel göstergeye dayanmaktadır. Bu 12 temel gösterge şöyle sıralanabilir: sokakta herkesin yürüyor ve bisiklete binebiliyor oluşu, temiz hava, düşük gürültü seviyeleri, görsel ve fiziksel güvenlik, sokaklarda insanların olması, yerel hizmetlere ve faaliyetlere kolay erişim sağlanabilmesi, yaşanabilir sokaklar, doğal unsurların varlığı, sosyal etkileşim ve topluluk, aktif yaşamı destekleyen sokaklar, sosyal eşitlik ve erişim, ekonomik ve sosyal fırsatlar olması.

Transport for London (TfL) ve Greater London Authority iş birliği ile hazırlanan rehber kısaca sokakların sağlık ve refah üzerindeki etkilerini değerlendirmek için

kullanılır. Değerlendirmesinde özellikle hava kalitesi, gürültü seviyeleri, yeşil alanların varlığı gibi konularda Likert ölçeği kullanılarak anketler yapılır.

3.1.4. Evrensel Yürünebilirlik Tasarımı Denetim Aracı (Universal Design Walkability Audit Tool)

Evrensel Yürünebilirlik Tasarımı Denetim Aracı (Universal Design Walkability Audit Tool), kentlerin sadece işlevsel değil, aynı zamanda sosyal ve sağlık açısından da daha iyi hale getirilmesini sağlayan önemli bir araçtır. Sokakların ve yaya alanlarının tüm kullanıcılar için ne kadar erişilebilir ve kullanılabilir olduğunu değerlendirmek amacıyla kullanılan bir denetim aracıdır. "Evrensel Tasarım" ilkeleri doğrultusunda geliştirilmiş olan bu araç, özellikle yaşlılar, engelliler, çocuklar ve diğer hareket kabiliyeti kısıtlı bireyler gibi farklı kullanıcı gruplarını göz önünde bulundurur (The National Transport Authority, 2021)

Bu denetim aracı, yaya yollarının herkes için güvenli, rahat ve erişilebilir olmasını sağlamayı hedefler. Evrensel Yürünebilirlik Tasarımı Denetim Aracı temel bileşenleri ve değerlendirme kriterleri; Erişilebilirlik, Yüzey kalitesi, Görsel ve işitsel erişilebilirlik, Yaya güvenliği, Kapsayıcı tasarım, Bağlantı, Çevresel faktörler, Yaya yoğunluğu ve sosyal kullanım olmuştur. Yayaların erişilebilirliğini ve yürünebilirliğini değerlendirirken kullanıcıların algılarına dayalı değerlendirme gerektirir, bu nedenle Likert ölçeği kullanılır.

3.1.5. Kamusal Mekanlar İçin Projeler, Sokak Tasarımı ve Sokak Denetim Aracı (Project for Public Spaces (PPS), Street Design and Street Audit Tools)

Kamusal Mekanlar İçin Projeler (PPS), sokakların insanlar için daha erişilebilir, güvenli ve yaşanabilir hale getirilmesi için çeşitli tasarım ve denetim araçları (Street Design and Street Audit Tools) geliştiren, kamusal alanların tasarımı, yönetimi ve kullanımını iyileştirmek amacıyla çalışan ve kâr amacı gütmeyen bir organizasyondur. Bu araçlar, sokakların kullanıcı dostu, sosyal etkileşimleri teşvik eden ve toplulukların ihtiyaçlarına uygun şekilde tasarlanmasını sağlamak amacıyla kullanılır (Project for Public Spaces, 2009).

PPS'in Sokak Tasarımı ve Sokak Denetim Aracı (Street Design and Street Audit Tools) araçlarının temel amacı, sokakları ve kamusal alanları insan odaklı bir şekilde değerlendirmek ve geliştirmektir. Bu araçlar, sokakların sadece araç trafiği için değil, aynı zamanda yayalar, bisikletliler, toplu taşıma kullanıcıları ve diğer sosyal etkileşimler için nasıl daha iyi kullanılabileceğini analiz eder. Tasarım ve denetim araçları, sokakların fiziksel ve sosyal bileşenlerini inceleyerek, bu alanların daha yaşanabilir hale getirilmesi için önerilerde bulunur. PPS Sokak Tasarımı ve Sokak Denetim Aracı temel bileşenleri şu şekildedir: kullanıcı odaklı tasarım, sosyal etkileşim ve topluluk, güvenlik ve erişilebilirlik, çevresel sürdürülebilirlik, estetik ve görsel kalite, ekonomik canlılık, bağlantı ve erişim. Kalitatif ve anket temelli bir değerlendirme sistemi kullanır. Kullanıcı geri bildirimleri ve kamusal alanların çok yönlülüğü analiz edilerek sonuçlar elde edilir. Bu sonuçlar ile mevcut kentsel alanların değerlendirilerek bu alanlar için öneriler geliştirilmesi sağlanır.

3.1.6. Yaya Çevresi İnceleme Sistemi (Pedestrian Environment Review System (PERS))

Yaya Çevresi İnceleme Sistemi (Pedestrian Environment Review System (PERS)), yayaların kullandığı çevrenin kalitesini değerlendirmek amacıyla geliştirilmiş kapsamlı bir denetim ve değerlendirme aracıdır. Bu sistem, yayaların güvenli, erişilebilir ve konforlu bir çevrede yürüyüş yapmasını sağlamak için tasarlanmıştır. PERS, hem mevcut yaya altyapısının değerlendirilmesi hem de yeni projeler için önerilerde bulunulması amacıyla kullanılabilir. Bu araç, yayaların yürüyüş deneyimini etkileyen fiziksel, sosyal ve çevresel faktörleri dikkate alarak, şehirlerin daha yaya dostu hale getirilmesine yardımcı olur. PERS, yaya yollarının, geçitlerin, kavşakların ve diğer yaya alanlarının değerlendirilmesi için kullanılan sistematik bir çerçeve sunar (Kartsidimas ve Ronquillo, 2010).

PERS kentlerin daha yaya dostu hale getirilmesi için kritik bir araçtır. Yaya yollarının sadece işlevsel değil, aynı zamanda güvenli, erişilebilir ve estetik açıdan da tatmin edici olmasını sağlamak için kapsamlı bir değerlendirme sağlar. PERS, şehirlerde yaya güvenliğini artırmak, çevresel sürdürülebilirliği desteklemek ve insanların daha fazla yürümelerini teşvik etmek amacıyla kullanılabilir. Ele aldığı

kriterler şöyle sıralanabilir; güvenlik, erişilebilirlik, çevresel kalite, konfor, bağlantı, görsel kalite ve estetik, kullanıcı memnuniyeti.

Yaya ortamını değerlendirirken yaya memnuniyetini ölçmek için Likert ölçeği puanlama ve değerlendirme sistemi kullanır. Yaya yollarının çeşitli fiziksel ve çevresel faktörlere göre puanlanması yoluyla genel bir değerlendirme yapılır.

3.1.7. Bisiklet Hizmet Düzeyi Değerlendirme Aracı (Bicycle Level of Service (BLOS) Evaluation Tool)

Bisiklet Hizmet Düzeyi Değerlendirme Aracı (BLOS), bisiklet sürücülerinin bir yol veya rota üzerindeki sürüş deneyimini değerlendirmek için kullanılan bir metriktir. Bu değerlendirme aracı, bisiklet kullanıcılarının bir yolun ne kadar güvenli, rahat ve erişilebilir olduğunu belirlemelerine yardımcı olur. BLOS, yolun fiziksel özelliklerini, trafik hacmini, hız limitlerini ve bisiklet sürücüleri için sağlanan altyapıyı dikkate alarak bir hizmet seviyesi (A-F arası) sunar. BLOS ile değerlendirilen unsurlar şunlardır; yolun genişliği, trafik hacmi ve hızları, ayrılmış bisiklet şeritleri, yol yüzeyi kalitesi, çevresel faktörler, kavşaklar ve dönüşler (Callister and Lowry, 2013).

BLOS sistemi ile "A"dan "F"ye kadar olan ölçekte değerlendirilen hizmet seviyeleri ise şöyledir:

A: Mükemmel bisiklet dostu, çok güvenli ve konforlu.

B: İyi bisiklet dostu, güvenli ve çoğu bisikletçi için rahat.

C: Orta düzeyde bisiklet dostu, bazı zorluklar olabilir ama çoğu bisikletçi için uygun.

D: Yetersiz bisiklet dostu, zorluklar var, çoğu bisikletçi için uygun olmayabilir.

E: Kötü bisiklet dostu, çok fazla risk ve zorluk içerir.

F: Son derece kötü bisiklet dostu, güvenli değil ve bisiklet sürmek çok riskli.

Bisiklet yollarının hizmet kalitesini ölçmek için sayısal analiz ve puanlama sistemi kullanır. Trafik hacmi, hız ve bisiklet yollarının genişliği gibi faktörler hesaba katılarak hizmet seviyesi belirlenir.

3.1.8. Worcester Şehri İçin Tamamlayıcı Sokaklar Değerlendirme Aracı (Complete Streets Evaluation Tool for the City of Worcester)

Worcester şehri için geliştirilen Tamamlayıcı Sokaklar Değerlendirme Aracı (Complete Streets Evaluation Tool for the City of Worcester), şehir planlama ve ulaşımda "Complete Streets" yaklaşımını değerlendirmek ve uygulamak için tasarlanmış bir denetim aracıdır. Bu denetim aracının temel amacı, Worcester şehrindeki sokakların herkes için (yayalar, bisikletliler, toplu taşıma kullanıcıları, engelliler, yaşlılar, çocuklar) güvenli ve erişilebilir olmasını sağlamaktır. Araç, sokakların "Complete Streets" prensiplerine ne derece uyumlu olduğunu değerlendirmek ve bu prensiplere uygun olmayan alanları tespit ederek iyileştirmeler önermeyi amaçlar (Parker, 2019).

Complete Streets Evaluation Tool, sokakların değerlendirilmesinde çeşitli kriterleri ele alır. Bu kriterler şunlardır; yaya erişimi ve güvenliği, bisiklet erişimi ve güvenliği, toplu taşıma erişimi, trafik güvenliği, çevresel sürdürülebilirlik, estetik ve sosyal etkileşim.

Complete Streets Evaluation Tool for the City of Worcester genellikle bir kontrol listesi (checklist) ve puanlama sistemi ile çalışır. Her bir kriter için, sokakların mevcut durumu değerlendirilir ve puanlanır. Her kriterin puanlanması sonucunda, sokakların genel durumu ortaya çıkar ve "Complete Streets" standartlarına ne kadar yakın olduğu belirlenir. Puanlar, eksiklikleri tespit etmek ve iyileştirmeler yapmak için kullanılır.

3.1.9. Kentsel Yol Güvenliği Denetim Aracı (Urban Road Safety Audit)

Kentsel alanlardaki yol ağlarının güvenliğini değerlendirmek ve iyileştirmek amacıyla kullanılan sistematik bir süreçtir. Bu denetim, mevcut veya planlanan yol altyapısının potansiyel tehlikelerini ve güvenlik açıklarını belirleyerek, kazaları ve yaralanmaları azaltmaya yönelik önlemler geliştirmeyi hedefler. Urban Road Safety Audit'in temel amacı, kentsel alanlarda trafik kazalarını önlemek ve yol kullanıcılarının güvenliğini artırmaktır. Bu süreç, uzmanlar tarafından yürütülen kapsamlı incelemeler ve değerlendirmeler yoluyla, mevcut veya planlanan yol tasarımlarındaki olası güvenlik risklerini proaktif bir şekilde belirlemeyi ve ortadan kaldırmayı amaçlar. Denetim, tüm yol kullanıcılarını (sürücüler, yayalar, bisikletliler

ve toplu taşıma kullanıcıları) göz önünde bulundurarak gerçekleştirilir (Bhatt ve Shah, 2007)

Kaza riski, trafik yönetimi, yol işaretleri ve sinyalizasyon, hız sınırları ve kontrolü, kavşak güvenliği gibi kriterlerin değerlendirilmesine dayanan kentsel yol güvenliği denetimi, teknik güvenlik standartlarına ve risk analizine dayanır. Puanlama yerine, güvenlik standartlarının karşılanıp karşılanmadığı değerlendirilir.

3.1.10. Yapılı Çevre İçin Kalite Denetimi (Quality Audit for the Built Environment (CABE))

Birleşik Krallık'taki Mimarlık ve Yapılı Çevre Komisyonu (CABE) tarafından geliştirilen, inşa edilmiş çevrenin kalitesini değerlendirmek için kullanılan bir denetim aracıdır. Bu denetim aracı, kamusal alanların, binaların ve kentsel altyapıların tasarım kalitesini iyileştirmek ve bu alanların toplumsal, ekonomik ve çevresel sürdürülebilirliğini artırmak amacıyla geliştirilmiştir (Department for Transport, 2011).

Yapılı Çevre İçin Kalite Denetimi (Quality Audit for the Built Environment)**,** kentsel alanlarda inşa edilen yapıların, kamusal alanların ve altyapı projelerinin kalitesini değerlendiren bir dizi kılavuz ve ölçüt sunar. Bu denetim aracı, tasarım sürecinde ve sonrasında inşa edilen çevrenin ne kadar kullanıcı dostu, erişilebilir, sürdürülebilir ve estetik açıdan tatmin edici olduğunu incelemek için kullanılır.

Mimari kalite (binaların estetiği, dayanıklılığı), işlevsellik (alanların kullanışlılığı), erişilebilirlik (herkes için erişilebilirlik), estetik (görsel çekicilik), sürdürülebilirlik (çevresel etkiler) gibi temel kriterlere dayanarak inşa edilmiş çevrenin kalitesi değerlendirilir.

3.1.11. Yaşanabilirlik Endeksi (Livability Index)

Yaşanabilirlik Endeksi (Livability Index), bir şehrin veya topluluğun yaşanabilirliğini değerlendiren bir araçtır. Bu indeks, çeşitli faktörlere dayalı olarak bir bölgenin sakinlerine sunduğu yaşam kalitesini ölçer. Bir bölgenin güçlü ve zayıf yönlerini belirlemek, kentsel gelişimi yönlendirmek ve yaşam kalitesini artırmak için önemli bir rehber olarak işlev görür.

Yaşanabilirlik endeksi, şu kriterlere dayanarak bir bölgenin yaşam kalitesini değerlendirir; barınma, erişilebilirlik ve ulaşım, çevre kalitesi, sağlık, güvenlik, sosyal ve kültürel yaşam, ekonomik istikrar. Yaşanabilirlik endeksi, bir bölgenin yaşam kalitesini ölçerken genellikle sayısal metrikler ve kategorik değerlendirmeler kullanır. Likert ölçeği yerine belirli faktörlere dayalı sayısal puanlama yapılır.

3.2. Yeşil Ulaşım Denetim Aracı

Literatür taramasında ele alınan denetim araçlarının ortak yönü kentsel çevrenin insan odaklı tasarımını ve sürdürülebilir ulaşım modlarını desteklemeye yönelik olmalarıdır. Daha güvenli, erişilebilir, sürdürülebilir ve kullanıcı dostu alanlar yaratılarak kamusal mekânın kalitesini artırmak birincil hedef olmuştur.

Literatürde sokak tasarımını değerlendirmek ve iyileştirilmesine yönelik tasarım önerileri geliştirmeye yarayan denetim araçları dışında sokağı farklı açılardan (yürünebilirlik, bisiklet kullanımı, çevreye duyarlılık vb.) değerlendirmeye yarayan denetim veya sertifikasyon araçları, tasarım aşaması için öneriler sunmaya yarayan rehberler ve strateji belgeleri de bulunmaktadır. Ancak hiç biri doğrudan ulaşımın sebep olduğu karbon emisyonunu azaltmayı hedeflememektedir.

Bu çalışma kapsamında oluşturulmak istenen Yeşil Ulaşım Denetim Aracının literatürdeki çalışmalardan farkı ise yeşil ulaşım modlarının sokak kesitindeki ağırlığını artırarak kent içi sokaklardaki karbon emisyonunu azaltmaya odaklanmasıdır. Yeşil Ulaşım Denetim Aracı oluşturulurken bir önceki bölümde incelenen denetim araçlarından ‘Hamilton Complete Streeets Design Guides’ın yöntemi geliştirilerek ve çalışmanın esas amacına göre uyarlanarak örnek olarak kullanılacaktır.

Sokağın her kullanıcı için eşit tasarlanması gerektiği fikrine dayanan Complete Streets Design Guides (Kapsamlı Sokaklar Tasarım Rehberi, 2022)’da her bir sokak elemanının her sokak kademesi için sahip olması gereken en iyi(tercih edilen) durum belirlenerek mevcut durum ile karşılaştırılması yapılmış ve tercih edilen koşula yaklaşmak için müdahale edilmesi gereken sokak elemanının (yaya alanı, bisiklet altyapısı, toplu taşıma hattı, motorlu taşıt izi, yeşil altyapı) belirlenmesi amaçlanmıştır.

Bu tezde ise söz konusu rehberden farklı olarak hedef sokağın tüm ulaşım türleri için eşit tasarlanması değil, yeşil ulaşım türlerinin baskın olduğu, karbon emisyonunu azaltmayı amaçlayan bir tasarım yaklaşımı benimsenmiştir. Bu sebeple kentsel tasarım ölçeğinde sokak tasarımına yapılacak müdahalelerin ortaya çıkarılması ana hedef olarak belirlenmiş, Complete Streets Design Guides'da sokağın hangi elemanına müdahale edileceğinin tespiti için kullanılan method örnek alınarak sokak elemanlarının yanı sıra sokaklardaki karbon emisyonunu ve sokağın tasarımını etkileyen trafik hızı ve arazi kullanımına bağlı şekillenen kullanımların da denetim aracında ele alınmasıyla geliştirilmiştir.

Yolun kademesine bağlı olarak kapasitesinin karbon emisyonlarını belirleyen temel sebep olması sebebiyle ilk olarak karayollarının kademelenmesi üzerinde durulacaktır. Denetim aracıyla ele alınacak sokak parçalarının değerlendirilebilmesi için yol kademelenmesinin bilinmesi ve doğru tablolardan yararlanılması önem arz etmektedir.

3.3. Yol Kademelenmesi

Kent içindeki ulaşım ağında her yolun işlevi aynı değildir, bazı yollar sadece parsel bazında belirli bir yapıya/mülkiyete erişimi sağlarken bazılarıysa trafiğin hızlı bir şekilde akmasını sağlamakla yükümlüdür. Yollar; erişim sağladıkları alanlar, sahip oldukları trafik hızı, işlevi ve yol kesitlerine göre farklılaşırlar. Bu farklılaşma yolların kademelenmesi olarak tanımlanmaktadır. İyi oluşturulmuş yol kademelenmesinin kentsel ulaşım adına olumlu birçok sonucu bulunmaktadır (Goto & Nakamura, 2016).

Yol kademelenmesi için mevzuatta yapılan tanımlamalar ve akademik çalışmalar incelendiğinde yolun fiziksel yapısı, hacmi, işlevine göre farklı kademelendirme çalışmalarına rastlanmıştır.

Karayolları genel yol politikasına göre yollar 4 gruba ayrılmaktadır. Bunlar;

- Ana İstikamet Yolları: Devlet yolları içinde önemli bölge ve il merkezlerini birbirine bağlayan ve yurdu bir baştan diğerine kesen yollara denir.
- Ekspres ve Otoyollar: Büyük hacimdeki trafiği, yüksek hız ve güvenle taşımaya uygun yollardır.

Ekspres yol; iki gidiş ve iki geliş olmak üzere en az dört şeritli, bir orta refüjle birbirinden ayrılmış "Kısmi Erişme Kontrollü" yoldur.

Otoyol; ekspres yol niteliğinde ancak “Tam Erişme Kontrollü” yoldur (Erişme Kontrolü: Bir yoldan büyük hacimde trafiği yüksek hız ve güvenle geçirebilmek için, yola kontrolsüz, hızlı giriş ve çıkışların önlenmesi, yandan gelecek etkilerin tesirsiz hale getirilmesi, giriş ve çıkışın belirli noktalardan yaptırılarak kontrol altına alınmasına denir.).

- Uluslararası Yollar: Avrupa Ekonomik Komisyonu’nca kararlaştırılmış olan uluslararası ana trafik yollarının yurdumuzda bulunan kısmıdır (E-5, E-23, E-24 vb.).

- Turistik Yollar: Turistik yolların yapım ve bakımı, Kültür ve Turizm Bakanlığı’nca sağlanan finansmanla Karayolları Genel Müdürlüğü tarafından yapılmaktadır. Köy yolları Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü’nün, Orman yolları Çevre ve Orman Bakanlığı’nın, şehiriçi yolları ise belediyelerin sorumluluğundadır (Türkiye Çevre Atlası, 2004).

TSE kurumunun yaklaşımında, trafik kapasitesine göre, şehir içi yollar beş sınıftan oluşmaktadır:

- Çevreyolu: Şehrin bölümlerini birbirine veya şehri şehirlerarası diğer yollara bağlayan yoldur.

- Şehir içi bölge bağlantı yolu: Değişik bölgeleri birbirine bağlayan yoldur.

- Şehir içi bölge toplayıcı yolu: Şehir bölgelerinin iç trafiğini toplayıp bölge dışına aktaran yoldur.

- Şehir Bölge içi yolu: Bölgenin iç trafiğine hizmet eden yoldur.

- Servis yolu: Ekspres yol ve otoyol gibi transit yollarla, birinci derecedeki yolların kapasitesini düşürmemek amacıyla bu yolların yanında bölge içi trafiğini toplayıp ve onlara belli mesafelerden giriş-çıkışı sağlayan yoldur.

Yol kademelenmesine ilişkin literatürde yapılmış çalışmalar incelendiğinde ise;

Eppel vd. (2001) karayollarını sınıflandırdığı dört aşamalı tablosunda; karayollarını fonksiyon açısından 4 başlık altında toplamıştır.

- Arter Yol
- İkincil Arter Yol
- Toplayıcı Yol
- Yerel Sokak

Grava (2003)'ya göre kent içi karayolu karakteristiği üç başlık altında tanımlanmıştır.

- Sınırlı Erişim Otoyolları (otoyollar, park yolu)
- Sınırlı Erişimli Arterler (ana arter, düzenli arterler)
- Erişim Yolları (toplayıcılar, yerel sokaklar)

Kılınçaslan (2012) yolların işlevleri, trafik özellikleri ve tasarım standartlarına göre taşıt yollarını dört temel grup altında kademelendirir.

- Ana Dağıtıcılar (otoyollar ve hız yolları)
- Semt Dağıtıcıları (birincil yollar (bulvar ve ana cadde) ve ikincil yollar(cadde)),
- Toplayıcı Yol (geniş sokaklar)
- Yerel Yollar (sokaklar ve çıkmaz sokaklar)

Ersoy'un (2015) çalışmasında yolların hareket ve erişim amaçları ile hizmet ettiği kentsel kullanım türüne göre yollar kademelendirilmiştir. Bunlar;

- Şehirlerarası otoyollar
- Hız yolları
- Ana yollar

- İkincil yollar
- Toplayıcı yollar
- Yerel yollar,
- Çıkmaz sokaklar

Global Street Design Guide (2016)'da sokak tipleri işlevsel açıdan değil sokak tasarımında etkili olacak koşullar dikkate alınarak sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırma aşağıdaki gibidir;

- Yaya öncelikli mekânlar: yayalaştırılmış sokaklar, dar ara sokaklar, yaya durakları, yaya meydanları
- Paylaşımlı sokaklar: ticaret alanlarındaki paylaşımlı sokaklar, konut alanlarındaki paylaşımlı sokaklar
- Mahallelerdeki sokaklar: konut alanlarındaki sokaklar, mahallelerdeki ana sokaklar
- Caddeler ve Bulvarlar: tek yönlü merkezi sokaklar, çift yönlü merkezi sokaklar, toplu taşıma sokakları, toplu taşımanın bulunduğu büyük sokaklar, büyük caddeler

Buldurur (2018) kent içi yolların farklı karakteristiklere göre sınıflandırmak söz konusu olsa da genel anlamda üç kademede değerlendirilebileceğinden bahsetmiştir. Bunlar;

- Birincil (primer) yollar
- İkincil (sekonder) yollar
- Yerel erişim yolları

Tatlı ve Erkan (2021) ise Grava, Ersoy ve Kılınçarslan'ın çalışmalarını ele alarak yol kademelenmesini dört başlık altında toplamıştır.

- Ana Dağıtıcılar (şehirlerarası otoyollar ve hız yolları)

- Semt Dağıtıcıları (ana yollar ve ikincil yollar)
- Yerel Dağıtıcılar (toplayıcı yollar)
- Erişim Yolları (yerel yollar ve çıkmaz sokaklar)

Tablo 3.1 Literatürde yol kademelenmesine ilişkin yer alan çalışmalar

<table>
<tr><th></th><th>TSE</th><th>Eppel (2001)</th><th>Grava (2003)</th><th>Kılınçaslan (2012)</th><th>Ersoy (2015)</th><th>Global Street Design Guide (2016)</th><th>Buldurur (2018)</th><th>Tatlı ve Erkan (2021)</th></tr>
<tr><td>Uluslararası Yollar</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">Ekspres ve Otoyollar</td><td rowspan="2">Çevre Yolu</td><td rowspan="2">Arter Yol</td><td rowspan="2">Sınırlı Erişim Otoyolları (otoyollar, park yolu)</td><td rowspan="2">Ana Dağıtıcılar (otoyollar ve hız yolları)</td><td>Şehirler Arası Otoyollar</td><td rowspan="2"></td><td>Birincil Yollar</td><td rowspan="2">Ana Dağıtıcılar (şehirler arası otoyollar ve hız yolları)</td></tr>
<tr><td>Hız Yolları</td><td>Hız Yolları</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Ana İstikamet Yolları</td><td>Şehir içi bölge bağlantı yolu</td><td rowspan="2">İkincil Arter Yol</td><td rowspan="3">Sınırlı Erişimli Arterler (ana arter, düzenli arterler)</td><td rowspan="2">Semt Dağıtıcıları (birincil yollar (bulvar ve ana cadde) ve ikincil yollar (cadde))</td><td>Ana Yollar</td><td rowspan="2">Cadde ve Bulvarlar</td><td></td><td rowspan="2">Semt Dağıtıcıları (ana yollar ve ikincil yollar)</td></tr>
<tr><td>Şehir içi bölge toplayıcı yolu</td><td>İkincil Yollar</td><td>İkincil Yollar</td></tr>
<tr><td>Şehir Bölge içi yolu</td><td>Toplayıcı Yol</td><td rowspan="2">Erişim Yolları (toplayıcılar, yerel sokaklar)</td><td>Toplayıcı Yol (geniş sokaklar)</td><td>Toplayıcı Yollar</td><td>Mahalleler deki Sokaklar</td><td>Toplayıcı Yollar</td><td>Yerel Dağıtıcılar (toplayıcı yollar)</td></tr>
<tr><td>Servis yolu</td><td>Yerel Sokak</td><td>Yerel Yollar (sokaklar ve çıkmaz sokaklar)</td><td>Yerel Yollar</td><td>Paylaşımlı Sokaklar</td><td>Yerel Erişim Yolları</td><td rowspan="2">Erişim Yolları (yerel yollar ve çıkmaz sokaklar)</td></tr>
<tr><td>Turizm Yolları</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Çıkmaz Sokaklar</td><td>Yaya Öncelikli Sokaklar</td><td>Çıkmaz Yollar</td></tr>
</table>

Literatürde ve mevzuatta karayollarını kademelendirmek üzere yapılan çalışmalar hizalanmaya çalışılmıştır. Bu hizalama incelendiğinde yolların; işlevleri, hacmi, servis verdiği alan, hareket kapasitesi gibi başlıklar altında farklı kademelerde incelendiği görülmektedir (Tablo 3.1).

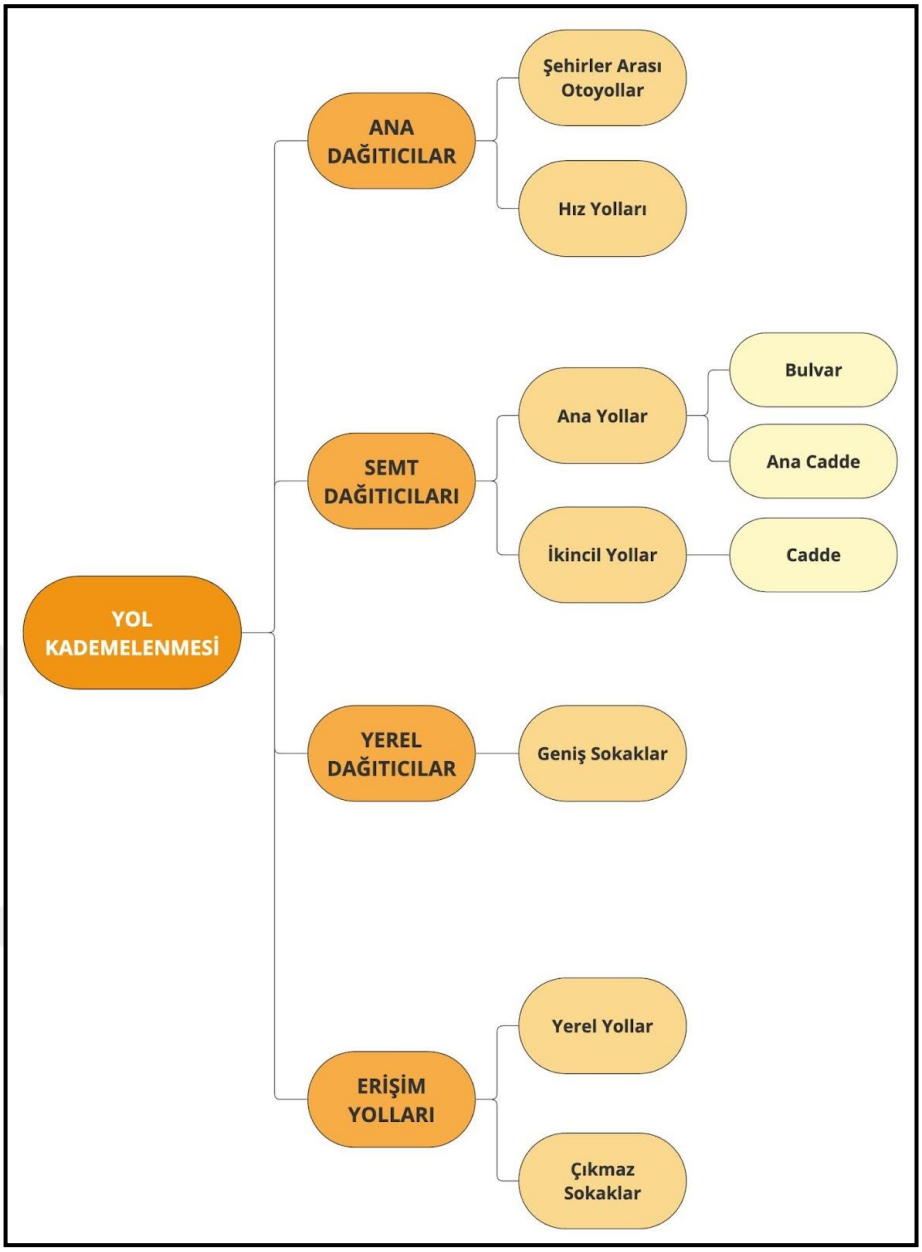
Şehirlerarası yol, otoyol, çevre yolu, hız yolu, arter yol gibi tanımlamaların; uzun yol trafik hareketlerinin gerçekleştiği, trafiğin hızlı ve etkin akmasını sağlayan yollar için kullanıldığı görülmektedir. Bu yollar çalışmanın bundan sonraki kısmında 'ana dağıtıcılar' başlığı altında toplanarak ele alınacaktır.

Yine bununla birlikte çalışmada şehir içi bölge bağlantı yolu, şehir içi bölge toplayıcı yolu, şehir bölge içi yolu, ana sokak, sınırlı erişimli arter, ana arter, düzenli arter, birincil yol, ikincil yol, bulvar, cadde, semt dağıtıcıları gibi isimlendirmelerin de büyük hacimli motorlu taşıt trafiğini barındıran, hızlı ve ağır trafiğin kent içindeki sürekliliğini ve dağılımını sağlayan, genellikle toplu taşıma güzergâhları üzerinde yer alan karayolu parçası için kullanıldığı görülmektedir. Bu sokaklardan çalışma kapsamında 'semt dağıtıcıları' başlığı altında bahsedilecektir.

Şehir bölge içi yolu, toplayıcı yol, geniş sokak, yerel dağıtıcı olarak tanımlanan sokakların ise ortak özellikleri; kent içindeki trafiği toplayan/dağıtan kısıtlı erişimi bulunan semt dağıtıcıları ile trafiğin daha kısıtlı kalması gereken yerel yollar arasındaki bağlantıyı kuran sokaklar olmasıdır. Bu sokakları 'yerel dağıtıcılar' başlığı altında toplanacaktır.

Son olarak servis yolu, alana erişim, sokağa erişim, yerel yol, erişim yolu, sokak, çıkmaz sokak olarak isimlendirilen karayolu parçasının ise ortak özelliği; bireysel mülke erişimi sağlaması, toplu taşıma ve ağır trafiği barındırmayan, yaya sirkülasyonunun daha fazla olduğu sokaklar olmasıdır. Bu sokak parçaları çalışmada 'erişim yolları' olarak ele alınacaktır.

Yapılan literatür araştırmasının özeti olarak yol kademelenmesi için hazırlanan yol kademelenmesi; çalışmanın bundan sonraki bölümlerinde ve denetim aracının uygulanmasında kullanılacaktır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1 Kent içi ulaşım yolları kademelenmesi

3.3.1. Ana Dağıtıcılar (Şehirler Arası Otoyollar, Hız Yolları)

Ülkesel, bölgesel ve metropoliten alanlar arasında ya da metropoliten alan içinde uzun yol trafik hareketlerinin gerçekleşmesini sağlayan ana dağıtıcılar trafiğin en hızlı ve en etkin şekilde akmasını sağlamaktadır (Grava 2003'ten akt., Ersoy, 2015).

Otoyollar, ABD'de 'freeway', İngiltere'de 'motorway' olarak tanımlanır. Ana dağıtıcılar olarak otoyol ile 'hız yolu' da bulunmaktadır. Hız yollarına ABD'de 'highway', İngiltere'de 'express-way' adı verilir ve trafik mühendisliğinde üst düzey ana yol anlamına da gelir. Bazı ülkelerde ise otoyollar peyzajı olan yeşil kuşak içinden geçirilir ve buna 'park way/park yolu' denilir. Otoyollarda bağlantılar katlı kavşaklarla yapılırken hız yollarında hemzemin, ışıklı kavşaklar ile yapılır. Ancak iki yolda da temel işlev trafiğin en etkin ve hızlı biçimde aktarılmasıdır (Kılınçaslan, 2012).

Ülkemizde 'devlet yolu' ve 'bölünmüş yol' hız yolu olarak tanımlanır. Yaya erişiminin olmadığı otoyol ve hız yollarını bisiklet dışındaki tüm araçlar kullanabilir ancak üzerinde araç parklanmasına izin verilmemektedir. Hız sürekliliğinin sağlanabilmesi için tasarımında refüje yer verilmesi gerekmektedir. Kılınçaslan (2012)' a göre hız yollarında bina çekme mesafeleri de diğer tüm sokak kademelerine göre daha fazladır (25 m.). Ana dağıtıcı yolların genişliği 60 ile 90 metre arasında değişmektedir ve sahip olduğu trafik hacmi sebebiyle yaya ya da bisiklet gibi yeşil ulaşım türleri için erişim imkânı sağlanmamaktadır. Amaç erişim değil dağıtım olduğundan mülkiyete doğrudan erişim sağlanamaz bu nedenle üzerinde yer alan arazi kullanımından bağımsızdır ve üzerinde kentsel arazi kullanımları bulunmayabilir.

3.3.2.Semt Dağıtıcıları (Ana Yollar, İkincil Yollar)

Kentsel alanda boydan boya hareket sürekliliğini sağlayarak hızlı ve ağır trafiğin kent içindeki dağılımını yapmak ana amacı olan semt dağıtıcıları; ana dağıtıcılarla yerleşik alan içine erişimi, yerleşik alandaki önemli kullanımlar arasındaki hareketi sağlamaktadır (Grava 2003'ten akt., Ersoy, 2015).

Otobüs, hafif raylı taşım (HRT) gibi toplu taşım güzergâhları ana yollar üzerine yerleşir. Küçük şehirlerde ana yol ağı cadde/ikincil yollardan meydana gelirken, büyük şehirlerde ve metropoliten alanlarda ana yol ağı bulvar, ana cadde ve caddelerden oluşur (Kılınçaslan, 2012).

Semt dağıtıcılarında yolun kenarındaki arazilere doğrudan erişim söz konusu değilken semt dağıtıcılarında erişimin de sağlanması gerekmektedir. Kent içi uzun yolculuklar için kullanılan semt dağıtıcıları genel anlamda temel arazi kullanımlarına hizmet vermektedir. Yaya erişimi olduğundan gerekli görülen yerlerde trafik ışıkları

ve yaya geçitleri de yapılması gerekmektedir. Bulvar ve ana caddelerden oluşan ana yollar trafiğin kent içine dağılmasını sağlamakla birlikte, yol kenarında yer alan işlevlere hizmet vermekle de görevlidir. 18 ile 34 metre arasında genişliğe sahip bu yollar 4 ya da 6 şerit genişliğinde, refüjü olan, üzerinde toplu taşıma güzergâhları için ayrılmış yol bulundurabilen hatlardır. Caddeler ise 2 ya da 4 şeritli, trafiğin dağıtılmasını sağlamakla birlikte kent içinde daha çok kamusal mekân olarak kullanılan ve yol genişliği 10 ile 18 metre arasında değişen sokaklardır.

Bina çekim mesafesi bulvar ve ana caddelerde 10-18m.'dir. Ana yollarda yolun her iki yanında en az 2'şer metre genişliğinde yürüme yolu tasarlanmalıdır. Bulvar ve ana caddelerde kaldırım kenarında 1,5-3 m. genişliğinde yeşil bir şerit ve şeridin yanında yaya yolu yapılması tercih edilebilir (Kılınçaslan, 2012). Caddeler üzerinde yaya erişimi önem arz etmektedir, araç odaklı yapılan tasarımda yaya erişimi de düşünülmelidir. Caddelerde de en az 2'şer metre yaya alanı bırakılması taşıt trafiği ve yayanın güvenli birlikteliği açısından önem arz etmektedir.

3.3.3. Yerel Dağıtıcılar (Geniş Sokaklar)

Yerel dağıtıcılar erişim yollarındaki trafiği toplayıp, bir üst kademedeki yola (ana yollara) aktarmakla görevlidir (Grava 2003'ten akt., Ersoy, 2015). Yerel dağıtıcılar genellikle semt dağıtıcılarından gelen trafiği kent içine yaymaktan sorumlu olsa da sokak üzerinde yer alan temel arazi kullanımı olanaklarına erişimini de sağlamaya yarayabilir.

Yerel dağıtıcılar; konut bölgelerine hizmet veren yerel yolların yoğun trafikten uzak, güvenlikli ve sakin kalmasını sağlamakla yükümlüdür. Şerit sayısı 2 ile 4 arasında değişirken tek yön ya da çift yönlü hizmet verebilmektedir. Yaya dolaşımı semt dağıtıcılarına göre daha çok ve trafik hızı erişim yollarındakine göre daha yüksek olduğundan yaya için güvenli dolaşım alanı sağlanması da önceliklidir. Sokağın her iki tarafında en az 1,5 metre yaya alanı ayrılmalıdır. Ayrıca bisikletliler için fiziki olarak cadde ve bulvarlardan sonra en geniş sokaklar olması ve araç trafiğinin daha yavaş olması sebebiyle sokağın tercih edilir olduğu göz önünde bulundurulmalıdır. Ayrıca bu sokaklar ana toplu taşıma hatlarının erişemediği bölgelerde yerel toplu taşıma hatlarının da güzergâhı olarak tercih edilebilirler.

3.3.4.Erişim Yolları (Yerel Yollar, Çıkmaz Sokaklar)

Temel amacı binalara doğrudan erişimi sağlamak olan yollar, kademelenmede en uç noktayı oluşturmaktadır (Grava 2003'ten akt., Ersoy, 2015). Erişim yolları hem yayalar hem araçlar için geçiş hakkı sunmaktadır. Transit trafik önceliği olmadığından eğer sanayi ya da ticaret alanı değilse toplu taşıma güzergâhı bulundurmazlar. Önceliği özel mülkiyete erişmek olduğundan zaman zaman çıkmaz sokak şeklinde de düzenlenebilirler.

Kılınçaslan (2012)' a göre yerel sokaklarda mülkiyet genişliği 15-20 m. arasında değişir. Konut bölgelerinde arabalar sokakta park edebilir. Yolun asfalt kaplı yüzey genişliği 8-14 m.'dir. 1,20 m. kaldırım için yeterlidir.

Ancak imar planlarında yaya yolu olarak tanımlanmış olan konut dokusundaki 7 metre genişliğindeki yollar uygulamada karşımıza tek yönlü araç trafiğine açık sokaklar olarak çıkmaktadır. Bununla birlikte günümüz kent dokusunda çift yönlü hizmet veren ancak yaya olanakları kısıtlı 10 ve 12 metre genişliğinde sokaklar da bulunmaktadır.

3.4. Sokak Tasarımını Belirleyen Bileşenler ve Yol Kademesine Göre Özellikleri

Farklı kademedeki yollar için yolun işlevine bağlı olarak hız sınırı, yola cepheli arazi kullanımı, şerit sayısı ve yolun genişliği tasarım özelliklerini belirlemektedir. Yollar bazen taşıt izleri ve yaya kaldırımlarından oluşurken yolun kademesine bağlı olarak; park şeridi, bisiklet şeridi ve refüjler yol enkesitinde tasarıma dâhil olabilmektedir. Sokak tasarımında tüm bileşenlerin bir araya geliş şekli; trafik hızını, yoğunluğunu ve kullanıcı tipini belirleyerek ulaşım için kullanılan sokağın sebep olduğu karbon emisyonunu da etkiler. Yol enkesitinin tasarımını belirleyen tüm bileşenler yolun cinsine göre yeşil ulaşım türlerine ağırlık verilerek bir araya getirildiğinde ise hem daha az karbon emisyonuna sebep olurken hem de sokağı tüm kullanıcılar için daha yaşanabilir kılmaktadır.

Bu bölümde kent içi sokaklarda ulaşımdan kaynaklanan emisyona sebep olan, aynı zamanda emisyonu azaltmak için müdahale edebileceğimiz, sokak tasarımını belirleyen bileşenlere değinilmiştir. Ayrıca bu başlıkların daha az karbon emisyonuna

sebep olmak için yolun kademesine göre göstermesi gereken özellikler de irdelenerek tablolar halinde sunulmaktadır.

3.4.1. Trafik Hızı

Mülkiyete erişimi sağlamak için kullanılan erişim yollarında güvenlik amacıyla trafik hızı daha düşük tutulmaya çalışılırken, ana dağıtıcılar gibi trafiği taşımak için kullanılan yol kademelerinde ise trafik hızını yavaşlatacak bir müdahale güvenlik sorunlarına yol açabilmektedir. Yolun kullanılış amacına göre araç türü ve dolayısıyla da trafik hızının belirlenmesi gerekmektedir.

Yoldaki trafik hızı arttıkça yaya ve araç birlikteliğinde alınması gereken güvenlik önlemleri de artar. Yol enkesiti üzerinde yaya için ayrılan alan düzenlemesi ve ayırıcı bariyer varlığına motorlu taşıtın hızına göre karar verilir. Yayalar gibi motorlu taşıtla bir araya geldiğinde güvenlik önlemi geliştirilmesi gereken bir diğer ulaşım türü ise bisiklettir. Bisikletin motorlu taşıt ile aynı şeridi paylaşıp paylaşamayacağı ya da motorlu taşıtla arasında bariyer bulunması gerekip gerekmediği gibi alınması gerekli tüm önlemler motorlu taşıtın hızına göre belirlenir.

Ayrıca trafiğin akış hızı sokağın kullanıcılarını belirlerken sokağı kullanan araçların yarattığı karbon emisyonunu da etkiler. Bir yol üzerinde yüksek hızda hareket etmek yüksek oranda karbon emisyonuna sebep olurken sıkça dur kalk yapmak da yine karbon emisyonuna neden olmaktadır. Bu nedenle trafik yavaşlatma önlemleri hem yaya için güvenli erişimi desteklerken hem de karayollarında ulaşımdan kaynaklanan karbon emisyonunu azaltmak için uygulanır.

Sokak üzerindeki trafik hızına karar verilirken o sokağın kullanıcıları, arazi kullanımı, sokağın kullanım amacı gibi özelliklere bakılması gerekmektedir. Sokağın ticaret amaçlı yoğun kullanılan bir yapıda olması hem motorlu taşıt kullanımı hem de yaya sirkülasyonunu gerektirdiğinden hız sınırına bu birlikteliğe göre karar verilecektir ancak bir yerel sokakta mahalle sakinlerinin ve hatta çocukların sokak üzerinde vakit geçirmesi beklenebileceğinden trafik hızı daha düşük tutulmalıdır.

Aşağıdaki yer alan Tablo 3.2'de sokağın kullanım özelliklerine göre belirlenen yol kademelenmesi ve ülkemizde o yol kademesinde uyulması gereken hız sınırı aralıkları tablolaştırılarak sunulmuştur.

Tablo 3.2 Yol kademelenmesi ve trafik hızı ilişkisi

	Trafik Hızı
Çıkmaz sokaklarda	<20 km/sa
Yerel Yollar	20-30 km/sa
Geniş sokaklar	30-50 km/sa
Cadde	50-70 km/sa
Ana Caddeler- Bulvarlar	50-70 km/sa
Hız Yolları- Şehirler Arası Yollar	> 70 km/sa

3.4.2. Arazi Kullanım Niteliğine Bağlı Ulaşım Türü

Arazi kullanımı; sokağın kullanıcısını, trafik hızını, sokağı kullanan araç türlerini belirleyen ana değişkenlerden biridir. Sokağın karakteri; üzerinde yer alan arazi kullanım türü ve fonksiyonların yoğunluğuna göre değişmektedir. Konut bölgesi, sanayi bölgesi, eğitim tesisi, ticaretin yoğun olduğu bir alan ya da karma kullanımların görüldüğü bir bölgeye hizmet vermesiyle sokak tasarımı da şekillenir.

Örneğin aynı sokak en kesitine sahip iki ana caddeden ticari birimlerin yoğun olduğu bir kullanım için sokak tasarımı daha fazla yaya hareketi ve sergi alanı ihtiyacından dolayı geniş kaldırımlar, ticari birimlerin sık değişen kullanıcıları ve mal indirme yükleme işlemleri için de park yerleri yerine bekleme alanlarını gerektirmektedir. Bununla birlikte konut bölgesine hizmet veren bir ana cadde, daha fazla park alanı ve sabit hızda taşıt trafiğinden dolayı yaya ve motorlu taşıt trafiği arasında bariyer kullanımına ihtiyaç duymaktadır. Yine eğitim tesisinin olduğu sokakta yaya güvenliği açısından trafik hızının düşürülmesi için çeşitli önlemler alınması gerektiğinden sokak buna göre şekillenirken sanayi bölgesinde büyük araçların kullanımı öngörülebileceğinden sokak tasarımı da bu ihtiyaca göre

şekillenecektir. Bir başka ifadeyle, arazi kullanım türü ve niteliğine bağlı olarak alanı kullanacak taşıt türü çeşitlenmektedir.

Arazi kullanımıyla birlikte yaya için ayrılan alanın genişliği, o yaya alanında kent mobilyası varlığı, taşıt yoluyla arasında bariyer kullanımına ihtiyaç duyulup duyulmayacağı gibi yaya enkesitini değiştiren özellikler yolun yürünebilirliğini belirler. Bisikletlilerin trafik şeridini diğer araçlarla paylaşabileceği şartların sağlanıp sağlanamayacağı ya da ayrılmış bisiklet yolu varlığı gibi motorlu taşıt trafiğiyle bisikletin birlikteliği de yine arazi kullanımından bağımsız düşünülemez.

Kentsel yolculuk amaçlarında 4 temel yolculuk tipinden bahsetmek mümkündür. Bir bireyin günlük yaşamında sık sık karşılaşacağı bu seyahat tipleri; iş amaçlı yolculuklar, alışveriş amaçlı yolculuklar, eğlence amaçlı yolculuklar ve eğitim amaçlı yolculuklardır. Carter (1995), yolculuk amaçlarını şöyle açıklar; farklı kentsel yolculuk kompozisyonlarına sahip olsa da kentsel alanlarda yapılan yolculukların büyük bir bölümü ev tabanlıdır. İş, okul ya da alışveriş yolculuklarının hepsi evde başlayıp evde biten, ev tabanlı seyahatlerdir. Konut-eğitim yolculuk tipinde öğrenci, öğrenci+ebeveyn sokağı aktif kullanacağından çocukların(öğrencilerin) eğitim tesisine tek başına güvenle yürüyebileceği ortamın sağlanması ya da toplu taşıma araçlarının/okul servislerinin eğitim tesisinin yakınına erişmesini sağlayacak altyapının sağlanması gerekir. Bir bireyin konut-kentsel çalışma alanı arasındaki ulaşım talebi ağırlıkla motorlu taşıtla karşılanırken, sosyal/kültürel/rekreatif alana erişiminde zaman kaygısı olmadığından motorlu taşıtın yanında kent içinde yürüyüş seçeneği de ağır basmaktadır. Sokağın arazi kullanımı ulaşım tipini belirlerken aynı zamanda sokak üzerinde baskın olacak ulaşım türünü da belirler.

Kentsel işlevin değişim ve dönüşümü ile yol sisteminde değişiklik yapmak gerekebilir. Arazi kullanım değişikliklerine bağlı olarak, şerit sayılarının artırılması, toplu ulaşım için özel şerit ayrılması ya da çok şeritli yolun bölünmüş yol haline dönüşmesi gerekebilir, yollara bisiklet yolu eklenebilir, kentsel ölçekte toplu taşıma ağırlıklı ulaşıma geçilmesi nedeniyle özel araç sayıları azaldığı için yol kenarı otoparklarına gerek kalmayabilir (Aysan Buldurur, 2018).

Clarke and Mcip (2008), alan kullanımına göre ana yolları; iş ve endüstriyel alanlar, uzak ticari alanlar, uzak yerleşim alanları, ana caddeler, iç şehir yerleşim alanları, kent veya kasaba merkezleri olarak, toplayıcı yolları ise; iş ve endüstriyel alanlar, yerleşim ve karma kullanım, yerleşim alanları olarak ayırmış bu sınıflamada yol genişliği ve şerit sayısının değişen kullanıcı taleplerine göre farklılık göstermesini öngörmüştür.

Sokak üzerinde karbon emisyonunu azaltmak adına motorlu taşıtlar için tasarlanan otoyollar dışında her sokak kademesi için yeşil ulaşım türlerinin sokak üzerindeki payını artırmak hedeflenmiştir. Sokak tasarımında konut ve ticaret insan yoğunluğu anlamında bakıldığında belirleyici arazi kullanımları olurken hizmet, eğitim, sağlık tesisi, dini tesis, resmi hizmetleri sosyo-kültürel tesisler ve rekreatif alanlar ulaşım talebi açısından benzer özellikte olduğundan 'diğer' başlığı altında ele alınarak tabloda işlenecektir. Bu çalışma kent içi ulaşım yollarının tasarımı için kullanılacağından 'sanayi' arazi kullanım türü olarak ele alınmayacaktır.

Aşağıdaki Tablo 3.3'te her sokak kademesinin hizmet verdiği arazi kullanım çeşitlerine göre şekillenen baskın ulaşım türü tanımlanmaya çalışılmıştır.

Tablo 3.3 Yol kademelenmesi ve arazi kullanım niteliğine bağlı ulaşım türü

	Arazi Kullanımı	**Belirleyici Ulaşım Türü**
Çıkmaz sokaklarda	Konut	Yaya
Yerel Yollar	Konut	Yaya
Geniş sokaklar	Konut	Yaya + Araç
	Konut + Ticaret	Yaya + Araç + Toplu Taşıma
	Konut + Ticaret + Diğer	Yaya + Toplu Taşıma
Cadde	Konut ağırlıklı + Ticaret	Yaya + Araç
	Konut + Ticaret + Diğer	Yaya + Toplu Taşıma
Ana Caddeler-Bulvarlar	Konut ağırlıklı + Ticaret + Diğer	Araç + Toplu Taşıma
	Ticaret ağırlıklı + Konut + Diğer	Yaya + Araç
	Ticaret	Yaya
Hız Yolları-Şehirler Arası Yollar	Bağımsız	Taşıt

3.4.3. Yaya Alanı / Kaldırım Olanakları

Yayalar için kaldırımlar bir geçiş alanı, dinlenip duraklamak için kullanabilecekleri sokak mobilyalarıyla zenginleştirilmiş bir bölge, buna ek olarak ticaretin yoğun olduğu sokaklarda birer sergi alanı ve ticari birimlere girişin insan sirkülasyonunu barındıran hatlardır.

Hareket halindeyken kapalı bir aracın içinde olmayan ve diğer kullanıcılara kıyasla daha çok sürede daha az yol kat eden yayalar sokağı diğer kullanıcılardan daha fazla deneyimleme fırsatı bulurlar. Bu nedenle yaya aksları güvenli ve keyifli olmalıdır.

Taşıt yollarının iki kenarında bulunan kaldırımların genişliği 1,5 m.'den az olmamalıdır. Bu ölçü yanyana ya da karşılıklı iki kişinin geçişi için gerekli mesafeyi tanımlarken, iki bebek arabası ya da iki tekerlekli sandalyenin yan yana geçişi için en az 1,8 m. gerekmektedir. Ancak çıkmaz sokaklar yolun devamlılığı olmaması ve hız yapılmaya müsait olmaması sebebiyle paylaşımlı sokak niteliği taşır ve yaya yolu bırakılmamış da olabilmektedir. Trafik hızının düşük olduğu yerel yollarda ise sokak enkesitinin darlığı nedeniyle kaldırımların 1,2-1,5 metre arasında bırakıldığı gözlemlenmektedir ancak sokak genişliğinin uygun olduğu toplayıcı yollarda 1,5 metrenin altına düşmemelidir.

Yaya yoğunluğunun daha fazla olduğu caddelerde ise kaldırım 2-2,5 metre genişliğinde bırakılırken, ticaretin yoğun olduğu, bir eğitim ya da sağlık tesisi gibi yaya sirkülasyonunun arttığı ancak trafik hızının da daha yüksek olduğu ana cadde ve bulvarlarda kaldırım genişliği 2,5 metrenin üstünde ve araç trafiğinden bir bariyer yardımıyla ayrılarak tasarlanmalıdır. Bu bariyer etkisi araç parklanması, peyzaj düzenlemesi gibi yollarla sağlanabilir. Bununla birlikte hız yolları ve şehirlerarası yollarda yaya erişimi uygun görülmediğinden kaldırım ve benzeri bir yaya olanağı bulunmamaktadır.

Sokak üzerinde yaya alanının iyi tasarlanması, kişilerin ulaşım tercihini motorlu taşıtlar yerine yürüyüşten yana kullanma ihtimalini artırdığından ulaşım kaynaklı karbon emisyonuna doğrudan etki etmektedir. Ancak kaldırımlar tasarlanırken minimum değerlerden kaçınılmalı, yayanın daha uzun mesafeler için yürüyüşü tercih etmesi adına kaldırımlar iyi aydınlatılmış, gölgelendirme elemanları ile desteklenmiş,

araç trafiğinden belirgin şekilde ayrılmış, donatılarla keyifli hale getirilmiş şekilde düşünülmelidir.

Sokak kesitinde yaya için ayrılacak alanın belirlenmesinde Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (2023) tarafından yayımlanan 'Yaya Yolları ve Kaldırımların Tasarım Kuralları Hakkında Yönetmelik'te yer alan tanımlamalar ve ölçüler esas alınacaktır. Aşağıda farklı yol kademelerinde karşılanması gereken yaya alanı/kaldırım olanağı ihtiyacı tablo halinde sunulmaktadır (Tablo 3.4).

Tablo 3.4 Yol kademelenmesi ve yaya alanı / kaldırım olanakları ilişkisi

	Yaya Alanı / Kaldırım Olanakları
Çıkmaz sokaklarda	Yaya yolu yok / Paylaşımlı sokak
Yerel Yollar	1,2-1,5 m.
Geniş sokaklar	Geçiş alanı en az 1,5 m.
Cadde	2-2,5 m.
Ana Caddeler- Bulvarlar	>2,5 m.
Hız Yolları- Şehirler Arası Yollar	Yaya Erişimi Yok

3.4.4. Motorlu Taşıt İzi

Karayollarında motorlu taşıtlar için ayrılan, bir ya da daha fazla şeritten oluşan ve tek ya da çift yönlü araç trafiğini taşıyan aksa motorlu taşıt izi denir. Motorlu taşıt izinde toplu taşıma araçları için özel şerit de ayrılabilir. Yolun kademesi ve hizmet ettiği arazi kullanımına göre şerit sayısı, şerit genişliği ve refüj düzenlemesine gerek olup olmadığına karar verilmesi gerekmektedir.

Taşıt izindeki şerit genişliği; sürüş konfor ve güvenliği ile karayolu hizmet seviyesini önemli oranda etkilemektedir. Şerit genişliklerinin seçimi, trafik hacmi ve kompozisyonu ve tasarım hızı kadar yolun fonksiyonel sınıflandırılması ve ekonomisi ile de ilgilidir. Bu kriterlere göre ideal şerit genişliği 3,5 metre olup, 2,75 m.'ye kadar azaltılabilmektedir (Aysan Buldurur, 2018). Şeridin genişliği arttıkça yolun kontrolü, dolayısıyla trafik hızı artacağından trafik hızının kontrol altında tutulması istendiğinde daha dar şerit genişlikleri tercih edilmelidir.

Şerit sayısı ise yol enkesitinde araç parkı ihtiyacı, bisikletli ve yayanın güvenliği için gerekli hız kısıtlamaları ve trafiğin hacmi dikkate alınarak belirlenmelidir. Örneğin çıkmaz sokaklar ya da yerel yollar gibi hız seviyesinin ve trafik hacminin düşük olduğu yaya odaklı tasarlanan sokaklarda trafik tek şeritli akarken, trafik hızının ve trafik hacminin arttığı sokaklarda şerit sayısı da artış göstermelidir.

Sokak üzerinde şerit sayısının artmasıyla refüj kullanımına ihtiyaç duyulur. Ancak refüjün varlığı karşı yönden gelen motorlu taşıtla etkileşimi ortadan kaldırdığından araç kullanıcısını daha yüksek hıza teşvik eder.

Trafikte şerit sayısının artması motorlu taşıt kullanıcılarını trafiğe teşvik etmekte, şerit genişliği ve refüjün varlığı ise kullanıcının daha yüksek hızlara çıkmasına olanak tanımaktadır. Motorlu taşıt izinde şerit genişliği ve şerit sayısının artması trafik hacmini artırdığından karbon emisyonunun da artmasıyla sonuçlanmaktadır. Yol kademesine göre oluşan ihtiyaçları karşılayacak şerit sayısı ve şerit genişliği sokak tasarımında sağlanmalı ancak bu taleplerin daha fazla karbon emisyonuna sebep olduğu bilinerek denge korunmalıdır. Aşağıdaki tabloda yol kademesine göre motorlu taşıt izine dair şerit sayısı, şerit genişliği ve refüj düzenlemesinin göstermesi gereken özellikler tanımlanmıştır (Tablo 3.5).

Tablo 3.5 Yol kademelenmesi ve motorlu taşıt izi ilişkisi

	Taşıt Şerit Sayısı	**Şerit Genişliği**	**Refüj Düzenlemesi**
Çıkmaz Sokaklar	1	3 m.	Yok
Yerel Yollar	1	3 m.	Yok
Geniş sokaklar	1+1 / 2	3 m.	Yok / 0.5 m.
Cadde	1+1 / 2 / 3	3,3 m.	0.5- 2 m.
Ana Caddeler-Bulvarlar	2+2 / 3+3	3,3 – 3,6 m.	Bisiklet şeridi / park yeri dâhil olabilir en az 2,5 m.
Hız Yolları-Şehirler Arası Yollar	En az 3+3	3,6 m.	En az 10 m.

3.4.5. Bisiklet Şeridi

Kentlerde gelişmiş bisiklet altyapısı ve iyi bir ağ sistemi sağlandığında bisiklet kullanımının artması da kaçınılmaz olacaktır. Bisiklet kullanımının tercih edilmemesindeki en önemli faktör güvenli sürüş yollarının tesis edilememesidir. Motorlu taşıt trafiğinden ayrılmış güvenli bir sürüş rotasının sağlanmasıyla trafikte ulaşım amaçlı bisiklet kullanımının artması muhtemeldir. Bununla birlikte bisiklet kullanımı yürünmeyecek mesafelerde motorlu taşıtlar için bir alternatif olduğundan çevreci de bir yaklaşımdır.

Kentlerde genel olarak üç tür bisiklet yolu vardır (Kılınçaslan, 2012):

- Karma Kullanımlı Yollar: Yol kullanım hakkı bisikletlilere motorlu taşıtlar ve yayalarla birlikte verilir. Bu kullanım için koşul sokaktaki ortalama günlük araç sayısının 2000'den az (yerel yol ve çıkmaz sokaklar) ve yolu paylaşan diğer araçların hızının 50 km/sa' den az olmasıdır.

- Bisiklet Şeritli Yollar: Motorlu taşıtlar için yapılmış trafik şeritlerinin geniş olması durumunda bisikletliler için izlerin oluşturulması mümkündür. 2,4 m. genişlik bisikletliler için yeterlidir, düşük trafik hacmi olan sokaklarda bu alan daha az olabilmektedir.

- Bağımsız Bisiklet Yolları: Kullanımın tamamen bisikletlilere ayrıldığı, kullanım hakkı bisiklete ait olan yollardır. Yaya ve motorlu taşıtlarla kesişmeler en aza indirilmiştir. İki izli yol için 2,4 m. genişlik yeterli olmasına karşın tercih edilen genişlik 3m. olarak belirtilir. Eğer bisiklet yolu yayalar ve paten yapanlar tarafından da kullanılacaksa en az 3,7 m. olması gerekir.

AASHTO (1991) yatay engellerin olmadığı, yol sathı ile aynı düzlemde olan bisiklet şeridinin minimum genişliği için tek şerit 1 m., aynı yönde 2 şerit 2 m., bir gidiş-bir geliş 2,4 m., iki şerit ayrı kullanıldığında ise 3,7 m. olması gerektiğini söylemiştir. Yanında yatay bir engelin olduğu bisiklet şeridinde ise minimum genişliği 1,5 m. olarak belirlemiştir.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (2019) tarafından yayınlanan ve ülkemizde bisiklet yollarının planlanması, tasarımı, yapımı ve bakımına ilişkin usul ve esasları belirleyen

‘Bisiklet Yolları Yönetmeliği’nde ise tek yönlü bisiklet yollarında minimum 1,5 metre, çift yönlü bisiklet yollarında ise minimum 2,5 metre genişlik bırakılması gerektiği belirtilmektedir.

Çıkmaz sokaklar ve yerel yollar gibi konuta ulaşmak üzere tasarlanmış sokaklarda; yolun motorlu taşıtlar, yayalar ve bisikletliler tarafından ortak kullanılması öngörüldüğünden paylaşımlı sokak olarak düzenleme yapılması gerekmektedir. Bu yollarda araç hızı 50 km/sa’in altında olduğundan ulaşım türleri arasında güvenlik problemi yaşanmadan sokak paylaşılmış olacaktır. Geniş sokaklarda ise trafik hızı artacağından bisiklet kullanıcıları için şerit ayrılması güvenliği sağlamak açısından gerekmektedir ancak sokak genişliği uygun olmadığında bisiklet şeridi ile araç yolu arasında seperatör kullanılmadan da düzenlenebilir. Ancak bu durumda motorlu taşıt kullanıcısı için sokak üzerinde trafik hızını kontrol altında tutucu ve bisiklet kullanıcıları konusunda farkındalık yaratıcı uyarıların yer alması gerekmektedir.

Ana cadde ve bulvarlarda ise trafik hızı artarken aynı zamanda toplu taşımanın trafiğe dâhil olmasıyla, bisikletliler için güvenliğin ayrılmış bisiklet yoluyla sağlanması ve araç trafiğiyle arasında bir seperatör kullanılarak kesişmelerin en aza indirilmesi zorunlu tutulmalıdır. Hız yolları ve şehirlerarası yollara ise yaya erişimi olmadığı gibi bisiklet erişimi de mümkün değildir, bu nedenle bisiklet yolu düzenlemesine ihtiyaç yoktur.

Aşağıda sokak kademelenmesine bağlı olarak bisiklet olanağının sokak üzerinde hangi yolla var olabileceğine dair bilgiler tablo şeklinde sunulmuştur (Tablo 3.6).

Tablo 3.6 Yol kademelenmesi ve bisiklet şeridi ilişkisi

	Bisiklet Olanağı	**Şerit Genişliği**
Çıkmaz sokaklarda	Paylaşımlı sokak	-
Yerel Yollar	Paylaşımlı Sokak	-
Geniş sokaklar	Bisiklet şeridi	Tek yön:1,5 / gidiş dönüş:1,25*2,5
Cadde	Ayrılmış bisiklet yolu	1,5*2
Ana Caddeler- Bulvarlar	Ayrılmış bisiklet yolu	1,5*2
Hız Yolları- Şehirler Arası Yollar	Bisiklet erişimi yok	-

3.4.6. Toplu Taşıma Şeridi

Toplu taşıma hatları motorlu taşıt izini kullanabileceği gibi kendi için ayrılmış özel tahsisli aks üzerinde de gidebilir. Toplu taşıma araçlarının güzergâhları; çıkmaz sokak, hız yolları ve şehirlerarası yollardan geçirilmez. Bununla birlikte yerel yollar ve geniş sokaklar üzerinde yol enkesitinin uygun olması durumunda yerel toplu taşıma hatları, geniş sokaklar üzerinde de otobüs güzergâhı planlanabilmektedir. Ancak bu hatlar üzerinde toplu taşıma durakları için oluşturulan altyapıda yeterince güvenlik önlemi alınamadığı gibi konfor artırıcı önlemler için de sokak enkesit genişliği her zaman izin vermemektedir.

Caddelerde gerekli donatı ve altyapı sağlanabildiği için toplu taşıma güzergâhlarının bu hatlar üzerinden geçmesinde bir sakınca yoktur ancak bulvar ve ana caddelerde toplu taşıma hatları için ayrılmış şeritler bırakılması için yol enkesiti uygunken caddelerde her zaman mümkün olmamaktadır.

Toplu taşıma güzergâhlarının artışı ve kent içinde daha çok noktaya erişiminin olması yeşil ulaşım türlerinden biri olan toplu taşıma araçlarının kullanımını teşvik edecektir. Ancak yol kademesi uygun olmayan sokaklarda tercih edilen toplu taşıma hattı güzergâhları; trafik sıkışıklıklarına sebep olması, ortaya çıkan karbon emisyonunu artırması, yaya ve bisiklet erişimine engel oluşturması gibi nedenlerle kaçınılması gereken bir durumdur. Bunlar dikkate alınarak hazırlanan aşağıdaki tablo 3.7'de toplu taşıma hatlarının sokak kademesine göre davranış bilgisi verilmektedir.

Tablo 3.7 Yol kademelenmesi ve toplu taşıma şeridi ilişkisi

	Toplu Taşıma Altyapısı
Çıkmaz sokaklarda	Yok
Yerel Yollar	Yok
Geniş sokaklar	Yerel Hatlar
Cadde	Paylaşımlı Yol
Ana Caddeler- Bulvarlar	Paylaşımlı Yol / Ayrılmış Şerit
Hız Yolları- Şehirler Arası Yollar	Yok

3.4.7. Araç Park Şeridi

Araçların sokak üzerinde yol kenarı yatay parklanması için 2,4 m. mesafe yeterliyken yol enkesitinin uygun olduğu alanlarda daha çok araç parklanması için dikey yada açılı parklanma tercih edilebilmektedir. Parklanma için her zaman yol kenarı park tercih edilmez ve geniş refüjlerde tasarım yoluyla parklanma için düzenlenebilir. Sokak içerisinde tanımlanan parklanmalar ile tasarım yoluyla trafiği yönlendirmek, yavaşlatmak da mümkün olmaktadır. Kaldırım kenarında tercih edilen parklanma şeridi ise motorlu taşıt trafiği ve yaya aksı arasında bariyer görevini de üstlenmektedir.

Ticaretin ağırlıklı olduğu ve araç sirkülasyonunun fazla olduğu sokaklarda daha fazla taşıt izi ve geniş yaya kaldırımlarının planlanması öncelikli olduğundan genellikle yatay parklanma tercih edilir. Bazı durumlarda da bu park şeridi kısa süreli parklanmayla sınırlandırılabilir. Ancak geniş cadde ve bulvarlarda sokak enkesiti izin verdiği takdirde açılı parklanma ile sokak üzerindeki park yeri sayısını artırmak kullanıcı açısından tercih edilen bir durumdur. Konut yapısı yoğun olup, kendi mülkiyeti içinde parklanma sorunu çözülmeyen bölgelerde ise parklanma ihtiyacı için daha çok alana ihtiyaç duyulur bu nedenle sokak genişliği izin verdiği takdirde dik ya da açılı parklanma yoluna gidilebilir.

Çıkmaz sokaklar genellikle yaya odaklı tasarlanan, araç trafiğinin aktif olmadığı, şerit genişliği olarak da daha dar sokaklar olduğundan araç parklanması için uygun değildir. Ancak sokak genişliğinin elverişli olduğu yerlerde çıkmaz sokaklara araç park edildiği de gözlemlenmektedir. Bununla birlikte yerel yollar ve geniş sokaklar mülkiyete erişimi sağlamak için tasarlandığından yol kenarı parklanma için kullanılabilmektedir. Caddelerde ise trafik hacmine bağlı olarak park yerleri tanımlanabilir ya da yol boyu parklanma serbest bırakılabilir.

Ana caddeler ve bulvarlar gibi ana dağıtıcılarda ise araç parklanmasına sınırlama getirilmiştir. Tanımlanan alanlarda araç parklanmaları gün boyu olabileceği gibi hızlı sirkülasyonun olduğu bölgelerde kısa süreli parklanma ile de sınırlandırılmış olabilmektedir. Hattın belirli kısmında yatay parklanma izle belirtilirken kuralların

olduğu tabelalar da kullanıcının görebileceği şekilde yerleştirilmelidir. Hız yolları ve şehirlerarası yollarda ise araç parkına ve duraklamaya izin verilmemektedir.

Bir bölgenin otopark alanı bakımından zengin olması motorlu taşıt kullanıcısı açısından tercih edilir olsa da, motorlu taşıt kullanımını teşvik ederek sokaklarda daha fazla karbon emisyonu oluşmasının önünü açtığını unutmamak gerekir. İhtiyaçlar dâhilinde sokak üzerindeki kullanım hedefleri de dikkate alınarak parklanma konusunda dengeli bir yaklaşım kabul edilmeli, motorlu taşıt kullanımı konusunda caydırıcı önlemler almaktan kaçınılmamalıdır. Yol kademesine göre sokak üzerinde parklanmaya ilişkin tanımlamalar tablo 3.8'de sunulmuştur.

Tablo 3.8 Yol kademelenmesi ve araç parklanması ilişkisi

	Araç Parklanma
Çıkmaz sokaklarda	Yok
Yerel Yollar	Yol Boyu
Geniş sokaklar	Yol Boyu
Cadde	Yol Boyu / Tanımlı Alan
Ana Caddeler-Bulvarlar	Duraklama / Tanımlı Alan
Hız Yolları-Şehirler Arası Yollar	Yok

3.5. Sokak Tasarım Araçları

Yeşil ulaşım türlerinin tercih edilirliğini artırarak trafikteki bireysel araç kullanımını dolayısıyla da karayolu ulaşımından kaynaklı karbon emisyonunu azaltmak kentsel tasarım ölçeğinde gerçekleştirilecek müdahalelerle mümkündür.

Kent içindeki yollar hizmet verdiği arazi kullanımı, trafik hızı, trafik hacmi gibi sebeplerle ulaşım türlerine farklı seviyelerde hizmet vermekte ve farklı miktarlarda talep görmektedir. Ancak yeşil ulaşım türlerinin kapasitesini ve erişimini artırmak karbon emisyonunu azaltmakta en büyük öncelik olmalıdır.

Karayollarında motorlu taşıt kullanımının yerini yeşil ulaşım türlerinin alması ya da başka bir yaklaşımla ulaşım türü olarak bireysel araç kullanımı tercih edenlerin sayısının yeşil ulaşım türleri yönünde azalması, trafikte düşük ve sabit hızlarla hareket

edilerek sebep olunan karbon emisyonu miktarının azaltılması için karayolu tasarımında hayata geçirilecek bazı müdahale yöntemleri vardır. Bu başlık altında kentsel tasarım ölçeğinde sokağa müdahale edilirken bu amaçla kullanılabilecek tasarım araçları sıralanacaktır.

3.5.1. Trafik Hızının Kontrolüne Yönelik Tasarım Araçları

Karayolu; ulaşımdan kaynaklanan karbon emisyonlarında en yüksek paya sahip türdür. Trafikte yaşanan sıkışıklıklar ve yüksek trafik hızı bunu etkileyen başlıca sebepler arasında yer almaktadır. Demirtürk (2021) araçların hızı arttıkça yakıt tüketimi ve karbon emisyonunun arttığını, daha düşük hızda seyahat eden araçların daha yüksek hızda seyahat eden araçlara göre daha az karbon emisyonu ürettiklerini vurgulamıştır. Ayrıca trafik akış hızının sağlanması, duraklama ve tıkanıklığın giderilmesinin de yine trafikte daha az emisyonla sonuçlandığını belirtmiştir.

Dolayısıyla trafik şeridinde hayata geçirilecek bazı müdahaleler ile motorlu taşıt hızını düşürmek ve düzeni sağlayarak trafik sıkışıklığını da çözmek mümkün olmaktadır. Aşağıda hayata geçirildiğinde trafik hızını ve sıkışıklığı en aza indirmeye yönelik müdahale araçları verilmektedir.

3.5.1.1 Hız kesiciler

Hız tümsekleri araç hızlarını, tümsek yüksekliği ve uzunluğuna bağlı olarak belirli sınır değere düşürebilen, karayolu üzerindeki yapay yükseltilerdir. Uzunluk genellikle 3,7 – 4,25 m., yükseklikleri 7,5-10 cm. arasında değişir ve trafiğin sabit hedef hızında hareket etmesini sağlamak, frenleme ve ivmeden kaynaklanan gürültüyü önlemek için 100-170 metre aralıklarla yerleştirilmesi gerekir (Buldurur, 2018).

Hız yastıkları ya da minderler de yine motorlu aracın hızını azaltması için kullanılırken kasislerden farkı otobüs, ambulans, itfaiye gibi büyük araçların etkilenmeden ve hız düşürmeden geçmesine izin vermesidir.

Hız kesici platformlar ise genel anlamda yaya geçidi olarak da kullanılır ve motorlu taşıtın hızını keserken aynı zamanda yaya içinde güvenli bir yaya şeridi haline gelirler. Bu platformlar kavşaklarda ya da sokağın daraldığı noktalarda kullanılırlar.

Yükseltilmiş kavşaklar; kavşağın yükseltilerek çevresindeki kaldırımlarla aynı yüksekliğe getirilmesi ve yaya geçidine dönüştürülmesiyle oluşturulur. Sürücünün dikkatini çekmek için farklı renk ve döşeme tipi seçilerek araçların bu yükseltiden geçerken hız düşürmek zorunda kalması sağlanır. Öncelik yaya güvenliğinin sağlanmasıdır.

3.5.1.2 Şerit Daraltma

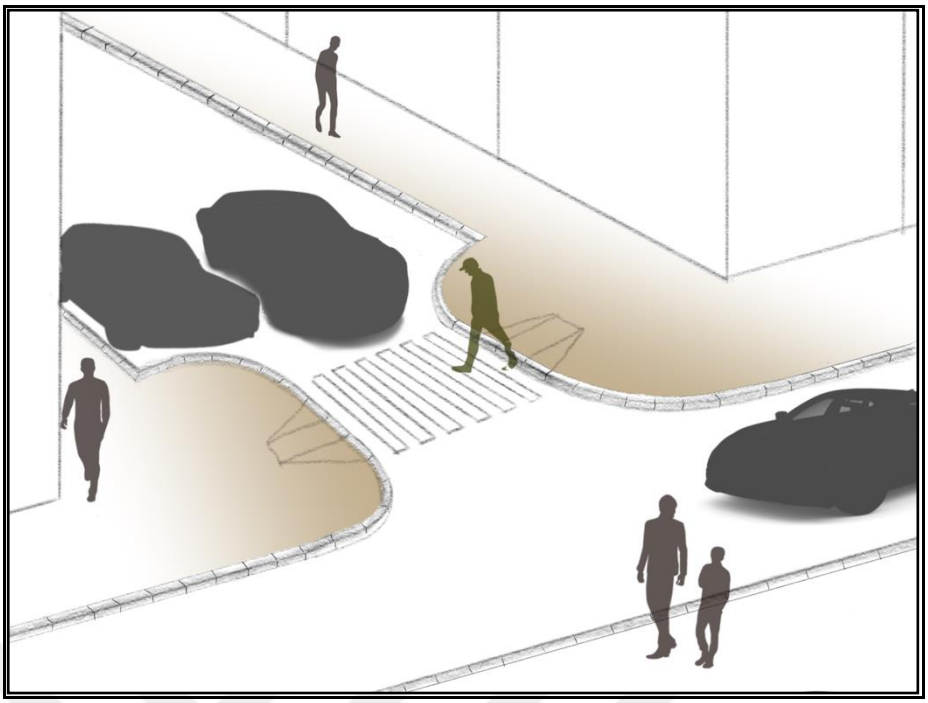
Motorlu taşıtlar için şerit genişliğinin azalması sürücüyü daha dikkatli olarak çevrenin farkına varmaya ve hız düşürmeye iter. Şerit sayısı azaltıldığında da sürücü önündeki trafiği takip etmek ve beklemek zorunda kaldığından daha yavaş bir trafiğe zorlanmış olacaktır.

3.5.1.3 Köşe Yarıçapları

Sokağa girişi tanımlayan köşeler; motorlu taşıtların yaya ile karşılaşması en muhtemel noktalardır. Küçülen köşe yarıçapları yayalar için kaldırım alanının genişlemesinin yanı sıra, sokağa dönüş yapmak isteyen araçlar için de hız azaltmayı zorunlu kılar. Dönüş yarıçapı azaldıkça aracın sokağa daha dikkatli girmek ve virajı alabilmek için hız azaltması kaçınılmaz olur.

3.5.1.4 Tanımlı girişler

Aracın giriş yaptığı sokağın tanımlı olması; girişin daha dar olması, paylaşımlı sokak işaretli olması, bisikletliler için ayrılmış bisiklet yolunun işaretli olması gibi durumlar da araç sürücüsünü sokağa hız düşürerek daha dikkatli giriş yapmaya zorunlu kılar. Tanımlı girişi tanımlamak üzere örnek görseli Şekil 3.2'de sunulmuştur.



Şekil 3.2. Tanımlı sokak girişi örneği

3.5.1.5 Zemin Kaplamasında Yapılacak Değişiklikler

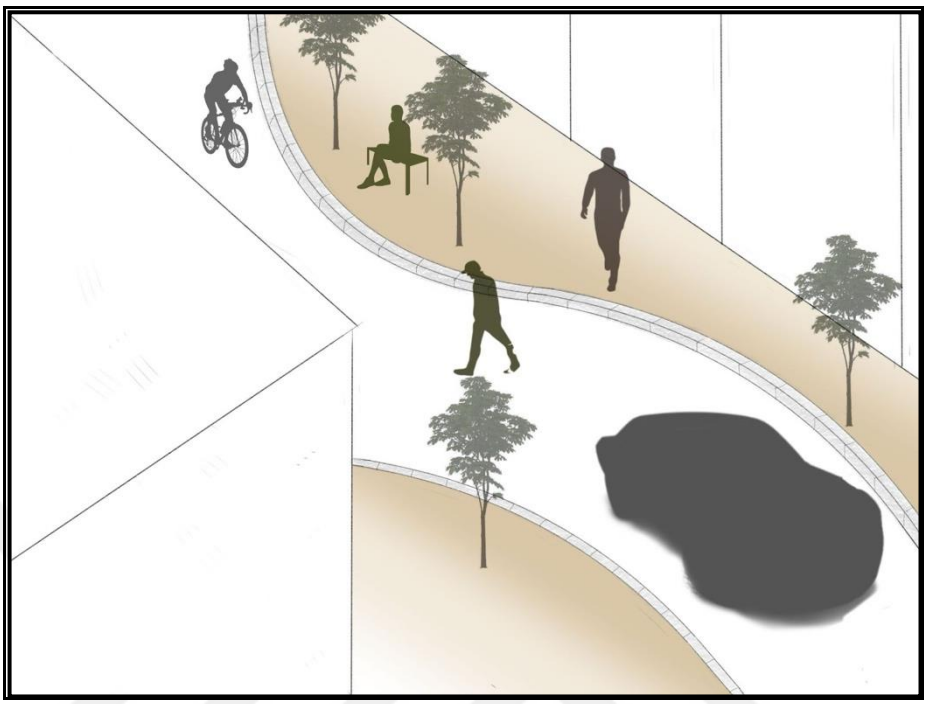
Sokağın araç trafiğine açık kısmında kullanılan zemin malzemesi aracın hızını da belirleyen faktörler arasındadır. Doğal taşlar gibi ya da daha küçük parçaların birleştirilmesiyle uygulanan zemin döşemelerinde sarsıntıdan araç hız düşürmek zorunda kalırken, asfalt ya da beton dökülmüş tek parça zemin kaplamasında araçların hız düşürmesine gerek kalmamaktadır.

Bununla birlikte zeminde desen ya da renkler kullanılarak yapılan tasarımlar sürücünün ilgisini çeker ve sokak üzerinde farklı bir kullanımı betimlediğinden aracın hız düşürmesine neden olur.

3.5.1.6 Şerit aksında kaymalar

Motorlu taşıt trafiği akışına müdahale etmek üzere aks üzerinde yerleştirilecek araç park yerleri, donatılar, kaldırım uzantıları ile aracın takip ettiği aksa müdahale edilebilir. Böylelikle sokak üzerinde seyir halinde olan motorlu taşıtlar düz bir doğrultuda gidemediğinden hızını düşürmek durumunda kalırlar. Bu düzenleme yol kotunda yapılabileceği gibi yaya ve motorlu taşıt izi yükseklik farkıyla da ayrılabilir.

Şerit aksında kaymanın nasıl yapılabileceğini dair örnek görseli Şekil 3.3'te sunulmuştur.



Şekil 3.3. Şerit aksında kayma

3.5.1.7 Daralma Noktaları

Sokağın bir bölümünde kaldırımın genişleyerek motorlu taşıt izinin daralması araçların birbirlerine yol vermek durumunda kalmasıyla hız düşürmesine sebep olur. Daralma noktaları tek yönlü sokaklarda ya da düşük hacimli çift yönlü sokaklarda kullanılabilirler. Ayrıca genişleyen kaldırımlar yayalar için yeni kamusal mekân tasarımlarına da olanak sağlar.

3.5.1.8 Paylaşımlı Sokaklar

Sokağın tek bir kullanıcıya tanımlı olmaması ve farklı kullanıcılarla paylaşıldığının bilinmesi tüm kullanıcılar için farkındalığı artırır. Motorlu taşıtlar için sokak üzerinde bir önceliğin (kendisine tanımlı bir aks) olmaması, dikkat seviyesini artırarak hızı düşürmesine sebep olur. Yaya ve bisikletli için ise sokak üzerinde daha güvenli bir mekân oluştuğundan hareket kabiliyetleri artış gösterecektir.

3.5.1.9 Dönel Kavşaklar

Dönel kavşaklar motorlu taşıtı kavşaktan doğrudan dönmek yerine ada etrafında dolaşmaya zorlarlar. Dönel kavşaklar farklı yönlerden gelen araçların karşılaşması sebebiyle sürücüler için fazladan dikkat gerektirdiğinden hız azaltmaya sebep olurlar. Böylelikle trafik hızını azaltırken trafiği düzene de sokarlar.

3.5.1.10 Görüşün Kısıtlanması

Taşıt sürücüsünün yolun ilerisini tahmin edemediği/göremediği noktada hız artırması ya da muhtemel hızını koruması beklenemez. Kullanılacak peyzaj öğeleri ya da donatı elemanları ile sokak üzerindeki görüşü kısıtlamak motorlu taşıt sürücüsü için trafik hızını düşürecektir.

3.5.1.11 Çift Yönlü Sokaklar

Karşıdan gelen hareketli bir aracın olduğunu görmek ya da ihtimalinin farkında olmak araç sürücüsünün daha çok dikkat sarf etmesini gerektirdiğinden hız düşürmesine sebep olur.

3.5.1.12 Cepheler ve Sokak Ağaçları

Sürücü için hareket halinde olduğu mekân hız sınırını belirlemesinde etkili bir faktördür. Hareketli bina cepheleri ve sokak boyunca sıralanan ağaçlar kentsel ve yaşayan bir mekânı tanımlar ve sürücüde yaya ile karşılaşma ihtimalini artırdığı hissiyle dikkatli ilerlemesine sebep olur.

3.5.1.13 Sinyalizasyon

Kent içi trafikte sinyalizasyon sistemi toplu taşıma araçlarının hızlarına, durakta bekleyen yayalar ve bisikletlilere entegre edilebilir. Bu sistem toplu taşıma araçlarınının servis optimizasyonunu sağlarken aynı zamanda sokakta karşıdan karşıya geçmeyi bekleyen yaya ve bisikletlilerin bekleme sürelerini en aza indirmeyi de sağlar ve taşıt sürücülerinin yaya odaklı bir sokak tasarımının farkına varması da sağlanabilir.

3.5.1.14 Sokak Üstü Parklanma

Sokak üstünde parkeden araçların varlığı hacimsel olarak sokak kesitinde alan kapladığından ve duran araçlar algısal olarak sürücünün kalabalık ve dar bir ortama giriş yaptığı hissine sebep olduğundan hız düşürmesine sebep olacaktır. Eğer sokak çok şeritli değilse sokak üzerinde aralıklı, tanımlı parklanmalar da etkili olurlar.

3.5.2. Yaya Olanaklarını Artırmaya Yönelik Tasarım Araçları

Ulaşım; taşıt ve yaya ulaşımı olarak değerlendirildiğinde yaya özel olarak kendisi için tasarlanmış güzergahı herhangi bir araç olmadan kullanan, kent içindeki dolaşımını yürüyerek veya engeli bulunuyorsa tekerlekli sandalye gibi hareket etmesini sağlayan ekipman yardımı ile gerçekleştiren kişidir (Kaplan ve Acuner 2005). Kent mekânlarının düzenlenmesinde de başlangıç noktası yayadır ve hareket kavramı yayanın kentsel kamusal mekânları kullanmasındaki ilk ihtiyaçtır. Kentsel alanlarda görülen en temel hareket ise asırlardır değişmeyen ve devam eden 'yürümek'tir (Rapoport, 1990).

Pekin (2006) ulaştırma sektöründen kaynaklanan sera gazı emisyonlarını incelediği çalışmasında farklı ulaşım türlerinin farklı karbon emisyonları yaratmasından ve yürümenin ulaşım aracı olarak karbon emisyonuna sebep olmayan iki ulaşım türünden biri olduğundan bahsetmiştir. Yürümenin ulaşım türü olarak tercih edilirliğinin artırılması ve kentsel mekânı daha yürünebilir kılmak adına kentsel tasarım ölçeğinde hayata geçirilebilecek müdahaleler için tasarım araçları aşağıda sıralanmıştır. Yaya yollarının fiziksel düzenlemesi Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından yayınlanan 'Yaya Yolları Ve Kaldırımların Tasarım Kuralları Hakkında Yönetmelik' uyarınca gerçekleştirilecektir.

3.5.2.1 Kaldırımlar

İyi bir yaya ağı kent içinde yürünebilir mesafeyi belirlerken aynı zamanda sokakların yaşayan kamusal mekânlar olmasını da sağlar. Kaldırımlar yalnızca bir geçiş alanı değil aynı zamanda insanların birlikte yürümek için kullandıkları, bekledikleri/dinlendikleri, alışveriş için dolaştıkları bir sosyalleşme mekânıdır.

Kaldırımlar kullanıldıkları yere ve tasarıma göre 4 bileşenden oluşabilirler. Bunlar; geçiş alanı, cephe önü, ağaçlandırma/sokak mobilyalarının olduğu kısım ve tampon bölge olarak ayrılabilir.

Kaldırımlar tasarlanırken öncelikle yaya için engelsiz geçiş alanı olan 1,8 m. sağlanmalıdır. Bu geçiş alanında sabit engeller, çukur ya da tümsek gibi deformasyonlar olmamalı, herhangi bir donatı elemanı, ağaç ya da çiçeklik geçiş alanının dışında düşünülmelidir. Geçiş alanları ancak zorunlu durumlarda daha fazla alan ayırmak mümkün değilse altına düşmeden 1,5 m. olarak bırakılmalıdır.

Bina cepheleri yaya için sokakta geçirilen süreyi ve yürüdüğü mesafeyi kat etme süresini etkilemektedir. Ticaret hacmine sahip sokaklarda (vitrin ya da sokağa taşmış satış elemanı bulunan) bina cephelerinin önü daha yavaş hareket eden yayalar ya da binaya giriş çıkış yapan kişilerle sık sık bölünebileceği için temiz geçiş alanından ayrı tutulmalıdır.

Kaldırım üzerinde yer alan ağaçlar, bitki kapları, çöp kutuları, oturma elemanları, aydınlatma direkleri, bisiklet park istasyonları, içme suyu için yapılmış çeşmeler kullanıcının konforunu artıran öğeler arasındadır. Kaldırım için yeterli genişlik ayrıldığı takdirde ağaçlandırma/sokak mobilyalarının kaldırımda yer alması ancak geçiş alanının dışında tasarlanması gerekmektedir. Bu kent mobilyaları ya da peyzaj öğeleri yaya yürüyüş aksı ve motorlu taşıt trafiği arasında kaldığında ayırıcı tampon görevini de üstlenecektir.

Trafik hızı 50 km/sa üzerine çıktığında yaya ve motorlu taşıt birlikteliği güvenlik sorunlarına neden olabileceğinden oluşturulacak tampon bölge ile yayanın güvenliği sağlanmalıdır. Tampon bölgeler; sokak ağaçları, oturma birimleri, aydınlatma elemanları gibi donatı elemanlarının engelsiz geçiş alanı ile motorlu taşıt trafiği arasında konumlandırılması ile sağlanabilir. Bazı durumlarda bisiklet yolları motorlu taşıtlar ile yaya arasında tampon bölge görevi görürken bazen de yol kenarında park halinde duran araçlar tampon bölgeyi oluşturmaktadır. Şekil 3.4'te yaya alanına ilişkin bileşenler görsel olarak anlatılmaya çalışılmıştır.



Şekil 3.4 Yaya alanı bileşenleri

3.5.2.2 Erişim Engeli Olan Kişiler İçin Düzenlemeler

Görme engeli olan, yürüyüş zorluğu çeken ya da yürüyemeyen, bebek arabası kullanan bakım verenler ve duyma engeli olan kişiler trafikte dezavantajlı olan ve erişim kapasitelerini artırmaya yönelik sokak üzerinde fazladan düzenlemeye ihtiyaç duyan kişilerdir. Kamusal mekân olarak sokaklar herkesin erişimine ve kullanımına uygun olarak tasarlanmalıdır. Görme engeli olan yayanın motorlu taşıtlarla karşı karşıya kalmadan görme engelli izi/hissedilebilir yüzeyler sayesinde yaya alanını

kullanabilmesi, sokağın karşısına geçmesi gerektiğinde ise sesli uyarıcılarla desteklenmesi gerekmektedir. Görme engeli olan bireylerin motorlu taşıtlarla birlikteliğinde güvenliğini sağlamak adına T.C. Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı tarafından yayınlanan Erişilebilirlik Kılavuzu kullanılarak sokaklar erişime uygun hale getirilmelidir (Erişilebilirlik Kılavuzu, 2020).

Bununla birlikte tekerlekli sandalye kullanıcıları, bebek arabası kullanan ebeveynler, yaşlılar gibi erişim kısıtı olan kişiler için kesintisiz geçiş alanı başka bir objeyle bölünmemeli, sokağın geri kalan kısmıyla arasında yükseklik farkı olduğu takdirde uygun eğime sahip rampalar kullanılarak tasarlanmalıdır (Erişilebilirlik Kılavuzu, 2020).

3.5.2.3 Yaya Geçitleri:

Yaya geçitleri, yayanın motorlu taşıt trafiğine ayrılmış olan şeritten sokağın karşısına güvenlice geçmek için kullanacağı alanlardır. Sokak üzerinde gerekli aralıklarla kullanılmadığı takdirde yayayı kat etmesi gerekenden fazla mesafe yürümeye ya da güvenlik önlemlerini önemsemeden karşıdan karşıya geçmesine teşvik edecektir. Küresel Sokak Tasarım Rehberi'nde belirtildiği üzere kavşakların tüm kollarına ve her 80-100 metrede bir (kişinin yürüyerek 3 dakikada erişebileceği uzaklık) yaya geçidi düzenlenmelidir.

Ancak çıkmaz sokak, yerel sokak gibi trafik hızı ve hacmi çok yüksek olmayan sokaklarda yaya geçitleri tercih edilmezken 2 ve üzeri şeritli yollarda gerekli aralıklarla yapmaya özen gösterilmelidir.

Ayrıca yaya için karşıdan karşıya geçiş mesafesi de önem arz etmektedir. Düzenlenen yaya geçidinin uzunluğu dezavantajlı bir yaya (erişim engeli olan biri, hamile bir kadın, yaşlı bir birey) için yorulmadan, acele edip kendini yaralamasına sebep olmadan yürünebilir uzunlukta olmalıdır. Sokağın genişliği bu mesafenin üstünde olduğu takdirde refüjlerde yapılacak yaya adalarıyla yayanın karşıdan karşıya geçişte dinlenebilmesi için alan yaratılmış olacaktır.

Yaya geçitlerinin genişliği en az 3 metre olmalıdır. Yaya etkinliği daha fazla olduğu zaman genişlik artırılmalıdır. Yaya geçidinin görünürlüğünü artırmak ve işaretsiz

kavşaklara yönelik kontrolsüz yaklaşımları önlemek için özel ve yatay işaretleme olarak farklı işaretler kullanılmaktadır (Buldurur, 2018).

3.5.2.4 Yaya Adaları/Orta Sığınak:

Yaya adaları özellikle yaşlı ve erişim engelli yayanın tek seferde karşıdan karşıya geçişinin her zaman mümkün olmadığı genişliğe sahip sokaklarda yayanın bu mesafeyi kısaltmak için dinlenmesi, duraklaması için yapılan düzenlemedir. Sokak üç şerit ya da daha fazla olduğu takdirde erişim engeli olan bir yayanın bu mesafeyi tek seferde kat edemeyeceği düşünülerek yaya adası düzenlemesinin yapılması gerekmektedir.

Yaya adasının genişliği karşılık geldiği yaya geçidinin genişliğinde ve en az 1,8 metre (iki tekerlekli sandalyenin yan yana durabileceği mesafe) olmalı, uzunluğuna ise tasarlandığı sokağın yaya hacmi dikkate alınarak karar verilmeli ancak bir tekerlekli sandalyenin durabileceği yaklaşık bir metreden daha az olmamalıdır.

Refüj yaya adasıyla sonlanmamalı, sokak üzerinde dönüş yapmak isteyen araçlardan yayayı ayırmalıdır. Ayrıca yaya adalarının yer aldığı refüjler iyi aydınlatılmalı ve refüj tasarımında çok boylanmayan bitkiler tercih edilmelidir.



Şekil 3.5 Yaya adası örneği

3.5.2.5 Sokak Ağaçları:

Yol boyu yapılan ağaçlandırma çalışmaları ağacın türüne göre hem gölgelik olarak yayanın konforunu artırıcı etkiye sahip olup sokağa estetik değer katarken hem de motorlu taşıt için sokakta yarattığı kapalılık duygusundan dolayı hız azaltıcı bir etkisi vardır.

Sokak ağaçları geçiş alanını kısıtlamayacak şekilde yaya alanına yerleştirilmelidir. Geçiş alanıyla motorlu taşıt trafiğinin arasına yerleştirildiğinde bariyer görevi de

görecektir. Sıklığına ise seçilen ağacın yetişkin bir ağaç olduğunda ulaşacağı çapa bakarak karar verilmeli ancak çok sık yapılarak yaya alanını kullanan kişi için kapalılık hissi oluşturmamaya özen gösterilmelidir.

3.5.2.6 Kaldırım Uzantıları:

Kaldırımlar öncelik olarak yayaların hareketi için tasarlansa da kamusal alanlar olarak duraklama, dinlenme, ticari faaliyetler gibi farklı ihtiyaçlara da hizmet verirler. Bu nedenle doğru tasarımla kaldırımın genişlediği noktalar farklı ihtiyaçlara göre özelleştirilebilir.

Motorlu taşıt izinin daralmasıyla kazanılan kaldırım uzantıları yaya için karşıdan karşıya geçiş süresini kısaltır, doğru tasarımla kavşak ya da yaya geçidi yakınına araç park etmesini engeller.

Sokak girişlerinde ise kaldırımın genişlemesiyle trafik şeridi daraltılıp hız kesici önlem alınabilir (bkz. daralma noktası). Kaldırım köşelerinin en kısa yarıçapla tasarlanması hem yayalara bekleme alanı olarak daha fazla alan kazandırırken hem de araçların dönüş hızını düşürmesine neden olur ve yaya güvenliğini destekleyici nitelik taşır.

3.5.2.7 Yaya Mekânını Kullanan Ticari Faaliyetlere İlişkin Bina Önü Alan:

Ticaret alanında hizmet verenler için potansiyel bulunduran ticaretin yoğun olduğu akslar, toplanma alanları, aktarma merkezleri gibi yerlerde sokak satıcıları ve yaya mekânına satış/hizmet üniteleri taşan ticari birimler görmek kaçınılmazdır. Bu birimler için sokağı kullanırken belirli kuralların getirilmesi gerekmektedir.

Ticari faaliyetin olduğu alanlar yaya sirkülasyonunu etkilemeyecek şekilde (yayanın geçişi için en az 1,8 metre bırakıldıktan sonra) tanımlanarak ayrılmalıdır. Zeminde kullanılacak malzeme farklılığı ya da boyamalarla bu alanları tanımlamak, satış/sergi ünitelerine bir sınır getireceği gibi yaya ve satıcı arasında çıkacak çatışmaları da önleyecektir.

3.5.2.8 Kaldırım Kesintileri:

Mülkiyetin içinde tanımlanan araç park yerleriyle(garajlar) birlikte motorlu taşıtlar bu park yerlerine ulaşmak için yaya alanını ve bisiklet yolunu bölmek durumunda kalmaktadır. Bu girişler kaldırım üzerinde rampalarla desteklenmeli, görme engelli izleriyle yayanın araçla karşılaşabileceği uyarısı verilmelidir. Motorlu taşıtların yaya mekânına taşmaması için araç genişliğine ulaşan kaldırımlarda baba/delinatörlerle işgal engellenmelidir.

3.5.3. Motorlu Taşıt İzinde Emisyonu Azaltmaya Yönelik Tasarım Araçları

Karayollarındaki karbon emisyonunu azaltmak için motorlu taşıtların trafikteki payını azaltmak öncelikli hedef olmalıdır. Motorlu taşıt izinin sınırlandırılmasıyla diğer ulaşım türlerinin altyapılarını genişletmek ve sokak üzerinde bu ulaşım türlerine alan açmak en etkili çözümlerden birisidir. Bununla birlikte motorlu taşıt izini kullanan araçların tükettiği yakıt miktarı, trafik akış hızı ve yoğunluğu, trafikteki ortalama hız ve yolun altyapısı gibi etkenler de araçların sebep olduğu karbon emisyonunu olumlu ya da olumsuz etkileyebilmektedir. Motorlu taşıt izine kentsel tasarım ölçeğinde müdahale edilerek; karbon emisyonunu etkileyen bu faktörler azaltılabilir. Motorlu taşıt izine müdahalede kullanılabilecek tasarım araçları ise aşağıda sıralanmıştır.

3.5.3.1 Şerit Genişliği

Kent içinde acil durum müdahale araçlarının (ambulans, itfaiye aracı, vb.) geçişi için gerekli olan şerit genişliği 3,5 metredir ve tek şerit olarak kullanılan sokaklarda şerit genişliği 3,5 metrenin altına düşmemelidir. Bununla birlikte birden fazla şeritli karma kullanımlı sokaklarda şerit genişlikleri 3 metre kabul edilebilirken, toplu taşıma araçlarının geçeceği şerit genişlikleri 3,3 metreye çıkabilir.

3.5.3.2 Sinyalizasyon ve Tabelalar

Trafik kapasitesini yönetmekte önemli bir araç olan sinyalizasyon sistemleri kent içinde düşük hızlara göre planlandığında araç trafiğini kontrol altına alarak trafik hızını düşürür.

Motorlu taşıt trafiğinin akışını yönlendiren tabelalar; erişim izinleri, dönüş kısıtlamaları, hız sınırları gibi bilgileri yolculara verir. Ayrıca kullanılan yön bulma tabelaları sürücüye varmak istediği nokta hakkında bilgi verdiğinden trafiğin daha düzenli akışına da katkıda bulunur.

3.5.3.3 Zemin İşaretlemeleri:

Zeminde yapılan müdahaleler ya da boyamalar sürücülere sürüş esnasında uyması gereken bazı kuralları hatırlatmak için kullanılırlar. İşaretler hız sınırlarını, şerit ayrımını ve dönüş şeritlerini, araç paylaşımlarını vurgulayarak, trafiğin normal akışını bozmadan sürücünün görüş hizasında özel durumlara ilişkin kuralları gösterirler. Bununla birlikte zeminde yaya geçitlerini belirtmek için kullanılan işaretler; motorlu taşıt sürücüsünün yayanın farkına varması ve hız düşürmesi için kullanılmaktadır.

3.5.3.4 Erişim Yönetimi (Babalar, Hareketli Bariyerler, Bordür Taşları, Delinatörler)

Motorlu taşıt trafiğinin kentin belirli bölgelerine girişini engellemek için dikey elemanlar kullanılması gerekebilir. Günün belirli saatlerinde araç trafiğine kapatılan ya da belirli araçlar dışında erişim kısıtı olan sokaklar için hareketli bariyerler bu görevi görürken hiçbir araç erişiminin olmadığı sokaklarda babalar ya da delinatörler kullanılabilir. Ya da sokak kesitinin araç parklanmasına izin vermediği durumlarda kullanıcıyı park etmek için yayalara ayrılan alanları kullanmaktan alıkoymada bordür taşları tercih edilirler.

3.5.4. Bisiklet Kullanıcılarının Olanaklarını Artırmaya Yönelik Tasarım Araçları

Bisiklet kullanımı, karbon emisyonuna sebep olmadan yürünmeyecek mesafeleri kat etmek için tercih edilebilecek en çevreci yoldur. Bisiklet dışındaki diğer mikromobilite araçları da (elektrikli scooter, elektrikli bisiklet vb.) yine bireysel araç kullanımı kadar karbon emisyonuna sebep olmayan ancak daha uzun mesafelerde bisiklete göre daha konforlu sayılabilecek araçlardır. Bisiklet şeridini kullanabilecekleri gibi düşük hızlı akan trafikte (50 km/sa>) motorlu taşıt trafiği ile birlikte de hareket edebilirler.

Yeşil ulaşım türlerinden biri olan bisikletin ulaşımdaki payını artırmak için devamlılığı sağlanmış, erişilebilir geniş bir ağa sahip, güvenli ve konforlu bisiklet yollarının kullanıcıya sunulması gerekmektedir.

Bisikletin sürdürülebilir bir ulaşım türü olarak kabul edilebilmesi için öncelikle bir ağ şeklinde planlanması, önemli varış noktalarına ve diğer ulaşım türlerine bağlantılı rotalar sunulmalıdır. Bu ağlar gerekli yön tabelası ve sinyalizasyonla desteklenmeli, bisiklet paylaşım noktaları, bisiklet parklarıyla entegre hale getirilmelidir. Sonrasındaysa bu rotaların diğer ulaşım araçlarıyla birlikteliğinde güvenlik sağlanmalıdır.

Bisiklet yollarının fiziksel düzenlemesi Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın Bisiklet Yolları Yönetmeliği uyarınca gerçekleştirilecektir.

3.5.4.1 Paylaşımlı Bisiklet Yolları:

Grava (2003)'ya göre ortalama günlük araç sayısının 2000'den az, motorlu taşıt hızlarının ise 50 km/sa'den az olduğu durumlarda bisiklet normal bir araç sayılarak yolu diğer araçlarla paylaşabilir.

Buldurur (2018)' a göreyse 20 ile 30 km/sa arasındaki araç hızları için tasarlanan, en fazla 40 km/sa hıza sahip düşük yoğunluklu trafik hacmine sahip sokaklar için paylaşım söz konusu olabilir.

Yolun bisiklet ve motorlu taşıt paylaşımlı olabilmesi için trafik şeridinin diğer şeritlerden daha geniş bırakılması gerekmektedir. Zemindeki işaretler ve tabelalar yardımıyla paylaşımlı sokak ibaresi sokağa yerleştirilir ve trafik durultma yöntemleriyle trafik hızına da kısıtlama getirilir. Bisiklet kullanımına dair sokak üzerinde tanımlayıcı fiziksel müdahale yapılmaz. Bisiklet kullanımını teşvik edici koşulların fiziksel iyileştirmelerle sağlanması hedeflenir.

Bu tür sokaklarda şeridi kullanan motorlu taşıt sürücülerinin trafikteki tutumu önemlidir. Trafik kurallarına uyulduğu takdirde bir güvenlik sorunu yaşanmaz ancak deneyimsiz bisiklet kullanıcıları açısından çok tercih edilen ve konforlu bir sürüş değildir.

3.5.4.2 Bisiklet Şeritli Yollar:

Yolun bir kısmını çizgiler, kaplama malzemesi ya da tabelalarla bisikletin kullanımı için ayırarak bisiklet şeritleri tanımlanabilir. Aynı yöndeki araç trafiğiyle birlikte (genellikle sağında) aralarında bir bariyer ya da güvenlik önlemi olmadan hareket edebileceği gibi hafif fiziksel engeller kullanılarak da motorlu taşıt trafiğinden ayrılabilirler.

Sağlanan güvenlik önlemi yeterli değildir, araç için özel bir yol tanımlanmış olsa da motorlu taşıtla arasında bir bariyer sağlanmamaktadır. Grava (2003)'ya göre günlük ortalama 2000-8000 araç trafiği ve 50-58 km'sa hız sınırları sağlandığı takdirde bisikletliler için yolda şerit ayrılması mümkündür.

3.5.4.3 Ayrılmış Bisiklet Yolları:

Motorlu taşıt trafiğinden fiziksel olarak ayrılan, bisikletliler için hem konfor hem güvenlik anlamında en üst düzeyde hizmet sağlayan, bisikletlilere özel şeritler ayrılmış bisiklet yollarıdır. Tampon bölgelerle sokağın diğer kullanıcılarından ayrılırlar. Bisiklet yolu kaldırım hizasına yükseltilebilir ya da motorlu taşıt trafiği ve kaldırım arasında yarım basamak yükseklikte düzenlenebilir. Kot olarak motorlu taşıt trafiği ile aynı düzlemde yer aldığında ise fiziki bir bariyerle motorlu taşıt izi ile bisiklet yolu ayrılmalıdır.

3.5.4.4 Yol Dışı Bisiklet İzleri:

Ana trafik aksının dışında, paralel bile olsa doğrudan bağlantısı olmayan, genellikle yeşil koridorlar, deniz/dere/akarsu kenarı gibi bisiklet ya da bisiklet ve yaya trafiği için tasarlanmış yollardır. Ulaşım amaçlı olduğu kadar rekreasyonel amaçla da kullanılırlar. Diğer araçlarla karşılaşma ihtimali olmadığı için daha güvenlidir ancak araç ve insan sirkülasyonundan uzak olabileceği için aydınlatmasının iyi yapılması gerekmektedir.

3.5.4.5 Tampon Bölgeler:

Taşıt izi ile bisiklet şeridi arasındaki ayrımı ve güvenliği sağlamak üzere ayrılan bölgeye tampon bölge denir. Yoğun taşıt trafiğinin olduğu ya da trafik hızının 30

km/sa'in üstüne çıktığı durumlarda muhakkak ayrılmalıdır. Bununla birlikte kaldırıma ya da yaya bölgesine bitişik olan bisiklet şeritleri de güvenlik ve konfor açısından tampon bölgeyle ayrılabilir.

Tampon bölgeler motorlu taşıt izindeki araç kapısının açılması halinde bisikletliyi korumak için en az 1 metre genişlikte bırakılmalıdır. Hemzemin ya da yükseltilmiş olarak tasarlanabilen tampon bölgeleri dikey bir bariyer görevini görecek şekilde düzenlemek (bitkisel peyzaj ya da yükseltmek gibi) güvenliği en üst seviyeye çıkaracaktır.

İşaretli tamponlar; yol ile aynı düzeyde yalnızca zemin üzerine yapılan işaretlemelerle diğer araçların bisiklet şeridinin farkına varmalarını ve kullanım açısından farklılık olduğunu belirtmek üzere yapılmıştır.

Sabit Tamponlar; fiziksel olarak bisiklet şeridini ve diğer araç kullanıcılarını ayıran, bisiklet şeridine taşması muhtemel araçları engellemek üzere yapılmış olan tamponlardır.

Parçalı beton bölücüler ise yine bisiklet şeridini motorlu taşıt şeridinden fiziksel olarak ayıran ve taşmaları engelleyen bir yapıdadır. Ancak yer yer bölünerek bisikletlinin kendi şeridini terk etmesi ve yeni bisikletlilerin katılması için izin vermektedir.

3.5.4.6 Trafik Yönlendiriciler (Sinyalizasyon, Tabela ve İşaretler):

Özellikle motorlu taşıt trafiği için hızın 50 km/sa'in üstüne çıktığı, bisiklet kullanımının yoğun olduğu, bisikletliler için tanımlı bir bisiklet yolu olsa da diğer araçlarla karşılaşması kaçınılmaz olan noktalarda (özellikler kavşaklarda, dönüş şeritlerinde) sinyalizasyon sistemi bisikletlinin güvenliğini sağlamak için kullanılmak zorundadır. Sinyalizasyon sistemi motorlu taşıtlar için ve bisiklet kullanıcıları için ayrılmalı ve bisiklet kullanıcısına özgü bir yapıda olmalıdır. Bisiklet için tasarlanan sinyalizasyon genel sinyalizasyon sisteminin bir parçası olmalı ve otomatik algılama sistemleriyle çalıştırılmalıdır.

Bisikletliler için tasarlanan yön bulma tabelaları ve işaretler hem bisikletlilere kent içinde kendine özel bir rotada olduğunu anımsatırken hem de kolaylıkla içinde

oldukları ağda ulaşmaları gereken önemli noktalar hakkında bilgiye erişebilirler. Ayrıca bu işaretler diğer sürücüler için de bisikletlilerin orada olduğuna ve yolu paylaştığına dair farkındalık yaratır.

3.5.4.7 Bisiklet Paylaşım İstasyonları:

Paylaşımlı bisikletleri almak ve bırakmak için kullanılan bisiklet paylaşım istasyonları bisiklet kullanımını yaygınlaştırmada en önemli faktörlerdendir. Kent içinde seyahat ihtiyacının karşılanmasında bisikletin de bir alternatif olduğunu hatırlatan yapılar olduğundan erişmesi kolay ve görünür yerlerde planlanmalı ayrıca diğer bisiklet paylaşım istasyonlarıyla birbirine entegre olmalıdır.

Paylaşım istasyonları bisiklet şeritlerinin yakınında olmalı ancak yaya erişimini engellemeden yerleştirilmelidir. Geniş kaldırımlar, kaldırıma bitişik park yerleri, bisiklet şeritlerine bitişik park yerleri, önemli varış noktaları ve parklar istasyonları yerleştirmek için uygun yerler olarak görülebilirler.

3.5.4.8 Bisiklet Park Yerleri:

Kullanıcının gündelik hayatına bisikleti dâhil ederek ulaşım aracı olarak seçebilmesi için ziyaret ettiği noktalarda bisikletini güvenle park edebileceği bisiklet park yerleri bulması gerekmektedir. Kişi kendi mülkiyetinde bisiklet parkı için daha kişisel çözümler üretebilecekken, ticaret bölgelerinde, iş merkezlerinde, eğitim tesislerinde, toplanma alanı, aktarma istasyonları gibi önemli varış noktalarında ortak bisiklet park yerleri ayrılmalı ve güvenliği sağlanmalıdır.

Bisiklet park yerleri ve kullanılan aparatlar çeşitli tasarımlara sahip olabilir ancak işlevsellik ve güvenlik ön planda tutulmalıdır. Bisiklet parkı için kaldırımlarda zemine sabitlenen metal aparatlar kullanılabileceği gibi, otoparklarda araç park yerinin bisiklete ayrılması da mümkündür. Bu durumlarda otopark içindeki bisiklet parkları plastik delinatör ya da stoperler ile diğer araçlardan ayrılarak sürücünün güvenliği sağlanmalıdır.

3.5.4.9 Bisiklet Köprüleri ve Alt Geçitleri:

Geçilmesi gereken bir su elemanı, demiryolu ağı ya da otoyol olduğunda bisikletliler için köprü ve alt geçitler doğrudan erişimi sağlamak adına tercih edilebilir. Bu tesislerin bisiklet ağıyla ilişkisi iyi kurgulanmalı, kot çözümü iyi yapılmalı, ışıklandırma ve güvenlik sağlanmalıdır.

3.5.4.10 Bisiklet-Motorlu Taşıt Karşılaşma Bölgeleri:

Bisiklet kullanıcıları kavşaklarda, dönüş şeritlerinde, garaj girişlerinde diğer araç kullanıcılarıyla karşı karşıya gelirler ve kendilerine ayrılmış/tanımlanmış bisiklet yollarının dışında olduklarından en güvensiz oldukları ve güvenlik önlemlerinin artırılması gereken yerler de buralardır.

Muhtemel karşılaşma alanlarında bisiklet kullanıcısını ve motorlu taşıt kullanıcılarını uyarıcı levhalar bulunması gerekmektedir. Böylelikle bu noktalarda daha düşük hızda kontrollü bir karşılaşma sağlanır. Zeminde yapılacak işaretlemeler ile de motorlu taşıtların hız kesmesi ve bisikletlinin farkına varıp yol vermesi ya da bisikletlinin kısa süreli duraklaması sağlanabilir.

Sinyalizasyonlu kavşaklarda bisiklet bekleme alanları öne alınarak bisikletli için güvenli, erken hareket etmenin önü açılarak dönüş sırasında araç ve bisikletin çarpışma ihtimali düşürülür ve bekleme süreleri de kısaltılmış olunur.

3.5.4.11 Bisiklet Yolu-Toplu Taşıma Durağı Kesişimi:

Toplu taşıma hatlarının geçtiği sokaklarda bisiklet için ayrılan/tanımlanan şerit; toplu taşıma durağının arkasından geçirilmelidir. Böylelikle durakta bekleyen, araca binen ya da inen kişiler ile bisiklet kullanıcısının kesişiminin önüne geçilir. Bu noktalarda durak yeri ve bisiklet şeridi birlikteliğinde yaya alanı/kaldırımı yürümek için kullanan kişilerin hareketini kısıtlamadan planlanması sağlanmalıdır.

3.5.5. Toplu Taşıma Olanaklarını Artırmaya Yönelik Tasarım Araçları

Arazi kullanımına ve insan yoğunluğuna bağlı olarak tasarlanan toplu taşıma ağları kent içlerinde karşımıza yerel hatlar, otobüs, minibüs, raylı sistemler, hafif raylı sistemler, deniz taşımacılığı olarak karşımıza çıkmaktadır. Toplu taşıma sistemleri

sürdürülebilir ulaşım sistemleri içerisinde daha kısa mesafeler için tercih edilebilecek yürüyüş ve bisiklet sürmenin yanı sıra, uzun mesafede en iyi tercih olarak karşımıza çıkar. Güvenli, stabil, sık servis olanağı sağlayan ve erişilebilir toplu taşıma hizmetleri sağlandığında bu sistemin tercih edilirliği de sağlanacaktır. Ana trafiğin yoğun aktığı, toplu taşıma hatlarının da yoğun kullanıldığı kalabalık ana akslarda toplu taşıma için tahsis edilmiş şeritlerin varlığı ya da toplu taşıma araçlarının önceliklendirilmesi karma trafiğin aksamasından kaynaklı bekleme sürelerini elimine ederek toplu taşıma sistemlerinin verimliliğini dolayısıyla tercih edilirliğini artırır.

Trafikte toplu taşıma araçlarının kullanımının artması bireysel araç kullanımının azalmasının sonucu olduğundan trafikte hem kullanılan yakıt miktarı hem de trafik akışının azalması ile karayollarında meydana gelen karbon emisyonu da azalmış olacaktır.

3.5.5.1 Toplu Taşımaya Tahsis Edilen Şeritler:

Sokak üzerinde toplu taşıma için ayrılmış şeritler yolculuk süresini kısaltır ve performansı da iyileştirirler. Diğer motorlu taşıt trafiğinden ayrıldığı için trafiğin yoğun olduğu saatlerde bile aksamayan trafik hızıyla tercih edilirliği de artış gösterecektir. Bu şeritler kenar taşları, refüjler, bitkilendirme gibi dikey elemanlarla fiziki olarak diğer motorlu taşıt izinden ayrılırlar.

Bazı durumlarda ise sokak toplu taşıma hattına ayrılır ve diğer motorlu taşıtlar kısıtlı (itfaiye, ambulans, mülk sahibi hariç) erişime sahiptir. Bu sokaklarda yaya ile araç aynı şerit üzerinden hareket ederler. Yaya tabela gibi uyarıcılarla paylaşım hakkında bilgilendirilir. Yayanın yoğun olduğu yerlerde araç hızını düşürerek hareket etmek durumundadır.

3.5.5.2 Toplu Taşıma Öncelikli Yollar:

Zeminde yapılacak boyamalar ve kullanılan tabelalar yardımıyla şeridin toplu taşıma araçları için öncelikli olduğu belirtilebilir. Diğer araçların bu şeride kaymasını engelleyecek fiziksel engeller olmamakla birlikte yolun öncelikli kullanım hakkı toplu taşıma araçlarınındır. Şeritler günün belirli saatlerinde toplu taşımaya ayrılabileceği gibi tam zamanlı olarak da toplu taşımaya tahsis edilebilir.

Uygulama kurallarına uyulduğu takdirde toplu taşıma araçları için hizmet kapasitesinde artış sağlar ve trafiğin yoğun olduğu saatlerde toplu taşıma araçları için aksamayan bir trafik akışını beraberinde getirirler.

3.5.5.3 Toplu Taşıma Durakları:

Toplu taşıma durakları; toplu taşıma araçlarının geçtiği hatlar üzerinde yolcu almak ya da bırakmak üzere bekleme yapacağı yerleri gösteren noktalardır. Yerel toplu taşıma hatları hariç tüm toplu taşıma araçlarının durakları olur ve bu durak yerlerine; yolculuk talebi, trafik hacmi, arazi kullanım kararları gibi çeşitli faktörlere bakılarak karar verilir.

Toplu taşıma durakları çoğunlukla yaya için ayrılan alanda ve toplu taşıma hattının geçtiği şeride bitişik olarak yerleştirilir. Kendine tahsisli şeridi olan toplu taşıma araçlarında durak için de platform üzerinde bir alan ayrılır. Toplu taşıma durağı tasarlanırken engelsiz erişim sağlanmalı ve sokağın diğer kullanıcıları için de mekânın kullanımında bir engel yaratmamalıdır.

Kaldırım üzerinde yaya için engelsiz geçiş alanı sağlandıktan sonra tüm hava koşullarından koruma sağlayacak bir üst örtü ve bekleme yapanların faydalanması için oturma birimlerinin yer aldığı durak tasarımları yapılmalıdır. Duraklarda; durak isminin yanı sıra duraktan geçen hatların numaraları ve güzergâhları, durağa varış süreleri gibi bilgilerin de yer alması kullanıcı açısından konfor sağlayacaktır. Sesli uyarıcılar yardımıyla bilgiler görme engeli olan ya da okuma yazma bilgisi olmayan kişiler için de erişilebilir hale getirilmelidir.

Durak tipi sokağın trafik yoğunluğu ve enkesit genişliğine bağlı olarak değişiklik gösterebilir. Trafik yoğunluğu yüksek olan ya da şerit sayısı daha az olan sokaklarda ‘körfez tipi durak yerleri’ tercih edilerek kaldırımın daraltılmasıyla toplu taşıma aracının yanaşacağı durak yeri belirlenebilir (Bkz: Karayolu Trafik İşaretleme Standartları). Ancak trafik yoğunluğu ve hızı daha az ya da yol kenarı parklanma olan sokaklarda ise parkanma şeridinin kaldırıma dâhil edilerek trafik şeridinin daraltılmasıyla da toplu taşıma durakları yaratılabilir.

3.5.5.4 Sinyalizasyon:

Toplu taşıma hatlarında bekleme süresini azaltmak ve verimliliği artırmak adına sinyalizasyon önceliği sağlanabilir. Kullanılacak akıllı sistemler ile trafikte yeşil-kırmızı ışık yanma süreleri toplu taşıma araçlarına duyarlı hale getirilebilir. Böylelikle özel şerit ayrılamasa bile trafikte bekleme süreleri toplu taşıma araçları için daha kısa hale getirilebilir.

3.5.5.5 Diğer Ulaşım Türleriyle Entegrasyon:

Tüm toplu taşıma hatlarına hizmet veren duraklarda diğer toplu taşıma hatlarının güzergâhlarını ve duraklarını da içeren haritalar/krokiler hazırlanmalıdır. Bu görsellerde bisiklet paylaşım noktaları, önemli yerler, resmî kurumlar gibi bilgilere de yer verilerek kullanıcı bilgilendirilmelidir.

Toplu taşıma araçları için belirlenen güzergâhlar ne kadar etkin bir ağ olarak tasarlanmış olsa da kentin her noktasına ulaşmasını sağlamak bazen fiziki bazen ise ekonomik açıdan sağlanamaz. Kişilerin toplu taşıma aracından indiğinde yürüyerek ya da bisiklet kullanarak kısa mesafeleri katetmesi gerekebilir. Bu nedenle diğer ulaşım ağları da etkin ve birbirine entegre yapıda tasarlanmalıdır.

Bisiklet kullanıcısının toplu taşıma aracına binebilmesi için araçlarda taşıma aparatı yer almalı, bir aktarma aracı olarak kullanıyorsa da güvenliği sağlanmış bisiklet park yerleri durakların yakınında planlanmalıdır. Toplu taşıma duraklarının yürünebilir, günün her saatinde çevreden fark edilebilir ve aydınlık olması gerekir. Ayrıca toplu taşımayı kullanan kişiler için farklı ulaşım araçları arasında aktarma yapmak gerekebileceğinden hatların kesişimi sağlanmalı ve kullanıcı bu noktalar hakkında bilgilendirilmelidir.

3.5.5.6 Trafik Hızı:

Toplu taşıma aracının hızı sokak üzerindeki yoğunluk ve arazi kullanımına bağlı olarak belirlenmelidir. Yayaların toplu taşıma hattıyla aynı platformda yürüdüğü takdirde aracın hızı 20 km/sa'i geçmemeli, kent içindeki hızı ise 50 km/sa'in üzerine çıkmamalıdır. Trafik hızını düşürmek/kontrol altında tutmak için sokak tasarımında

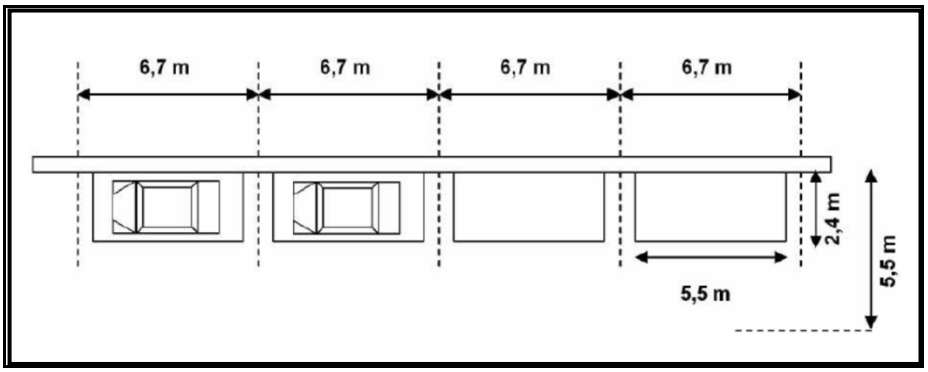
ele alınabilecek tasarım araçları ‘3.4.1. Trafik Hızının Kontrolüne Yönelik Önlemler’ başlığı altında incelenmiştir.

3.5.6. Araç Parklanma İzine Yönelik Tasarım Araçları

Sokaklarda erişilebilir park yerleri sunmak motorlu taşıt kullanıcıları için o bölgenin tercih edilirliğini etkilemektedir. Bu park yerlerinin sayısı ya da ücretli olup olmayacağı motorlu taşıtların sokaktaki varlığına yönelik geliştirilen stratejiye göre belirlenmelidir. Ancak ticari alanlar, kamusal mekânlar ya da sosyo-kültürel tesislerin yakınlarında park yerleri sağlanması gerekmektedir.

Park yerleri tasarım kararları neticesinde yolun iki kenarında, refüje bitişik ve belirli yerlerde ya da sokak boyunca tek bir tarafta yer alabilir, sokak üzerinde sadece trafik aksını bozmak için de kullanılabilirler. Bu parklanmalar açılı, dik ya da yatay da olabilir. Devamlı olabileceği gibi bazı alanlarda yerini bitki kapları, parkletler, bisiklet park yerlerine bırakabilir.

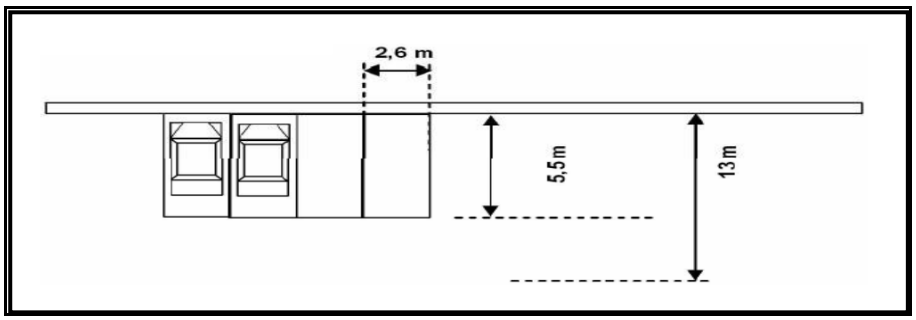
Sokak enkesitinin izin verdiği ölçüde arazi kullanımının ve yoğunluğun gerektirdiği park yerleri sokak üzerinde tanımlanmalıdır. Ama sokak enkesitinin sınırlı olduğu durumlarda park yeri ve yaya alanı ya da bisiklet şeridi arasında karar vermek durumunda kalınabilir. Sokağın kullanımı ve tasarım kararları göz önünde bulundurularak sokak enkesitinde hangi ulaşım türünün baskın olacağına karar verilerek ihtiyaç duyulan park alanı tanımlanmalıdır.



Şekil 3.6 Paralel park etme modeli (Kaynak: TSE 10551, 1992)

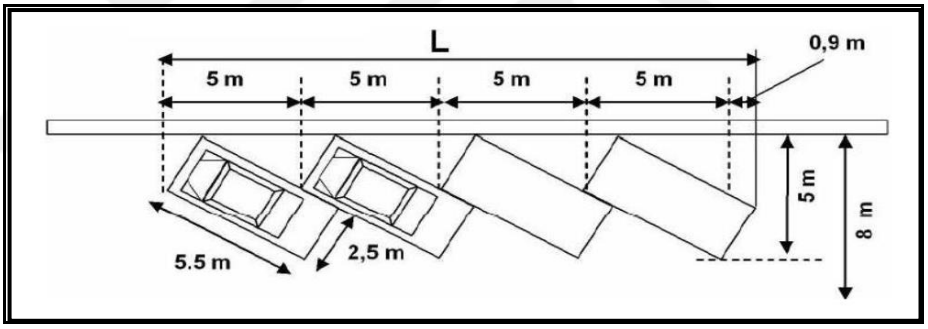
Paralel parklanma yoğun kent dokusu içinde en çok karşımıza çıkan parklanma şeklidir. Yoğun konut dokusunun yer aldığı dar enkesitli sokaklar ya da kalıcı

parklanmanın istenmediği kısa süreli beklemenin yapılabileceği ticaret akslarında tercih edilebilir (Şekil 3.6).

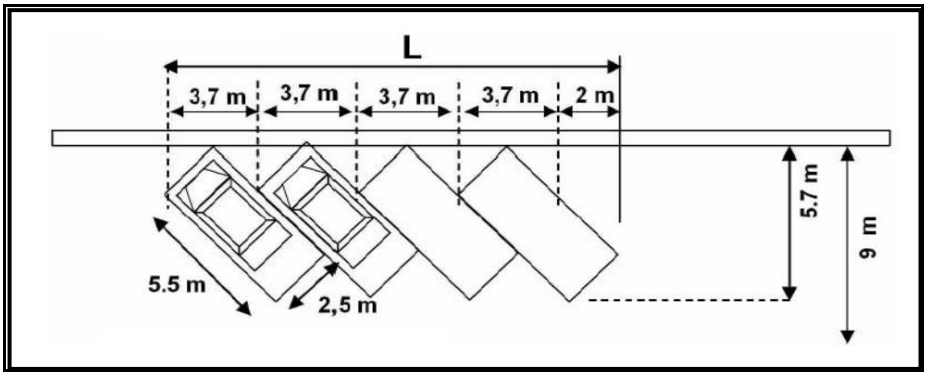


Şekil 3.7 Dik açılı park etme modeli (Kaynak: TSE 10551, 1992)

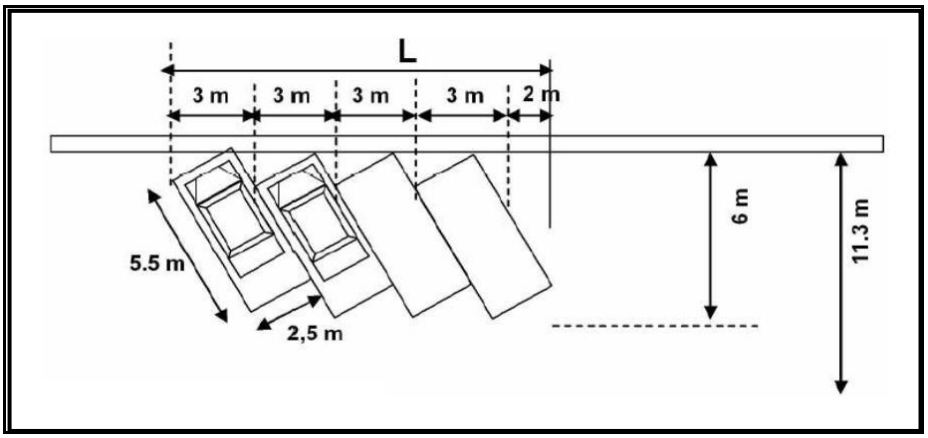
Dik açılı parklanma sokak enkesitinin geniş olduğu alanlarda daha fazla park yeri elde etmek için, genellikle konut adası yoğun bölgelerinde tercih edilmektedir (Şekil 3.7).



Şekil 3.8 30 derece açılı park etme modeli (Kaynak: TSE 10551, 1992)



Şekil 3.9 45 derece açılı park etme modeli (Kaynak: TSE 10551, 1992)



Şekil 3.10 60 derece açılı park etme modeli (Kaynak: TSE 10551, 1992)

Açılı parklanma türleri ise sokak enkesitinin genişliği ve sokak üzerinde ihtiyaç duyulan park yeri ihtiyacına göre tercih edilebilecek park etme modelleridir. Açı arttıkça aynı sokak uzunluğuna daha fazla araç park edilirken manevra kabiliyetinden ötürü de sokak enkesitinin genişliği artış göstermek zorundadır (Şekil 3.8, Şekil 3.9, Şekil 3.10).

Tablo 3.9 Park etme durumu ve yol kenarı uzunluğuna göre park ölçüleri (Kaynak: TSE 10551, 1992)

Park Etme Açısı	Birim Park Alanı		Park İçin Gerekli Yol Genişliği		Birim Park	Her 100 m'de
	Eni	Boyu	Park	Manevra	Yol Kenarı Uzunluğu	Park Eden Araç Adedi
Paralel	2.40	5.50	2.40	5.50	6.70	15.00
45 Derece	2,40	5,50	5,60	9,00	3,50	28,5
	2,60	5,50	5,70	9,00	3,70	26,5
	2,70	5,50	5,80	9,00	4,00	24,5
60 Derece	2,40	5,50	6,00	11,70	2,80	35,7
	2,60	5,50	6,00	11,30	3,00	32,6
	2,70	5,50	6,10	11,20	3,20	31,0
90 Derece	2,40	5,50	5,50	14,00	2,40	41,6
	2,60	5,50	5,50	13,00	2,60	38,5
	2,70	5,50	5,50	12,50	2,70	37,2

TSE'nün yayınladığı park etme durumuna göre yol kenarı uzunlukları ve park ölçüleri Tablo 3.9'da sunulmaktadır.

Motorlu taşıt kullanıcılarının ihtiyaç duyduğu parklanma alanlarının erişilebilirliğinin artması kişinin konforunu da arttıracağından bireysel araç kullanımını teşvik eden, dolayısıyla karbon emisyonunun artışını destekleyen bir durumdur. Park yerlerinin ayrılması için yaratılan sert zemin için yok edilen yeşil alanlar da dolaylı yoldan karbon emisyonunu artırmaktadır.

3.6. Sokak Tasarımını Belirleyen Bileşenlerin Karbon Emisyonu Açısından Etkisinin Derecelendirilmesi

Motorlu taşıt trafiği odağa alınarak tasarlanmış kentlerimizde özellikle 2000'li yıllarda benimsenmeye başlanan yeni kentleşme hareketleriyle birlikte karbon emisyonunu düşürmeye yönelik politikalar geliştirilmeye başlanmış ve yeşil ulaşım türlerine geçiş de hız kazanmıştır. Bu geçiş sokakların tasarımında önemli ölçüde izlerini gösterirken trafik sakinleştirme uygulamaları, yayalaştırılmış sokaklar, 'woonerf sokaklar', 'homezone' uygulaması, 'superblocks tasarımı' gibi tasarım fikirleri de kentlerde benimsenmeye başlanmıştır.

Yayalar, bisiklet kullanıcıları, motorlu taşıtlar ve toplu taşıma araçlarının sokağı kullanış yoğunluğu ve şekli; trafiğin hızı, mevcut arazi kullanımı, işlevi gibi sebeplerle değişiklik göstermektedir. Ancak yine sokağın hizmet verdiği arazi kullanımı, mülkiyet genişliği, işlevi ve dolayısıyla sokağın kullanıcısı dikkate alındığında ise her sokak kademesi için tasarım birbirinden ayrı şekillenmektedir. Örneğin konut bölgesindeki bir ara sokağın ana işlevi mülkiyete erişim olduğundan daha yaya odaklı düşünülebilecekken farklı arazi kullanım türlerine hizmet veren, toplu taşıma hatlarının güzergâhı olan bir ana caddede yol enkesit elemanlarının payı farklı dağıtılacaktır. Dolayısıyla arazi kullanımı, trafik hızı ve sokak kullanıcısına göre sokağın her bir elemanı için ağırlığı değişecektir. Bu durum tasarımı yönlendirecek bir önceliklendirme ve bunu belirlemeye ilişkin bir derecelendirmeyi gerekli kılmıştır. Dolayısıyla tanımlamaların yer aldığı aşağıdaki tablolarda sokak tasarımına etkisi olan her başlık için ortaya çıkabilecek koşullar yeşil ulaşım türlerinin varlığı/tercih edilirliği/teşviki gibi konularda en kötüden en iyi duruma olmak üzere sonraki adımda durum değerlendirmesi yapılmak üzere derecelendirilerek 1'den 5'e kadar sıralanmıştır.

Motorlu taşıtların sokak üzerinde yarattığı trafik hızı sokağın diğer kullanıcılarını, arazi kullanımını, sokağın tasarımını doğrudan etkilemektedir. Sokak üzerinde trafik hızı arttıkça hem motorlu taşıtların sebep olduğu karbon emisyonu artış göstermekte hem de diğer ulaşım türlerinin sokak üzerindeki payı azalmaktadır.

Tablo 3.10'da motorlu taşıtların sokak üzerinde oluşturdukları trafik hızı ve bundan kaynaklı diğer ulaşım türlerinin sokağa erişimi baz alınarak tasarımı etkileyen trafik hızı koşulları derecelendirilmiştir. Çalışmaya konu olan hız sınırları kent içi ulaşım yollarının hız sınırlarının incelendiği 3.4.1. başlığı altında yer alan açıklamalar baz alınarak oluşturulmuştur. Tabloda 1. derece trafik hızının yüksek olduğu, motorlu taşıt trafiğinin sokakta baskın olduğu, yaya ve bisikletlinin hızlı motorlu taşıt trafiğinden ayrılması gereken yüksek emisyonlu sokakları gösterirken derece arttıkça (1'den 5 dereceye doğru) trafik hızının düşerek sokak üzerinde farklı ulaşım türlerinin bir arada hareket edebildiği, yeşil ulaşım türlerinin trafiğe dâhil olmasıyla karbon emisyonunun da daha az olduğu sokakları göstermektedir.

Tablo 3.10 Tasarımı etkileyen trafik hızı koşullarının derecelendirilmesi

Derece	**Trafik Hızı**
1	Trafik hızı 90 km/sa' in üzerinde karbon emisyonu maksimum, motorlu taşıt ile yaya/bisikletli birlikteliği güvenli olmadığından sokağa erişimleri yok
2	Trafik hızı 70-90 km/sa, karbon emisyonu yüksek oranda, yaya ve bisikletli erişimi için yüksek güvenlik önlemleri alınması gerekiyor
3	Trafik hızı 50-70 km/sa aralığında sokakta tüm ulaşım türleri gerekli düzenlemeler yapıldığı takdirde sokağı kullanabiliyor
4	Trafik hızı 30-50 km/sa karbon emisyonu normal seviyede, motorlu taşıtlar, bisikletli ve yaya sokağı birlikte kullanabiliyor
5	Trafik hızı saatte 20 km/sa' in altında, karbon emisyonu en az, yaya ve bisikletli güvenliği maksimum seviyede olduğundan ekstra bir düzenlemeye ihtiyaç yok

Sokağa cepheli mülkiyetlerdeki arazi kullanımı sokağın kullanıcılarını da belirlemektedir. Değişen arazi kullanımıyla birlikte kişinin o mülkiyete erişme sebebi dolayısıyla tercih ettiği ulaşım türü de şekillenmektedir. Tablo 3.11'de arazi kullanımına göre sokağı kullanan ulaşım türleri derecelendirilmiştir.

Tabloda sokak üzerindeki ulaşım türü çeşitliliği esas alınarak sadece motorlu taşıtların kullandığı sokaklar 1. derece; yaya, bisiklet, toplu taşıma aracı gibi alternatif türlerin sokağı kullanabiliyor olması 5. dereceye denk gelecek şekilde sıralanmıştır.

Tablo 3.11 Tasarımı etkileyen arazi kullanım niteliğine bağlı ulaşım türü koşullarının derecelendirilmesi

Derece	**Arazi Kullanım Niteliğine Bağlı Ulaşım Türü**
1	Sokağa sadece motorlu taşıtların erişimi var
2	Sokak motorlu taşıt trafiğine uygun tasarlanmış (toplu taşıma hariç), yaya için kısıtlı imkan var
3	Sokakta motorlu taşıtlar (toplu taşıma hariç) ve yaya için uygun erişim koşulları, bisiklet için ise kısıtlı erişim koşulları var
4	Sokağa motorlu taşıt ve yaya için uygun erişim koşulları, bisiklet için ise kısıtlı erişim koşulları var
5	Tüm ulaşım türlerinin sokağa erişimi var

Yayanın bir sokağa erişimi olması, o sokakta yaya için tanımlı bir alan ayrılması ve o tanımlı alanın parçalara bölünerek yayanın birden fazla ihtiyacını karşılaması durumu yaya izi ve kaldırım olanakları açısından kendi içinde bir sınıflandırma içerir. Tablo 3.12'de sokak içerisinde yayanın kullandığı iz; biçim ve genişliği ele alınarak değerlendirilmiştir.

Yaya alanının erişilebilirlik standartlarına göre sağlaması gereken 1,5 metre koşulu tabloda 3. derece olurken bu standardın altında kalanlar daha az (yayanın erişiminin olmaması=1. derece), standardı sağlamakla kalmayıp yaya için daha konforlu bir yürüyüş sağlayan yaya alanı/kaldırım olanağı ise 3'ten yüksek derece olmuştur (yaya için tanımlı alanın 2,5 metreden geniş olması=5. derece).

Tablo 3.12 Tasarımı etkileyen yaya alanı/kaldırım olanaklarının derecelendirilmesi

Derece	**Yaya Alanı / Kaldırım Olanakları**
1	Yola yayanın erişimi yok
2	Sokakta yaya için ayrılmış tanımlı bir yaya kaldırımı / yaya yolu yok (paylaşımlı sokaklar hariç)
3	Mevcut yaya yolu olması gereken minimum 1,5 metrenin (yaya için standartlara göre ayrılması gereken minimum ölçü) altında ya da daha fazla ama mevcut kaldırımda 1,5 metrelik engelsiz geçiş alanı sağlanamıyor
4	Yaya için tanımlı bir kaldırım/yol var ve standartlara göre minimum sağlanması gereken genişlik (1,5 m.) ile 2,5 metre arasında
5	Yaya için tanımlı bir kaldırım/yol var ve genişliği 2,5 metrenin üzerinde ya da sokak paylaşımlı olduğundan tanımlı bir yaya yoluna ihtiyaç yok

Motorlu taşıtların trafikteki üstünlüğü sokak üzerinde artan şerit sayısıyla kendini göstermektedir. Taşıt izinin artmasıyla yaya ve bisikletlinin sokağı güvenli bir şekilde kullanımı için de bazı önlemler gerekmektedir. Tablo 3.13'te sokak enkesitinde motorlu taşıt izine ayrılan alan; şerit sayısı, şerit genişliği ve refüj düzenlemesi ile düşünülerek derecelendirilmiştir.

Motorlu taşıt izinin tek şerit ve tek yön olduğu, sınırlı motorlu taşıt hacmine hizmet veren ve karbon emisyonu en az olan sokaklar 5. derecede yer alırken; daha yüksek trafik hızına ve motorlu taşıtların hareket kabiliyetini artırmaya yönelik tasarlanan sokakların aldığı derece azalmaktadır.

Tablo 3.13 Tasarımı etkileyen motorlu taşıt izi koşullarının derecelendirilmesi

Derece	**Motorlu Taşıt İzi**
1	Çift yönlü olarak en az 4 şeritli olarak tasarlanmış, trafik hızı yüksek, diğer ulaşım türlerinin hareket kabiliyetinin kısıtlı olduğu yol
2	Çift yönlü olarak en az 4 şeritli tasarlanmış, geniş refüj ve kaldırım bırakılarak bisiklet şeridi/parklanma/teknik altyapı için alan yaratılmış yol
3	Tek ya da çift yönde en az iki şerit olarak düzenlenmiş, 0,5 ile 2 m. arası refüj kullanılarak tasarlanan yol
4	Tek ya da çift yönde en az iki şerit olarak düzenlenmiş, refüj düzenlemesi olmadan ya da minimum refüj genişliği bırakılarak tasarlanmış yol
5	Tek şeritli ve tek yön olarak tanımlanmış motorlu taşıt izi, paylaşımlı yol

Yeşil ulaşım türlerinden olan bisiklet; kentlerde gerekli bisiklet altyapısı sağlandığı takdirde karbon emisyonunu azaltıcı çevresel bir yaklaşımdır ayrıca sağlık açısından da faydalı bir alışkanlık haline getirilebilir. Bisikletin ulaşım türü olarak motorlu taşıtlarla birlikte kullanımı; taşıtın hızı, trafik hacmi ve sokağın fiziksel düzenlenmesine bağlıdır. Tablo 3.14'te sokak üzerinde bisiklet altyapısı için ayrılan alanın varlığı ve kapsamı; bisiklet erişiminin mümkün olmadığı sokaklardan, sokak enkesiti üzerinde bisiklet için tanımlanmış özel iz bulunan yani yeşil ulaşımı destekleyen sokaklara olacak şekilde derecelendirilmiştir.

Bisikletin sokağa erişiminin yasaklandığı durumlar tabloda 1. dereceye denk gelirken sokak üzerinde bisiklete ayrılan olanağın artmasıyla tablodaki derecesi de artmaktadır. Taşıt trafiğinden bariyerle ayrılan güvenli bisiklet şeritlerinin sokak üzerinde yer alması ise tabloda 5. dereceye denk gelmektedir.

Tablo 3.14 Tasarımı etkileyen bisiklet şeridinin koşullarının derecelendirilmesi

Derece	**Bisiklet Şeridi**
1	Bisikletin sokağa erişimi yasaklanmış
2	Bisiklet için tanımlı herhangi bir olanak ya da kural yok
3	Zeminde yapılan işaretlerle paylaşımlı sokak üzerinde hak tanımlanmış
4	Taşıt yolu üzerinde tanımlanmış tek ya da çift yönlü bisiklet şeridi var
5	Taşıt yolu üzerinde taşıtla arasında ayırıcı bordür kullanılarak ayrılmış tek ya da çift yönlü bisiklet şeridi var

Toplu taşıma kullanımı uzun mesafeler için bireysel araç kullanımının karşısındaki en büyük alternatif olarak sunulmaktadır. Kent içinde toplu taşıma ağının planlanmasında ise arazi kullanımı, kentin dokusu, insan yoğunluğu, ulaşım talebi gibi farklı faktörler etkili olmaktadır. Kentin içinde yerel hatlar mahalleler arası ulaşımı sağlar, otobüs hatları kentin birçok bölgesine belirli güzergâh üzerinde ve sistematik hizmet götürür, raylı sistemler ise daha uzun mesafede hızlı ve kesintisiz bir ulaşımı sağlamakla görevlidir. Her toplu taşıma türü için farklı altyapı ihtiyaçlarının karşılanması gerektiği gibi yol enkesiti üzerinde ayrılması gereken alan da değişiklik göstermektedir. Tablo 3.15'te bir sokaktan toplu taşıma aracı geçip geçmemesi ve

toplu taşıma şeridi üzerinde belirli toplu taşıma alternatifleri için ayrılan altyapı karbon emisyonu açısından değerlendirilerek derecelendirilmiştir. Tabloda sokak üzerinde toplu taşımanın olmaması 1. dereceye denk gelirken toplu taşıma aracı için sokak üzerinde ayrılan altyapının artmasıyla tablodaki derece karşılığı artış göstermektedir. Sokak üzerinde toplu taşımaya özel bir şerit ayrılması da dereceyi artırırken birden fazla altyapısı sağlanan toplu taşıma aracının sokakta olması 5. dereceye karşılık gelmektedir.

Tablo 3.15 Tasarımı etkileyen toplu taşıma şeridi koşullarının derecelendirilmesi

Derece	**Toplu Taşıma Şeridi**
1	Üzerinden toplu taşıma geçmeyen (transit geçiş de dâhil) sokaklar
2	Yerel toplu taşıma hatlarının üzerinden geçtiği ancak bekleme noktası tanımlanmamış sokaklar
3	Üzerinden toplu taşıma hattı/yerel hat geçen, toplu taşıma araçları için bekleme noktaları tanımlanmış ancak güzergâh üzerinde hat için ayrı şerit tanımlanmamış sokaklar
4	Güvenlik önlemleri alınarak diğer araçlardan ayrılan toplu taşıma hatlarının olduğu ya da toplu taşıma hattının önceliğinin tanımlandığı, hat boyunca toplu taşıma araçları için bekleme noktaları tanımlanmış sokaklar
5	Farklı altyapı gerektiren birden fazla toplu ulaşım aracı için düzenlenmiş sokaklar

Sokak üzerinde araç parklanması; kullanıcılar tarafından erişimi kolaylaştırıcı, konfor artırıcı bir durumdur ancak sokak genişliğinin yeterli olmadığı yerlerde yaya ve bisikletli için ayrılacak alanın araca tahsisi anlamına da gelebilmektedir. Toplu otopark alanları yeterli ve erişilebilir şekilde planlanmadığı takdirde özel araç kullanıcıları için sokak üzerindeki araç park şeridi daha da önem kazanmaktadır. Araçlar için kent içinde ayrılan parklanma alanları politika gereği kısıtlı bırakılmış ya da artırılarak özel araç sahiplerinin bölgeyi tercih etmesinde rahatlık sağlanmış olabilir. Arazi kullanımı, bölgesel belirlenen politikalar ve sokağın mülkiyet genişliği parklanma için ayrılan alan ile türünü belirlemektedir. Tablo 3.16'da araç parklanmasının varlığı ve kullanım şekliyle sokak üzerinde kapladığı alana ilişkin bir derecelendirme yapılmıştır.

Araç parklanmasının sokak üzerinde yasak olduğu, karbon emisyonunu azaltmak için motorlu taşıt kullanımının teşvik edilmediği sokaklar 5. dereceye denk gelirken yol boyu parklanmanın serbest olduğu sokaklar tabloda 1. dereceye denk gelmektedir.

Tablo 3.16 Tasarımı etkileyen araç park şeridi koşullarının derecelendirilmesi

Derece	**Araç Park Şeridi**
1	Yol boyu parklanmanın serbest bırakıldığı sokaklar
2	Tanımlı olmamasına rağmen yol kenarında parklanmanın yasak olmadığı ve halihazırda bu şekilde kullanılan yollar
3	Hat üzerinde sadece tanımlanmış belirli sayıda araç parklanmasına izin verilen sokaklar
4	Üzerinde sadece duraklama için araçların beklemesine izin verilen sokaklar
5	Araç parklanmasının yasak olduğu ya da sokak kesitinden dolayı mümkün olmadığı yollar

3.7. Sokak Kademesine Göre Sokak Tasarımını Belirleyen Bileşenler İçin İdeal Durumun Değerlendirilmesi

Her sokak kademesi sahip olduğu işlev, servis verdiği arazi kullanımı, sokağın kullanıcıları, trafik hızı sebebiyle üzerinde hareket eden kullanıcı için farklı hizmet kapasitesine sahiptir. Örneğin bir çıkmaz sokakta yayanın erişimi ön plandadır ve yaya odaklı bir tasarım gerekirken otoyollarda yaya ve bisiklet erişiminin olmadığı, motorlu taşıtın trafikte hız düşürmesine sebep vermeyecek bir tasarım gerekmektedir. Sokak kademesi; sokak üzerinde tasarımı etkileyen, yol enkesit elemanlarını ve bunların ağırlıklarını belirleyen öncelikli değişkendir.

Hamilton (2022) tarafından hazırlanan ‘Complete Streets Design Guidelines’da her ulaşım türünün sokak üzerinde etkin olması hedeflenmiştir. Bu doğrultuda oluşturulan ‘İstenen Durum Matris’i ile her sokak kademesi için; yaya hareketliliği, bisiklet imkânları, toplu taşıma hizmeti, motorlu taşıma, sokak üstü parklanma ve yeşil altyapı başlıklarına birer puan atanmış ve sokağın mevcut durumu bu matriste yer alan değerlere yaklaştırılarak tüm türler sokak üzerinde eşit ağırlıklı hale getirilmeye

çalışılmıştır. Örneğin çalışmada yaya hareketliliği, toplu taşıma hizmetleri, motorlu taşıma, sokak üstü parklanma ve yeşil altyapı olanakları iyi durumda ancak bisiklet imkânları yetersiz ise bu ulaşım modunu da diğer ulaşım modları ile aynı seviyeye getirmek rehberin asıl hedefi olmuştur.

Bu çalışmada ise Hamilton'ın yöntemi örnek alınmakla birlikte onun çalışmasından farklı olarak birincil hedef sokak tasarımında yeşil ulaşım türlerinin ağırlığının artırılmasıyla sokak üzerinde ulaşımdan kaynaklanan karbon emisyonu miktarını azaltmaktır. Bu nedenle çalışmada sokak tasarımını belirleyen bileşenlere karbon emisyonuna doğrudan etkisi olan trafik hızı, arazi kullanım niteliğine bağlı ulaşım türü başlıkları eklenmiş, yaya alanı/kaldırım olanakları, motorlu taşıt izi, bisiklet şeridi, araç parklanma şeridi, toplu taşıma şeridi de yine bu faktörler arasında karbon emisyonuyla ilişkisi bağlamında ele alınmıştır. Yeşil altyapı başlığı ise diğer başlıkların altında incelenmiştir. Bu faktörler her sokak kademesi için farklı koşullara sahip olduğunda ideal sokak enkesiti ortaya çıkacağından sokak kademesi özelinde sokak tasarımını belirleyen bileşenlerin karşılaması gereken özelliklerin irdelenerek derece karşılığının belirlenmesi çalışmanın sonraki aşaması için gerekli hale gelmiştir.

Aşağıdaki tabloda sokak tasarımını belirleyen bileşenlerin ideal durumda her yol kademesi için sergilemesi gereken özellik bir matris şeklinde sunulmuştur. İdeal durum matrisi '3.3. Yol Kademelenmesi' başlığı altında yapılan literatür taraması ve '3.4.Sokak Tasarımını Belirleyen Bileşenler ve Yol Kademesine Göre Özellikleri' başlığı altında yer alan özellikler ele alınarak '3.6.Sokak Tasarımını Belirleyen Bileşenlerin Karbon Emisyonu Açısından Derecelendirilmesi' başlığı altında yer alan derecelendirme tablolarına göre oluşturulmuştur (Tablo 3.17).

Tablo 3.17 Yol kademesine göre ideal durum matrisi

	Trafik Hızı	Arazi Kullanım Niteliğine Bağlı Ulaşım Türü	Yaya Alanı/ Kaldırım Olanakları	Motorlu Taşıt İzi	Bisiklet Şeridi	Toplu Taşıma Şeridi	Araç Parklanma Şeridi
Çıkmaz Sokaklar	5	2	2	5	2	1	5
Yerel Yollar	4	3	4	5	3	1	1
Geniş Sokaklar	4	4	4	4	3	3	2
Caddeler	3	5	4	3	4	4	3
Ana Cadde ve Bulvarlar	3	5	5	2	5	4	3
Hız Yolları ve Otoyollar	1	1	1	1	1	1	5

Tabloya göre çıkmaz sokaklarda beklenen ideal durumda trafik hızı saatte 20 km/sa'in altında, arazi kullanımının konut ağırlıklı ve trafik yoğunluğunun düşük olmasından dolayı sokakta baskın ulaşım türü yaya olacaktır. Yaya için ayrılmış bir iz/tanımlı bir alan olmamasına rağmen düşük trafik hızı sebebiyle yaya hareketliliği yüksektir. Taşıt trafiği genelde tek şeritli ve 3 metre genişliğindeki, refüj düzenlemesi olmayan trafik şeridiyle taşınır. Sokak üzerinde bisiklet şeridi ayrılmaz, sokak araç-bisiklet paylaşımlı hale getirilebilir. Toplu taşımanın geçtiği hatlar olmadığından toplu taşıma altyapısına ilişkin bir düzenleme de bulunmamaktadır. Sokak enkesiti izin vermediğinden genellikle araç parklanması için uygun değildir ancak trafik söz konusu olmadığından caydırıcı önlem alınmadığında araç sahipleri sokağı parklanma için tercih edebilir.

Yerel yollar da yine çıkmaz sokaklar gibi aktif trafiğin olmadığı, 30-50 km/sa hız sınırının sokakta hâkim olduğu konut adalarına hizmet veren sokaklardır. Yaya için ayrılan alan genelde 1,2-1,5 metre genişliğindedir ancak ideal durumda en az 1,5 metre olmalıdır, motorlu taşıt izi ise tek şeritli ve tek yön ya da paylaşımlı sokak

niteliğindedir. Bisiklet için şerit ayrılamaz ancak sokak paylaşımlı hale getirilebilir. Toplu taşıma hatları bu sokaklardan geçmeyeceğinden bir altyapı söz konusu değildir. Sokak üzerinde yol boyu paralel parklanma görülebilir.

Geniş sokaklar üzerinde trafik hızı 30 ile 50 km/sa arasındadır. Cepheli arazi kullanımı çeşitlilik gösterebilir bu da sokak tasarımında belirleyici ulaşım türünün değişmesi anlamına gelmektedir. Konut ağırlıklı bir geniş sokakta yaya ve araç odaklı bir tasarım gerekirken, ticaret kullanımının olduğu konut adalarında toplu taşıma da tasarıma dâhil olacaktır. Bu kullanımların dışında sağlık tesisi, eğitim tesisi, dini tesis gibi diğer kategorisi altında incelenen arazi kullanımları sokakta yer aldığında ise yaya ve toplu taşıma araçları etrafında şekillenen bir sokak tasarımı tercih edilecektir. Geniş sokaklarda yaya için ayrılan alanın en az 1,5 metre ya da üzeri genişlikte olması beklenir. Motorlu taşıt izi ise çift şeritli olup tek yön ya da çift yönlü çalışabilir, refüj düzenlemesi olmak zorunda değildir. Yerel toplu taşıma hatları sokağı kullanabilir, sokak üzerinde bisiklet şeridi ayrılması mümkündür ya da sokak paylaşımlı seçilebilir. Genelde sokak üzerinde yol boyu parklanma mevcuttur.

Caddelerde trafik hızı 50 ile 70 km/sa aralığındadır. Arazi kullanımı konut ağırlıklı ticaret olduğunda kullanıcı yaya ve araç yoğunluktayken arazi kullanımına diğer kullanımlar dâhil olduğunda yaya ve toplu taşıma hatları odaklı bir sokak tasarımı gerekmektedir. Yaya yoğunluğu aktif olduğu için yaya için ayrılan alan da 2-2,5 metre genişliğe erişmektedir. Şerit sayısı genelde 2 ya da 3 olup tek ya da çift yönlü olarak hizmet verebilmektedir. Trafik hızı belli bir hıza ulaştığından refüj bırakılması gerekmektedir ve ayrılmış bisiklet yolu bulunur. Toplu taşıma hatları motorlu taşıt izini kullanır, yaya alanında bekleme noktaları düzenlenir. Yol boyunca araç parklanması görülebilir ancak cadde üzerinde parklanma için belirli alanlar da tanımlanarak yol boyu parklanmanın önüne geçilmelidir.

Ana cadde ve bulvarlarda trafik hızı caddelerde olduğu gibi 50 ile 70 km/sa aralığındadır. Arazi kullanımı konut ağırlıklı olduğunda araç ve toplu taşıma odaklı bir sokak tasarımı öngörülürken, ticaret ağırlıklı bir kullanımda daha yaya ve araç baskın bir sokak, tamamen ticaret kullanımı olan bir sokakta ise yaya odaklı ya da yayalaştırılmış sokak tasarımı yapılacaktır. Yayaların aktif olduğu ana cadde ve bulvarlarda yaya için ayrılan alan en az 2,5 metre olmalı, en az 4 trafik şeritli sokak

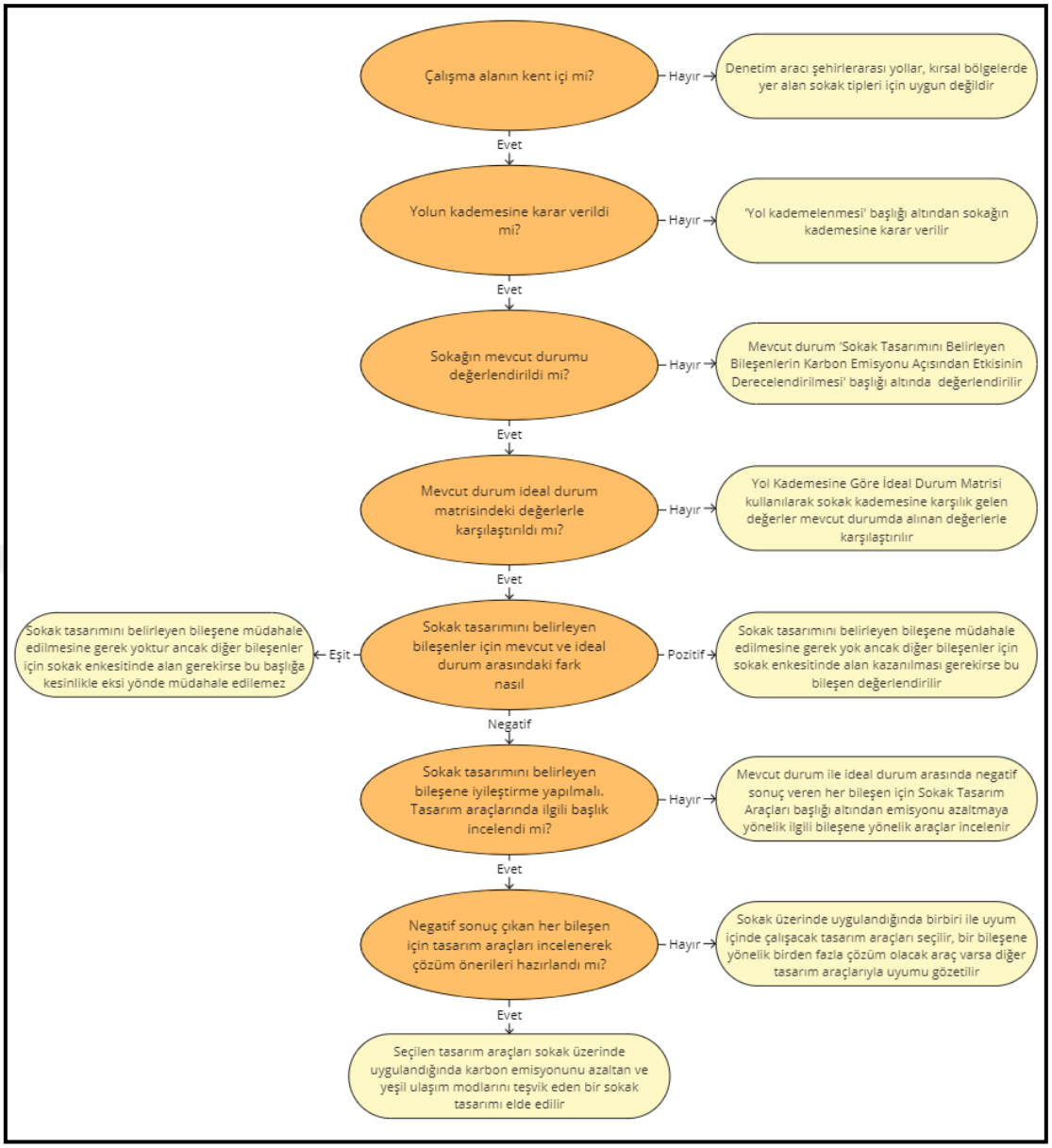
enkesitinde en az 2,5 metre genişliğinde refüj ve çift yönlü ayrılmış bisiklet yolu yer almalıdır. Toplu taşıma araçları motorlu taşıt izini kullanabileceği gibi ayrılmış, toplu taşımaya tahsisli kendi şeridinde de ilerleyebilir. Sokak üzerinde parklanmalar yalnız tanımlı alanlarda olabileceği gibi tamamen yasak ya da yalnız duraklamaya izin verilecek şekilde olabilir.

Hız yolları ve şehirlerarası yollar 90 km/sa üzeri hızlı trafiği taşıyan, çevresinde yer alan arazi kullanımından bağımsız olan hatlardır. Yaya ve bisikletlinin erişimine kapalı olup, parklanmaya izin verilmemektedir ve motorlu taşıt trafiğini taşımak üzere tasarlanmıştır.

Bu bölümde yapılan ideal durum değerlendirilmesiyle bir sokak kademesinin üzerindeki trafik hacmini taşırken en az karbon emisyonuna sebep olacak şekilde düzenlenmesi durumunda her sokak bileşeninin sergileyeceği özellik ideal durum matrisiyle tablolaştırılmıştır. Bundan sonraki bölümde kent içi yolların yeşil ulaşım türleri açısından değerlendirilmesi ve ideal durum matrisi kullanılarak ideal duruma yaklaştırılması için hazırlanan denetim aracı ve uygulama esaslarından bahsedilecektir.

3.8. Sokak Tasarımında Yeşil Ulaşım Türlerine Yönelik Denetim Aracı ve Uygulama Esasları

Kent içi yollar, üzerindeki trafik hacmini taşırken daha az emisyona sebep olacak şekilde tasarlanabilir. Bunun en etkili yoluysa trafikte yeşil ulaşım türlerinin ağırlığının artırılmasıdır. Bir sokak parçasına bu anlamda müdahale edilmeden önce sokağın mevcut durumunun değerlendirilmesi, sokağın hangi elemanına müdahale edilmesi gerektiği ve sokağın kademesine göre neler yapılabileceğinin bilinmesi gerekmektedir. Sonrasında ise bu müdahaleler için hangi tasarım elemanlarını kullanmamız gerektiğini bulmamız gerekir. Bu çalışmada hazırlanan yeşil ulaşım türlerine yönelik denetim aracı ile kent içi bir yolun mevcut durumunun değerlendirilerek uygun müdahalenin yapılmasını sağlayacak çözümlerin bulunması sağlanmaya çalışılmıştır.



Şekil 3.11 Yeşil ulaşım denetim aracının uygulanmasına yönelik akış şeması

Şekil 3.11'de yer alan adımlar izlenerek yeşil ulaşım denetim aracının kent içi herhangi bir sokak üzerinde uygulaması yapılabilir.

Öncelikli olarak uygulamak istediğimiz sokağın kent içi bir yol olup olmamasını sorgulamamız gerekiyor. Denetim aracı kent içi yollar için uygun olduğundan uluslararası yollar, şehirlerarası otoyollar ve hız yolları için denetim aracı doğru çalışmayacaktır. Eğer uygulama yapılmak istenen sokak parçası kent içi bir yol ise ilk adım yol kademesinin ne olduğuna karar vermek olacaktır. Bu aşamada yol; erişim

sağladığı alan, sahip olduğu trafik hızı, işlevi ve yol kesiti incelenerek değerlendirilecek ve tezin 'Yol Kademelenmesi' başlığı altında yer alan doğru kademe ile eşleştirilecektir.

- Çıkmaz Sokaklar
- Yerel Yollar
- Geniş Sokaklar
- Caddeler
- Ana Cadde ve Bulvarlar

Kademesi belirlenen yolun öncelikle mevcut durumu değerlendirilecektir. İncelenen sokağın trafik hızının ne olduğu, arazi kullanım niteliğine bağlı olarak hangi ulaşım türlerini barındırdığı, motorlu taşıt izine dair şerit sayısı, yön bilgisi, bir refüj düzenlemesi olup olmaması gibi bilgiler, yaya için ayrılan alanın genişliği ve niteliği, bisiklet için ayrılan bir iz var mı varsa genişliği, motorlu taşıt iziyle ilişkisi, alınan güvenlik önlemleri, toplu taşıma araçları geçiyorsa gerekli altyapının sağlanıp sağlanmadığı, toplu taşıma aracı için bir şerit ayrılıp ayrılmadığı, sokak üzerinde araç parklanmasına izin verilip verilmediği ve parklanmanın şekli gibi bilgiler sokak üzerinde gözlem yapılarak toplanmalıdır. Sonra 'Sokak Tasarımını Belirleyen Bileşenlerin Karbon Emisyonu Açısından Etkisinin Derecelendirilmesi' başlığı altında her sokak bileşeni için sokağın mevcut durumu ilgili tablo yardımıyla sebep olduğu karbon emisyonu açısından değerlendirilecek ve aldığı derece karşılıklarıyla aşağıda yer alan Tablo 3.18 hazırlanacaktır.

Tablo 3.18 Sokağın tasarımını belirleyen bileşenlerin mevcut durum derecelendirilmesi

	Trafik Hızı	**Arazi Kullanım Niteliğine Bağlı Ulaşım Türü**	**Yaya Alanı / Kaldırım Olanakları**	**Motorlu Taşıt İzi**	**Bisiklet Şeridi**	**Toplu Taşıma Şeridi**	**Araç Park Şeridi**
Mevcut Durum	*	*	*	*	*	*	*

Mevcut durumu değerlendirilen sokak parçası için şimdiki adım ideal durum ile mevcut durumun karşılaştırılması olacaktır. Bu bölümde tezin 'Sokak Kademesine Göre Sokak Tasarımını Belirleyen Bileşenler İçin İdeal Durumun Değerlendirilmesi' bölümüne gidilecek 'Yol Kademesine Göre İdeal Durum Matrisi' tablosunda yolun kademesi bulunarak ilgili satırda yer alan trafik hızı, arazi kullanım niteliğine bağlı ulaşım türü, yaya alanı/kaldırım olanakları, motorlu taşıt izi, bisiklet şeridi, toplu taşıma şeridi ve araç park şeridinde yer alan değerler mevcut durum değerlendirmesinden çıkan değerlerle karşılaştırılarak Tablo 3.19 hazırlanacaktır.

Tablo 3.19 Sokak parçasında tasarımı belirleyen bileşenler için mevcut durum-ideal durum derece farkının incelenmesi

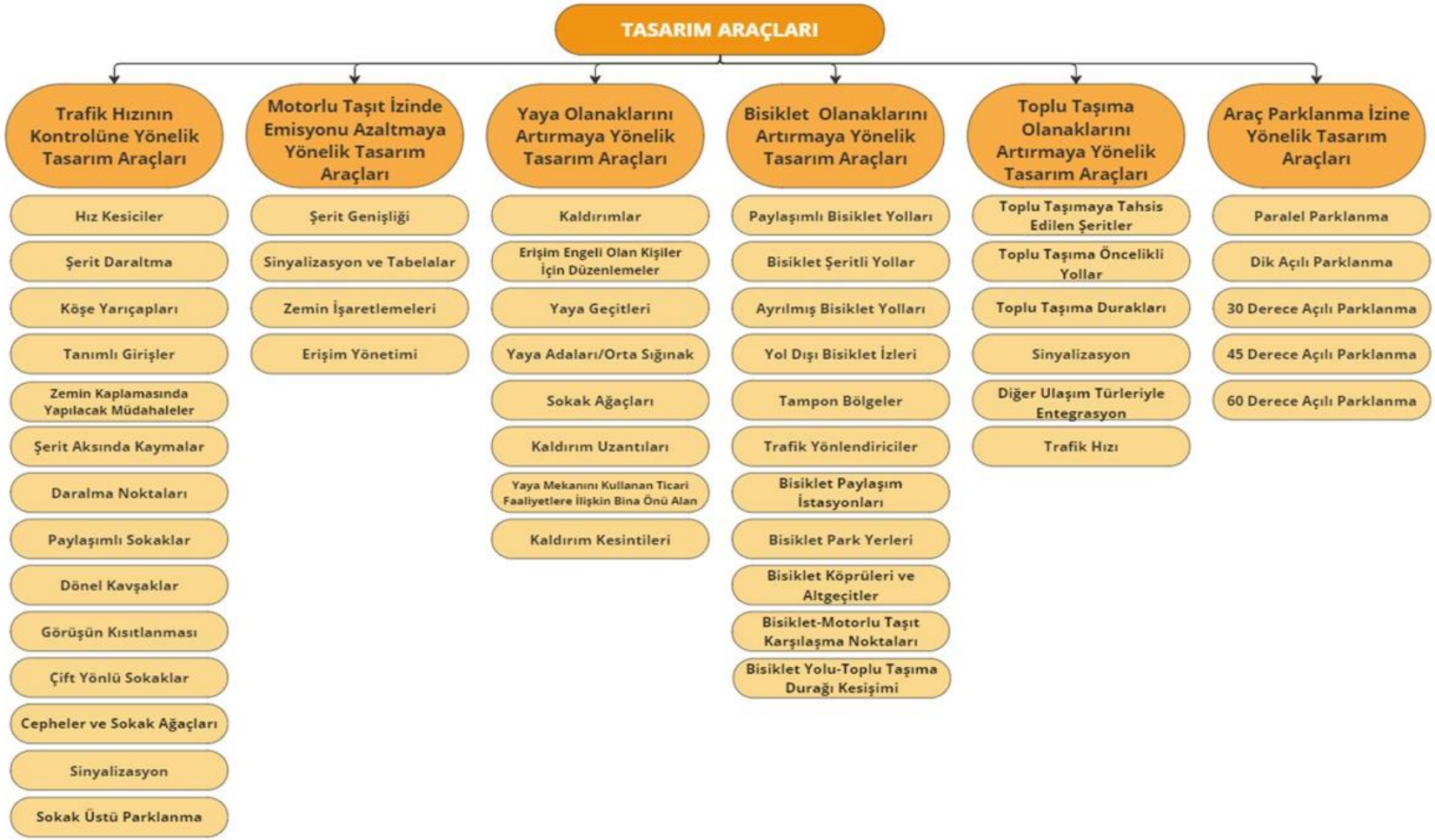
	Trafik Hızı	**Arazi Kullanım Niteliğine Bağlı Ulaşım Türü**	**Yaya Alanı / Kaldırım Olanakları**	**Motorlu Taşıt İzi**	**Bisiklet Şeridi**	**Toplu Taşıma Şeridi**	**Araç Park Şeridi**
Mevcut Durum	*	*	*	*	*	*	*
İdeal Durum	*	*	*	*	*	*	*

Yukarıdaki tabloda incelenen sokak için alanda gözlem yoluyla elde edilen verilerden hazırlanan mevcut durum dereceleri ve yol kademesinin taşıması gereken özellikleri yansıtan ideal durum dereceleri yazılır sonrasında mevcut durum ile ideal durum arasındaki fark her sokak bileşeni için ayrı ayrı hesaplanır. Mevcut durumda sokak bileşeninin aldığı derece ideal durumda alınan dereceden yüksekse (pozitif) sokak beklenenden daha az karbon emisyonuna sebep oluyor demektir. Eğer sokak mevcut durumda ideal durumdakinden daha düşük derece aldıysa (negatif) bu da sokağın daha iyi duruma getirilmesi gerektiğini göstermektedir. Mevcut ve ideal durum için tabloda yer alan dereceler bir sokak elemanı için eşitse o sokak elemanına müdahale edilmesi gerekmemektedir. Ancak mevcut durumda alınan değer ideal duruma göre daha düşükse o zaman ilgili sokak bileşenine dair geliştirilen sokak tasarım elemanlarıyla müdahale önerisi geliştirilmesi gerekmektedir. Motorlu taşıt izi ve araç park şeridi ideal durumda olsa dahi diğer sokak bileşenlerine müdahale edilebilmesi için gerekiyorsa bu bileşene müdahalede bulunulabilir.

Bu adımda bileşenleri müdahale edilebilecek bileşen (sarı işaretliler), iyileştirme yapılacak bileşen(mavi işaretliler) ve korunacak bileşen(yeşil işaretliler) olarak ayırmak gerekmektedir.

Tablo 3.20'de karayollarında emisyonu azaltmaya yönelik müdahaleler için kullanılabilecek tasarım araçları listelenmiştir. Bir önceki adımda sokağın hangi bileşenine müdahale edilmesi gerektiği ortaya çıkarıldıktan sonra bu tablo kullanılarak doğru tasarım aracı seçilebilir. Sokak üzerinde trafik hızı yüksekse trafik hızının kontrolüne yönelik tasarım araçları başlığı altında yer alan araçlar incelenerek doğru çözüm önerisi seçilmelidir. Aynı şekilde motorlu taşıt izi ya da araç parklanmasına yönelik emisyonu azaltmamız gerektiği ortaya çıktıysa bu başlıklar altından tasarım araçları tercih edilmeli. Sokak üzerinde yeşil ulaşım türlerine yönelik eksiklik ortaya çıktığında ise yaya alanı/kaldırım, bisiklet şeridi ve toplu taşıma olanaklarını artırmaya yönelik tasarım araçları ilgili sokak bileşeni dikkate alınarak seçilebilir. Tasarım araçları seçilirken sokak bileşeni altındaki tüm araçlar dikkate alınarak sokağın fiziksel durumu, diğer ulaşım türleriyle ilişkisi ve kullanım özellikleri değerlendirilmelidir. Tasarım araçlarına karar verilirken aşağıda yer alan Tablo 3.20 kullanılabilir.

Tablo 3.20 Karayollarında karbon emisyonunu azaltmaya yönelik müdahaleler için kullanılabilecek tasarım araçları



Tasarım araçları tabloda sokak tasarımında kullanılma hedefine ve uygulanabilecek bileşene göre sıralanmış olup, hangi bileşene müdahale edilmesi gerektiği ortaya çıktıktan sonra o bileşene yönelik tüm araçlar irdelenerek sokağın fiziksel yapısı ve öne çıkarılması gereken yeşil ulaşım türüne en uygun tasarım araçları seçilip bir araya getirilmelidir.

Denetim aracıyla birlikte sokağı yeşil ulaşım türleri açısından daha güçlü hale getirmek ve motorlu taşıtların sebep olduğu emisyonu azaltmak için sokak tasarımında müdahale edilmesi gereken sokak bileşenleri belirlenmiş ve kullanılacak tasarım araçlarına da karar verilmiş olacaktır.

Denetim aracı ele alınırken hat üzerinde sokağın enkesit genişliği değişiklik gösterdiği durumlarda da ulaşım türlerinin devamlılığın sağlanması gerekmektedir. Örneğin motorlu taşıt, bisikletli ya da toplu taşıma araçlarının izi öngörülen genişliğin altına düşürülemez. Yaya alanı tespit edilen sokak kademesi için önerilen genişliğin üstünde ise bu genişliğe de müdahale edilebilir. Parklanma alanında ise sokak enkesiti üzerinde diğer bileşenler için gerekli alan ayrıldıktan sonra açılı, paralel, dik parklanma ya da sokağın belirli kısımlarında parklanmanın olmaması gibi karar alınabilir.

Sokak enkesit genişliği aynı ancak hat üzerinde arazi kullanımının değişmesi ya da toplu taşıma aracının sokağın bir kısmından geçip bir kısmından geçmemesi gibi ihtiyaçların/taleplerin değişmesi durumunda sokak enkesiti üzerinde ulaşım türlerinin ağırlığı değişiklik gösterebilir. Örneğin sokağın bir kısmı konut+ticaret ağırlıklı yapı adalarına hizmet verirken araçlar için daha fazla parklanma yapılacak alana ihtiyaç duyulabilir ama sokağın bir kısmında eğitim tesisi yer alıyorsa, artan yaya nüfusuyla daha fazla yaya alanı, kamusal toplanma alanı olarak kullanılmalı, parklanma yerine servisler için bekleme alanı bırakılmalıdır.

Denetim aracı uygulanırken sokağa özgü durumlara dikkat edilmeli, sokağın sahip olduğu özel durum sokak tasarımına dair karar alınırken gözden kaçırılmamalıdır. Yukarıda yer alan akış şemasındaki adımlar takip edilerek denetim aracının uygulaması kent içi yollarda yapılabilecektir.

BÖLÜM DÖRT
YEŞİL ULAŞIM DENETİM ARACININ UYGULANMASI VE DEĞERLENDİRİLMESİ

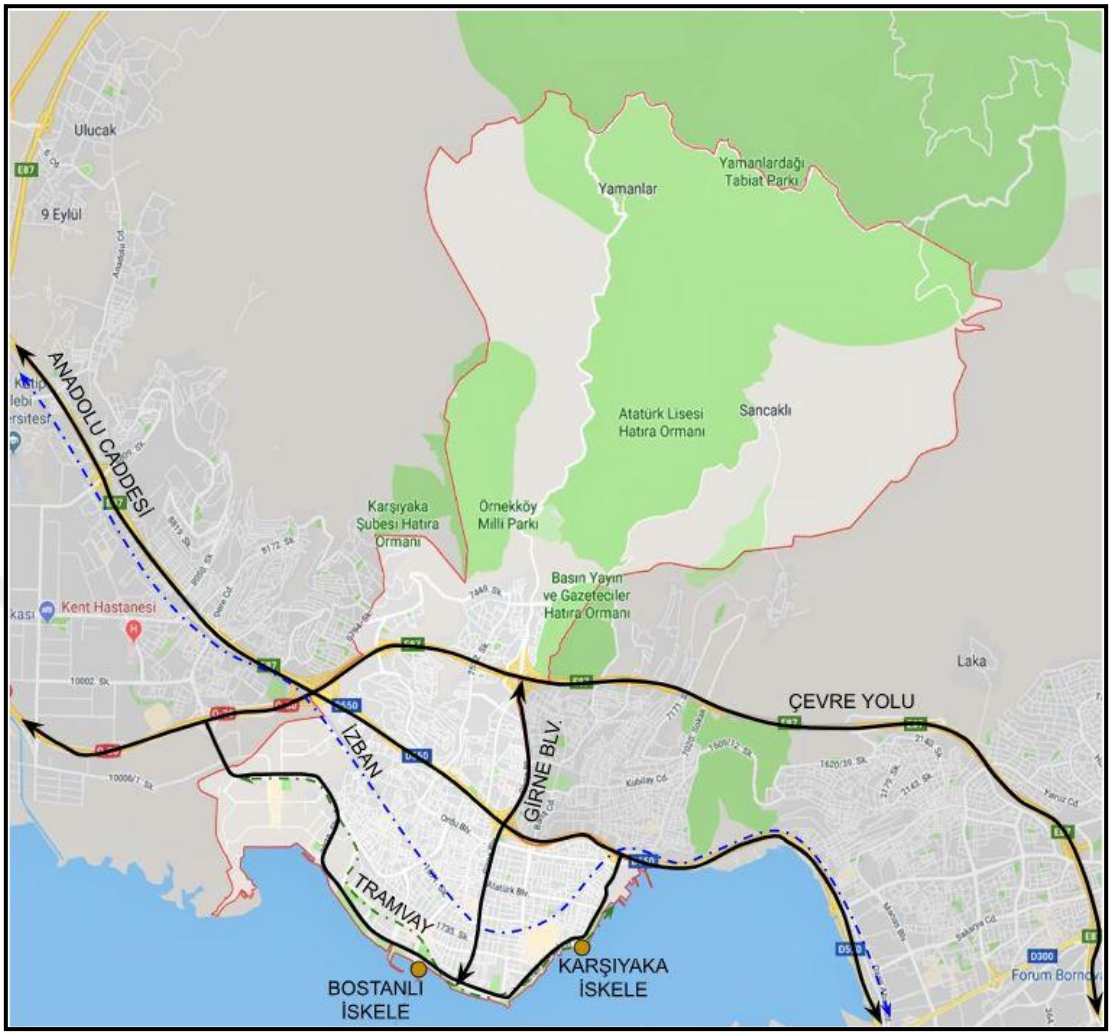
Yeşil ulaşım denetim aracının kent içi sokaklarda karbon emisyonuna olan etkisinin ölçülebilmesi adına test edilmesi gerekmektedir. Bu bölümde denetim aracının test edileceği Karşıyaka İlçesi ve incelenecek sokakların özellikleri üzerinde durulmuş sonrasındaysa ilçe içerisinde yer alan farklı sokak kademelerinde örnek alan incelemesi yapılmıştır.

4.1. Çalışma Alanı Olarak Karşıyaka

Karşıyaka; yaklaşık 84,5 km² yüzölçümlü, sınırları içinde 27 mahallesi bulunan, İzmir'in yüzölçümü açısından 30 ilçesi arasında 22.sırada yer alan ilçesidir. TÜİK verilerine göre İzmir'in ilçeleri arasında nüfus açısından ise beşinci sırada yer alıp, yaklaşık 349 bin nüfusu barındırmaktadır. İzmir İlinin diğer ilçelerine göre alan olarak görece küçük ve en yoğun nüfuslu ilçelerinden birisidir.

İlçenin ana ulaşım aksları kentin kuzey-güney doğrultusundaki trafiği taşıyan Girne Bulvarı ile doğu-batı aksında uzanan ve Çiğli-Menemen ilçeleri arasındaki trafiği taşıyıp ilçeye ulaşımı sağlayan Anadolu Caddesi'dir. Kentte ulaşım İZBAN, TRAMVAY gibi demiryolu hatları ve ilçede yer alan iki vapur iskelesi ile de desteklenmektedir. İlçedeki ana ulaşım aksları Şekil 4.1'de görselleştirilmiştir.

İlçede toplu taşıma sisteminin gelişmiş olduğu söylenebilir. Yerel dolmuş hatları, otobüs, İZBAN gibi toplu taşıma araçlarıyla ilçeler arası ve ilçe içinde mahalleler arası ulaşım birçok noktada kolaylıkla sağlanabilmektedir. İlçe içinde ise ulaşım; kuzey güney yönünde mahalleleri birbirine bağlayan ve etrafında gelişen yapılaşma ile 2000'li yıllarda hizmet vermeye başlayan Girne Bulvarı, sahil boyunca uzanan Yalı Bulvarı, ilçeler arası ulaşımı taşıyan Anadolu Caddesi'ne paralel uzanan Ordu Bulvarı ve kentte son yıllarda kentsel dönüşüm ile yapılaşmasını tamamlayan mahallelere hizmet veren Caher Dudayev Bulvarı ağırlıklı karşılanmaktadır.

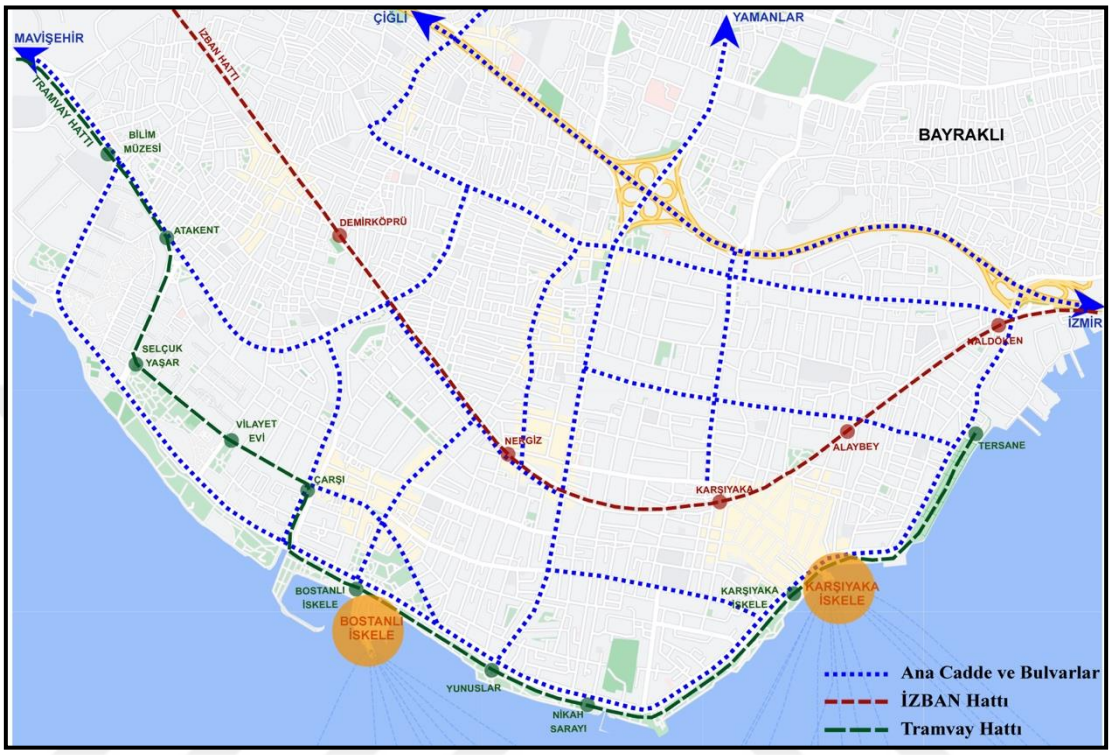


Şekil 4.1 İlçeye ulaşım

Yine ilçede yer alan ana cadde ve caddeler motorlu taşıtlarla birlikte yaya ve bisiklet ulaşımını da sağlamakta ulaşım altyapısına destek olmaktadır. Ancak sıkışık kent dokusuyla kent içindeki daha alt kademe erişim yollarına bakıldığında; dar enkesitli sokakların yalnız motorlu taşıtlar için tasarlandığı yaya ve bisikletli erişiminin bu sokaklarda zorlaştığı görülmektedir.

Yaya ulaşımı için geçitler, yaya öncelikli bölgeler, yaya kaldırımları kent içinde artırılmaya çalışılsa da özellikle Anadolu Caddesi, Girne Bulvarı ve sahil şeridi arasında kalan mahalleler gibi eski yerleşim bölgelerinde yapılaşma koşulları, dar sokakları ve yoğun trafiğiyle yaya erişimini zorlaştırmaktadır. İlçenin ortasından geçen Anadolu Caddesinin güneyinde kalan bölge eğim açısından bisiklet kullanımına

uygun olsa da sahil şeridi dışında bisiklet için alan/hat tanımlanmadığından bisiklet kullanımı motorlu taşıt trafiğiyle kısıtlanmaktadır. Şekil 4.2'de ulaşım kademelenmesi aktarılmaya çalışılmıştır.



Şekil 4.2 İlçenin ulaşım ağı yapılanması

TÜİK verilerine göre kişi başına düşen araç sahipliği incelendiğinde Türkiye'de ortalama 6 kişiye 1 otomobil düşerken İzmir'de bu oran 5 kişiye 1 otomobil olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu durum da göz önüne alındığında Karşıyaka gibi yoğun nüfuslu bir ilçede bireysel araç kullanımı nedeniyle ortaya çıkan trafik yoğunluğunu azaltmak için yeşil ulaşım türlerine geçiş sağlanmak zorundadır. Çevreye duyarlı ve iklim değişikliğinin sebep olduğu olaylar konusunda endişe taşıyan, sağlığına önem veren ve hareketliliği hayatına dâhil etmeye istekli Karşıyaka halkı için bu geçiş çok zor görünmemekle birlikte altyapıyı buna hazırlamak ve yeşil ulaşım türleri için olanakları artırarak geçişe zemin hazırlamak önem arz etmektedir. Kentsel tasarım ölçeğinde hayata geçirilecek basit müdahaleler ile kişilerin ulaşım talebini yönlendirmek, böylece ulaşımın sebep olduğu karbon emisyonunu azaltmak halihazırda yapılaşmış bir kent için pratikte hayata geçirilebilecek en kolay müdahale biçimidir.

Karşıyaka ilçesi içerisinde yapılaşma 1865 yılında İzmir-Menemen demiryolunun hizmete girmesi ile Konak'ta yer alan limanla vapur seferlerinin başladığı 1874 yılı sonrasında şimdiki demiryolu etrafında; Anadolu Caddesi-Girne Bulvarı- Sahil arasında kalan üçgen bölgede başlamıştır. Bu bölgede zaman içerisinde ortaya çıkan yapılaşma talepleri sonucu önemli değişimler geçirmiş, yoğunluk artışı yaşanmış ve bu durum sonucunda bölgede ulaşım sistemi ve doku özellikleri açısından çeşitli sorunlar ortaya çıkmıştır. Artan nüfus ve yoğunluk; yolculuk taleplerinin çoğalmasına yol açmış, araç sahipliğinin artışı da mevcut yol altyapısını ve kapasiteyi önemli oranda etkilemiştir. Bu durum bölgeyi hem ulaşım taleplerinin karşılanması hem de ulaşımın yarattığı olumsuz etkilerin yeşil ulaşım seçenekleri ile giderilmesi noktasında öncelikli bir konuma getirmiştir. İşte bu sebeple geliştirilen denetim aracının bu bölge içerisinde seçilen sokaklar üzerinde test edilmesi yoluna gidilmiştir.

Bu bölümde; kent içi ulaşım yollarında yeşil ulaşım türlerinin ağırlığını artırmak üzere oluşturulmuş denetim aracı örnek alan İzmir Karşıyaka İlçesi sınırları içinde test edilecektir. İlk olarak ilçenin kıyı kesiminde Girne Bulvarı ve Anadolu Caddesi arasında kalan, kentin daha eski dönem yapılaşma izlerinin görüldüğü bölge üzerinde yer alan cadde ve bulvarlar erişim, arazi kullanımı, trafik güvenliği ve sokağın fiziksel özellikleri açısından incelenmiştir. Fiziksel özellikleri değişiklik gösteren sokaklar ise parçacıl olarak ele alınmıştır.

Sokaklar ele alınırken çalışmanın süre kısıtı ve sokak seçiminin tez çalışmasındaki önem sırası göz önünde bulundurularak her bir sokak parçasının ayrı ayrı ele alınması yerine sokak üzerinde fiziksel özelliklerin değişiklik gösterdiği kırım noktalarının dikkate alınarak sokak parçalarının oluşturulmasına karar verilmiştir. Bu bağlamda sınırlar içinde kalan 4 bulvar ve 7 cadde, toplam 27 sokak parçası olarak ele alınmıştır.

Tablo 4.1: Çalışma alanı içinde kalan cadde ve bulvarların özellikleri

	Yolun Genişliği	Yaya İçin Ayrılan Alanın Genişliği	Yayanın Geçişini Sınırlandıran Kullanım	Engelli Kullanımına İlişkin Önlemler	Entegre Modlar		Arazi Kullanım	Konfor Ögesi Donatılar	Hız Limitleri	Şerit Sayısı	Dönüş Şeridi	Trafik Kontrol Gereçleri	Yola Bağlanan Kavşak Türü	Tampon Bölge	Refüj Genişliği	Araç Parklanması	
					Toplu Taşıma Türü	Bisiklet Park İstasyonu										Parklanma Türü	Parklanma İçin Ayrılan Alan
Gün Sazak Blv.	25	1.5-2	yok	yok	Dolmuş	yok	Karma	çöp ve geri dönüşüm	yok	2+2	var	yok	Kontrollü ve Işıklı Kavşak	Kaldırımda ağaçlandırma	0.5-2.5	çift taraf yatay/açılı	2.5-5.5
Girne Blv.-1	30	2.5*2	yok	var	Otobüs	yok	konut altı tic	çöp ve geri dönüşüm	50	2+2	yok	yok	Kontrollü, T ve Kontrolsüz Kavşak	Kaldırımda ağaçlandırma	1	çift taraf yatay (cep)	2.5*2
Girne Blv.-2	30	2.5*2	yok	var	Otobüs	yok	konut altı tic	çöp ve geri dönüşüm	50	2+2	var	yok	Kontrollü, T ve Kontrolsüz Kavşak	Kaldırımda ağaçlandırma	3.5	tek taraf yatay cep	2.5
Girne Blv.-3	30	2*2	yok	var	Otobüs	var	konut altı tic	çöp ve geri dönüşüm	50	2+2	var	yok	Kontrollü, T ve Kontrolsüz Kavşak	Kaldırımda ağaçlandırma	3.5	çift taraf yatay (cep)	2.5*2
Girne Blv.-4	30	2.5*2	yok	var	Otobüs	yok	Karma	çöp ve geri dönüşüm	50	2+2	var	yok	Kontrollü, T ve Kontrolsüz Kavşak	Kaldırımda ağaçlandırma	3.5	tek taraf yatay cep	2.5
Girne Blv.-5	30	2*2	yok	var	Otobüs	yok	konut altı tic	çöp, geri dönüşüm ve parklet	50	2+2	yok	yok	Kontrollü Kavşak	Kaldırımda ağaçlandırma	3-4.5	çift taraf yatay cep	2.5*2
AtatürkBlv.-1	24	2.5-3.5	var	yok	yok	yok	konut altı tic	çöp ve geri dönüşüm		2+1	yok	yok	Kontrollü Kavşak	Kaldırımda ağaçlandırma	2	çift taraf yatay	2.5*2
AtatürkBlv.-2	30	2.5-4	var	var	Dolmuş /Otobüs	yok	Karma	çöp, geri dönüşüm, bağış	50	2+2	yok	var	Kontrollü ve T Kavşak	Kaldırımda ağaçlandırma	0.8-6.5	çift taraf yatay	2.5+ 5.5
Doç.Dr. Bahriye Üçok Blv.-1	35	5.5-6.5	yok	var	Dolmuş	var	Karma	çöp, geri dönüşüm, yer altı çöp, bağış, bank	yok	2+2	var	var	Kontrollü, Işıklı ve T Kavşak	Kaldırımda ağaçlandırma	4.5-6	çift taraf yatay	2.5*2
Doç.Dr. Bahriye Üçok Blv.-2	35	3.5-5.5	kısmen	var	Otobüs	yok	Karma	çöp, geri dönüşüm, yer altı çöp, bağış, bank	yok	2+2	var	yok	Kontrollü Kavşak	Kaldırımda ağaçlandırma	2.5	çift taraf açılı cep	5.5*2
Cevdet Bilsay Cd.-1	17	1.5*2	kısmen	yok	Dolmuş /Otobüs	yok	konut	çöp kutuları	yok	1+1	yok	yok	Kontrollü ve Kontrolsüz Kavşak	yok	1	çift taraf yatay	2.5*2
Cevdet Bilsay Cd.-2	30	2.5*2	var	yok	Dolmuş /Otobüs	yok	Karma	çöp kutuları	50	2+2	yok	yok	Kontrollü ve T Kavşak	Kaldırımda ağaçlandırma	1	çift taraf dikey cepler	5.5*2
Cevdet Bilsay Cd.-3	18	2*2	var	yok	Dolmuş /Otobüs	yok	konut altı tic	çöp kutuları	50	1+1	yok	yok	Kontrollü, T ve Işıklı Kavşak	Kaldırımda ağaçlandırma	1	çift taraf yatay	2.5*2
Hidayet Erzeybek Cd.-1	22	1.5-2.5	yok	yok	yok	yok	karma	çöp kutuları	yok	1+1	yok	yok	Kontrollü ve T kavşak	yok	1,5	yatay ve açılı(cep)	2.5+5.5
Hidayet Erzeybek Cd.-2	20	2.5*2	yok	yok	yok	yok	karma	çöp kutuları	yok	1+1	yok	yok	Kontrollü ve T kavşak	Sokağın bir tarafında ağaçlandırma	2	çift taraf yatay	2.5*2
Şehit Asım Aksoy Cd.-1	15	3-4.5	yok	yok	yok	yok	konut altı tic	çöp kutuları ve oturma	yok	tek yön	yok	yok	Kontrolsüz Kavşak	Kaldırımda ağaçlandırma	yok	çift taraf yatay (cep)	2.5*2
Şehit Asım Aksoy Cd.-2	15	2.5*2	yok	yok	yok	yok	konut altı tic	çöp kutuları	30	1+1	yok	var	Kontrolsüz Kavşak	Sokağın bir tarafında ağaçlandırma	yok	çift taraf yatay	2.5*2
Fazıl Bey Cd.-1	11	2.5*2	kısmen	yok	yok	yok	karma	çöp kutuları	yok	tek yön	yok	yok	Kontrolsüz Kavşak	Kaldırımda ağaçlandırma	yok	tek taraf yatay	2.5
Fazıl Bey Cd.-2	14	1.5-2	kısmen	yok	yok	yok	karma	çöp kutuları	yok	tek yön	yok	yok	T Kavşak	Kaldırımda ağaçlandırma	yok	çift taraf yatay-açılı	2.5+5.5
Fazıl Bey Cd.-3	13	2*2	yok	yok	yok	yok	karma	çöp kutuları	yok	tek yön	yok	yok	Kontrolsüz Kavşak	parklanma hizasında ağaçlandırma	yok	tek taraf dikey	4.5
Fazıl Bey Cd.-4	14	2*2	yok	yok	yok	yok	konut altı tic	çöp kutuları	yok	1+1	yok	yok	Kontrolsüz ve T Kavşak	yok	yok	çift taraf yatay	2.5*2
Zübeyde Hanım Cd.	9	1.5*2	kısmen	yok	yok	yok	karma	çöp kutuları	yok	tek yön	yok	yok	Kontrollü, Kontrolsüz ve T Kavşak	yok	yok	tek taraf yatay	2.5
Zübeyde Hanım Cd.-2	10	1.5*2	kısmen	yok	yok	yok	karma	çöp kutuları	yok	tek yön	yok	yok	Kontrollü, Kontrolsüz ve T Kavşak	yok	yok	çift taraf yatay	2.5*2
Orhan Şaik Gökyay Cd.-1	17	2-3	yok	yok	yok	yok	konut altı tic	çöp, geri dönüşüm, bağış	yok	1+1	yok	yok	Kontrollü ve Kontrolsüz Kavşak	Kaldırımda ağaçlandırma	1	çift taraf yatay	2.5*2
Orhan Şaik Gökyay Cd.-2	20	2*2	yok	yok	Dolmuş	yok	karma	çöp kutuları	yok	1+1	yok	yok	Kontrollü, T ve Kontrolsüz Kavşak	Kaldırımda ağaçlandırma	yok	çift taraf dikey(cep)	4.5*2
Rüştü Şardağ Cd.-1	20	1.5*2	kısmen	var	yok	yok	karma	çöp, geri dönüşüm, bağış, bank	yok	1+1	yok	yok	Kontrollü ve Kontrolsüz Kavşak	Kaldırımda ağaçlandırma	yok	çift taraf dikey(cep)	4.5*2
Rüştü Şardağ Cd.-2	20	1.5*2	var	var	Dolmuş	yok	konut altı tic	çöp, geri dönüşüm, bağış, bank	yok	1+1	yok	yok	Kontrollü, Kontrolsüz, Işıklı Kavşak	Kaldırımda ağaçlandırma	yok	çift taraf dikey(cep)	4.5*2

Bu sokakların harita üzerindeki konumları ve parçacıl sokakların numaraları aşağıda yer alan Şekil 4.3'de gösterilmiştir



Şekil 4.3 İncelenecek sokakların ilçe içindeki konumları

Bu cadde ve sokakların fiziksel özellikleri ve üzerlerinde ulaşım modları için yaratılan imkân ve ayrılan alanlar incelendiğinde genel anlamda motorlu taşıt izine göre şekillenen, sokak genişliğine göre minimum yaya alanı tanımlanan, toplu taşıma hatlarının diğer motorlu taşıtlardan ayrılmadığı ve bisiklet ulaşımı için fırsat yaratılmayan sokak tasarımları görüyoruz. İncelemesi yapılan cadde ve bulvarlar içerisinde farklı müdahale önerileri de geliştirebilmek adına hat boyunca yaya ve bisikletli olanakları kısıtlı ancak

motorlu taşıt izi düzenlenerek alan kazanılabilecek bir sokak parçası olan Cevdet Bilsay Caddesi 3.kısım ile yaya erişimi yeterli düzeyde olan ancak araç parklanması ve toplu taşıma hattına müdahalesi öncelikli olan Girne Bulvarı 5.kısım seçilmiştir.

Ana cadde ve bulvarlar dışında çalışmada örneklem olarak Karşıyaka İlçesindeki konut bölgelerine erişimde önemli bir rol oynayan bir erişim yolunun çalışılması gerekli görülmüştür.

Karşıyaka'da konut yapılarının bulunduğu yapı adalarına hizmet veren sokaklar arasında yerel dağıtıcılar (geniş sokaklar) dışında iki tip erişim yolu vardır. Bunlardan ilki 7 metre genişliğinde tek yön hizmet veren ve tek yön yatay parklanmanın serbest bırakıldığı sokaklar, diğeri ise 9-10 metre genişliğinde tek ya da çift yön çalışan ancak sokağın iki tarafında yatay parklanmanın serbest bırakıldığı sokaklardır. Bu iki sokak enkesitinde de yaya için ayrılan alan çok sınırlıdır. Örneklem için seçilen alan da bir yerel yol olan ve Karşıyaka'nın tipik erişim yollarını yansıtan 1879/3 Sokak olmuştur.

Örneklem çalışması yapılacak üç sokak için farklı sokak kademelerinde, farklı trafik yoğunluğu ve ulaşım talepleri olan sokaklar seçilmesi tercih edilmiştir. Denetim aracının test edileceği bu sokaklar ticaret yoğunluklu bir ana cadde-bulvar, karma kullanımlı bir cadde ve konut bölgesinde yer alan bir yerel yol olarak belirlenmiştir.

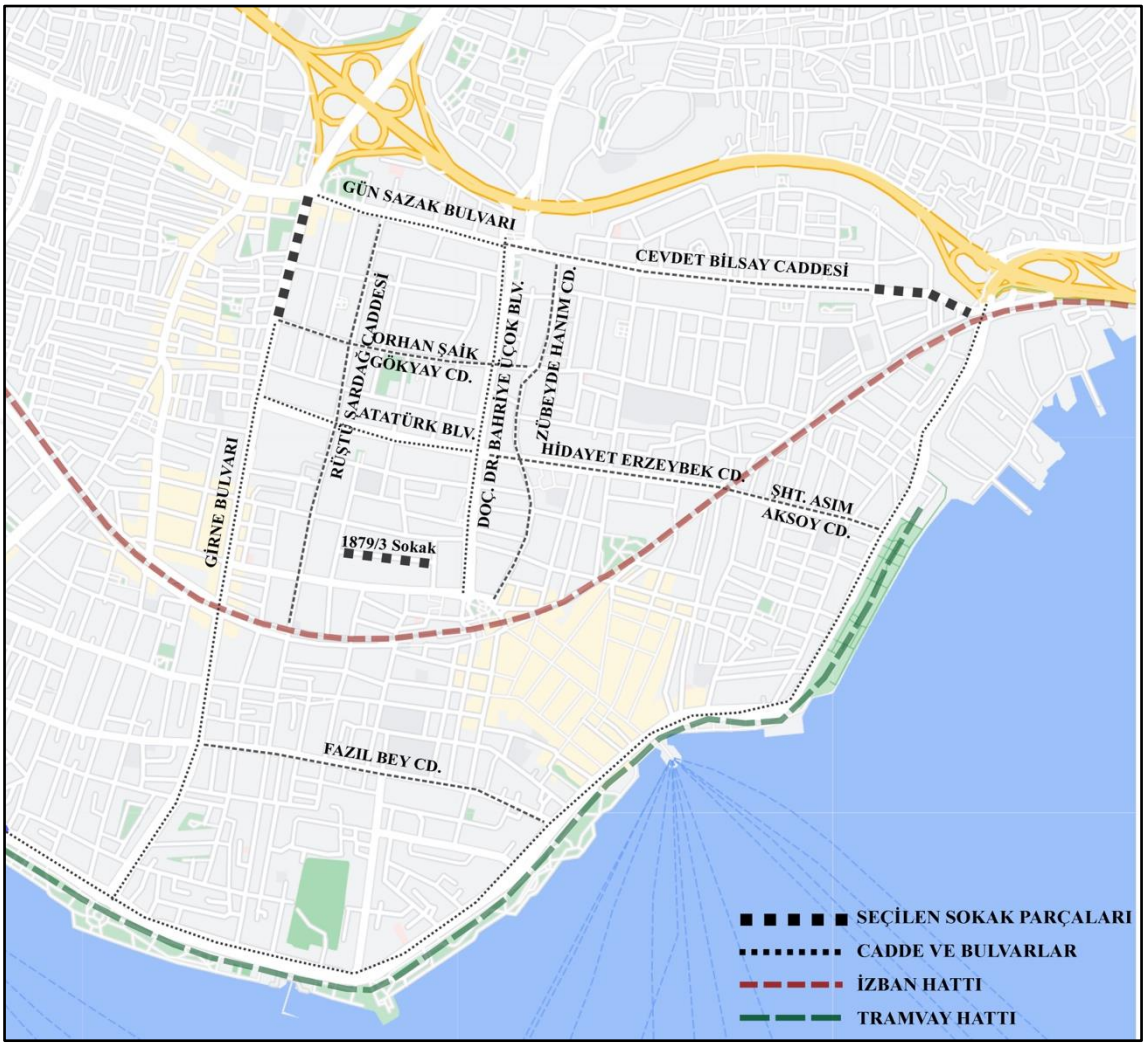
Sokak tasarımını belirleyen, sokak üzerinde müdahale edilmesi gereken bileşen ya da bileşenler denetim aracıyla tespit edilerek, uygun tasarım araçlarıyla bu bileşene müdahale önerileri geliştirilecektir. Bu önerilerle sokakta yeşil ulaşım türlerinin ağırlığının artırılması hedeflenmektedir.

4.2. Örnek Alan İncelemeleri

Aşağıdaki görselde çalışma alanı içerisindeki konumları gösterilen örnek sokakların isimleri ve yol kademelenmesi aşağıdaki gibidir;

- Cevdet Bilsay Caddesi (Caddeler)
- Girne Bulvarı (Ana Caddeler-Bulvarlar)
- 1879/3 Sokak (Yerel Yollar)

Bu sokakların harita üzerindeki konumları ise Şekil 4.4'de verilmiştir.



Şekil 4.4 İncelenecek sokakların ilçe içindeki konumları

4.2.1. Örnek 1: Cevdet Bilsay Caddesi

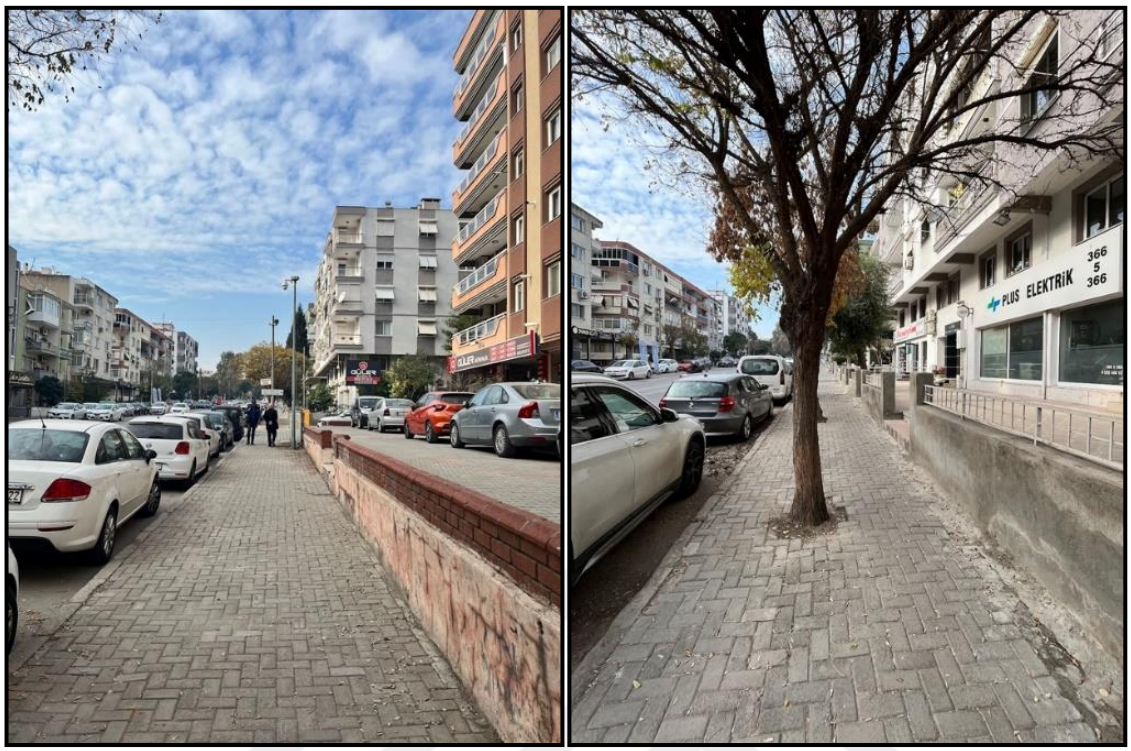
Cevdet Bilsay Caddesi refüjle ayrılmış çift yönlü araç trafiğine açık, yolun belirli kısmında çift gidiş çift dönüş ve parklanma olmadan (yolun bu kısmında park halindeki araçların yolu işgal ettiği görünüyor), belirli kısmında çift gidiş çift dönüş ve yatay parklanma, belirli kısmında çift gidiş çift dönüş ve dikey parklanma, büyük kısmında ise tek gidiş-tek dönüş ve yatay parklanma olan bir yoldur. Yaklaşık 1 km uzunluğundaki cadde üzerinde yaya için ayrılan alanın genişliği ve refüj düzenlemesi değişmektedir, 50

km/sa hız sınırlaması getirilmiştir. Otobüs hatları ve yerel toplu taşıma araçları sokak üzerinden geçmekte olup, bisiklet kullanımı olduğu halde bisiklet için ayrılmış ya da düzenlenmiş bir alan bulunmamaktadır.

Caddenin incelemeye konu kısmı caddenin 1851 Sokakla kesişiminden Ordu Bulvarına kadar olan bölgedir. Bu bölümde mülkiyetler arası yol enkesiti 18 metre genişliğinde ve yasal sorumluluk İzmir Büyükşehir Belediyesindedir. Trafik tek şerit gidiş, tek şerit dönüş olarak düzenlenmiştir ve yatay parklanma bulunmaktadır. Sokağın bu kısmının uzunluğu yaklaşık 500 metredir. Caddenin genel görünümü Şekil 4.5'de, yaya alanı ve kaldırımın durumu ise Şekil 4.6'da aktarılmaya çalışılmıştır.



Şekil 4.5 Cevdet Bilsay Caddesi genel görünümü (Kişisel arşiv, 2023)



Şekil 4.6 Cevdet Bilsay Caddesi yaya alanı kullanımı ve parklanma (Kişisel arşiv, 2023)

Fiziksel özelliklerine bakıldığı zaman bahsi geçen cadde; semt dağıtıcıları altındaki ikincil yol özelliklerini sergilemektedir. Dolayısıyla denetim aracında ikincil yol- cadde başlığı altında ele alınacaktır.

Tasarımı etkileyen trafik hızı koşullarının derecelendirilmesi için hazırlanan tabloya baktığımızda 50 km/sa hız sınırı olan sokağın 3. dereceye denk geldiği görülmektedir.

Sokak üzerindeki arazi kullanımı zemin altı ticaret-konut olmak üzere konut ağırlıklı kullanım olduğundan sokak hem yayalar hemde motorlu taşıtlar tarafından kullanılmaktadır. Sokağı tercih eden bisiklet kullanıcıları sınırlı miktardadır. Sokak üzerinden toplu taşıma hatları geçmekle birlikte sefer sıklığı çok yoğun olmadığından motorlu taşıt trafiğinde bir yoğunluk yaratmamaktadır. Tasarımı etkileyen arazi kullanım niteliğine bağlı ulaşım türü koşullarının derecelendirilmesi için hazırlanan tabloya göre sokak bu bileşen için 4. dereceye denk gelmektedir.

Yaya alanı/kaldırım olanakları bakımından sokak incelendiğinde kaldırımın genişliği 2 metre ancak üzerinde bulunan ağaçlandırma sebebiyle yayalar için ayrılması gereken kesintisiz geçiş alanı sağlanamıyor. Bu nedenle sokak yaya alanı/kaldırım olanaklarınının derecelendirilmesine yönelik hazırlanan tabloya göre bu bileşen için 3 dereceye denk gelmektedir.

Sokak üzerindeki motorlu taşıt izi incelendiğinde gidiş dönüş trafiği için toplam dört şerit ayrılmıştır. Ancak parklanma için alan ayrılmayan sokakta yaya alanına bitişik şeridin araç parklanması için kullanılmasıyla tek gidiş tek dönüş olmak üzere çift yönlü araç trafiği akmaktadır. Ayrıca sokak üzerinde 1 metrelik refüj ayrılmıştır, refüj sokağın bazı bölgelerinde fiziksel yükseltiyle tanımlanırken bazı bölgelerde ise yer boyasıyla işaretlenmiştir. Motorlu taşıt izi koşullarının ele alındığı tabloya bakıldığında sokak bu özellikleriyle 3 dereceye denk gelmektedir.

Sokak üzerinde bisiklet yoluna ilişkin bir altyapı ayrılmamıştır. Bu nedenle bisiklet şeridinin koşullarının derecelendirildiği tabloya göre bisiklet için tanımlı herhangi bir olanak ve kural olmamasıyla 2. derece olarak değerlendirilmiştir.

Sokak üzerinden toplu taşıma araçlarına ait hatlar geçmektedir. Yaya alanı üzerinde bu hatların bekleme yerleri(duraklar) belirlenmiş, motorlu taşıt izi üzerinde fiziksel bir müdahale yapılmayarak otobüslerin durak önünde yolcu alıp bırakması için araç parklanmaları bu noktalarda zeminde yer alan işaretlerle kısıtlanmıştır. Toplu taşıma şeridinin olanaklarının derecelendirildiği tabloya göre 3. derecede yer almaktadır.

Sokak üzerinde tanımlı bir parklanma şeridi yer almamaktadır. Yol enkesitinin kullanımında trafik hacmi planlanandan düşük ve parklanma talebi ise yüksek olduğundan trafik şeridi yolun her iki tarafında da parklanma maksadıyla kullanılmaktadır. Tanımlı bir alan ya da yasaklama olmaması ve yol üstünde düzenli parklanma olduğundan araç park şeridi koşullarının derecelendirildiği tabloya göre sokak 2. derecede yer almaktadır.

Cevdet Bilsay Caddesi için ‘Sokak Tasarımını Belirleyen Bileşenlerin Karbon Emisyonu Açısından Etkisinin Derecelendirilmesi’ başlığı altındaki tablolara göre mevcut durum değerlendirilmiştir. Bundan sonraki adım ise Cevdet Bilsay Caddesi’ ni

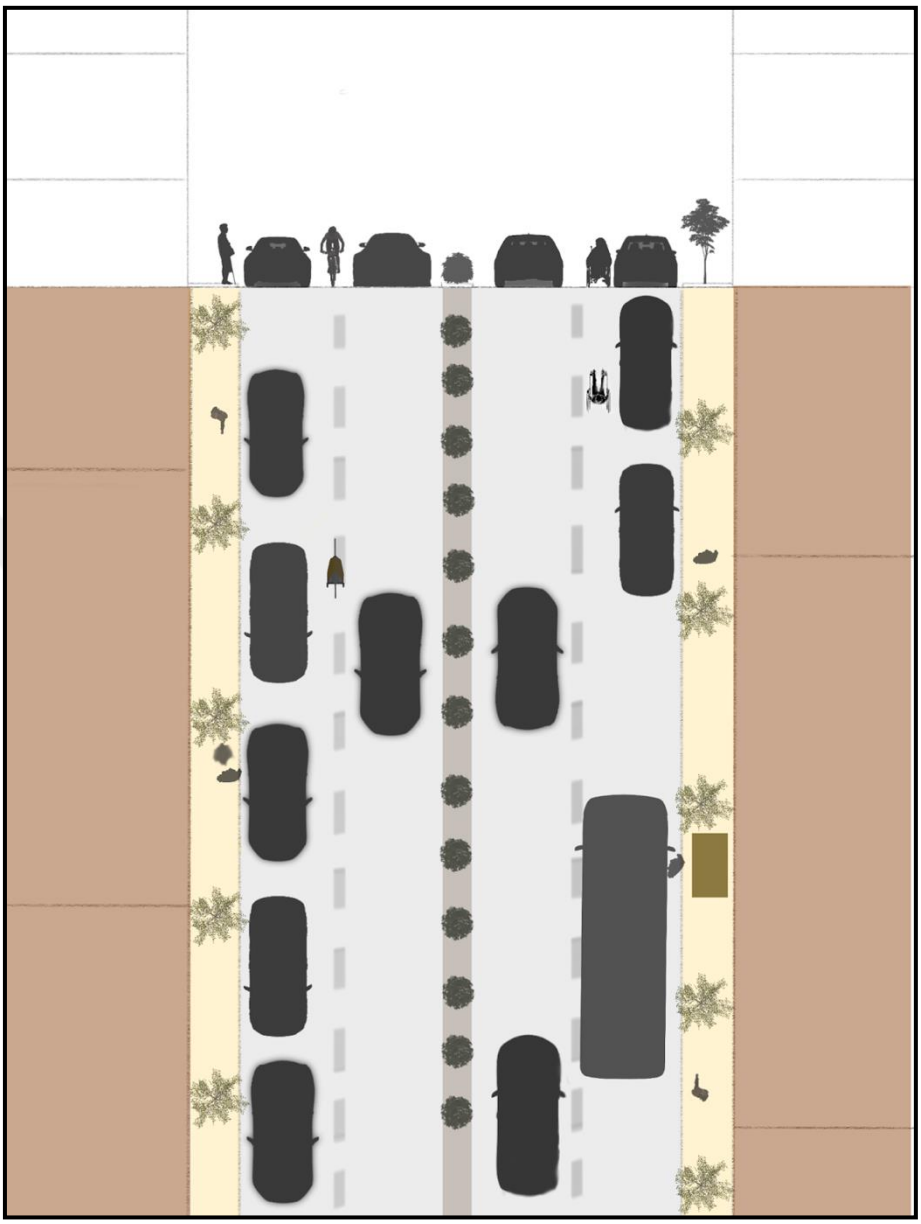
‘Sokak Kademesine Göre Sokak Tasarımını Belirleyen Bileşenler İçin İdeal Durumun Değerlendirilmesi’ başlığı altında yer alan ideal durum matrisinde sokak kademesi cadde olduğundan ‘cadde’lerin taşıması gereken özelliklerle kıyaslamak olacaktır. Kıyaslama için Tablo 4.2 oluşturulmuştur.

Tablo 4.2 Cevdet Bilsay Caddesi mevcut durum-ideal durum karşılaştırması

Cevdet Bilsay Caddesi (cadde)	Trafik Hızı	Arazi Kullanım Niteliğine Bağlı Ulaşım Türü	Yaya Alanı / Kaldırım Olanakları	Motorlu Taşıt İzi	Bisiklet Şeridi	Toplu Taşıma Şeridi	Araç Parklanma Şeridi
Mevcut Durum	3	4	3	3	2	3	2
İdeal Durum	3	5	4	3	4	4	3

Değerlendirmeye göre incelenen cadde üzerinde trafik hızı ideal düzeyde olup, arazi kullanım niteliğine bağlı ulaşım türü kapsamında sokağa bisiklet erişiminin sağlanması gerekmektedir. Yaya alanı olarak tanımlanan kaldırımlar ideal genişlikte ancak kesintisiz yaya geçişi için yeterli olmadığından genişletilmek zorundadır. Motorlu taşıt izi ideale yakın durumdadır ama sokak üzerinde bisiklet şeridi ayrılması gerekmektedir. Sokak üzerinde toplu taşımanın hizmet kapasitesini artırmak adına; toplu taşıma araçlarını trafikte önceliklendirmek gerekmekte ancak sokak genişliği toplu taşıma şeridi ayrılması için uygun olmadığından parklanma cebinin tanımlanan bir kısmı diğer motorlu taşıt kullanımına kapatılarak yolcu alıp bırakma yerlerinin daha efektif kullanılması ve diğer araçların yaratabileceği trafikteki aksaklıkların önüne geçilmesi hedeflenmiştir. Sokak üzerindeki parklanma talebi için yol boyu parklanma yerine tanımlı parklanma alanı yaratmak da yapılması gereken düzenlemeler arasındadır.

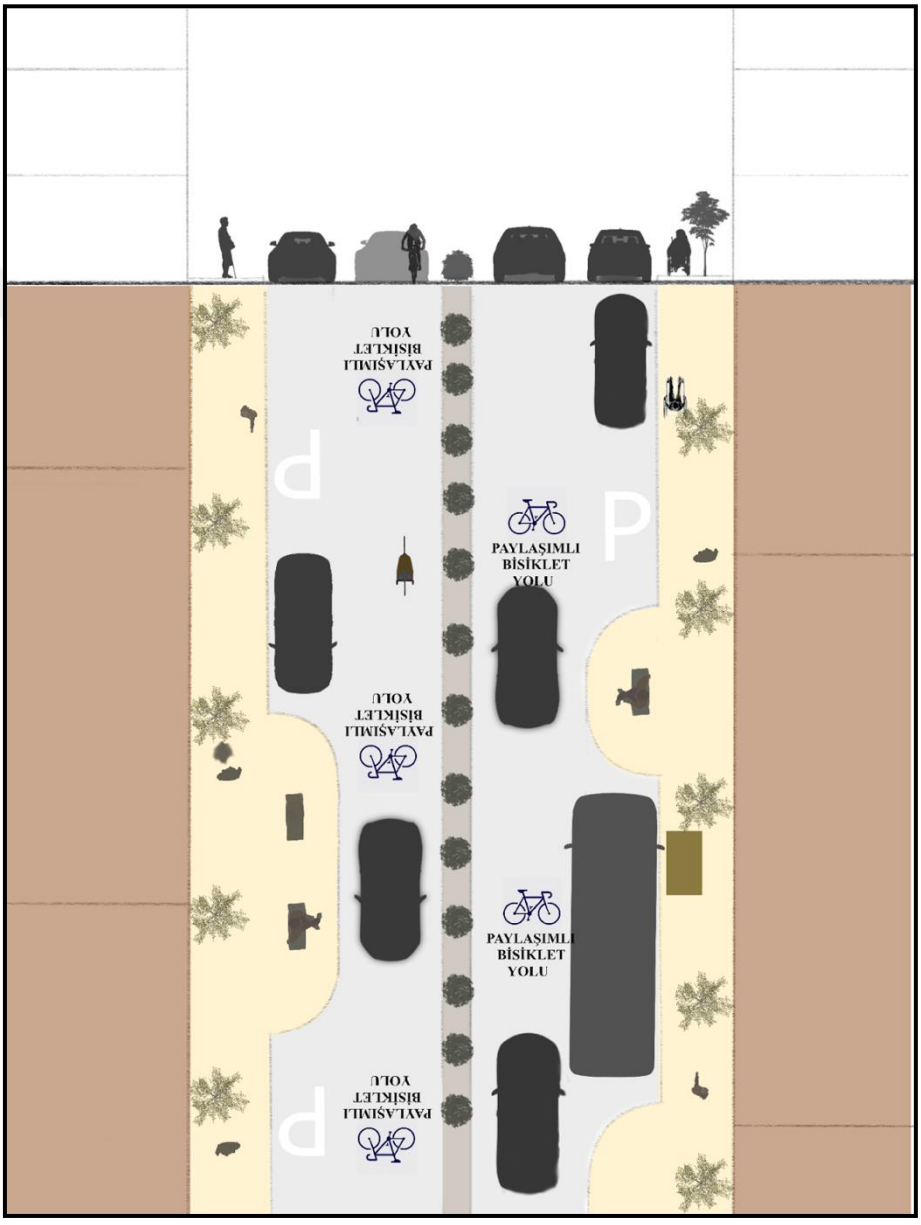
Bu bağlamda iyileştirilmesi gereken sokak bileşenleri; yaya alanı/kaldırım olanakları, bisiklet şeridi, toplu taşıma ve araç parklanma şeridiidir. Trafik hızı korunacak bileşen olarak ortaya çıkarken, motorlu taşıt izi gerekli durumda müdahale edilebilecek bileşen olarak ortaya çıkmaktadır.



Şekil 4.7 Cevdet Bilsay Caddesi mevcut durum sokak enkesiti

Şekil 4.7'de mevcut durum sokak enkesiti verilen caddede iyileştirmeler yapılırken motorlu taşıt izinin iki şerit bırakıldığı halde tek şerit olarak kullanılırken diğer şeridin parklanmaya ayrıldığı göz önünde bulundurularak bu sokak elemanları tasarımda ele alınacaktır. Bu düzenlemeleri aynı anda yapmak için sokak enkesiti yeterli genişlikte olmadığından trafik hızını azaltmaya yönelik önlemlerden paylaşımlı sokak seçilerek trafik hızı kontrol altına alınacak ve araç-bisiklet paylaşımının sağlandığı sokakta yaya

alanı genişletilerek yaya için kesintisiz geçiş alanı sağlanacaktır. Bu düzenlemelerle sokak üzerinde yaya ve bisikletin payı artırılacaktır. Böylelikle sokak üzerinde motorlu taşıt trafiğinin payının azalmasıyla ulaşımın sebep olduğu karbon emisyonunun da azaltılması sağlanacaktır.



Şekil 4.8 Cevdet Bilsay Caddesi öneri durum sokak enkesiti

Yukarıda sıralanan müdahale önerilerinin hayata geçirildiği öneri durum sokak enkesiti Şekil 4.8'de verilmiştir.

Tablo 4.3 Sokak enkesiti üzerinde yapılan tasarım müdahaleleri ile yaratılan değişim

	Mevcut Durum	**Öneri Durum**	**Değişimin niteliği**	**Değişimin Oranı**
Yaya Alanı	Her yönde 1,5 metre	Her yönde 2,5 metre	Yaya alanının artırılması	+%67
Motorlu Taşıt İzi	Her yönde 3,5 metre 2 şerit	Her yönde Paylaşımlı 3,5 metre 1 şerit	Motorlu taşıt-bisiklet paylaşımlı yol	-%50
Bisiklet Şeridi	Yok	Paylaşımlı 2 şerit	Motorlu taşıt-bisiklet paylaşımlı yol	+%100
Toplu Taşıma Şeridi	Yok	Yok	Toplu taşıma aracı önceliklendirme	0
Araç Park Şeridi	3,5 metre 2 yönde paralel	2,5 metre 2 yönde paralel	Mevcut şeridin düzenlenmesi	-%29

Yukarıdaki tablo 4.3'te özetlendiği gibi sokak üzerinde yeşil ulaşım türlerinin payının artırılması için getirilen önerideki sokak enkesitini incelediğimizde araç park yeri için ayrılan alan azaltılmış, kazanılan alanla yaya için ayrılan alan büyük oranda artmış, sokak üzerinde bisiklet şeridi ayrılamadığından mevcut taşıt izi paylaşımlı hale getirilmiştir.

4.2.2. Örnek 2: Girne Bulvarı

Girne Bulvarı Karşıyaka İlçesinin ana ulaşım arterlerinden biri olup, kentin kuzey-güney doğrultusunda uzanan, yoğun motorlu taşıt trafiği, yaya sirkülasyonu ve bisiklet kullanımını bir arada barındıran yaklaşık 2,1 km uzunluğunda bir akstır. Çift yön ve dört şeritli motorlu taşıt trafiğini barındıran bulvar boyunca sokağın genişliği, parklanma durumu, yaya için ayrılan alanın genişliği gibi fiziksel özellikleri zaman zaman değişiklik göstermektedir. Örneklem çalışmasına konu olan sokak parçası Girne Bulvarı'nın Ordu Bulvarı ile Atatürk Bulvarı arasında kalan 500 metre uzunluğundaki kısmı olarak seçilmiştir. Şekil 4.9'da bulvarın genel görünümüne ilişkin görseller sunulmuştur.



Şekil 4.9 Girne Bulvarı genel görünümü (Kişisel arşiv, 2023)

Sokak enkesiti yolun bu kısmında 30 metre olup, dört şerit çift yönlü olarak hizmet vermektedir. Sokak üzerinde idari denetim ise İzmir Büyükşehir Belediyesine aittir. Refüj düzenlemesi olan sokak üzerinde yaya için ayrılan alan boyunca da ağaçlandırma çalışması yapılmıştır. Toplu taşımanın geçtiği sokakta durak cebi ve yolun iki tarafında parklanma cepleri bulunmaktadır. Bulvar bu haliyle yüksek miktarda karbon emisyonuna sebep olmakta ve yeşil ulaşım türlerinin payının artırılmasına ihtiyaç duymaktadır. Bulvardaki yaya alanının kullanımı Şekil 4.10'da görülmektedir.



Şekil 4.10 Girne Bulvarı yaya alanı kullanımı (Kişisel arşiv, 2023)

Fiziksel özelliklerine bakıldığı zaman bahsi geçen bulvar; semt dağıtıcıları altındaki anayol özelliklerini sergilemektedir. Dolayısıyla denetim aracında anayol/ana caddeler-bulvarlar başlığı altında ele alınacaktır.

Tasarımı etkileyen trafik hızı koşullarının derecelendirilmesi için hazırlanan tabloya baktığımızda 50 km/sa hız sınırı olan sokağın derecelendirmede 3. dereceye denk geldiği görülmektedir.

Sokak üzerindeki arazi kullanımı konut altı ticaret ağırlıktadır. Bu nedenle sokak yaya ağırlıklı olsa da motorlu taşıtlar tarafından da yoğun olarak kullanılmaktadır. Aks; kentin kuzey-güney omurgasını oluşturduğundan bisiklet kullanımı da sıkça görülmektedir. Tasarımı etkileyen arazi kullanım niteliğine bağlı ulaşım türü koşullarının derecelendirilmesi için hazırlanan tabloya göre sokak bu bileşen için 4. derecede yer almaktadır.

Yaya alanı/kaldırım olanakları bakımından sokak incelendiğinde kaldırımın genişliği 2,5 metre ve yaya alanında yol boyu ağaçlandırma olmasına rağmen yayalar için 1,5

metrelik geçiş alanı bölünmemekte ve doğrusal devam etmektedir. Sokak yaya alanı/kaldırım olanaklarınının derecelendirilmesine yönelik hazırlanan tabloya göre bu bileşen için 5. derecede kalmaktadır.

Sokak üzerindeki motorlu taşıt izi incelendiğinde çift yönlü motorlu taşıt trafiği için toplam dört şerit ayrılmıştır. Geniş refüj kullanımıyla gidiş geliş motorlu taşıt trafiği birbirinden ayrılarak araçların hız kazanmasının önü açılmıştır. Motorlu taşıt izi koşullarının ele alındığı tabloya bakıldığında sokak bu özellikleriyle 2. derecede yer almaktadır.

Sokak üzerinde bisiklet kullanımı görülmesine rağmen bisiklet yoluna ilişkin bir altyapı ayrılmamıştır. Bu nedenle bisiklet şeridinin koşullarının derecelendirildiği tabloya göre bisiklet için tanımlı herhangi bir olanak ve kural olmaması 2. derece olarak değerlendirilmiştir.

Sokak toplu taşıma hatlarının yoğun olarak kullandığı bir aksta yer almaktadır. Yaya alanı üzerinde bu hatların bekleme yerleri(duraklar) belirlenmiş, parklanma alanı olarak ayrılan cepler toplu taşıma durakları önünde yer işaretleriyle toplu taşıma araçlarına ayrılarak diğer motorlu taşıt trafiğini yavaşlatmayacak şekilde düzenlenmiştir. Toplu taşıma şeridinin olanaklarının derecelendirildiği tabloya göre 3. derecede yer almaktadır.

Sokağın iki yanında yatay parklanma için aks boyunca uzanan cepler bırakılmıştır. Bu özelliğiyle araç park şeridi koşullarının derecelendirildiği tabloya göre sokak 1. derecede kalmaktadır.

‘Sokak Tasarımını Belirleyen Bileşenlerin Karbon Emisyonu Açısından Etkisinin Derecelendirilmesi’ başlığı altındaki tablolara göre Girne Bulvarı için mevcut durum değerlendirilmiştir. Bundan sonraki adımda ‘Sokak Kademesine Göre Sokak Tasarımını Belirleyen Bileşenler İçin İdeal Durumun Değerlendirilmesi’ başlığı altında yer alan ideal durum matrisinde ‘ana cadde ve bulvarlar’ satırında yer alan ideal durum dereceleriyle karşılaştırılması yapılacaktır. Karşılaştırma için Tablo 4.4 hazırlanmıştır.

Tablo 4.4 Girne Bulvarı mevcut durum-ideal durum karşılaştırması

Girne Bulvarı (ana cadde ve bulvarlar)	Trafik Hızı	Arazi Kullanım Niteliğine Bağlı Ulaşım Türü	Yaya Alanı / Kaldırım Olanakları	Motorlu Taşıt İzi	Bisiklet Şeridi	Toplu Taşıma Şeridi	Araç Parklanma Şeridi
Mevcut Durum	3	4	5	2	2	3	1
İdeal Durum	3	5	5	2	5	4	3

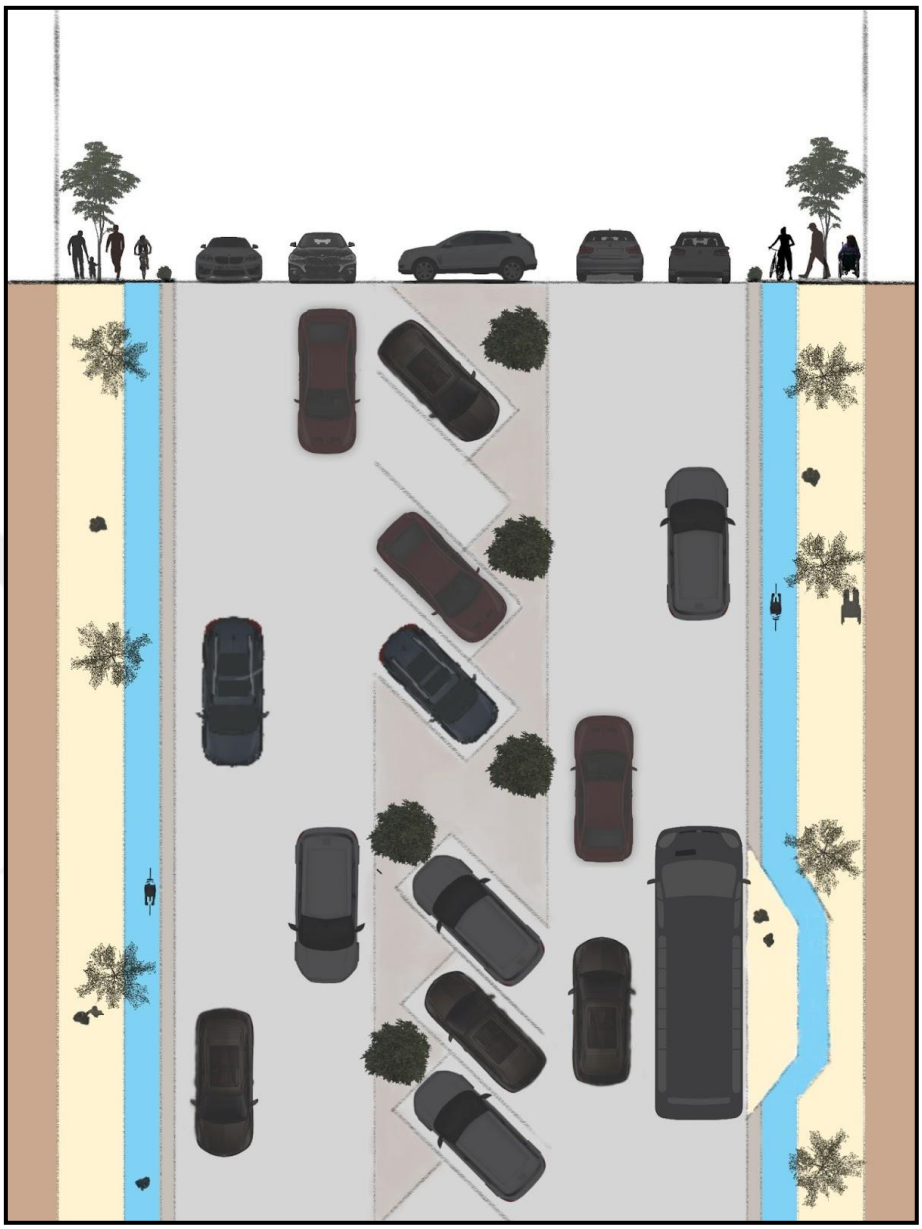
Bulvarın mevcut durumuyla ideal durum değerleri karşılaştırıldığında bulvar trafik hızı, yaya alanı olanakları ve motorlu taşıt izi bakımından ideal değerlere ulaşmış durumdadır. Ancak bir bulvar olarak bisikletlilere sunması gereken olanaklar, toplu taşıma altyapısı ve araç parklanmasına ayrılan alan bakımından müdahalelere ihtiyaç duymaktadır. Bu bağlamda arazi kullanım niteliğine bağlı ulaşım türü, bisiklet şeridi, toplu taşıma şeridi ve araç parklanma şeridi iyileştirme yapılacak bileşenler olarak ortaya çıkmaktadır. Bununla birlikte trafik hızı ve yaya alanı/kaldırım olanakları derece olarak ideal seviyede olduğundan müdahale edilmeyerek korunacak bileşenler, motorlu taşıt iziyse ideal seviyede ancak ihtiyaç duyulduğunda müdahale edilebilecek bileşen olarak ortaya çıkmaktadır.

Şekil 4.11'de mevcut durumu görselleştirilen bulvarın söz konusu müdahaleler ile yeşil ulaşım türleri açısından güçlendirilerek ulaşımdan kaynaklanan karbon emisyonu azaltılabilecektir.



Şekil 4.11 Girne Bulvarı mevcut durum sokak enkesiti

Sonuçlar incelendiğinde sokak üzerinde yeşil ulaşım türlerini güçlendirmek için yapılması gereken müdahaleler şöyle sıralanabilir. Öncelikle sokak üzerinde ayrılmış bisiklet yolu tanımlanacaktır. Bisiklet yolu için sokak enkesitinden kazanılacak alan park yeri ve refüjün yeniden düzenlenmesiyle elde edilecektir. Ayrıca sokağın sağ şeritlerinde toplu taşıma araçlarının önceliği vurgulanarak da toplu taşımanın hizmet optimizasyonu sağlanacaktır.



Şekil 4.12 Girne Bulvarı öneri durum sokak enkesiti

Yukarıda sıralanan müdahaleler bulvar üzerinde uygulandığında karşımıza Şekil 4.12'de yer alan sokak enkesiti çıkmaktadır.

Tablo 4.5 Sokak enkesiti üzerinde tasarım elemanlarına ayrılan alanın değişimi

	Mevcut Durum	**Öneri Durum**	**Değişimin niteliği**	**Değişimin Oranı**
Yaya Alanı	Her yönde 2.5 metre	Her yönde 2.5 metre	Sabit	0
Motorlu Taşıt İzi	Her yönde 3,5 metre 2 şerit, 4 metre refüj	Her yönde 3,25 metre 2 şerit, 7 metre refüj	Mevcut şeridin düzenlenmesi, refüjün düzenlenmesi	+%23
Bisiklet Şeridi	Yok	Her yönde 1,5 metre 2 şerit	Bisiklet şeridi oluşturuldu	+%100
Toplu Taşıma Şeridi	Yok	Her yönde toplu taşıma aracı öncelikli 1 şerit	Toplu taşıma aracı öncelikli şerit oluşturuldu	+%100
Araç Park Şeridi	2 metre 2 yönde cep	Refüjün içinde	Araç park şeridi refüje kaydırıldı	-%100

Yukarıdaki tablo 4.5'te ise sokak bileşenlerine yapılan fiziksel öneriler ve ortaya çıkması beklenen sonuçlar özetlenmiştir. Sokak enkesiti üzerinde yapılan değişiklikler incelendiğinde motorlu taşıt izi ve refüj üzerinde düzenlemeye gidilmiştir. Araç parklanması için ayrılan alanın refüje taşınmasıyla sokak enkesiti üzerinde bisiklet şeridi ayırmak da mümkün olmuştur. Bulvar üzerinde toplu taşıma hatlarını önceliklendirmek için ise motorlu taşıt izi üzerinde önceliklendirmek mümkün olmuştur.

4.2.3. Örnek 3: 1879/3 Sokak



Şekil 4.13 1879/3 sokak genel görünümü (Kişisel arşiv, 2023)

Bir yerel yol olan ve son örnek alan olarak seçilen 1879/3 sokak Karşıyaka'nın konut adasına hizmet veren iki tipik sokak enkesitinden birisidir. Toplam uzunluğu 250 metre olan sokak tek yönlü ve birçoğu kendi parselinde garajı olan konut yapılarına hizmet vermektedir. Toplam enkesiti 10 metre olan sokakta yaya için tanımlanan kaldırım sınırlıdır ve parklanma sokağın iki tarafında da görülmektedir. Sokak üzerinde idari denetim Karşıyaka Belediyesine aittir.

Sokağın genel durumu Şekil 4.13'te parklanma ve yaya alanlarının durumu ise Şekil 4.14'de sunulmaya çalışılmıştır.



Şekil 4.14 1879/3 sokak yaya alanı kullanımı ve parklanma (Kişisel arşiv, 2023)

Fiziksel özelliklerine göre ele alındığında sokak denetim aracında erişim yolları- yerel yol başlığı altında incelenecektir.

Sokakta trafik hızına ilişkin bir kısıtlama, hız kesici fiziksel müdahale bulunmamaktadır. Karayollarının yerleşim yeri içinde uyulması gereken yasal hız sınırları dikkate alındığında sokaktaki trafik hızının 50 km/sa olduğu kabul edilebilir. Tasarımı etkileyen trafik hızı koşullarının derecelendirilmesi için hazırlanan tabloya göre sokak bu özelliğiyle 3. derecede yer almaktadır.

Sokağın hizmet verdiği yapı adalarındaki hâkim arazi kullanımına bakıldığında yayanın hâkim olması gereken sokakta yaya ve bisikletli için uygun erişim koşullarının sağlanmadığı, motorlu taşıt odaklı bir sokak tasarımının olduğu görülmektedir. Tasarımı etkileyen arazi kullanım niteliğine bağlı ulaşım türü koşullarının derecelendirilmesi için hazırlanan tabloya göre sokak 2. derecede kalmaktadır.

Sokağın iki tarafında yer alan yaya kaldırımı yaklaşık 1 metrenin altında ve standart sağlanması gereken yaya engelsiz geçiş alanının altındadır. Sokak yaya alanı/kaldırım

olanaklarınının derecelendirilmesine yönelik hazırlanan tabloya göre 3. derecede yer almaktadır.

Sokak üzerinde hareket halindeki motorlu taşıt için ayrılan iz incelendiğinde tek yön ve tek şerit hareketlilik söz konusudur. Bu özelliğiyle motorlu taşıt izi koşullarının ele alındığı tabloya bakıldığında sokak 5. derecede yer almaktadır.

Sokak üzerinde bisiklet kullanımı için ayrılan bir alan söz konusu değildir. Bununla birlikte hız sınırlaması olmayan sokakta bisikletlinin sokağı motorlu taşıt ile paylaşması da uygun değildir. Bisiklet şeridinin koşullarının derecelendirildiği tabloya göre sokak 2. derecede kalmaktadır.

Sokak üzerinden toplu taşıma hattı geçmemektedir. Yerel yol olarak toplu taşıma araçlarına ait altyapı barındırması gerekmeyen bir yapıdadır. Toplu taşıma şeridinin olanaklarının derecelendirildiği tabloya göre de sokak 1 derece almıştır.

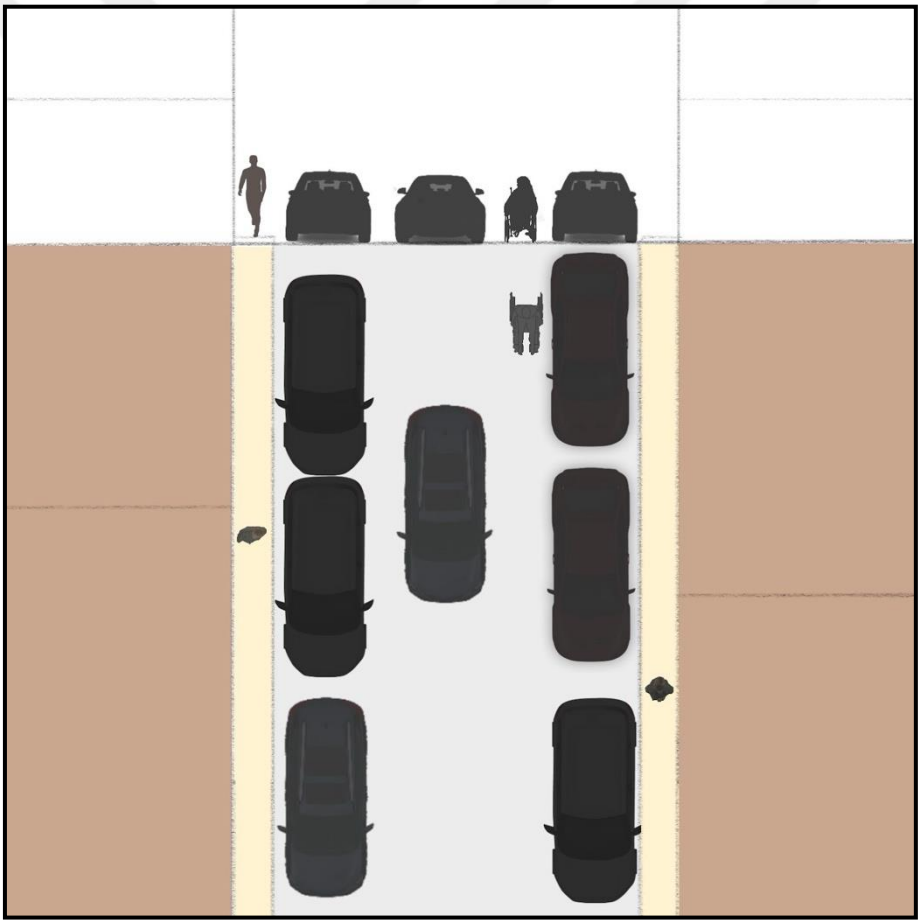
Sokak üzerinde çift sıra yatay parklanma bulunmaktadır. Bu özelliğiyle araç park şeridi koşullarının derecelendirildiği tabloya göre sokak 1. derecede yer almıştır.

Sokağın mevcut durumdaki hali ‘Sokak Tasarımını Belirleyen Bileşenlerin Karbon Emisyonu Açısından Etkisinin Derecelendirilmesi’ başlığı altında yer alan tablolara göre değerlendirilmiştir. Yerel yol kategorisindeki 1879/3 sokağın mevcut hali bir sonraki adımda ‘Sokak Kademesine Göre Sokak Tasarımını Belirleyen Bileşenler İçin İdeal Durumun Değerlendirilmesi’ başlığı altında yer alan ideal durum matrisindeki ‘yerel yol’ özellikleriyle karşılaştırılacaktır.

Tablo 4.6 1879/3 sokak mevcut durum-ideal durum karşılaştırılması

1879/3 Sokak (yerel yol)	Trafik Hızı	Arazi Kullanım Niteliğine Bağlı Ulaşım Türü	Yaya Alanı / Kaldırım Olanakları	Motorlu Taşıt İzi	Bisiklet Şeridi	Toplu Taşıma Şeridi	Araç Parklanma Şeridi
Mevcut Durum	3	2	3	5	2	1	1
İdeal Durum	4	3	4	5	3	1	1

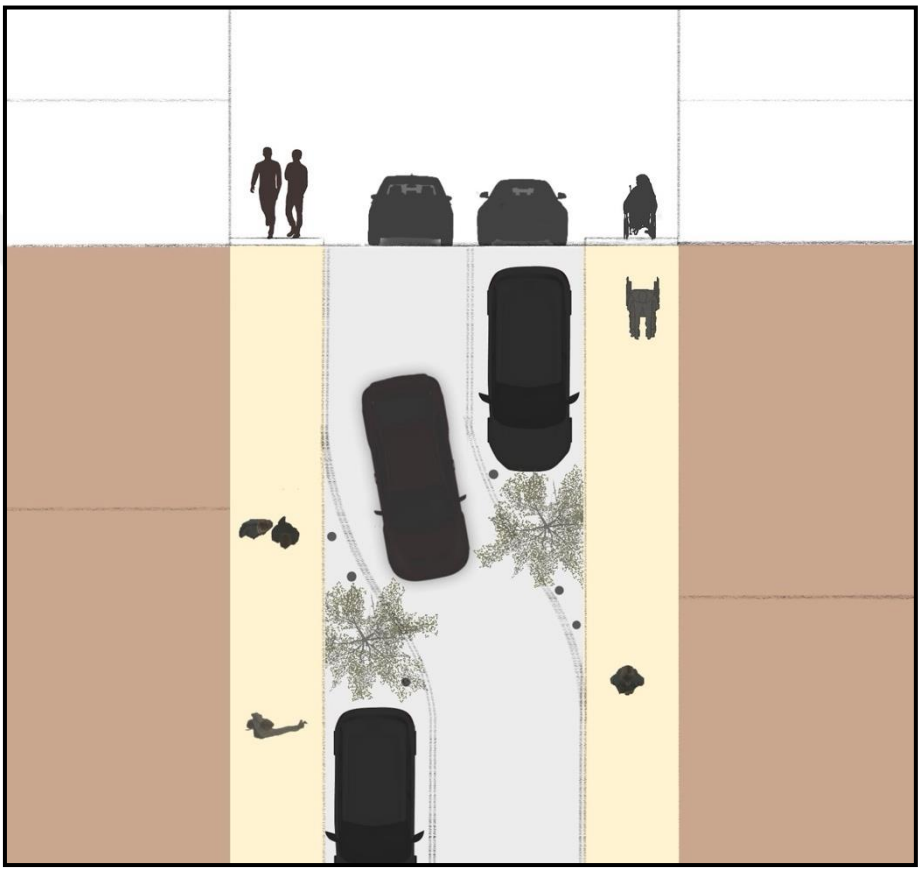
Sokak için mevcut durum ile ideal durum karşılaştırması Tablo 4.6'daki gibi yapıldığında konut yoğunluklu yapı adasına hizmet veren sokak üzerinde trafik hızının düşürülmesi gerektiği ortaya çıkmaktadır. Bununla birlikte yaya alanının ve sokağa bisikletli erişiminin de desteklenmesi gerekmektedir. Sonuç olarak toplu taşıma şeridi ve araç parklanma şeridi korunacak sokak bileşenleri olarak belirlenirken arazi kullanım niteliğine bağlı ulaşım türü, yaya alanı/kaldırım olanakları, bisiklet şeridi iyileştirme yapılacak sokak bileşenleri olarak karşımıza çıkmaktadır. Bununla birlikte trafik hızı ve motorlu taşıt izi ideal derecede olup ihtiyaç duyulursa müdahale edilecek bileşenler olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.15 1879/3 sokak mevcut durum sokak enkesiti

Mevcut durum sokak enkesiti Şekil 4.15'te verilen sokakta bu müdahaleleri hayata geçirebilmek adına parklanma şeridi için ayrılan alan kısıtlanarak yaya için ayrılan alanın

artırılması ve trafik hızının düşürülerek motorlu taşıtlar ile bisiklet kullanıcılarının aynı şeridi kullanmaları sağlanmalıdır. Trafik hızını azaltmaya yönelik önlemlerin uygulanması ve yeşil ulaşım türlerinin sokak üzerinde güçlendiri lmesi sokağın sebep olduğu karbon emisyonunu azaltmak için faydalı olacaktır. Söz konusu müdahaleler yapıldığında ise sokak enkesiti; Şekil 4.16'daki gibi düzenlenmiş olacaktır.



Şekil 4.16 1879/3 sokak öneri durum sokak enkesiti

Tablo 4.7 sonuç tablosunda da görüldüğü üzere; sokak enkesitine yapılan müdahaleler ile motorlu taşıt izi ve araç park şeridine ayrılan alanın düzenlenmesiyle yaya alanının artırıldığı ve bisikletliler için paylaşımlı sokak olanağının yaratıldığı görülmektedir.

Tablo 4.7 Sokak enkesiti üzerinde tasarım elemanlarına ayrılan alanın değişimi

	Mevcut Durum	**Öneri Durum**	**Değişimin niteliği**	**Değişimin Oranı**
Yaya Alanı	Her yönde 1 metre	Her yönde 2 metre	Kaldırımın genişletilmesi	+%100
Motorlu Taşıt İzi	Tek yön 4 metre tek şerit	Tek yön paylaşımlı 3,5 metre	Şeridin düzenlenmesi	-%12
Bisiklet Şeridi	Yok	Paylaşımlı 3,5 metre tek şerit	Paylaşımlı yol	+%100
Toplu Taşıma Şeridi	Yok	Yok	Yok	0
Araç Park Şeridi	2 metre 2 yönde paralel	2.5 metre tek yönde paralel	Kaldırım şeridinin düzenlenmesi	-%37

4.3. Örnek Alan Çalışmalarının Sonuç Değerlendirmesi

Yeşil ulaşım denetim aracının sokaklar üzerindeki türlerin ağırlığını ölçmek ve geliştirmeye yönelik tasarım araçları sunarak karbon emisyonunu azaltmada oluşabilecek katkısı; seçilen sokak parçalarıyla test edilmiştir. Farklı özelliklere sahip farklı kademelerdeki sokakların seçilmesiyle oluşacak müdahale önerilerinin de şekillenmesi amaçlanmıştır.

Denetim aracı üç aşamada tamamlanmakta olup birinci ve ikinci aşaması nesnel, üçüncü aşama ise tasarım önerilerinin geliştirildiği daha öznel bir yaklaşım gerektirir. Bu yüzden aracı kullanırken mevcut durumun değerlendirilmesi ve ideal durumla karşılaştırılması konusunda yargıya açık, öznel bir durum söz konusu değildir. Ancak müdahale edilmesi gereken sokak bileşenleri ortaya konulduktan sonra tasarım araçlarının seçilmesinde farklı alternatifler ortaya çıkarılabilir. Bu konuda tasarım araçlarının seçilmesinde müdahale edilecek tüm bileşenlerin bütüncül olarak ele alınmış olması gerekmektedir.

Yapılan örnek incelemelerinde farklı çözüm önerileri geliştirilebilecek farklı ulaşım sorunları olan sokaklar seçilmiştir. Seçilen cadde yoğun araç trafiği olmayan ancak

motorlu taşıt odaklı tasarlanan bir sokak olduğundan yaya, bisikletli ve toplu taşıma araçlarının sokağa erişiminin artırılmasına ihtiyaç duyulmuştur. Bisiklet şeridi kazandırılırken yaya için ayrılan alan sokakta %67 artırılmış, motorlu taşıt izi ise sokakta yarıya düşürülmüştür. Yine parklanma için ayrılan alan da düzenlenerek standartlar sağlanmış ve %29'luk bir alan kazanılmıştır.

Bulvar incelemesinde yaya erişimi için alan ayrılmışken yoğun trafikle bisiklet erişimine fırsat vermeyen bulvarda parklanma alanı düzenlenerek bisiklet şeridi için alan ayrılmış, toplu taşıma araçlarının motorlu taşıt izinde öncelikli hale getirilmesi sağlanmıştır. Refüj için bir düzewnleme yapılarak mevcut refüj genişletilip parklanma olarak da kullanılma imkânı yakalanmış, mevcut parklanma alanı ise kaldırılmıştır.

Yerel sokak incelenirken ise konut bölgesine hizmet vermekte olup düşük hız ve yoğun yaya sirkülasyonuna sahip olması gerektiğinden motorlu taşıt trafiği ve parklanması düzenlenerek yaya odaklı bir düzenleme tercih edilmiştir. Yaya için ayrılan alan iki katına çıkarılmış, mevcut parklanma şeridinin düzenlenmesiyle %37'lik bir alan kazanılmış ve motorlu taşıt-bisiklet paylaşımı sağlanmıştır.

Bu örnek incelemeler, denetim aracının farklı kademelerdeki sokaklara uygulandığında ihtiyaçlara yönelik çözüm önerileri sunarak karbon emisyonunu azaltma hedefinde etkili olduğunu göstermektedir. Her sokak için yapılan müdahaleler, motorlu taşıt kullanımının azaltılması, yaya ve bisikletli erişiminin artırılması gibi tasarım araçlarıyla gerçekleştirilmiş, bu sayede sokakların daha sürdürülebilir hale getirilmesi sağlanmıştır. Yoğun araç trafiği olmayan bir caddede yaya ve bisikletlilere daha fazla alan kazandırılması, bulvarda toplu taşıma araçlarının öncelikli hale getirilmesi, yerel sokakta ise yaya odaklı düzenlemelerin tercih edilmesi gibi farklı ölçeklerdeki sokaklarda yapılan düzenlemeler, aracın esnekliğini ve etkililiğini ortaya koymaktadır. Bu sonuçlar, denetim aracının sokak ölçeklerine bağlı olarak çevreye duyarlı ulaşım modlarını ön plana çıkararak emisyon azaltımı hedefinde başarıyla kullanılabileceğini göstermektedir.

BÖLÜM BEŞ
SONUÇ

Çalışma kapsamında sokak tasarımında minimum karbon emisyonunun hedeflenmesi ile kent içi yollardaki sokak tasarımında yeşil ulaşım türlerinin ağırlığını ölçmek ve artırmak adına bir denetim aracı ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Bu amaçla yeşil ulaşım türlerinin ağırlıkta olduğu bir sokak için tasarımı etkileyen bileşenlerin sokak kategorisine göre göstermesi gereken özellikler ortaya konulmuştur. Yeşil ulaşım denetim aracıyla incelemesi yapılan sokağın kademesine göre mevcut durumu değerlendirilerek yeşil ulaşım türlerinin ağırlıkta olduğu bir sokak tasarımı için hangi sokak bileşenine ve hangi tasarım araçlarıyla müdahale edilmesi gerektiği ortaya çıkarılabilmiştir. Yapılan tasarıma müdahale ve yeşil ulaşım türlerinin payındaki artışla ulaşımdan kaynaklanan karbon emisyonunun azalmış olacağı kabulü yapılmıştır.

'Yeşil Ulaşım Denetim Aracı' sokaklarda yeşil ulaşım modlarının (yaya, bisiklet, toplu taşıma) ağırlığının artırılması yoluyla ulaşımdan kaynaklanan karbon emisyonlarını azaltmayı hedeflerken, literatürdeki denetim araçlarıyla birçok ortak noktaya sahiptir. Quality Audit for the Built Environment (CABE), Bicycle Level of Service (BLOS), Complete Streets Evaluation Tool ve Healthy Streets Indicators gibi araçlar da, insan odaklı bir yaklaşım benimseyerek daha güvenli, erişilebilir ve yaşanabilir kentsel çevreler oluşturmayı amaçlar. Özellikle bu araçların hepsi, yaya ve bisiklet yollarının kalitesini artırma, toplu taşımanın tercih edilmesini sağlama ve kentsel mekânlarda toplumsal katılımı teşvik etme üzerine odaklanır.

Ancak, 'Yeşil Ulaşım Denetim Aracı' diğer denetim araçlarından farklı olarak, karbon emisyonlarını azaltmayı doğrudan bir hedef olarak belirler. Sadece sürdürülebilir ulaşım modlarını teşvik etmekle kalmayıp, aynı zamanda bu modların karbon ayak izi üzerindeki etkisini ölçmeye yönelik bir yaklaşımı da benimsemektedir. Diğer araçlar genellikle kullanıcı güvenliği ve erişilebilirliği ön planda tutarken, bu denetim aracı aynı hedeflerin yanında çevresel sürdürülebilirlik ve iklim değişikliğiyle mücadeleyi somut bir ölçüt haline getirir. Bu kapsamda, sokak ölçeğinde yeşil ulaşım altyapısının güçlendirilmesine özel bir vurgu yaparak, bisiklet yolları, geniş kaldırımlar ve toplu taşıma güzergahlarına yönelik tasarım stratejileriyle emisyon azaltımını hedefler.

Ayrıca, mevcut denetim araçlarının çoğu, kamusal alanların genel niteliğini iyileştirmek ve toplumsal yaşamı desteklemek amacı taşırken, 'Yeşil Ulaşım Denetim Aracı' bu hedefe ulaşmak için yeşil ulaşım modlarının entegrasyonu ve araç kullanımının azaltılmasını somut bir çözüm olarak sunar. Toplu taşıma, yürüyüş ve bisiklet kullanımını artırmanın yanı sıra, bireysel araç kullanımını azaltarak karbon emisyonlarını minimuma indirmeyi hedefler. Bu bakımdan hem çevresel hem de kentsel sürdürülebilirliği entegre bir şekilde ele alan bir araç olarak öne çıkmaktadır.

Denetim aracının örnek alan üzerinde test edilmesiyle etkinliği ölçülmek istenmiştir. Çalışılan sokaklar farklı kademelerden seçilmiş olup, hepsinde öncelikli müdahale edilmesi gereken bileşenler farklı olmuştur. Tasarım önerilerinde mevcut sokak enkesiti ve kullanıcı tipleri dikkate alınarak yalnızca yeşil ulaşım türlerinin ağırlığının sokak kademesinin uygunluğu ölçütünde artırılması sağlanmıştır. Ancak kent içi yollar hedef alınarak yapılan çalışmada denetim aracı bölgesel olarak İzmir İli, Karşıyaka İlçesi sokak tipolojisi özelinde test edildiğinden test alanının genişletilmesi denetim aracının iyileştirilmesi açısından bundan sonraki çalışmaların konusu olabilecek niteliktedir.

Yine ulaşımın sokak parçaları ve bunların bir araya gelmelerinden oluşan bütüncül bir sistem olduğu göz önünde bulundurularak; çalışmada ortaya çıkarılan denetim aracının sokak parçası için kullanılmaya uygun olması, sokak kesişimlerinde ve aynı hat üzerinde değişen sokak kesitleri için yapılabilecek müdahalelere dair çalışmanın geliştirilmesi bundan sonraki çalışmaların konusu olabilecek niteliktedir.

Bununla birlikte yapılan örneklem incelemelerinde şerit azaltma gibi bir müdahaleye gidilmemiş ve trafik hacminin değişmemesi gözetilmiştir. Ancak bundan sonra denetim aracı kullanılarak geliştirilen sokak enkesiti tasarımlarında sokağın mevcut trafik hacminin ölçülmesi ve yeni tasarımın bu sokak hacmini taşımasının gözetilmesi çalışmayı ileriye taşıyacak nitelikte bir iyileştirme olacaktır. Yine sokak parçalarının denetim aracıyla değerlendirilirken her bir segmentin ayrı ayrı ele alınması ve ayrı ayrı tasarım önerileri geliştirilmesi denetim aracının etkinliği açısından önem arz etmektedir.

Sonuç olarak yapılan çalışma kent içi ulaşım yollarında karbon emisyonunu azaltmayı ve yeşil ulaşım türlerinin merkeze alındığı sokak tasarımını hedefleyen kentsel

tasarımcılar tarafından kullanılabilecek kapsamdadır. Kent planlamada çevreci yaklaşımlar benimseyen meslek disiplinleri için aydınlatıcı nitelikte olup, daha yeşil bir ulaşım planlamasının kapılarını aralamaktadır.

KAYNAKLAR

Acar, İ. H. (2003). Bütünleşik ulaşım politikası ve Avrupa kentsel şartı. Ulaşım ve dolaşım ilkeleri içinde (41-59), Ulaştırma Politikaları Kongresi, Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği İnşaat Mühendisleri Odası, Ankara.

Akman G., Atakan A. (2016). İzmit kentiçi ulaşımda alternatif toplu taşıma sistemlerinin aksiyomlarla tasarım yöntemi ile değerlendirilmesi, Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilim Dergisi, 22(1), 54-63.

Atar Duran, M., & Erdin, H. E., (2023). Ulaşımda Karayolundan Kaynaklanan Karbon Emisyonunun Azaltılmasında Kentsel Tasarım Ölçeğindeki Strateji ve Araçlar. 3.Uluslararası Lisansüstü Çalışmalar Kongresi (pp.650-660). İzmir, Turkey

Avrupa Çevre Ajansı. (2021). Progress of EU transport sector towards its environment and climate objectives. EEA. https://www.eea.europa.eu/publications/transport-and-environment-report-2021

Aydemir, P. K., Yilmazsoy, B. K., Akyüz, B., & Akdemir, Ç. (2018). Kentsel Ulaşımda Yaya Öncelikli Planlama/Tasarım ve Transit Odaklı Gelişimin Metropol Kentlerdeki Deneyimi, İstanbul Örneği. Kent Akademisi, 11(4), 523-544.

Aysan Buldurur, M. (2018). Sürdürülebilir Kentsel Ulaşım. Birsen Yayınevi.

Baş, H. (2018). Sürdürülebilir Kent Formu: Yayılmaya Karşı Kompaktlaşma. Türkiye Kentsel Morfoloji Araştırma Ağı II. Kentsel Morfoloji Sempozyumu: "Değişkent" Değişen Kent,(ss. 105-115). İstanbul.

Bhatt, B. V., & Shah, N. C. (2007). Urban Road Safety Audıt: Technıque And Case Study.

Broward Metropolitan Planning Organization. (2012). *Broward Complete Streets Guidelines*. Broward MPO.

Callister, D., & Lowry, M. (2013). Tools and strategies for wide-scale bicycle level-of-service analysis. Journal of urban planning and development, 139(4), 250-257.

Carter, H., (1995) Study of Urban Geography, Fourth Edition, London: Arnold. Edward Arnold publications.

Chen, Y., Zhang, X., Hao, L., & Liu, C. (2017). Impact of road gradient on fuel consumption and CO2 emissions of heavy-duty vehicles. Transportation Research Part D: Transport and Environment, 55, 278-291.

Cirit F., (2014), Sürdürülebilir kentiçi ulaşım politikaları ve toplu taşıma sistemlerinin karşılaştırılması, Uzmanlık Tezi, T.C. Kalkınma Bakanlığı, Ankara

Clarke, R. A., & Mcip, R. P. P. (2008, September). Designing major urban road corridors for active transportation: The Ottawa case. In A paper prepared for presentation at the Geometric Design in Support of Alternative Transportation Modes Session: of the 2008 Annual Conference of the Transportation Association of Canada, Toronto, Ontario (Vol. 14).

Çalışkan, E., Kılıç, A. E., Kırlı, C., & Koçak, A. Ö. (2017). Düşük karbonlu ulaşım stratejilerinin değerlendirilmesi: Türkiye örneği. Journal of Energy Systems, 1(3), 131-139.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (2019). Bisiklet Yolları Yönetmeliği. https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2019/12/20191212-1.htm

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2023). Yaya Yolları ve Kaldırımların Tasarım Kuralları Hakkında Yönetmelik. https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2023/11/20231107-1.htm

Demirtürk, D., (2021). Sürdürülebilir Ulaşımda Sera Gazı Etkisini Azaltmaya Yönelik Çalışmalar, Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, 9(4), 1080-1092.

Department for Transport and Chartered Institution of Highways & Transportation. (2011). *Traffic Advisory Leaflet 5/11: Quality Audit*. Norwich: TSO.

Durguter, H. (2012). Kent Modelleri Ve Sürdürülebilir Kent Yönetimi. Electronic Turkish Studies, 7(3).

Edenhofer, O. (2014). Climate change 2014: Mitigation of climate change. Cambridge University Press.

Eppel, V.A.T., Bunker, J.M. & McClurg, B.A. (2001). A Four Level Road Hierarchy For Network Planning And Management, 20th ARRB Conference, Melbourne.

Ersoy, M. (2015). Kentsel Planlamada Standartlar. (1. Baskı). İstanbul: Ninova Yayıncılık.

Global Designing Cities Initiative, & National Association of City Transportation Officials. (2016). Global Street Design Guide. Erişim Tarihi: 31.05.2023. URL: https://globaldesigningcities.org/publication/global-street-design-guide-tr/

Grava, S. (2003). Urban transportation systems. Choices for communities.

Goto, A. & Nakamura, H. (2016). Functionally Hierarchical Road Classification Considering the Area Characteristics for the Performance-Oriented Road Planning, Transportation Research Procedia, 15, 732-748.

Hamilton. (08 Mayıs 2023). Complete Streets Design Guidelines. https://www.hamilton.ca/build-invest-grow/planning-development/planning-policies-guidelines/complete-streets-design-manual

Kaplan, H., & Acuner, A. (2005). Ankara'da Yayalaştırma Sorunsalı: Yaya Alanlarının Yasal Çerçeve Ve Yerel Yönetimlerin Rolü Kapsamında Değerlendirilmesi. Planlama Dergisi, 4, 0-0.

Kartsidimas, P., & Ronquillo, J. (2010, July). The use of Pedestrian Environment Review System (PERS) software to assess the quality of pedestrian environments. In Australian Institute of Traffic Planning and Management (AITPM) National Conference, 2010, Brisbane, Queensland.

Kaya, HE ve Susan, AT (2020). Sürdürülebilir Bir Kentleşme Olarak, Ekolojik Planlama Ve Eko-Kentler. İdealkent, 11 (30), 909-937.

Kılınçaslan, T., Elker, C., & Sutcliffe, E. B. (2012). Kentsel ulaşım: Ulaşım sistemi-Toplu taşım-Planlama-politikalar. Ninova.

Kuşkun, P. (2002). Erzurum Kent Bütününde Donatı Elemanlarının Kullanımı Üzerine Bir Araştırma. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Yüksek Lisans Tezi). Erzurum.

Kütük, T., & Ercoşkun, Ö. Y. (2019). Ankara-Batıkent ve Koru Metro İstasyonlarının Toplu Taşım Odaklı Gelişim (TOD) Ve Sürdürülebilir Kentsel Tasarım İlkeleri Çerçevesinde Değerlendirilmesi. Mimarlık Bilimleri ve Uygulamaları Dergisi, 4(2), 140-154.

Mikaeili, M., & Memlük, Y. (2013). Ekoloji ve Çevre Açısından Kompakt Kent Kavramı Ve Uygulama Örnekleri. Anadolu Doğa Bilimleri Dergisi, 4(2), 37-50.

Mutlu, B., Bayrakçeken, A. N., Yavuz, D., Çengelci, E., & Kunt, E. (2019). Türkiye Karayolu Taşımacılığında Karbon Ayakizi ve Sürdürülebilir Ulaşım. [The Carbon Footprint and Sustainable Transportation in Turkish Road Transport]. Ulusal Ulaştırma Kongresi Bildiri Kitabı, 457-466.

Moussa, R. (2022). Reducing carbon emissions in Egyptian roads through improving the streets quality. Environment Development and Sustainability. 25. 10.1007/s10668-022-02150-8.

Otken, B. ve Gümüşay M.Ü. (2010). Karayolunda Hareket Halindeki Taşıtların Çevreye Yaydıkları Emisyonların Analizi İçin CBS ’de Arayüzlerin Hazırlanması. Jeodezi ve Jeoinformasyon Dergisi 101(1-6).

Özdemir T, Evci Kiraz ED, Yıldırım B. İklim Değişikliği İle Mücadelede Düşük Karbonlu Ulaşım Sistemlerine Geçiş Uygulamaları. Climatehealth. 2021;1(2):47-57

Öztopcu, A., & Salman, A. (2019). Sürdürülebilir Kalkınmada Akıllı Kentler. Karadeniz Uluslararası Bilimsel Dergi, (41), 167-188.

Parker, D. (2019). Complete Streets Evaluation Tool for the City of Worcester. Bachelor's thesis, Worcester Polytechnic Institute.

Pekin, M. A. (2006). Ulaştırma Sektöründen Kaynaklanan Sera Gazı Emisyonları. (Yüksek lisans tezi). İstanbul Teknik üniversitesi, İstanbul

Plowden, B. (2020). Creating healthy streets for sustainable cities–delivering public health benefits through redesigning London's streets. Cities & health, 4(2), 156-161.

Pozoukidou, G., & Chatziyiannaki, Z. (2021). 15-Minute City: Decomposing the new urban planning eutopia. Sustainability, 13(2), 928.

Project for Public Spaces. (2009). The placemaker's guide to transportation: Street audit. Project for Public Spaces. https://www.pps.org/article/the-placemakers-guide-to-transportation-street-audit

Slocat, 2021, Değişim Zamanında Eğilimlerin Takibi: Sürdürülebilir Ulaşımda Karbon Azaltımı, Ulaşım ve İklim Değişikliğine Yönelik Radikal Eylem İhtiyacı- 2. baskı, www.tcc-gsr.com.

Rapoport, A., 1990. History and Precedent in Environmental Design, University of Wisconsin-Milwaukee Plenum Press, New York and London.

Tatlı, P. & Erkan, G. H. (2021). Günümüz Planlama Sistemindeki Yol Kademelenmesinin Mevzuattaki Değişim Kapsamında İncelenmesi. Kent Akademisi, 14 (2), 518-532 . DOI: 10.35674/kent.778876

T.C. Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı. (2020). Erişilebilirlik Kılavuzu. Ankara: T.C. Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı Yayınları

The National Transport Authority. (2021). Universal Design Walkability Audit Tool.

TSE Standartları, TS 7249/Mayıs 1989, "Şehir İçi Yolları Boyutlandırma ve Tasarım Esasları", Ankara, 1989

Tuğaç, Ç. (2018). Türkiye İçin İklim Değişikliğine Dayanıklı Kentsel Planlama Modeli Önerisi: Eko-Kompakt Kentler. Atatürk Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Dergisi, 32(4), 1047-1068.

Tuğaç, Ç. (2022). İklim Değişikliği ve Kentsel Dirençlilik Bağlamında Yeşil Ulaşım. İdealkent, 13(36), 545-575.

Türkiye Cumhuriyeti Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (2021). Kentsel- Kırsal Nüfus Oranı [İstatistiksel Veri Seti]. Çevresel Göstergeler, https://cevreselgostergeler.csb.gov.tr/kentsel---kirsal-nufus-orani-i-85670#_edn1

Türkiye Çevre Atlası, (2004). T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı ÇED ve Planlama Genel Müdürlüğü, Ankara.

Türkiye İstatistik Kurumu. (2020). Basın Odası Haberleri.

Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği (TÜSİAD). (2007).

UNDP, (2021), Amaç 11: Sürdürülebilir Şehirler ve Yaşam Alanları. 21 Haziran tarihinde, https://www.undp.org/sustainable-development-goals/sustainable-cities-and-communities adresinden erişildi

Xiao, C. S., Sinclair, N., Saunders, L., & Panter, J. (2023). Evaluating the impact of low traffic neighbourhoods in areas with low car ownership: A natural experimental evaluation. Journal of Transport & Health, 33, 101658.