



**T.C. İSTANBUL TİCARET  
ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**GELİŞMİŞ TOPLU ULAŞIM UYGULAMALARININ HORIZON  
2020 KAPSAMINDA İNCELENMESİ VE İSTANBUL İÇİN MODEL  
ÖNERİSİ**

**Tez Yazarı  
Büşra BOYSAN**

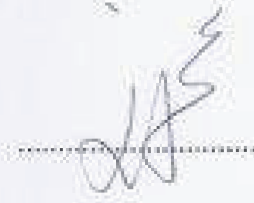
**Danışman  
Prof.Dr. İsmail EKMEKÇİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
FEN BİLİMLERİ ANABİLİM DALI  
İSTANBUL – 2017**

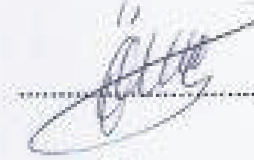
## KABUL VE ONAY SAYFASI

**Büşra BOYSAN** tarafından hazırlanan "GELİŞMİŞ TOPLU ULAŞIM UYGULAMALARININ HORIZON 2020 KAPSAMINDA İNCELENMESİ VE İSTANBUL İÇİN MODEL ÖNERİSİ" adlı tez çalışması 17/02/2017 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri önünde başarı ile savunularak, İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı**'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

**Danışman**                      **Prof. Dr. İsmail EKMEKÇİ**  
İstanbul Ticaret Üniversitesi




**Jüri Üyesi**                      **Prof. Dr. Özalp VAYVAY**  
Marmara Üniversitesi



**Jüri Üyesi**                      **Yrd. Doç.Dr. Berk AYVAZ**  
İstanbul Ticaret Üniversitesi



**Onay Tarihi :** 06.03.2017

  
**Doç. Dr. Necip ŞİMŞEK**  
Enstitü Müdürü

## AKADEMİK VE ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

İstanbul Ticaret Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı beyan ederim.

Tarih 17.02.2017

İmza

Büşra BOYSAN

## İÇİNDEKİLER

<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>I</b>
<b>ÖZET</b> .....	<b>IV</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>V</b>
<b>ŞEKİLLER</b> .....	<b>VI</b>
<b>ÇİZELGELER</b> .....	<b>VIII</b>
<b>1.GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>2.LİTERATÜR ÖZETİ</b> .....	<b>3</b>
<b>3.AB PROGRAMLARINA GENEL BAKIŞ</b> .....	<b>7</b>
<b>4.HORİZON'2020</b> .....	<b>14</b>
<b>5.AVRUPA BİRLİĞİ DESTEKLERİNE GENEL BAKIŞ</b> .....	<b>16</b>
5.1.Türkiye'nin Avrupa Birliği Projelerinden Az Destek Alma Nedenleri .....	16
5.2.Avrupa Birliği Projelerinde En Çok Destek Alan Ülkeler Ve Yenilikçi Uygulamaları.....	16
5.2.1. Avrupa kamu binalarında bit ile enerji tasarrufu projesi .....	17
5.2.2. Ecodesign and legislation services for enterprise Europe network .....	17
5.2.3. Alone.....	18
5.2.4. Akıllı şehir hizmetleri geliştirme aracı ve pilot uygulamaları .....	18
5.2.5. Eko-endüstriyel parklar çevre destek sistemi .....	18
5.3.AB Bakış Açısıyla AB Projelerinde Farklılaşma.....	19
<b>6.İSTANBULDA İSTATİSTİKLERLE TOPLU ULAŞIM</b> .....	<b>21</b>
6.1.İstanbul'da Nüfusun Değişimi .....	21
6.2.İstanbul'da Araç Sayısının Değişimi .....	23
6.3.İstanbulda Kullanılan Ulaşım Modları İstatistikleri.....	26
<b>7. İSTANBULDA TOPLU ULAŞIM SORUNLARI</b> .....	<b>35</b>
7.1.Özel Araç Kullanımları .....	36
7.2.Konfor .....	37
7.3.Güvenlik.....	38

7.4.Hijyen.....	38
<b>8.TOPLU ULAŞIMDA KISA VE UZUN VADELİ ÇÖZÜM ÖNERİLERİ .....</b>	<b>39</b>
8.1.Çekme Politikaları.....	39
8.1.1.Sefer sayısı artımı .....	40
8.1.2.Yolcu sayısı sınırlarına uyum .....	41
8.1.3.Araç dezenfeksiyonları .....	41
8.1.4.Duraklarda sıra uygulaması .....	41
8.1.5.Kadın ve çocuklar için özel uygulamalar .....	42
8.1.6.Güvenlik kameralarında artış .....	42
8.1.7.Her durağa bas konuş sistemleri.....	43
8.1.8.Ulaşım kültürü kampanyaları .....	43
8.2.İtme Politikaları.....	44
8.2.1.Yol fiyatlandırma sistemleri .....	44
8.2.2.Vergilendirme sistemleri .....	45
8.2.3.Park yönetimi.....	46
8.2.4.Park-et bin uygulamaları .....	47
<b>9.TOPLU ULAŞIM YATIRIMLARI .....</b>	<b>48</b>
9.1.Karayolu Projeleri .....	49
9.2.Metrobüs Projeleri.....	49
9.3.Deniz Projeleri .....	51
9.4.Raylı Sistem Projeleri .....	52
9.5.Lastik Tekerlekli Toplu Taşıma Projeleri .....	55
<b>10.GELİŞMİŞ ÜLKELERDE TOPLU ULAŞIM POLİTİKALARI.....</b>	<b>56</b>
10.1.Brezilya .....	56
10.2.Kolombiya.....	59
10.3.Almanya .....	62
10.4.Hollanda .....	65
10.5.İngiltere .....	67
10.6.Güney Kore .....	70
10.7.Singapur .....	72
10.8.Bölüm Değerlendirmesi .....	75
<b>11.HORİZON'2020 KAPSAMINDA ULAŞIM .....</b>	<b>77</b>
11.1.Güvenli, Temiz ve Verimli Enerji.....	77

11.2.Akıllı Şehirler.....	78
11.3.Akıllı,Temiz ve Entegre Ulaşım .....	78
<b>12.İSTANBUL'DA HORIZON'2020'YE ÖRNEK TEŞKİL EDEBİLECEK TAMAMLANMIŞ ULAŞIM PROJELERİ.....</b>	<b>80</b>
12.1.Toplu Ulaşımında Nfc Teknolojileri .....	80
12.2.Elektrikli Araç Projeleri .....	83
12.3.Akıllı Ulaşım Sistemleri.....	85
12.3.1.Mobil uygulamalar .....	86
12.3.2.Akıllı otobüs .....	88
12.3.3.Yolcu sayma sistemi.....	89
12.3.4.Akıllı duraklar .....	91
12.4.Engellilere Yönelik Projeler.....	92
12.5.BRT Sistemi .....	93
12.6.Tercihli Otobüs Yolu Projeleri.....	95
12.7.Hizmete Alınan Farklı Ulaşım Modları Ve Entegrasyon Çalışmaları .....	97
12.7.1.Kadıköy-kartal metrosu ve optimizasyon çalışmaları .....	98
12.7.2.Metrokent-Kirazlı ve Kirazlı-Otogar metro ve optimizasyon çalışmaları..	100
12.7.3.Marmaray'ın hizmete alınması ve optimizasyon uygulamaları .....	101
<b>13.TRENDLERE VE İSTATİSTİKLERE GÖRE İSTANBUL MODEL ÖNERİSİ. .....</b>	<b>109</b>
13.1.Sarıyer-Kabataş Bisiklet Yolu Geliştirme Ve Aktifleştirme Projesi.....	109
13.2.Talep Odaklı Online Rotalama Sistemleri (Bölgesel Ulaşım Mentorluğu Projesi) .....	124
<b>14.İLGİLİ KONULARLA İLGİLİ İŞBİRLİĞİ YAPILABİLECEK ÜLKELER .....</b>	<b>128</b>
<b>15.SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>131</b>
<b>KAYNAKÇA .....</b>	<b>133</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>136</b>

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### GELİŞMİŞ TOPLU ULAŞIM UYGULAMALARININ HORIZON 2020 KAPSAMINDA İNCELENMESİ VE İSTANBUL İÇİN MODEL ÖNERİSİ

Büşra BOYSAN

İstanbul Ticaret Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof.Dr. İsmail EKMEKÇİ

2017, 136 sayfa

Avrupa Birliği Çerçeve Programları, dünyanın en yüksek bütçeli araştırma programıdır. Araştırma ve teknoloji geliştirme amacıyla, üniversite-sanayi işbirliğini teşvik etmek, ortak ve güçlü kaynaklar oluşturmak, gelişmiş insan kaynağı sağlamak ve uluslararası işbirliklerini desteklemek üzere faaliyet göstermektedir. Kurulan özel bir fonla destek sağlamaktadır.

Türkiye’de Avrupa Birliği Programları koordinasyonu Tübitak üzerinden sağlanmaktadır. Tübitak, uluslararası konsorsiyumlar oluşturma konusunda koordinatörlük vazifesini üstlenmiş olmanın yanı sıra, çeşitli destek ve ödüllerle de katılıma teşvik etmektedir.

Bu makalede, Türkiye’deki Ar-Ge faaliyetlerinin evrensel boyuta taşınabilmesi için Avrupa Birliği projelerine katılım sağlamak, süreçten etkin bir biçimde faydalanabilmek amacıyla sürece genel bir bakış sağlanacaktır.

Bu genel bakış minvalinde ulaşım konusu ele alınarak Horizon 2020 başlıkları çatısında dünya trendleri incelenecektir. Özellikle enerji verimliliği, akıllı şehirler, entegre ulaşım konularında dünyada uygulanmakta olan ya da hedeflenen projelerin ulaşım üzerindeki etkileri incelenecektir. Ulaşım sektörünün yakın geleceği ele alınarak İstanbul’a uyarlanabilecek farklı modeller değerlendirilecektir.

Horizon 2020 tarafından desteklenen bu başlıklar altında incelenecek ulaşım potansiyeli, ülke çapında konsorsiyumlar oluşturulması için ön teşvik niteliğindedir.

**Anahtar Kelimeler:** Avrupa Birliği Projeleri, Horizon 2020, Destek Programları, Konsorsiyum, Toplu Ulaşım, Ulaşım Enerji Verimliliği, Akıllı Şehirler ve Ulaşım, Entegre Toplu Ulaşım, Ulaşım Potansiyel Projeler, Horizon 2020 ve Ulaşım

## **ABSTRACT**

**M.Sc. Thesis**

### **ANALYZING ADVANCED PUBLIC TRANSPORTATION APPLICATIONS WITHIN THE SCOPE OF HORIZON'2020 AND MODELLING OFFER FOR ISTANBUL**

**Büşra BOYSAN**

**İstanbul Commerce University**

**Graduate School of Applied and Natural Sciences**

**Department of Industrial Engineering**

**Supervisor: Prof. Dr. Ismail EKMEKCI**

**2017, 136 pages**

European Union Frame Programs is a research program with one of highest budget in the world. It operates for the purpose of the improving research and technology, to promote university-industry cooperation, creating mutual and powerful sources, providing human resources and to support international cooperation. It provides support with a specially established fund. In Turkey, European Union Programs coordination is done over Tubitak. Tubitak, aside from undertaking the job of being a coordinator for constituting international consortiums, it also promotes participation with various support and rewards.

In this article, encouraging participation to European Union projects in order to move R&D activities in Turkey to a universal level, general overview will be provided to this process in order to be able to benefit from this effectively.

In the direction of this general overview, world trends will be examined under Horizon 2020 headings while discussing the subject of transportation. Especially on the subjects of energy efficiency, smart cities, integrated transportation, effects of projects that are applied or aimed in the world on transportation will be examined. Near future of the transportation sector will be discussed and different models that can be adapted to Istanbul will be evaluated. Transportation potential that will be examined under these headings supported by Horizon 2020, is a pre-promotion to creating consortiums countrywide.

**Key Words:** European Union Projects, Horizon 2020, Support Programs, Consortium, Public Transport, Energy Efficiency on Transport, Smart Cities and Transportation, Integrated Public Transport, Projects with Potential on Transportation, Horizon 2020 and Transportation



## ŞEKİLLER

Şekil 1. 2015-2016 Yılları Trafiğe Kaydı Yapılan Araç Grafiği .....	24
Şekil 2.1974-2012 Döneminde Türkiye’de Otomobil ve Araç Sahipliği.....	25
Şekil 3. Otomobil Sahipliliği ve Otomobil Sayısı (2009/ 2023) .....	25
Şekil 4. Toplu Ulaşım Modları Dağılım Grafiği .....	28
Şekil 5. İstanbul Hızlı Ulaşım Grafiği.....	29
Şekil 6. Raylı Ulaşım Modları Dağılım Grafiği .....	30
Şekil 7. Karayolu Ulaşım Modları Dağılım Grafiği.....	31
Şekil 8. Metrobüs Güzergah Haritası .....	32
Şekil 9. İDO Seferleri.....	33
Şekil 10. Şehir Hatları ve özel deniz taşımacılık şirketlerinin yolculuk haritası .....	33
Şekil 11. Deniz Yolu Ulaşım Modları Dağılım Grafiği .....	34
Şekil 12. Turistik Deniz Yolu Taşımacılığı Rotaları.....	34
Şekil 13.Özel Araç Kullanım Döngüsü.....	37
Şekil 14. Mevcut ve Planlanan Metrobüs Hatları .....	50
Şekil 15. Deniz Ulaşımı Gelişim Planı .....	52
Şekil 16. 2019 Raylı Sistemler Hedef Projeleri .....	53
Şekil 17. 2019 Yılı sonu itibariyle Tamamlanması Hedeflenen Raylı Sistemler Projeleri.....	54
Şekil 18. Brezilya Metrobüs Sistemi.....	57
Şekil 19. Bogota Ulaşımından Görünüm .....	60
Şekil 20.Kolombiya Metrobüs Sistemi .....	61
Şekil 21. Almanya Metrosundan Görünüm .....	63
Şekil 22. Almanya Metro Ağı .....	64
Şekil 23. Hollanda’da Bisikletlerden Bir Görünüm.....	65
Şekil 24. Amsterdam Bisiklet Yolları .....	66
Şekil 25.Londra Metro Ağı .....	67
Şekil 26. Londra Tramlink .....	68
Şekil 27. Londra Bisiklet Kullanımı .....	70
Şekil 28. Seul Metro Ağı.....	71
Şekil 29. Seul Metrobüs Sistemi .....	72
Şekil 30. Singapur’da Ulaşım .....	73
Şekil 31. NFC Teknolojisi .....	81
Şekil 32. Valencia Akıllı Bileklik Uygulaması.....	82
Şekil 33. Elektrikli Araç ve Şarj Sistemi .....	84
Şekil 34. Mobiett.....	86
Şekil 35. Mobiett Hizmet Alanları .....	87
Şekil 36. Oraya Nasıl Giderim Hizmet Alanları .....	87
Şekil 37. Araç Şarj Sistemleri .....	88
Şekil 38. Araç İçi İnternet Bağlantı Sistemleri .....	89
Şekil 39. Yolcu Sayma Sistemleri.....	90
Şekil 40. Akıllı Durak .....	91
Şekil 41. İETT Görme engelliler web sitesi.....	93

Şekil 42. Metrobüs Hatları güzergahı .....	94
Şekil 43. Metrobüs Hatlarına Entegrasyon Noktaları .....	94
Şekil 44. Tercihli Otobüs Yolları .....	96
Şekil 45. İstanbul Ulaşım Altyapısı .....	97
Şekil 46. Ana Hat-Besleme Hat Yapısı.....	98
Şekil 47. M4 Kadıköy Kartal Metrosu ve Entegrasyon Durumu .....	98
Şekil 48. Metrokent-Kirazlı Ve Kirazlı-Otogar Metro güzergahları.....	100
Şekil 49. Metroya entegre besleme hatların güzergahları ve isimleri .....	101
Şekil 50. Marmaray Projesinin Ayrılıkçeşme-Kazlıçeşme Bölümü .....	102
Şekil 51. Marmaray Projesinin Diğer Ulaşım Modlarıyla Entegrasyon Noktaları .....	102
Şekil 52. Yenikapı Hatlarının Hizmet Ettiği Bölgeler .....	104
Şekil 53. MR10 Zeytinburnu Metro-Kazlıçeşme Hattı .....	104
Şekil 54. MR11 Cevizlibağ-Kazlıçeşme Hattı .....	105
Şekil 55. MR20 Yenibosna Metro-Kazlıçeşme hattı .....	105
Şekil 56. Yenikapı-Aksaray hattı .....	106
Şekil 57. BN3 Halkalı-Yenikapı hattı .....	106
Şekil 58. Bisikletin Faydaları.....	111
Şekil 59. Bisikletin Yaygın Kullanılmama Nedenleri Grafiği .....	112
Şekil 60. Bisiklet Yolu .....	123
Şekil 61. Ulaşımın Gelecek Vizyonu .....	125
Şekil 62. Ulaşımın Gelecek Vizyonu .....	126

## ÇİZELGELER

Tablo 1.2002-2006 Döneminde Türkiye Tarafından Kullanılan AB Mali Yardımları (milyon euro) .....	8
Tablo 2. IPA I Dönemi (2007-2013) Türkiye Mali Yardım Miktarları (milyon avro).....	9
Tablo 3. 2007-2013 IPA Dönemi AB Mali Yardımının Aday ve Potansiyel Aday Ülkelere Göre Dağılımı .....	10
Tablo 4. 2014 – 2020 Politika Alanları ve Sektörlere Göre Endikatif Tahsisat Tablosu (Milyon Avro).....	12
Tablo 5. Sektörler İçin Ayrılan Bütçeler (Milyon Avro).....	14
Tablo 6. İstanbul’un Yıllara Göre Nüfus Artış Miktarı .....	22
Tablo 7. Sosyo-Ekonomik Veriler ve Hareketlilik (Çalışma Alanına İlişkin) .....	22
Tablo 8. Motorlu Taşıt ve Otomobil Sayılarının Artış Tablosu .....	23
Tablo 9. İstanbul Ulaşım Türlerinin Dağılımı .....	27
Tablo 10. Mevcut Duruma Dair Türel Dağılım Oranları.....	48
Tablo 11.2023 Yılı Hiçbir Şey Faaliyette Bulunulmaması Durumuna Ait Türlerle Göre Dağılım Oranları .....	48
Tablo 12.Metrobüs Projelerinin Finansal Değerlendirmesi ve Önceliklendirilmesi .....	51
Tablo 13. Metrobüs sonrası kazanımlar.....	95
Tablo 14.Kadıköy-Kartal Metro Hattına Besleme Hatlar.....	99
Tablo 15.Planlanan Besleme Hatların Toplam Araç Ve Sefer Sayıları.....	107
Tablo 16.Dünyada Yolculukların Türel Ayrımı .....	<b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış.</b>
Tablo 17.Karayolları Ve Eğimin Bisiklet Kullanımı İçin Yüksek Olduğu Alanlar .....	113
Tablo 18.Mesafeye Bağlı Olarak Ulaşım Türlerinin Seçimindeki Değişim.....	<b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış.</b>
Tablo 19.İstanbul Merkez Alanının Öneri 10km’lik Çaplı Dairelerle Merkez Alanı Ayrımı Haritası .....	114
Tablo 20. Pik Saatte Trafik Yoğunluk Değer Tablosu .....	116
Tablo 21. Pik Saatte Toplu Taşıma İçindeki Yoğunluk Değerlendirme Tablosu.....	117
Tablo 22. Pik Saatte Trafikte Rastlanan Özel Araç Yüzde Değerlendirme Tablosu....	117
Tablo 23. Güzergahtaki Şerit Değerlendirme Tablosu .....	118
Tablo 24. Hizmet Veren Mod Alternatif Değerlendirme Tablosu.....	119
Tablo 25. Yol Eğim Değerlendirme Tablosu.....	120
Tablo 26. Güzergah Uzunluk Değerlendirme Tablosu.....	120
Tablo 27. Kullanıcı Sayısı Değerlendirme Tablosu.....	121
Tablo 28. Sarıyer-Kabataş Güzergahı Değerlendirme Tablosu.....	122
Tablo 29. Mod Seçim Tablosu.....	122
Tablo 30. Projeler İçin Ayrılan Kaynaklar (Milyon Euro) .....	128

# 1. GİRİŞ

Yıllar içerisinde çok büyük gelişmelere sahne olan dünya, geride bıraktığımız periyotta arz talep dengesinin sınırlara yaklaşmasıyla verimlilik, etkililik sürdürülebilirlik gibi kavramlarla ön plana çıkmaktadır.

Bu kavramlar her sektörü etkilediği gibi, toplu ulaşım sektörünü de yakından etkilemektedir.

Artan nüfusla birlikte kişilerin temel ihtiyaçlarından biri, her türlü kişisel ihtiyacını karşılamak amacıyla kullandığı toplu ulaşım sektörüdür.

Toplu ulaşım konusunda çok büyük gelişmeler gösteren ülkeler bu konuda bayrağı devralarak hedefleri farklı noktalara yöneltmişlerdir. Çevresel farkındalık, karbon emisyonu, alternatif yakıt kaynakları, akıllı şehirler, verimli ve temiz enerji gibi konular çok büyük önemle zikredilir duruma gelmişlerdir.

Bu bağlamda vizyon belirleyici unsurlardan biri konumunda olan Avrupa Birliği, çevresel farkındalık hedeflerini geliştirmek adına, uzun yıllardan bu yana vizyonları doğrultusunda çalışmalar yapan kurum ve kuruluşları desteklemektedir.

Geçtiğimiz yıllarda Horizon'2020 (hedef 2020) programını açıklayan Avrupa Birliği, öncelik sıralamasında yer alan başlıklara göre projeleri desteklemektedir.

Ulaşım konusu, şehirlerin bel kemiği konumundadır. Her türlü projenin de mobility olarak adlandırılan hareketlilik unsuru toplu ulaşım projeleri ile sağlanmaktadır.

Bu çalışmada, Avrupa Birliği Hibe Programlarına ve genel sistematğine değinilmiş olup, son programı olan Horizon'2020 üzerinde durulmuştur. Horizon'2020 kapsamında toplu ulaşım konusunda yararlanılabilecek başlıklar ele alınırken, Türkiye olarak bu hibe programlarından istenen düzeyde yararlanamama nedenlerimiz, Horizon 2020'nin projelerde önem verdiği konular gibi hususların üstünde durulmuştur.

Toplu ulaşımın Türkiye'deki mevcut durumu ele alınmış, güçlü ve zayıf yönler belirtilmiştir. Bu bağlamda mevcutta yapılan çalışmalara ek olarak toplu ulaşım konusu gelecek görüşünü sağlayan toplu ulaşım politikalarının da üzerinde durulmuştur. Türkiyenin Horizon'2020 başlıkları altında yer alan ulaşım öncelikli konularda mevcutta yapmaya başladığı gelişmeye açık konular ele alınarak, projelere dahil olma altyapısının varlığı incelenmiştir.

Dünyadaki ulaşım trendini ele alabilmek amacıyla gelişmiş ve gelişmekte olan 8 Şehir değerlendirilmiştir. Kimi bisiklet, kimi raylı sistem, kimi yol cretlendirmeleri, kimi metrobüs, otobüs yaygınlığı ile öne çıkan unsurlarıyla birlikte incelenmiştir. Gelişmiş lkeler ile gelişmekte olan ülkelerin farkı bu bölümde görüldüğünden toplu ulaşımda ağırlık verilmesi gereken konular bu bölümde grlmştir.

Tüm bu çalışmaların birlikte değerlendirilmesi sonucu, çalışmamın hedefi niteliğinde 2 model nerisi sunulmuştur. Bu model önerisinde, hem Horizon'un desteklemeyi hedeflediği temiz enerji konusuyla entegre, hem dünya örneklerinden model alınarak örtüşür vaziyette bir bisiklet yolu projesi sunulmuştur.

Bir diğer öneri ise yine smart cities (akıllı Şehirler) kapsamında önemle üzerinde durulan otomasyon sistemlerinden biri niteliğindedir. Online rotalamayı ele alarak yolcu ve yolculuk planlamasının yazılım üzerinden veri analiz yöntemi ile yapılmasını öngören sistem, yolculukları en verimli Şekilde planlamayı hedeflerken, uzun vadede durak, personel, ulaşım planlama ve dinamik revizasyon iş yüklerinden bizi kurtaracak niteliktedir.

Çalışmanın son basamağında ise Horizon'2020 kapsamında hem mevcut potansiyel projelerimiz, hem de bahsedilen model önerilerini hayata geçirmeye yönelik olarak işbirliği yapılabilecek ülkeleri, hem de halihazırda açıkta bulunan ağrılıları ele alan bir zet sonuç ortaya konmuştur.

Çalışmanın hedefinde, toplu ulaşım konusunda verimlilik konusuna ne kadar elverişli potansiyel bir ülke olduğumuzu ortaya koymak ve bu doğrultuda Avrupa Birliği projelerinden daha üst düzeyde yararlanmak yer almaktadır.

## 2. LİTERATÜR ÖZETİ

Ulaşım geçmişten günümüze tüm dönemlerde gelişmeye giden yolda önemli bir yere sahip olmuştur. Hayvanların evcilleştirilerek ulaşımda kullanılmasından başlayan sistem, bisiklet ve motosikletin icadıyla farklı bir noktaya taşınmıştır.

Toplu ulaşımın temeli ise 18.yüzyıla dayanmaktadır. 18. Yüzyılda toplu ulaşım atlı arabalar ve kayıklarla sağlanmaktadır. 1800lerin ortasında Eminönü-Üsküdar arası günde dört sefer yapan vapurlar kullanılmaya başlanmıştır. Yine aynı yıllarda Pariste ilk defa atlı tramvaylar sefere başlamıştır. 1858 yılında Kabataş-Üsküdar arası arabalı vapurlar ilk seferlerine başlamıştır. 1863 yılında bir devrim niteliğinde Londra metrosu hayata geçirilmiştir.1868 yılında İstanbul'a geziye gelen bir mühendis karaköy-taksim arası bir tünel projesini Sadrazam Ali Paşa'ya sunmuştur. Tünel için Abdülaziz Han tarafından ferman verilmiş ve tünel çalışması yapılmıştır. 30 ağustos 1869 tarihinde ilk atlı tramvay deneme seferine başlamıştır.

Ardından 1883 yılında Galata, tepebaşı ve istiklal caddesine tramvay hattı döşendi. 1911 yılında Tütüncü Abdüsselam beyefendi, iki otomobil getirmiş taksi olarak işletmeye başlamıştır.1912 yılında ilk elektrikli tramvay hattı işletmeye alınmıştır. 1926 yılında Fransa'dan 4 adet otobüs alınmıştır.

1942 yılında İsveç'ten getirtilen Scania-Vabis markalı kamyon (benzinli) İETT karoseri bünyesinde dönüştürüldü ve hizmete verildi.

1951 yılında 22 km'lik e5 karayolunun yapım çalışmasına başlanmıştır. Ardından 1954 yılında dolmuşçuluk resmen tanınarak ilk tarife kabul edilmiştir. 1955 yılında ilk trolleybüs İtalya'dan sipariş edilmiş yine aynı sene Fransız firmasına metro projesi yaptırılmıştır. 1961 yılında trolleybüsler hayata geçirilerek kullanılmaya başlanmıştır.

1977 yılında ortadan kapılı Mercedes-Benz markalı alman otobüsü deneme seferlerine başlamıştır. Ardından 1979 yılında ilk körüklü otobüsler olan Macar yapımı İkarus'lar kullanılmaya başlanmıştır. 1980 yılında yolcudan para alınması uygulamasına son verilerek kağıt bilet uygulamasına geçilmiştir.

1981 yılında ilk ekpress sefer denemesi yapılmıştır.1982 yılında özel halk otobüslerinin yaygınlaştırılmasına karar verilmiştir. 1983 yılında ilk 14 kişilik minibüsler toplu ulaşım hizmetine katılmıştır. 1986 yılında İETT otobüslerinde egzoz gazı çıkışları otobüslerin tavanlarına alınmıştır. 1988 yılında İstanbul Metrosu(Taksim-4.Levent) tamamlanmıştır.1989 yılında Aksaray-Kartaltepe Hafif Raylı Sistemi işletmeye açılmıştır.

1990 yılında İstiklal Caddesi trafiğe kapatılarak yayalaştırılmıştır. Yalnızca yine aynı yıl nostaljik tramvay hizmete alınmıştır.

1991 yılında ilk çevresel farkındalık projelerine imza atılarak İTÜ-İETT işbirliği ile doğalgaz+dizel yakıtlı otobüs dönüşüm projeleri başlatılmıştır.

1992 yılında ilk defa modern tramvay Sirkeci Aksaray arasında hizmete girmiştir.

1994 yılında ilk defa Avrupa Birliği Programı çerçevesinde NETMED Projesi İstanbul çalışması yapıldı. (NETMED: Akdeniz bölgesinde kent içi ulaşımının gelişim yönetimi) Yine aynı yılda Otogar-Merter arası hızlı tramvay hizmet vermeye başlamıştır.

1995 yılında İETT garajlarında kullanılmak üzere 7 adet dumanölçer alınarak hizmete sunulmuştur. Yine aynı yıl 5 adet carbon temizleme cihazı garajlarda kullanılmaya başlanmıştır.

1996 yılında akbiller kullanılmaya başlanmıştır.

1996 yılında otobüslere Euro-II standardı zorunluluğu getirilmiştir. Yine aynı yıl Akyolbil (Akıllı Yolcu Bilgilendirme) sistemi devreye alındı.

1998 yılında ilk defa İETT otobüslerinde dijital göstergeli tabela çalışmasına geçiş yapılmıştır.

2000 yılında Taksim-Levent metrosu işletmeye alınmıştır. 2002 yılında Aksaray metrosu Atatürk havalimanına kadar uzatılmıştır.

2003 yılında Kadıköy-Moda tramvayı hizmete açılmıştır.

2005 yılında Kartal-Kadıköy metrosu yapımına başlanmıştır. Yine aynı yıl Kabataş-eminönü tramvay hattı hizmete açılmıştır.

2007 yılında metrobüsün ilk ayağı olan Avcılar-Topkapı (18.3 km) açılmıştır. Ardından 2008 yılında 2. Etabı olan Topkapı-Zincirlikuyu hizmete açılmıştır.

2009 yılında cep telefonundan toplu ulaşım bilgilerine erişimi sağlayan MOBİETT uygulaması hayata geçirildi.

2009 yılında metrobüsün 3. Etabı olan Zincirlikuyu-Söğütlüçeşme hattı işletmeye alındı.

2012 yılında beylkdüzü cevizlibağ hattı sisteme eklenmiştir.

2013 yılında internet bağlantılı ve şarj sistemli 100 adet akıllı İETT otobüsü filoya dahil edilmiştir. Yine aynı yıl Marmaray projesi 29Ekim tarihinde hizmete açılmıştır.

2014 yılında görme engelli vatandaşlar için engelli anons sistemi işletmeye alınmıştır.

2015 yılında ise akbiller yerini tamamen İstanbulkart'a bırakmıştır.

Çevresel farkındalığın oluşması ve toplu ulaşımında Akıllı Sistemlerin kullanılmasının ardından toplu ulaşım bambaşka bir boyuta ulaşmış bulunmaktadır. Toplu ulaşımın bundan sonraki vizyonu tamamen akıllı sistemler üzerine olacak gibi görünmektedir.

Çalışma kapsamında öncelikle Horizon'2020 konusundan yola çıkıldığından, Avrupa birliğinin geçmişten günümüze ülkemizin dahil olduğu noktadan itibaren projelere verdiği destekler konusu ele alınmıştır. Bunun yanı sıra Avrupa Birliği'ne Uyum Müktesabatında yer alan konulara göre gelişmeye açık olduğumuz konuların desteklenmesine yönelik açık çağrılardaki fırsatlar değerlendirilmiştir.

Çalışmanın bölümlerinden birinde ise, Horizon projelerinden yararlanmak için gerekli altyapımızın bulunduğu dikkat çekebilmek adına mevcutta yapılmış olan projeler ele



alınmıştır. Bu bölümde geçmişten bugüne ulaşımında öncelik konularımızın hangi noktaya geldiğini görmek mümkündür.

Çalışmanın bir diğer bölümünde potansiyelimizi ortaya koymaya yönelik olarak ve Avrupa Birliği başlıkları ve ulaşım yatırımları paralelliğini ortaya çıkarabilmek adına, 2023 Ulaşım Ana Master Planı incelenmiş olup, planlı ilerleyiş ve plansız ilerleyiş bakış açısıyla tüm vakalar değerlendirilmiştir.

UITP, IBBG, EmbarQ gibi kurum ve kuruluşların ulaşım konusundaki değerlendirilmeleri araştırılmış olup, ilgili bölümlerdeki çalışmalarda kullanılmıştır. Ayrıca bu kuruluşların toplu ulaşımına kattıkları kavramlar olan (dakiklik, esneklik, modlar arası entegrasyon, akıllı toplu ulaşım) gibi kavramlar, çalışmada ilgili bölümlerde ele alınmıştır.

### 3. AB PROGRAMLARINA GENEL BAKIŞ

Avrupa Birliği 28 üyesi ile, ileri demokrasi, insan hakları ve Pazar ekonomisi alanın da ortak payda da buluşmuş ülkelerden oluşmuştur. AB üye ülkeleri hem birbirleri arasında gelişmişlik seviyesini eşitlemek, hem de üye ülkelerin sosyal ve ekonomik gelişmelerine destek amaçlı birçok kredi veya hibe programlarına büyük kaynak ayırmaktadır. Bu kaynaktan aynı zamanda üye olmayan ülkelere de gerekli durumlarda pay ayrılmaktadır. Birliğe üyelik için başvurmuş olan ve resmi olarak adaylığı kabul edilmiş olan ülkelerde bu özel desteklerden faydalanmaktadır. Bu tip desteklere katılım öncesi yardım adı verilmektedir ki Türkiye gibi Helsinki Zirvesinde 1999 yılında adaylık statüsü alan ülkeler bundan artırılmış olarak yararlanmaktadır. Bununla birlikte Avrupa da yer alan, adaylık statüsüne geçememiş ancak yakın dönem de potansiyel aday olabilecek ülkeler içinde aynı mali destekler söz konusudur. Bu destekler bu tip ülkelere uyum sürecinde uygulama alanında alınması gereken tedbirler için kaynak sağlamaktadır.

Türkiye'nin AB programı için mali olarak ödediği miktarlar ve geri dönüşlerini ele alacak olursak ilk olarak 2009 yılı verilerine bakıldığında 944.100€ ödeme yapılmış, bu yılda geri dönüşün hiç olmadığı belirtilmektedir. 2010 yılında 1.257.920€ ödenmiş, %88'lik geri dönüş sağlanarak 1.107.980€ hibe alınmıştır. 2011 yılında ise, 1.640.160€ Türkiye bu yıl %163 ile 2.674.000 hibe desteği almıştır.

Türkiye'nin AB birliği yolculuğun da ki ekonomik işbirlikleri adaylık öncesi ve sonrası olmak üzere 2 ye ayrılır;

#### 1964-1999 Yılları Arası Türkiye'nin Adaylığı Öncesindeki Mali Yardımlar

**1964–1995:** Bu yıllarda Türkiye-Avrupa Topluluğu Ortaklık Anlaşması 1963 ten, 1996 yılında yapılan Gümrük Birliğine dek Türkiye mali protokoller yardımıyla yardımlardan faydalandığı dönemdir. 1 milyar Euro çoğunluğu kredi olan destek bu dönemde alınmıştır.

**1996–1999:** Bu yıllarda Türkiye ve Avrupa Topluluğu arasında da Gümrük Birliği anlaşması adaylık statüsü kazanılmıştır. Bu dönemdeki mali destekler, Gümrük Birliğine yönelik taleplerin karşılanması doğrultusunda harcamalar yapılmak üzere

sağlanan yardımları kapsamaktadır. Bu dönemde, 755.3 milyon € büyük çoğunluğu kredi olarak destek sağlanmıştır.

Kredi olarak alınan desteklerden başka 90lı yıllarda Türkiye, MEDA kapsamında (Mediterranean Economic Development Area) çeşitli hibe desteklerinden faydalanılmıştır.

1996-1999 yılları arasında yapılması planlanan 55 proje için Türkiye'ye 376milyon € hibe desteği taahhüt edilmiştir. Bunun yanı sıra Avrupa Yatırım Bankasından EUROMED sistemi ile 205 milyon € kredi verilmiştir.

#### 2000-2006 Yılları Arası Türkiye'nin Avrupa Birliğine Adaylık Sonrası Dönemi

Türkiye'nin 1999-2001 yılları arasında fonlardan yalnızca adaylık sürecindeki yasal düzenlemeleri yaparken faydalanacaktır. Bu bağlamda 177 milyon € projeler aracılığıyla Türkiye'ye hibe edilmiştir. 2002-2006 yılları arasında ise 1.3 milyar € 164 proje için harcanmıştır. Avrupa Birliği Bakanlığından alınan bu bilgiler ektteki tabloda yer almaktadır. (AB Bakanlığı, 2016)

**Tablo 1.2002-2006 Döneminde Türkiye Tarafından Kullanılan AB Mali Yardımları (milyon Euro)**

Yıl	2002	2003	2004	2005	2006	TOPLAM
Bütçe	126	144	250	300	500	1.320
Proje Adedi	18	28	38	35	45	164

Ulusal Programda yer alan verilen taahhütlerin gerçekleştirilmesi, Katılım Ortaklığı Belgesindeki öncelikler ve Katılım Öncesi Yardımlar için kullanılmıştır. Diğer tarafta, sosyal uyum ve ekonomi kapsamındaki projeler çerçeve olarak "Ön Ulusal Kalkınma Planı" kapsamında yer alan stratejik plana uymak şartı ile verilmiştir.

Mali destekler de toplumu söz konusu değişikliklere hazırlamak için önceki dönemlere göre ciddi şekilde artmıştır.

Katılımdan Önceki Yardım Aracı (IPA - Instrument for Pre-accession Assistance)

Uyum sürecindeki tüm olumlu gelişmelerle birlikte, 2007 – 2013 yılların da Avrupa Birliği bütçeyle birlikte aday ülkelere verilen mali yardım sistemin de değişiklik yaptı. Bu bağlamda potansiyel aday ülkeler ve aday ülkelere sağlanan destekler, IPA başlığı altında Katılım Öncesi Yardım Aracı olarak toplandı.

IPA Beş bölümde yapılandırıldı. IPA'nın bu bileşenleri Avrupa Birliği Bakanlığından alınan verilere göre aşağıdaki şekilde belirtilmiştir. (AB Bakanlığı, 2016)

IPA Bileşenleri:

- I. Geçiş Dönemi Desteği ve Kurumsal Yapılanma
- II. Sınır Ötesi İşbirliği
- III. Bölgesel Kalkınma
- IV. İnsan Kaynaklarının Geliştirilmesi
- V. Kırsal Kalkınma (IPARD)

IPA Programı doğrultusunda toplamda tüm ülkelere 9.9milyar Euro bütçe ayrılmıştır. Bu bütçenin 4.8milyar Eurosu Türkiye'nin harcaması için ayrılmıştır. Program detayları kırılımıyla 2007-2013 yılları arasındaki mali yardım miktarları Tablo-2'de verilmiştir. (AB Bakanlığı, 2016)

**Tablo 2. IPA I Dönemi (2007-2013) Türkiye Mali Yardım Miktarları (milyon avro)**

BİLEŐEN	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	TOPLA M
I.Geçiş Dönemi Desteği ve Kurumsal Yapılanma	256,7	256,1	239,6	217,8	231,3	227,5	238,5	1.667,5
II. Sınır Ötesi İşbirliği	2,1	2,9	3,0	3,1	5,1	2,2	2,2	20,6
III. Bölgesel Kalkınma	167,5	173,8	182,7	238,1	293,4	356,1	366,9	1.778,4
IV. İnsan Kaynaklarının Geliştirilmesi	50,2	52,9	55,6	63,4	77,6	83,2	91,2	474,1
V. Kırsal Kalkınma	20,7	53,0	85,5	131,3	172,5	187,4	204,2	854,6
<b>TOPLAM:</b>	<b>497,2</b>	<b>538,7</b>	<b>566,4</b>	<b>653,7</b>	<b>779,9</b>	<b>856,3</b>	<b>903,0</b>	<b>4.795,2</b>

Tabloda belirtilen rakamlar, AB'ye üye olma sürecinde gerekli olan hizmet ve ihtiyaçlara yönelik olarak harcanmaktadır.

Tablo 3'de Türkiye ve diğer ülkelerin çeşitli verilere göre hibe desteği oranlarını gösteren tablo verilmektedir. (ABB,2016)

**Tablo 3. 2007-2013 IPA Dönemi AB Mali Yardımının Aday ve Potansiyel Aday Ülkelere Göre Dağılımı**

	Yüzölçümü (km <sup>2</sup> )	Avro/km <sup>2</sup>	Nüfus-2006	Avro/Kişi	TOPLAM (Milyon Avro) (2007- 2013)	Oran
Hırvatistan*	56,594	17,634	4,443,000	224.6	998	10.0%
Makedonya	25,713	23,918	2,039,000	301.6	615	6.2%
Türkiye	783,562	6,119	72,520,000	66.1	4795	48.2%
Arnavutluk	2,875	206,957	3,149,000	188.9	595	6.0%
Bosna Hersek	1,209	12,810	3,843,000	170.7	656	6.6%
Karadağ	13,812	17,087	624,000	378.2	236	2.4%
Sırbistan	77,474	17,890	7,425,000	186.7	1386	13.9%
Kosova	10,887	58,326	2,070,000	306.8	635	6.4%
İzlanda**					30	0.3%
TOPLAM	1,022,126	9,489	96,113,000	103.5	9944	100.0%

\*Hırvatistan, Avrupa Birliğine Temmuz 2013 tarihinde üye olmuştur.

\*\*İzlanda hibe desteklerinden 2011 yılından sonra faydalanmıştır.

IPA'nın öncelik planında, Birliğin ekonomik desteklerinin hangi sektörlerde kullanılacağına tarif eden ana belge "Çok Yıllı Endikatif Planlama Belgesi"dir (Multi-Annual Indicative Planning Document - MIPD). Bu belge 3 yıllık dönemler halinde hazırlanmakta olup, Türkiye nin de katkısı ile komisyonca her yıl revize edilmektedir.

Bu yeni tarz ile belirlenen öncelikli sektörler göre projelerin yoğunlaşması hedeflenmiştir. Kısıtlı olan kaynaklar özel alanlarda değerlendirilerek projelerin verimliliği artmış ve herkes tarafından görülür hale gelmiştir. (Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi (10.), 2012)

Bu mali desteklerin ölçülebilir ve sonucu görülür olması Türkiye'nin 2014-2020 AB bütçesinden daha fazla pay almasına da sebep olmuştur.

Türkiye olarak ülkemizin çıkarlarının korunması ve AB de etkin karar mekanizmasında rol alabilmek için çalışmalar yürütülmüştür. 2007-2010 ve 2010-2013 dönemlerinde ortaya konan performans ayrılan fon tahsisinde ve üyelik sürecinde pozitif katkı sağlamıştır.

IPA Uygulama tüzüğü de açıklanan idari yapılar ve fonksiyonları bu kapsamda mali desteklerden faydalanmanın zorunluluğudur. Aday ülkeler bu gerekli idari yapıları oluşturmakla ve idari birimler ile otorite arasındaki görev ayrımını sağlamakla mükelleftir.

#### İpa II Dönemi

1.dönemin devamı niteliğindeki 2014-2020 yıllarını kapsayan dönem olan IPA II dönemi, AB müktesebatının uygulanması ve uyumuna yönelik sosyal ve ekonomik uyum dahilindeki kapasitelerin oluşturulmasını hedeflemektedir.

IPA'nın II. döneminde sağlanan fonların daha etkin kullanılmasına yönelik, sektörel bazda bir model belirlenmiştir. IPA'nın yeni döneminde kalkındırılması gereken ve bu bağlamda finanse edilmesi öngörülen sektörler belirlenmiş ve sektör sorumlusu kuruluşlar öne çıkarılmıştır.

IPA bünyesindeki desteklerin finansman sağlamak istedikleri öncelikli alanları belirten **Türkiye için Endikatif Strateji Belgesi (2014-2020)**, 26 Ağustos 2014'de AB Komisyonu aracılığıyla kabul edilerek hayata geçirilmiştir.

IPA II olarak belirtilen dönemde 7 yıllık toplam bize ayrılan bütçe 4.453,9milyar Euro olarak belirtilmektedir. Türkiyeye ayrılan bu fonların sektörel bazda dağılımı Tablo 4'te gösterilmektedir. (AB Bakanlığı, 2016)

**Tablo 4. 2014 – 2020 Politika Alanları ve Sektörlere Göre Endikatif Tahsisat Tablosu (Milyon Avro)**

Türkiye	2014	2015	2016	2017	Toplam 2018- 2020	Toplam 2014- 2020
<b>a. Birliğe üyelik için hazırlayıcı reformlar</b>	<b>355.1</b>	<b>196.6</b>	<b>240.3</b>	<b>137.2</b>	<b>652.2</b>	<b>1,581.4</b>
Demokrasi ve yönetim	540.2				416.3	956.5
Hukukun üstünlüğü ve temel haklar	388.9				236.0	624.9
<b>b. Sosyo-ekonomik ve bölgesel kalkınma</b>	<b>155.8</b>	<b>265.8</b>	<b>247.0</b>	<b>261.4</b>	<b>595.3</b>	<b>1,525.3</b>
Çevre ve iklim eylemi	297.1				347.5	644.6
Ulaştırma	386.0				56.8	442.8
Enerji	59.0				34.4	93.5
Rekabet edebilirlik ve yenilikçilik	187.8				156.6	344.4
<b>c. İstihdam, sosyal politikalar, eğitim, cinsiyet eşitliğinin teşviki ve insan kaynaklarının geliştirilmesi</b>	<b>37.4</b>	<b>62.9</b>	<b>65.9</b>	<b>68.9</b>	<b>199.9</b>	<b>435.0</b>
Eğitim, istihdam ve sosyal politikalar	235.1				199.9	435.0
<b>d. Tarım ve kırsal kalkınma</b>	<b>72.0</b>	<b>100.9</b>	<b>77.0</b>	<b>158.1</b>	<b>504.2</b>	<b>912.2</b>
Tarım ve kırsal kalkınma	408.0				504.2	912.2
<b>TOPLAM</b>	<b>620.4</b>	<b>626.4</b>	<b>630.8</b>	<b>636.4</b>	<b>1,940.0</b>	<b>4,453.9</b>

Yukarıdaki tabloda belirtilen 9 sektörün sorumlu kuruluşları aşağıda sırasıyla belirtilmiştir:

1. AB Bakanlığı; Demokrasi Ve Yönetişim
2. Adalet Bak., İçişleri Bak. AB Bakanlığı; Hukukun Üstünlüğü Ve Temel Haklar
3. Çevre Ve Şehircilik Bakanlığı; Çevre Ve İklim
4. Ulaştırma Haberleşme ve Denizcilik Bakanlığı; Ulaştırma
5. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı; Enerji
6. Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı; Rekabet Edebilirlik Ve Yenilikçilik

7. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı; İstihdam, Sosyal Politikalar ve İnsan Kaynaklarının Gelişimi
8. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı; Tarım ve Kırsal Kalkınma
9. AB Bakanlığı; Bölgesel ve Sınır Ötesi İşbirliği





## 4. HORIZON'2020

Avrupa Birliği'nin Horizon 2020 kapsamındaki Ar-Ge ve Yenilik Programı üç bileşenden meydana gelmektedir. Aşağıda detaylı olarak değinilecek olan temel 3 bileşenin alt kırılımları da bulunmaktadır.

- Bilimsel Mükemmeliyet

Bu başlık, bilimin en üst düzey yöntemlerle araştırılması ve geliştirilmesini, en sağlam altyapılarla desteklenmesini hedeflemek, desteklemek ve fonlamaktadır.

Bilimsel mükemmeliyetçilik başlığının alt kırılımlarına göre fon miktarları, Tablo 5'te gösterilmektedir. (AB Bakanlığı, 2016)

Koyu renk ile gösterilen 2 başlık, ilerleyen bölümlerde odaklanacağımız ulaşım konusunu kapsayan 2 başlığı göstermektedir.

**Tablo 5. Sektörler İçin Ayrılan Bütçeler (Milyon Avro)**

<b>2014-2020 Yılları İçin Öngörülen Bütçe</b>	<b>35.763 Milyon Avro</b>
Sağlık, demografik değişim ve refah	13.557
Gıda güvenliği, sürdürülebilir tarım ve ormancılık, deniz, denizcilik ve iç su araştırmaları ve biyo-ekonomi	3.851
<b><i>Güvenli, temiz ve verimli enerji</i></b>	<b>5.931</b>
<b><i>Akıllı, temiz ve entegre ulaşım</i></b>	<b>6.339</b>
İklim değişikliği, çevre, kaynak verimliliği ve ham maddeler	3.081
Değişen Dünya'da Avrupa- kapsayıcı, yenilikçi ve yansıtıcı toplumlar	1.309
Güvenli Toplumlar- Avrupa ve vatandaşlarının güvenliğinin ve bağımsızlığının korunması	1.695

- Endüstriyel Liderlik ve Rekabetçilik

Horizon 2020 kapsamında öncelik alanları arasına alınan bu konunun amacı, istihdam sağlamak üzere yeni iş alanları meydana getirmek, AR-GE faaliyetlerinde özel sektör kalkınmasını artırmak amacıyla desteklemek ve KOBİ'leri desteklemek hedeflenmiştir.

- Toplumsal Sorunlara Çözümler

Bu başlığın temel amacı, toplumsal problemlere çok ortaklı ve disiplinli araştırmalar aracılığıyla etkin çözüm yollarının desteklenmesi hedeflenmektedir.



## **5. AVRUPA BİRLİĞİ DESTEKLERİNE GENEL BAKIŞ**

### **5.1. Türkiye'nin Avrupa Birliği Projelerinden Az Destek Alma Nedenleri**

Türkiye'nin Avrupa Birliği projeleri için, geçtiğimiz çerçeve programlarında ve son açılan Horizon'2020 programı için büyük bütçeler ayırmaktadır.

Fakat çerçeve programları kapanış raporları göstermektedir ki, projeler için ayrılan bütçelerin geri dönüş oranları oldukça düşüktür. Bunun üzerine AB projeleri üzerine çalışan birimler bu neticenin nedenlerine inerek bir inceleme yapmışlardır.

İncelemeler göstermektedir ki, Türkiyede çeşitli nedenlerle Avrupa Birliği projelerinden yeterli oranda faydalanılamamaktadır.

Bu nedenlerin başında Türkiye'nin ağır hiyerarşik yapısı ve devlet kurumları içerisinde bir takım izinlerin alınma güçlüğü ve süreleri gelmektedir. Bu hantal düzen, projelere başvurular konusunda caydırıcı bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bir diğer neden de, Avrupa Birliği başvuru süreçlerinin yeterince iyi anlaşılması, yaklaşım ve yayılımın kurumlar üzerinde yetersiz kalmasıdır. Bilincin az olması bu projelere başvurma konusunda kurumları geri planda kalmaya itmektedir.

Avrupa Birliği hibelerinden yeterli oranda yararlanılamamasının nedenlerinden bir diğeri de, projeler konusunda çalışacak kalifiye eleman azlığıdır. Avrupa Birliği ve benzer hibeler konularında çalışan ve yetiştirilen elemanların sayısındaki azlık, programlardan istenen düzeyde fayda sağlanamamasını beraberinde getirmiştir.

### **5.2. Avrupa Birliği Projelerinde En Çok Destek Alan Ülkeler Ve Yenilikçi Uygulamaları**

Avrupa Birliği'nin Horizon'2020 kapsamında KOBİ'ler için ayırdığı inovasyon çalışmaları için yaptığı çalışmalara destek vermek amacıyla 7.75 milyon Euro bütçe

ayırmiştir. Şirketlerden inovasyon konulu çalışmaları için iş planlarıyla birlikte başvuruları istenmiştir.

Toplamda 2666 şirketin iş planlarıyla birlikte başvurduğu programda İspanya kabul edilen 39 teklifle en başarılı ülke olarak kayıtlara geçmiştir. İspanya'yı 26 teklifi başarılı kabul edilen İngiltere, 20 teklifi başarılı kabul edilen İtalya ve 11 teklif ile Almanya olarak kaydedilmektedir.

Bu verilere bakıldığında, kabul edilen diğer programlarda da paralellik gösterdiği tespit edilmiştir.

Avrupa Birliği konusunda özellikle Türkiye'nin de konsorsiyumlarında yer aldığı projeleri ele alarak yapmış olduğum derlemeyi inceleyeceğiz. Proje çalışmaları İstanbul Büyükşehir Belediyesi Raporlarında düzenlenmiştir. Detaylara bu çalışma üzerinden ulaşılmıştır.

### **5.2.1. Avrupa kamu binalarında bit ile enerji tasarrufu projesi**

*Smartspace-Istanbul Sport Events Inc. (Türkiye)*

Almanya'nın proje koordinatörü olarak yer aldığı projelerden biri olan Türkiye'nin de konsorsiyumunda yer aldığı projesidir. Projede, kamu binalarında önemli ölçüde enerji iyileştirilmesi sağlamak amaçlanmaktadır. Projede enerji tasarrufunu sağlanması hedeflenen çalışmaların en başında enerjinin ölçülmesi ve yöneticiler tayin edilerek yönetilmesi ve açığa çıkan her türlü ısının kaybolmadan iletilmesini hedeflemektedir. (AB Programları Proje Örnekleri Sunumu, 2014)

### **5.2.2. Ecodesign and legislation services for enterprise Europe network**

*ELEEN- Ortadoğu Teknopark AŞ*

ELEEN, İtalya, İspanya ve İsveç'in yer aldığı, Türkiye'nin de konsorsiyumuna dahil olduğu bir projedir. Avrupa İşletmeler Ağı İçin Ekodizayn ve Mevzuat Hizmetleri projesi (ELEEN) ile, çevresel sorunların ekonomik fırsatlara çevrilmesi hedeflenmektedir. Bu bağlamda somut adımlardan ziyade bir plan oluşturulması ve

fırsatların açığa çıkarılması için çeşitli ön çalışmaların yapılması şeklinde yürütülmüş olan bir projedir. Proje sonunda uygulanabilecek iş fikirleri üretilmiştir. (AB Programları Proje Örnekleri Sunumu, 2014)

### **5.2.3. Alone**

#### *SOLİTEM Güneş Enerjisi*

İtalya, Almanya, İsveç'in önderliğinde Türkiye'nin de yer aldığı güneş enerjisi konulu projedir. Projenin hedefi, küçük çaplı güneş soğutma cihazı üretimidir. 48 ay süren projenin nihayetinde, ev yapılarında kullanılmak üzere küçük çaplı güneş soğutucu üretilmiştir. (AB Programları Proje Örnekleri Sunumu, 2014)

### **5.2.4. Akıllı şehir hizmetleri geliştirme aracı ve pilot uygulamaları**

#### *CitySDK- İstanbul Büyükşehir Belediyesi (Türkiye), Teknoloji Arast. Gelişt. Endüst. Ürünler Biliş. Tekn. San Tic AŞ/TAGES (Türkiye)*

İtalya, Finlandiya, Hollanda, Türkiye, Yunanistan, İngiltere, Portekiz, İspanya ve Belçika'nın yer aldığı projedir. Proje, şehirlerde kullanılan akıllı şehir uygulamalarının diğer şehirleri de kapsayacak biçimde yeniden düzenlenmesini ve bu sayede etkileşimde olan şehirlerin arasındaki paylaşımları güçlendirmeyi hedeflemektedir. (AB Programları Proje Örnekleri Sunumu, 2014)

### **5.2.5. Eko-endüstriyel parklar çevre destek sistemi**

#### *Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, KOSGEB, TEKPORT, KAKAD, Türk Katı Atık Komitesi*

Türkiye, Almanya, Bulgaristan'ın katılımıyla oluşturulan konsorsiyumun koordinatörü, Türkiye'dir. Projenin amacı, eko-endüstriyel park' oluşturulabilmesi amacıyla etkin atık yönetimi, enerji akışlarının incelenerek veri tabanlarının oluşturulması, yaşam döngüsü analizine dayalı yazılım geliştirilme çalışmaları yürütülmektedir. (AB Programları Proje Örnekleri Sunumu, 2014)

### 5.3. AB Bakış Açısıyla AB Projelerinde Farklılaşma

Avrupa Birliği projelerinde Horizon'2020 den önceki dönemlerde Çerçeve Programlarında, çok büyük ölçekte master plan projelere yer verilmekteydi.

Avrupa Birliği Projelerinde finansal olarak desteklenecek olan başlığa göre teknoloji önderi olan ülkeler, uygulanacak proje için pilot uygulama yapılabilecek aynı altyapıya ve özelliklere sahip ülke veya şehirler, proje için gözlemci grupların birleşimiyle konsorsiyumlar oluşturulmaktadır.

Çerçeve Programlarında uygulanan projelerin değerlendirilmesi yapıldığında ufuk açan çok büyük çapta araştırmalara imza atıldığı saptanmıştır. Fakat çıkarılan dersler olarak projelerin sürdürülebilirliği konusu önemli bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bu nedenle Horizon'2020 projelerini oluştururken hem belirli aralıklarda Brükselde düzenlenen toplantılarda, hem Türkiye adına yayılım yönetim ve koordinasyon görevini üstlenen Tübitak da proje konsorsiyumlarında önemle üzerinde durulan sürdürülebilirlik konusu gündeme alınmaktadır. Projeler yapılacak olan finansal destek ile tamamlandıktan sonra yapılan çalışmanın uzun soluklu olabilmesi ve faydasının artabilmesi için, proje süresi tamamlandıktan, finansal destek çekildikten sonra projenin arkasında olacak somut destekçileri görmek istemektedirler. Projenin kabul gücünün kıstaslarından biri bu şekilde tanımlanabilir.

Projelerin çatısı oluşturulurken önemle üzerinde durulan konulardan bir diğeri ise, projelerin çok büyük alanlara yayılarak master plan şeklinde oluşturulmasından ziyade, daha lokal olarak çalışılarak belirlenen alanda sonucu net olarak görmek hususundadır. Örneğin İstanbul'u konsorsiyuma dahil olan belediyelerden biri olarak düşünecek olursak tüm İstanbul çapında yapılacak projelerden ziyade, bir bölgeyi hedef alan ve örnekleme olarak dünyanın farklı yerlerindeki şehirlerine de örnek teşkil edebilecek daha lokal bir bölgesi seçilmelidir. Örneğin bir 'carbon freezone' projesi için tüm İstanbul kapsamında bir çalışma yürütmek oldukça iddialı olacaktır. Çalışmanın 3 senelik bir proje süresinde tamamının hayata geçirilmesi çok mümkün olarak görülmemektedir. 3 senelik bir proje süresi çalışmanın yalnızca modelinin oluşturulması için uygun olacaktır. Bunun yerine 'Tarihi Yarımada' gibi lokal bir bölge üzerinden

projenin tasarlanması, avantaj sağlayacaktır. Hem de dünya üzerinde başka benzer bölgelerde çalışmanın devamı yapıldığında bir takım know how'larla birlikte çalışmalar sürdürülecektir.



## 6. İSTANBULDA İSTATİSTİKLERLE TOPLU ULAŞIM

Ulaşım insanların iş,sağlık,eğlence vb temel ihtiyaçlarını karşılayabilmesi için hayati temel yaşam düzeyinde önemli bir role sahiptir. Ulaşım planlaması anlayışı bu temel ihtiyacın karşılanması esnasında yaşanan bir takım sıkıntılar neticesinde başlamıştır.

Sürdürülebilir toplu ulaşım sistemleri meydana getirmek konusunda temel hedef otomobillerin toplu ulaşımındaki payını azaltmak, motorsuz ulaşım çeşitleri olan bisiklet ve yaya ulaşım türü ile toplu taşımanın payını artırmak olarak ifade edilebilir. Bu amaca yönelik tüm düzenleme ve uygulamaları sürdürülebilir kentiçi toplu ulaşım politikası olarak adlandırmak mümkündür.

Bugün 14'ü ise Anadolu Yakası; 25'i Avrupa'da bulunan, toplamda 39 ilçesi olan İstanbul'un, 5343 km alanı (1898'i Anadolu Yakasında ve diğer 3562'si Avrupa,) ve 118 km baraj, göl ve bent alanı olmak üzere toplam 5461 km'lik alanı bulunmaktadır. TÜİK'in verilerine göre, Anadolu Yakasında 4.504.578 kişi Avrupa Yakasında 8.278.382 kişi yaşamaktadır. Metropol, ana ulaşım rotaları olan D-100 ve TEM paralelinde, Anadolu Yakası'nda Gebze il sınırı olmak üzere Avrupa Yakasında Silivri sınırı arasındaki mesafe 150 km civarında bir alanı kapsamaktadır

Ülkemizde son 10 yıl ele alındığında ulaşım sektöründe çok önemli gelişmeler meydana gelmiş,toplu ulaşım konusunda hem hizmet sağlayıcıların hem de halkın bilinç düzeyi artmıştır. Bu kısımda, toplu taşımanın yapısının anlaşılabilmesi amacıyla, nüfus, araç sayısı, ulaşım ağı tarzında bilgiler verilecektir.

### 6.1. İstanbul'da Nüfusun Değişimi

TÜİK istatistiklerinde yer alan verilere göre, 2015 yılında İstanbul'un Nüfusu 14.657.434.dür. Bu nüfus ile İstanbul, TR10 İstanbul düzey2 bölgesinin en kalabalık, Marmara bölgesinin en kalabalık ve Türkiye'nin en kalabalık şehridir.

1965 yılında yapılan İstanbul nüfusu 2.293.823 iken 1970 sayımında ilde bulunan insan sayısı 3 milyonu, 1976'da 4'ü, 1982'e 5'i, 1986'da 6 milyonu, 1989'da 7'yi, 1993'te 8'i, 1996'da 9'u ve 2000 yılına gelindiğinde ise 10 milyonu aşmış olduğu



görülmektedir. Bu Mega şehrin nüfusu 2003'te 11, 2005'te ise 12 milyondan fazla olarak görülmektedir. 2010'da 13 ve 2013'te 14 milyon sınırını aştı. 2017 yılının başlarında 15 milyon barajını aşmış olacaktır. İstanbul yaklaşık 3-4 yılda bir, 1 milyon yeni insana ev sahipliği yapıyor. Belirtilen verilerin yıllara göre sayıları ve artış oranları Tablo 6'da gösterilmektedir. (TÜİK, TÜİK Nüfus İstatistikleri, 2016)

**Tablo 6. İstanbul'un Yıllara Göre Nüfus Artış Miktarı**

Yıl	Nüfus	Yıllık Artış Oranı(%)
2000	8.803.468	2.88
2009	12.782.960	4.52
2010	13.120.596	2.64
2011	13.483.052	2.76
2012	13.710.512	1.68
2013	14.160.467	3.28
2014	14.377.018	1.53
2015	14.657.434	1.527

İstanbul'da toplu ulaşımın en büyük problemlerinden biri talebin arz'dan çok daha fazla olması ve her geçen gün artması yönündedir. Talep artarken arz aynı oranda büyüyemediği için toplu ulaşım konforsuz bir şekilde sürdürülmekte, bu durum kullanıcıları özel araç kullanımına yöneltmekte, özel araç kullanımı trafik sorunlarını artırdığı için toplu ulaşım daha konforsuz hale gelmektedir. Bu durum Tablo 7'deki veriler üzerinden gösterilmektedir.

**Tablo 7. Sosyo-Ekonomik Veriler ve Hareketlilik (Çalışma Alanına İlişkin)**

	2006	2009	2023	2023/2009
Çalışma Alanı Nüfusu	12.009.007	13.393.665	17.217.056	1.29
KBGSMH (\$)	4.955	9.733	20.884	2.15
Toplam Yolculuk Sayısı	20.924.133	24.271.995	35.027.482	1.44
Araç Sayısı	1.351.782	1.841.440	4.335.882	2,35
1000 Kişiye Düzen Araç Sayısı	112	137	252	1,84
Hareketlilik Oranı	1,74	1,81	2,03	1.12

Nüfusun kontrolsüzce artması ve göç hususunda herhangi bir kısıt bulunmaması, bu kısır döngünün kırılmasına engel olacaktır.

Nüfus artışı toplu ulaşım hizmetlerinin kalitesini en doğrudan etkileyen unsur olarak karşımıza çıkmaktadır. Uzmanlara göre İstanbul'da yapılan hizmetlerin etkililiğini artırabilmek için, hizmetlerin Türkiye geneline dağıtılarak nüfusun orantılı dağılımının sağlanması ya da göç sınırı konması gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

## 6.2. İstanbul'da Araç Sayısının Değişimi

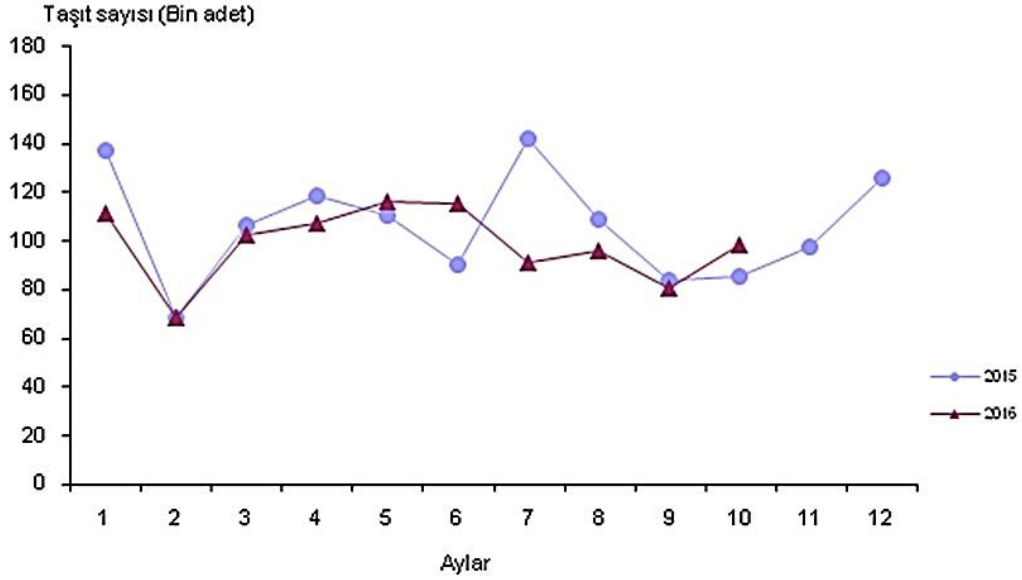
İstanbul son 10-15 yıllık dönemde gelişen ekonomi ile birlikte artan ulaşım talebini genel de otomobil kullanımı ile karşılamakta olan bir eğilime sahiptir. Ülkemizde toplamda bulunan 15.724.940 motorlu kara taşıtının 2.888.452 tanesi yani yaklaşık %18,3'ü İstanbul'da bulunmaktadır. (TÜİK, 2013)

Yıllar içerisinde toplam özel otomobil sayısının toplam araç sayısına oranı gittikçe artış gösteren İstanbul da, son sayımlarda yaklaşık 3,6 milyon araç içinde ki otomobil oranı % 70 e yakındır.

**Tablo 8. Motorlu Taşıtlar ve Otomobil Sayılarının Artış Tablosu**

	<b>Toplam</b>	<b>Otomobil</b>
	Total	Car
<b>TR1 İstanbul</b>		
<b>2005</b>	2 261 356	1 590 283
<b>2006</b>	2 430 560	1 657 320
<b>2007</b>	2 570 559	1 711 773
<b>2008</b>	2 685 756	1 758 745
<b>2009</b>	2 721 203	1 775 335
<b>2010</b>	2 794 236	1 821 694
<b>2011</b>	2 927 650	1 907 782
<b>2012</b>	3 065 465	2 009 777
<b>2013</b>	3 230 908	2 146 257
<b>2014</b>	3 383 812	2 274 368
<b>2015</b>	3 624 403	2 463 995

Toplu taşımada kullanılan yöntemlerden biri yolculuk talep yönetimidir. Yolculuk talep yönetimi ise, yolcuları toplu şekilde yolculuk yapmaya yöneltmeyi ve sonucunda trafikteki araç miktarını azaltmayı amaçlamaktadır.

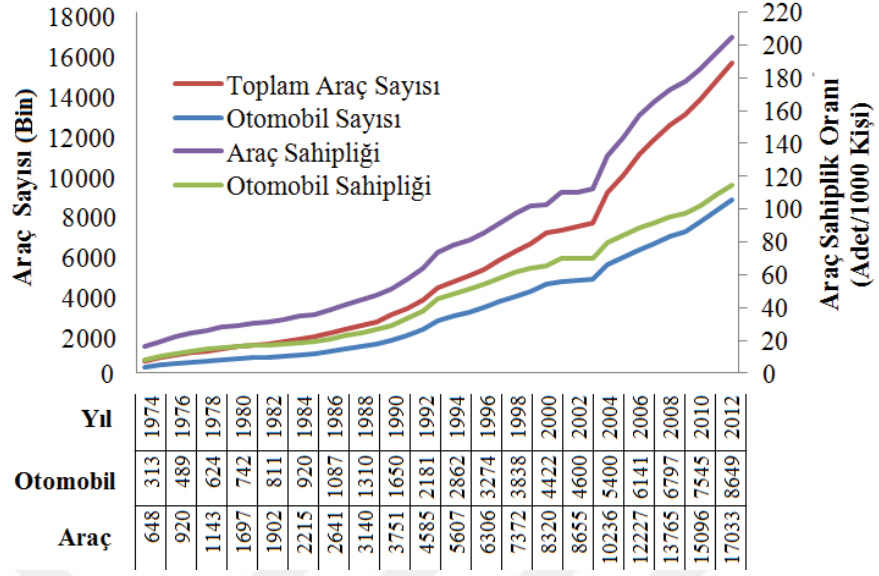


**Şekil 1. 2015-2016 Yılları Trafikte Kaydı Yapılan Araç Grafiği**

Yukarıdaki şekil 1’de görüldüğü üzere 2015 ve 2016 yıllarının aynı ayı için, trafik kaydı yapılan motorlu taşıt sayısında %15,4 artış gözlemlenmiştir.

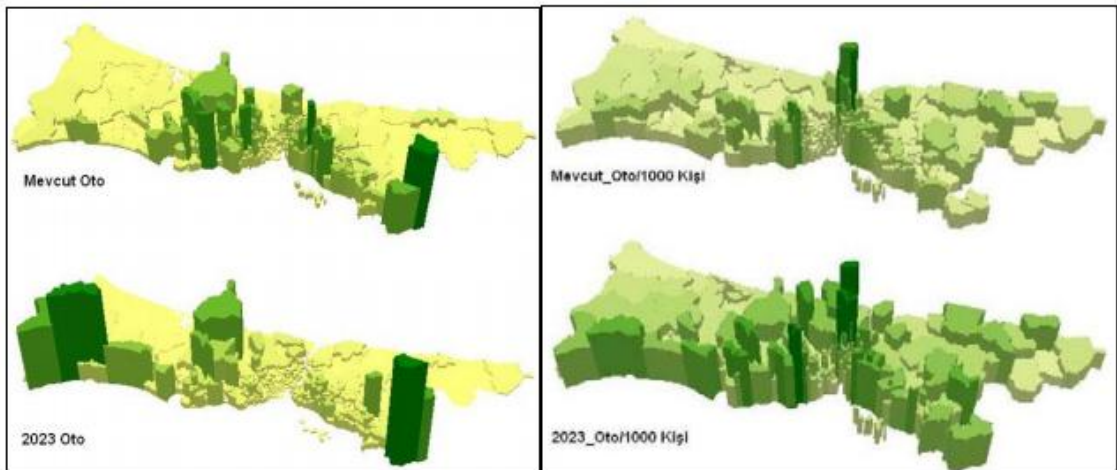
Otomobil sayısı şehirler bazında kontrol edildiğinde 2012 yılının sonu verilerine göre, İstanbul, İzmir ve Ankara’daki araç sayısı Türkiye’deki toplam araç sayısının %41’ini oluşturmaktadır.

1974-2012 yılları arası araç sahiplik sayıları Şekil 2’de gösterilmektedir. (TÜİK, 2013)



**Şekil 2.1974-2012 Döneminde Türkiye’de Otomobil ve Araç Sahipliği**

Toplu ulaşımdaki konfor kısır döngüsü ve araç alımlarında herhangi özel bir politika uygulanmaması, toplu taşıma kullanmak istemeyen yolcuları özel araç kullanımına itmektedir. Toplu taşıma kullanımı ve özel araç kullanımı arasında cazip oranda ekonomik bir fark görmeyen yolcular özel araç kullanımına yönelmektedir. Şekil 3, 2009 yılında mevcut halde ve 2023’de hiçbir politika uygulanmaması durumunda otomobil sayısı ve sahipliğini göstermektedir. (İBB, 2015)



**Şekil 3. Otomobil Sahipliliği ve Otomobil Sayısı (2009/ 2023)**

Özel araç kullanımının artması doğrudan olan yakıt maliyetlerinin dışında endirekt maliyetler de gerektirmektedir. Altyapı yol yapım bakım maliyetlerinin artması, araç kaza ve sigorta masraflarının artması, amortisman azalması gibi hususlar özel araç kullanımının görünmeyen dezavantajlarıdır.

Dünyada birkaç ülkede artan özel araç sahipliği hususuna denge sağlayabilmek adına çeşitli itme politikaları uygulanmaktadır. Örneğin Çin’de uygulanan bir itme politikası olarak, özel araç alımlarında belirli bir kriteri tamamlayarak çekilişe katılma hakkı kazanmak şeklinde devlet eliyle bir politika uygulanmıştır.

Bu tarz politikalarla özel araç kullanımlarına alım-satımlarına bir takım kotalar koyma gerekliliği her türlü analiz ile karşımıza çıkmaktadır.

### **6.3. İstanbulda Kullanılan Ulaşım Modları İstatistikleri**

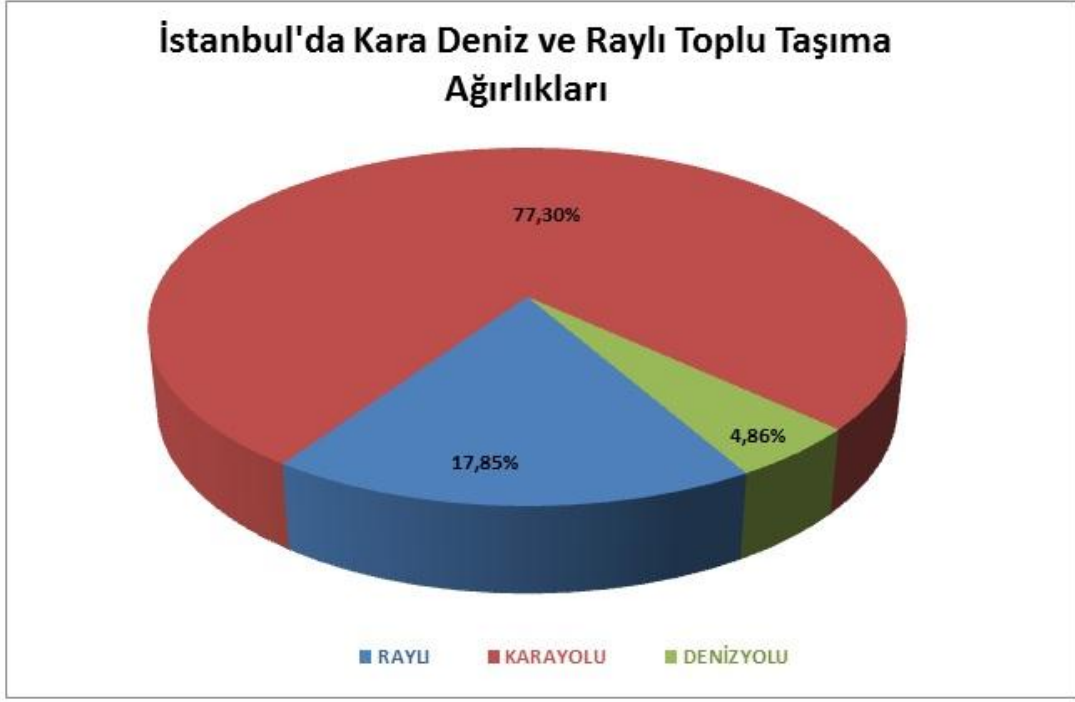
İstanbul yaklaşık 15.000.000’luk nüfusuyla pek çok dünya ülkesinden bile daha kalabalık bir şehirdir. Benzer örnekleri dünya üzerinde çok az sayıda olan İstanbul’un, aktif olarak sabah ve akşam saatlerinde milyonlarca vatandaşa aynı anda toplu ulaşım hizmeti vermektedir. Ulaşım türlerinin modlara göre istatistiksel dağılımı Tablo 9’da gösterilmektedir. (TÜİK, 2015)

**Tablo 9. İstanbul Ulaşım Türlerinin Dağılımı**

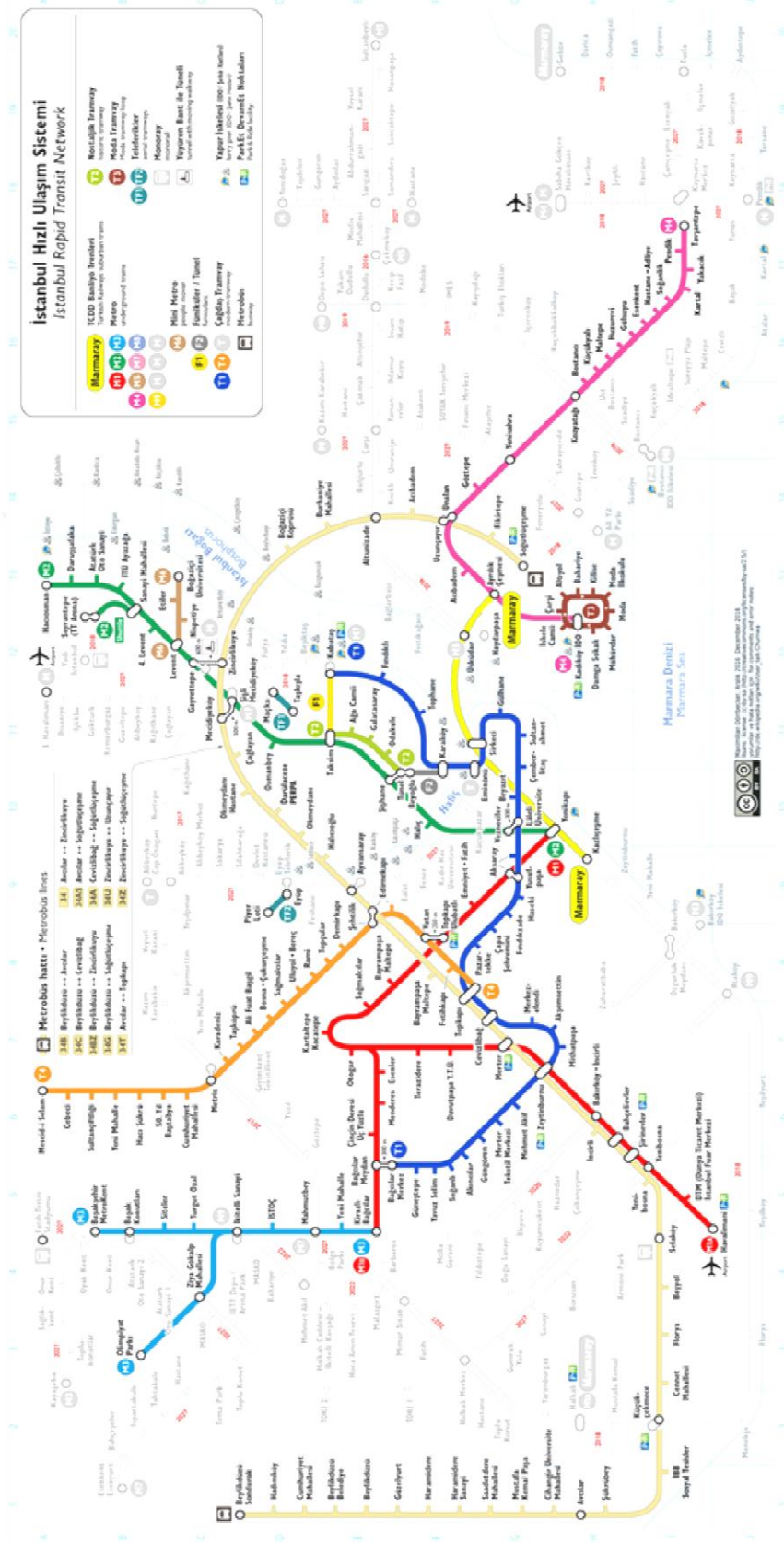
<b>2015</b>	<b>Günlük Yolcu Sayıları</b>	<b>Payı (%)</b>
<b>Raylı</b>	<b>2.299.040</b>	<b>17,85</b>
Metro	982.807	7,63
Hafif Metro	472.377	3,67
Tramvay	572.830	4,45
Füniküler- Tünel	52.552	0,41
Teleferik	8.491	0,06
TCDD (Marmaray)	209.983	1,63
<b>Karayolu</b>	<b>9.956.747</b>	<b>77,3</b>
İETT Otobüs	747.981	5,81
Metrobüs	830.426	6,45
Özel Halk Otobüsü	1.378.096	10,7
Otobüs A.Ş.	833.018	6,47
Minibüs	1.832.544	14,22
Taksi & Taksi Dolmuş	1.660.830	12,89
Servis	2.673.852	20,76
<b>Denizyolu</b>	<b>625.513</b>	<b>4,86</b>
İDO	209.453	1,63
Şehir Hatları	271.735	2,11
Özel Tekne Motor	144.325	1,12
<b>Toplam</b>	<b>12.881.300</b>	<b>100</b>

Bu dağılım bizlere, diğer ülkelere kıyasla metro ulaşım ağının yolculuk sayısının bu denli az olması nedeniyle altyapısından fazla kişiye hizmet veren bir şehir algısı oluşturmaktadır.

İstatistikler incelendiğinde İstanbul'da en sık kullanılan ulaşım biçiminin lastik tekerlekli toplu ulaşım olduğu görülmektedir. En yüksek sayılı yolcu taşıma modu yaklaşık 3 milyonluk taşıma ile otobüsler olurken 2.5 milyonluk sayısı ile servisler takip etmektedir. dolmuş/taksi kullanıcıları yaklaşık 1.5 milyonu bulurken metro ve metrobüs 1 milyona yakın yolcu taşımaktadır. Aşağıdaki Şekil 4, Şekil 6, Şekil 7 ve Şekil 11'de tüm ulaşım modlarının türlere göre dağılımı grafik olarak verilmiştir. Şekil 5'te ulaşım genel ağını görmek mümkündür.



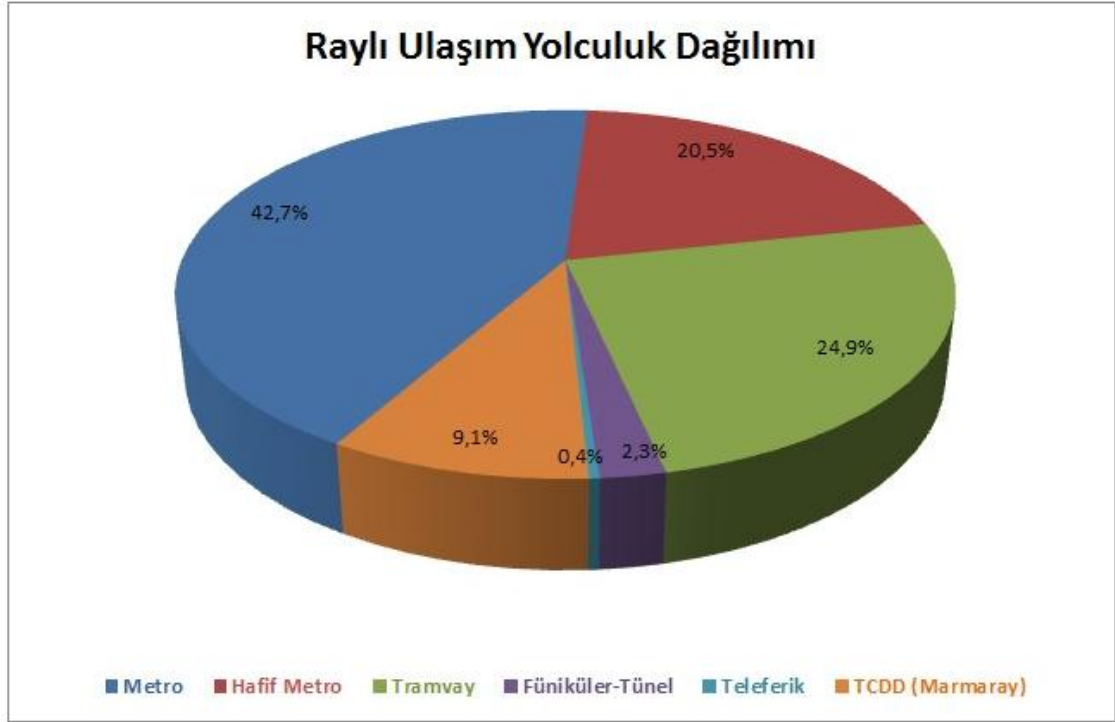
**Şekil 4. Toplu Ulaşım Modları Dağılım Grafiği**



Şekil 5. İstanbul Hızlı Ulaşım Grafiği



Grafikten de anlaşılacağı üzere İstanbul bir boğaz şehri olmasına karşın deniz yolu ulaşımına beklenen düzeyde önemiyet verilmediği görülmektedir. Şehrin yerleşik ve engebeli olmasından dolayı çok yüksek çıkan inşaa maliyetlerinden dolayı raylı sistemler de yükselişe geçmesine rağmen, yolculuk karşılama seviyesi olarak istenen düzeyde değildir. Bu nedenle lastik tekerlekli toplu taşımaya rağbet oldukça artmaktadır.



**Şekil 6. Raylı Ulaşım Modları Dağılım Grafiği**

2014 yılı mart ayı verisine bakıldığında 137,8km raylı sistem ağı bulunduğu görülmektedir. Günlük yaklaşık 1 milyon yolcu taşınmaktadır. Yıllık olarak ortalama ise 333 milyon yolcu taşınmaktadır.

İstanbul'da raylı ulaşım kullanım günlük ortalama 1 milyonu bulmaktadır. 15 milyon nüfuslu bir şehir için istenen düzeyde olmamasına karşın 2019 yılına kadar yapılması planlanan metro hatlarıyla belirli bir düzeye ulaşacağı öngörülmektedir.

New York, Londra, Paris, Moskova gibi ülkelerin metro altyapısına bakıldığı zaman Türkiye'nin yetersiz metro seviyesi görülmektedir. Bu yetersizlik kullanıcıları lastik

tekerlekli toplu ulaşıma itmektedir. Bu durum hem çevresel olarak hem de trafik problemi açısından büyük dezavantajlara neden olmaktadır.

Bahsi geçen şehirlerin metro altyapısı konusunda bu derece iyi olmalarının sebebi, çalışmaların temelini çok eski yıllara dayanması ve şehir inşa edilmeden önce bu çalışmaların yapılmış olmasıdır. İstanbulun dezavantajı, masterplan dahilinde yapılmayan bu çalışmaların inşa edilmiş bir şehrin üzerinde yürütülüyor olmasıdır. Bunun yanısıra arazi koşulları çalışmalar için çok yüksek maliyetlere neden olmaktadır. Tüm bu durumlara rağmen raylı sistem konusu ulaşımda en çok önem verilen konulardan biri olmuş ve son yıllarda sayılarda çok ciddi artış sağlanmıştır.



**Şekil 7. Karayolu Ulaşım Modları Dağılım Grafiği**

Karayolu ulaşımı için araç sayısında ciddi artışlara gitmek, trafiği yoğunlaştıracağından çok talep edilmemektedir. Bunun yerine mevcut sistemlerde iyileştirmeler, talep optimizasyonu ve hiç el değmemiş sistemlerin denemesi gibi yöntemlere başvurulması gerekmektedir.

Metrobüs bu çalışmalardan biri olarak karşımıza çıkmaktadır.

2007 yılında ilk olarak Topkapı-Avcılar hattı ile hizmet başlayan metrobüs,2008 yılında Zincirlikuyu'ya kadar hizmet verecek şekilde tamamlanmıştır. Bu şekilde hizmet verilen durak sayısı 25'e yükselmiştir.

Son etap Söğütlüçeşme ise Mart 2009'da hizmete alınarak iki yaka birbirine bağlanmıştır. Beylikdüzü-Avcılar güzergahı için çalışmalara ise 2011 yılında başlanmış olup 2012 yılında hizmete alınmıştır.

Bu sayede toplam uzunluk 52km olurken, 44 istasyon ve ortalama 100 dakika seyahat süresi (baştan sona) ile günlük 870bin yolcu taşıma kapasitesiyle hizmet vermektedir. Şekil 11'de mevcutta kullanılan metrobüs hatları ve raylı ulaşım bağlantıları verilmiştir.



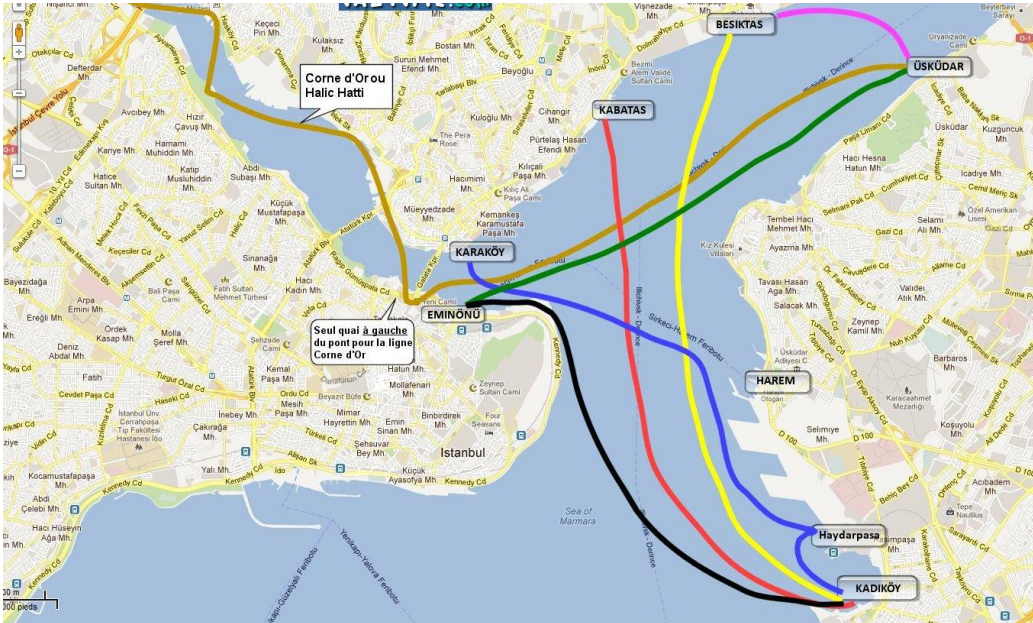
**Şekil 8. Metrobüs Güzergah Haritası**

İstanbul bir boğaz şehri olmasına karşın deniz yolu ulaşımına beklenen düzeyde değildir. Kara trafiğinin yarattığı tahribata karşılık, en doğal ve geleneksel taşıma aracı olan vapurların yalnızca akşam ve sabah iş saatlerine göre hizmet vermesi doğru bir yöntem olarak görülmemektedir. Şekil 9'da mevcutta kullanılan şehirlerarası seferler harita üzerinde gösterilmiştir.



**Şekil 9. İDO Seferleri**

Hafta sonları ve günün diğer saatlerinde de toplu ulaşım olarak kullanımı yaygınlaştırmak üzere Boğazdaki iskelelerle diğer deniz kıyısı semtlere hizmet vererek etkin biçimde kullanılmasının gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Şekil 10'da şehir içi seferler gösterilmektedir.



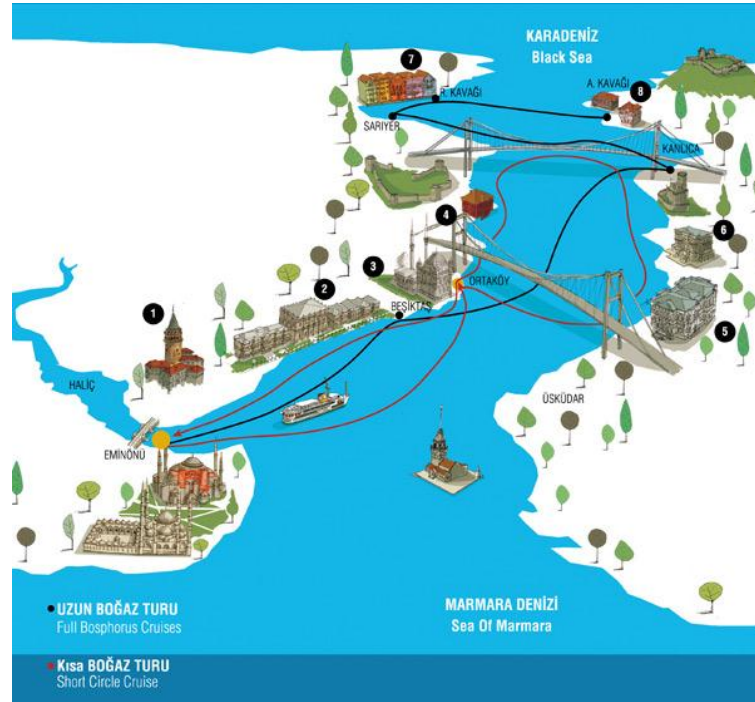
**Şekil 10. Şehir Hatları ve özel deniz taşımacılık şirketlerinin yolculuk haritası**





**Şekil 11. Deniz Yolu Ulaşım Modları Dağılım Grafiği**

Deniz yolu ulaşımını geliştirmek adına, master plan dahilinde sahil yoluna besleme hatları ile destek vererek kalan ulaşımın deniz yolu ile tamamlanması sağlanmalıdır. Şekil 12’de denizyolunun turistik kullanım amacı hizmet unsurları ele alınmıştır.



**Şekil 12. Turistik Deniz Yolu Taşımacılığı Rotaları**

## 7. İSTANBULDA TOPLU ULAŞIM SORUNLARI

İstanbul 15milyonun üzerinde bir nüfusla pek çok dünya ülkesinin total nüfusundan daha kalabalık bir şehirdir. Bu yoğunluk pek çok sorunu beraberinde getirmektedir. Biz bu sorunlardan en baştaki maddelerden biri olan ulaşım problemini ele alacağız.

İstanbul trafiğinde %4 toplu ulaşım aracı kullanılırken %96 seviyesinde bir özel araç kullanımı vardır. %96'lık bir araç oranı, trafiğe çıkan yolculardan yalnızca %22'sini taşımaktadır.

İnsanların trafiğe olan olumsuz etkilere rağmen özel araç kullanımından vazgeçmemelerinde çeşitli nedenler bulunmaktadır. Bu sıkıntı toplu ulaşım sistemlerinin kurulmasının ana amacı kullanıcıların başta temel ulaşım ihtiyaçlarını karşılamak ve ekonomik bir ulaşım hizmeti sunmaktır. Bu sistemlerin iyileştirilmesi ise istenen düzeyde hizmet vermeyen modların tespit edilerek diğer modlarla entegre ve kalitesi artırılmış olarak hizmet vermesini sağlamak şeklinde açıklanabilmektedir. (Ergün, 2010)

Toplu taşıma hatlarının iyileştirilmesine neden ihtiyaç duyulduğuna iki farklı açıdan bakılabilir.

Kullanıcı açısından bakıldığında;

- Kullanıma sunulan sistemin konforlu olmadığı görülmektedir.
- Kullanıma sunulan sistemin istenen ekonomik etkiyi sağlamadığı görülmektedir.
- Farklı modlar arasında ücret entegrasyonu bulunmamaktadır.
- Toplu ulaşım modları arasında istenen entegrasyon sağlanamadığından çok fazla vakit kaybı yaşanmaktadır.
- Sabit güzergah ve bu güzergahlarda sıkışan çok uzun trafikler sebebiyle çok uzun süre konforsuz yolculuklar yapılmaktadır.

İşletmeci tarafından bakıldığında;

- Kar amacından ziyade hizmet amacı güdüldüğünden zarar edilebilmektedir.

- Bilet ücretlerinin başa baş noktalarını karşılayan düzeyde olmasa dahi düşük tutulması gerekmektedir.
- Araç içi doluluk oranlarının yüksek olması nedeniyle konforlu bir hizmet sunulamaması,
- İşletme maliyetlerinin yüksek olması,
- Mevcut taşıt filosu, trafik sıkışıklığı nedeniyle ticari hızların 5-10 km/sa düşmesi nedeniyle yetersiz kalabilmektedir.

Ayrıca genişleyen hizmet sınırları az gelişmekte olan yerleşim yerlerine dahi olsa toplu taşıma sistemlerinin iyileştirilmesi ihtiyacını ve hizmet verme zorunluluğunu ortaya çıkarmaktadır. (Ergün, 2010)

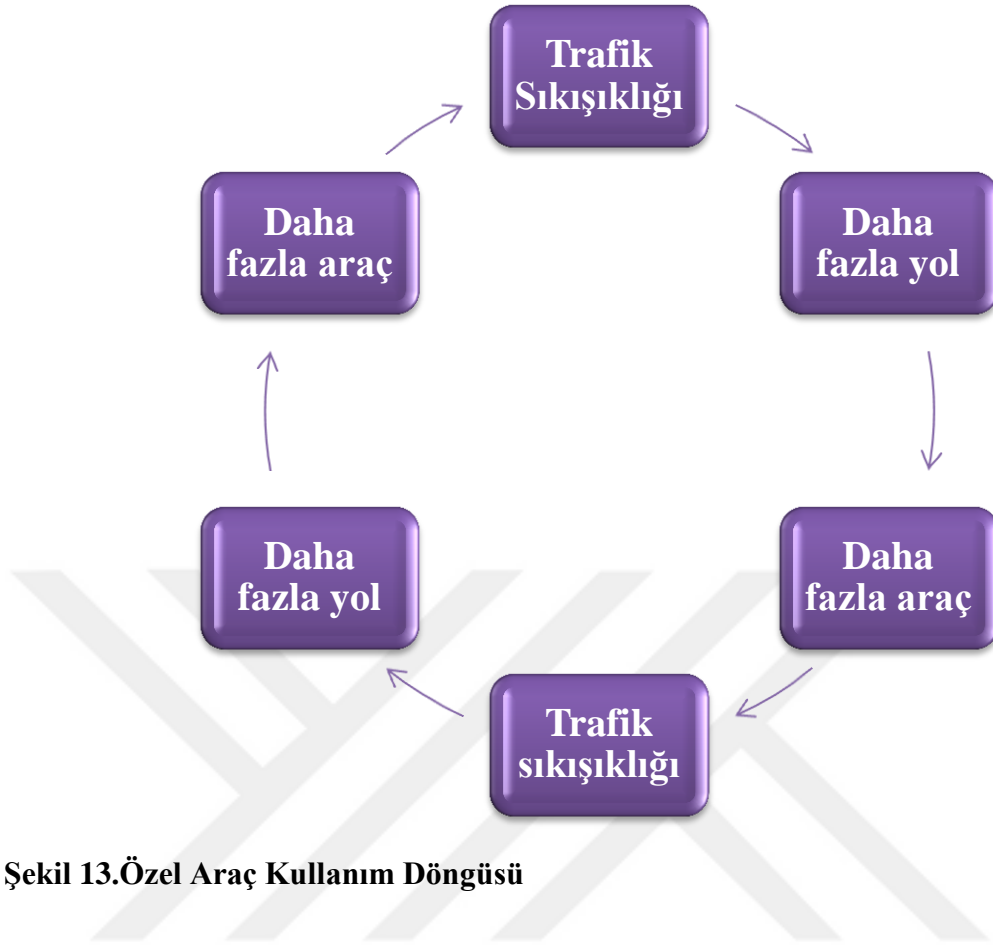
### **7.1. Özel Araç Kullanımları**

Entegrasyon problemi neticesinde otomobile duyulan yüksek bağımlılık sosyal ve çevresel anlamda büyük maliyetlere yol açmaktadır.

Özel araç kullanımının görünen maliyetlerinin yanı sıra, yol yatırım ve yenileme maliyetleri, park yeri için gerekli alanların maliyeti, trafik sıkışıklığı, artan araç sayısı ile doğru orantılı trafik kazaları, kaybedilen zaman gibi pek çok maliyetin de var olduğu görülmektedir.

Bu durum açıkça gösteriyor ki, bireysel araç kullanımına bağımlı sistemler oldukça maliyetli sistemlerdir.

Özel araç kullanımına olan bağımlılığın negatif tüm etkilerine rağmen gelişmekte olan ülkelere bakıldığında karayolu yatırımları ciddi oranda artış göstermektedir. Fakat her yapılan yol kendi trafiğini meydana getirmekte, kısa vadede çözüm gibi görünen tüm çareler uzun vadede problemin büyümesine katkı sağlamaktadır. Bu döngü Şekil 12'deki şekilde ifade edilebilir. (Cirit, 2014)



**Şekil 13.Özel Araç Kullanım Döngüsü**

## **7.2. Konfor**

Toplu taşıma kullanımında yoğunluk konusu seyahat konforunu olumsuz etkilemektedir. Pik saat olarak tabir edilen, pek çok insanın aynı anda ulaşım hizmetinden faydalanmasını gerektiren saatlerde duraklarda yaşanan uzun bekleyişlerin ardından araca bindiklerinde zor şartlarda (ayakta, sıkışık) yolculuk yapmak zorunda kalmaktadırlar.

Yolcuların önünde çoğunlukla iki seçenek oluyor. Ya zamandan kazanarak sıkışık araca binmektedirler, ya da uzun süreler durakta bekleyerek zamandan kayıp yaşayarak daha az kalabalık araçları tercih etmektedirler.

Konfor, müşteri memnuniyeti ve toplu ulaşım tercihini doğrudan etkileyen en önemli etkidir. Konforda sağlanacak ufak artışlar müşteri memnuniyetinde önemli artışlara sebep olabilir.



### **7.3. Güvenlik**

Toplu taşıma araçlarında yaşanan olumsuz durumlardan bazıları da, aşırı kalabalık araçlarda yaşanan hırsızlık olaylarıdır. Bunun yanısıra çocuk ve kadınlara yönelik olarak görülen taciz vakaları en sık karşılaşılan problemlerden biridir.

Güvenlik kameralarının yetersizliği, kimi zaman çabuk silinen kayıtlar, aşırı kalabalıktan dolayı tespit edilemeyen güvenlik tehditleri, geç vakitlerde duraklarda bekleme hususunda yaşanan tedirginlikler, güvenlik görevlisi eksiklikleri güvenlik notunu düşüren unsurlardır.

### **7.4. Hijyen**

Pek çok insanın aynı anda kullandığı ve günde binlerce kişinin sirküle olduğu toplu ulaşım sistemleri, hijyen açısından yeterli işlev sağlanmadığında ciddi problemlere yol açabilmektedir.

Toplu taşımada yapılan anketlerin sonuçları göstermektedir ki, hijyen probleminin çok büyük bir kısmı, Özel Halk Otobüslerinde yaşanmaktadır. İETT otobüsleri, metrobüsler, metro ve tramvaylarda, ÖHO'lara nazaran bu probleme daha az rastlanmaktadır. Bu nedenle tedbirler bu bilgi doğrultusunda düzenlenebilir.

## **8. TOPLU ULAŞIMDA KISA VE UZUN VADELİ ÇÖZÜM ÖNERİLERİ**

Sürdürülebilir kentiçi toplu ulaşım politikalarının ana amacı, ulaşımdaki özel araç kullanımını azaltmak ve motorsuz türlerin oranını artırmak olarak tanımlanabilmektedir. Bu amaca yönelik tüm plan ve düzenlemeler Sürdürülebilir kentiçi ulaşım politikası olarak tanımlanabilmektedir. Bu politikaları itme ve çekme olarak ikiye ayırabiliriz:

Çekme politikası, cazip hale gelen toplu taşıma ile kullanıcıların kendiliğinden yönlendirilmesini sağlamaya yönelik çalışmaların tamamı olarak ifade edilebilir.

İtme politikaları ise özel araç kullanımına zorluklar ve cazip olmayan zorunluluklar getirerek özel araç kullanımından vazgeçirmeye yönelik politikalardır.

Tahmin edildiği üzere politikaların yalnızca birinin uygulanması, özel araçtan vazgeçen kullanıcının kullandığı hizmetlerden tatmin olmaması nedeniyle denge bozulacaktır.

### **8.1. Çekme Politikaları**

Özel araç yerine toplu taşıma sistemlerini tercih eden kullanıcı sayısını artırmaya yönelik uygulanan politikalar 'Çekme Politikası' olarak adlandırılmaktadır. Bu politikaların temel amacı toplu taşıma sisteminin yaygınlaştırılması ve hizmet kalitesinin yükseltilmesidir. Bu bağlamda kullanılan politika, strateji ve uygulamaların bütünü, çekme politikalarını ifade etmektedir.

Bir diğer deyişle çekme politikaları, özel araç kullanıcıları ve halihazırda toplu ulaşım kullanıcıları olmayanları toplu ulaşımına yönlendirebilmek tabiri caizse çekebilmek amacıyla kullanılan politikalar bütünüdür.

Politikaların amacı, sosyal, çevresel ve ekonomik açılarda pek çok yararı bulunan ulaşım alternatif modlarının yayılımını sağlamaktır. Bunun yanı sıra, otobüs, metrobüs, raylı sistemler, bisiklet gibi ulaşım türlerine yönelik düzenlemeleri kapsamaktadır.

Çekme politikalarının temel özelliği toplu ulaşımdaki konfordur. Kullanıcılar üzerinde politikaların başarılı olduğunu görebilmek için kullanıcıların toplu taşımaya olan kalite ve güven inancının sağlanmış olduğundan emin olmak gerekmektedir.

Bu kaliteyi sağlamaya yönelik unsurlarda avantaj sağlayan hususlar ise dakiklik, erişim süresi avantajları ve toplu taşıma aracının konfor şartları olmak üzere üç faktöre dayanmaktadır. Bu faktörlerin istenen düzeyde iyileştirilmemesi durumunda toplu taşıma talebinin azalması kaçınılmaz olacaktır.

#### **8.1.1. Sefer sayısı artımı**

Sefer sayılarında gereksiz artışların trafik yoğunluğuna yük getireceği aşıkardır. Fakat özellikle İstanbul gibi büyük sistemler hareket ve değişimi yüksek olan sistemler olduğundan, sürekli iyileştirmelerle talep azalan hatlarda azalma, talep artan hatlarda besleme sistemleriyle yoğun takip ve cevap mekanizmaları kurulmalıdır.

Metrobüs kullanıcılarının yoğunlukta olduğu duraklar için yüksek kapasiteli besleme sistemleri yoğunlaştırılabilir.

Sefer sayılarının artırılmasına paralel olarak, çift katlı yüksek kapasiteli araç kullanımlarında artışlar da dikkate alınabilir.

### **8.1.2. Yolcu sayısı sınırlarına uyum**

Konfor problemlerinden biri olan araç içi yoğunluk oranı sorunu, araçların maksimum kapasitesi olarak belirtilen sayılara uyum ile çözülebilir. Yoğunluk (kilo bazlı olarak) belli bir seviyeye ulaştığında otomatik sinyal veren sistemlerle kapasite aşımı engellenebilir.

### **8.1.3. Araç dezenfeksiyonları**

Özellikle kış aylarında açık kullanım alanları ve temas yüzeylerinin yaygınlığından dolayı bakteri yayılımı yüksektir. Sürekli temas bölgelerinden olan demirler ve düğmelerde bakteri üremesi yaygındır. Sorunlar bölümünde bahsedildiği üzere, araç içi hijyen problemlerine en çok Özel Halk Otobüslerinde rastlanmaktadır.

Özel halk otobüslerinde denetim mekanizması, İETT tarafından sağlanmaktadır. İETT'nin bu denetimleri bağımsız denetçilerle yapması ve zamansız ara denetimler yaparak, ara kontrolleri sağlaması etkili bir yol olarak görülmektedir.

### **8.1.4. Duraklarda sıra uygulaması**

Ankara, İzmir gibi şehirlerde neredeyse oturmuş olan bu uygulama, İstanbul'da, özellikle metrobüs gibi tüm kapılardan iniş biniş sağlanan sistemlerde, insani olmayan boyutlarda yaşanmaktadır. Bu durum yaşlılar, bayanlar, hamileler, engelliler ve çocuklar için çok büyük mağduriyet oluşturmaktadırlar.

Yolcuların sıraya girmesini sağlayabilmek üzere duraklara gerekli düzenekler kurulabilir. Her ne kadar uzun kuyruklar oluşacağı düşünülse de, bu kültürün oluşturulması sağlandıktan sonra çok büyük toplumsal rahatlama ve refah yaşanacaktır.

İstenen durumlarda yoğunluktan dolayı bir sonraki aracı beklemek isteyen yolcu sırasını arkasındaki vatandaşlara verebilir. Kuyrukların uzaması ile ek sefer

düzenlemesi sağlanarak uzun bekleyişlerin önüne geçilebilir. Konan numaratorlerle, yoğunluğa bağlı hat optimizasyonu online olarak yapılabilir.

#### **8.1.5. Kadın ve çocuklar için özel uygulamalar**

Dünyada bazı ülkelerde uygulanmakta olan bazı özel uygulamalar, kadın ve çocuklara büyük avantajlar sağlamaktadır. Örneğin, metrolarda, kadınlara özel vagonlar bulunmaktadır. Dileyen kadın ve çocuklar diğer vagonları da kullanabilirken, kadınlara özel ayrılan vagonları kadın ve çocuklardan başkası kullanamamaktadır.

İstanbulda da bu uygulama 'Pembe Metrobüs' çalışması altında çalışılmış olup, gerekli altyapı hazırlıkları yapılmıştır. Toplumsal onay sorunu yaşayan bu projenin hayata geçirilmesi sağlanabilir.

Metrolarda kadınlara özel vagonlar, otobüslerde ise yalnızca kadınların binmesi için özel kapılar düşünülebilir. Bu uygulama toplu ulaşımda konfor, güvenlik ve güvenilirlik kriterleri puanlarında ciddi artışlar sağlayabilir.

#### **8.1.6. Güvenlik kameralarında artış**

Toplu taşıma araçlarında kalabalıktan faydalanılarak yaşanan hırsızlık vakaları oldukça fazladır.

Yeni teknoloji araçlarda bu teknolojinin mutlaka kullanılıyor olması vakalarda ciddi oranda azalma sağlamaktadır. Fakat güvenlik kamerası uygulamasının tek başına kullanılması da yeterli değildir. Araç içi maksimum kişi sayısı uygulaması ile beraber uygulanması hedeflenen sonucu verecektir.

Bunun yanısıra 24 saat hizmet veren özellikle metrobüs gibi hizmetlerde, belli bir saatten sonra güvenlik görevlisi çalışanlar bulunmamaktadır. bu durum vatandaşı, belli bir saatten sonra taksi veya özel araç kullanımına yönlendirmektedir. Bu imkana sahip olamayan vatandaşlarda devlete olan güven konusunda zedelenmeler yaşanmaktadır.

Güvenlik unsuru, toplu taşıma hizmetlerinde sosyal devlet anlayışının temel faktörlerinden biri gibi düşünölmeli ve en baştaki önem sırasında yer almalıdır.

### **8.1.7. Her durağa bas konuş sistemleri**

İstanbul'da özellikle tarihi yarımada, özellikle turistlerin kullanımı için uygun olan bölgelerde hayata geçirilen çok başarılı uygulamalardan biridir.

Sistemin çalışma biçimi, duraklarda bulunan bas-konuş sistemlerle, yolcunun operatöre derhal bağlanarak hızlı bir şekilde sonuç alması sağlanmaktadır.

Örneğin araçtan indikten hemen sonra araçta çantasını unuttuğunu farkededen bir yolcu, derhal bas-konuş sistemini kullanarak, ilgili araçla iletişim kurulmasını çok kısa bir sürede sağlayarak, çantasını güvence altına alabilmektedir. Bunun yanısıra, çeşitli soru ve sorunlar için çok hızlı cevaplar alınabilmektedir.

Bu tür sistemler hem güvenlik açısından halkı tatmin etmekte hem de hızlı sonuç alabilmek, konfor seviyesinin artmasına katkı sağlamaktadır.

### **8.1.8. Ulaşım kültürü kampanyaları**

Toplu ulaşım, pekçok ülkede ders olarak okutulmakta, küçük yaşlardan itibaren çocukların toplu taşıma araçlarını kullanım biçimi ile ilgili bir takım kodlamalar yapılmaktadır.

Ülkemizde mevcut müfredatta böyle bir ders yer almamakla birlikte, bu durum tamamen öğretmenlerin ve ya gönüllü kuruluşların ulaşabildiği çocuklarla sınırlı kalmaktadır.

Bu çalışmaların devlet eliyle teşviği sağlanmalı, toplu taşıma kültürü, zorunlu bir ders olarak müfredata alınmalıdır.

Toplu ulaşım kullanımını sosyo ekonomik olarak orta ve altı gelir seviyesindeki kişiler tarafından tercih edilmektedir. Toplu ulaşımın hedefi daha üst gelir grubuna da hitap edebilecek sistemlerin kurulması, mevcut sistemlerin eğitimler ve düzenlemelerle iyileştirilmesi yönünde olmalıdır.

Sonrasında da bu iyileştirmelerin toplumun her kesimine yaygınlaştırılması, sosyo ekonomik seviyesi daha üst düzey olan gruplara da toplu ulaşımın önemi konusunda değişim eğitimleri yapılmalıdır.

## **8.2. İtme Politikaları**

İtme politikalarının temelinde, vatandaşların özel araç kullanımından caydırmak suretiyle otomobil kullanımının azaltılması yer almaktadır.

Çekme politikaları ile aynı amaca hizmet etmekle birlikte çekme politikalarında toplu ulaşım özendirilirken, itme politikalarında özel araç kullanımları zorlaştırılmaktadır.

Bu bağlamda dünya üzerinde kullanılan sistemlerden biri olan road/congestion pricing (yol/yoğunluk ücretlendirme) çalışmaları, trafik yavaşlatma, vergi düzenlemeleri gibi devlet politikası şeklindeki daha büyük çaptaki uygulamalar kastedilmektedir.

### **8.2.1. Yol fiyatlandırma sistemleri**

Yol fiyatlandırma sistemleri için en güzel örnek bu uygulamayı 1990 yılından beri kullanan Oslo üzerinden ele alınacaktır.

Uygulamalardan biri belirli bir ağırlığın üzerindeki araçlar içindir. Bir diğer uygulama da günün belli saatlerinde veya bazı bölgelerde tamamında bazı yolların kullanımı durumunda kullanıcıdan ücret tahsil edilmesine yöneliktir. Bu uygulama ile o yolu kullanması gerçekten zaruri olan kullanıcı ile gereksiz kalabalıklar ayırtılmaktadır.

Bu çalışmalar kullanıcının da bu hususun gerekliliğine olan inancı sağlanarak tepki çekmeden yapılabilirse pek çok faydayı beraberinde getirecektir. Örneğin istenen bölgelerde gürültü seviyesinde azalma sağlanacak, kirlilik azalacak, yaşanabilir kent merkezlerine olanak sağlanacaktır.

Kullanılan yöntemlerden bir diğeri de, yoğunluktan ziyade emisyon düzeyi ile ilgilenen şehirlerde, temiz yakıt kullanım düzeyine göre ücretlendirme sistemidir. Bu sistem ile enerji ve emisyon düzeylerinde ciddi düşüşler sağlanacaktır. Bu tarz araçlara teşvik ve kolaylıklar sağlanacaktır.

### **8.2.2. Vergilendirme sistemleri**

Vergilendirme konusunun altında araç alım-satım vergileri, yıllık taşıt vergileri, yakıt üzerindeki vergiler gibi konular ele alınabilmektedir.

Singapur ve bir benzeri Çin'de uygulanmaya başlanan bir sistem bulunmaktadır. Bu sistem araç kota sistemidir ve araç sahipliğini önemli oranda etkilediği tespit edilmiştir.

Yeni araç alımları konusunda limit tespit edilerek yeni araç alımı bu şekilde sınırlandırılmaktadır.

Şehir altyapısı için belirlenen sayıda sürücü belgesi ve sertifika için ihale yapılmakta ve sürücüler açık arttırma yoluyla kullanım izni alabilmektedir.

Şehir altyapısının kaldırabileceği sayıda sertifika için ihaleye çıkılmakta, sürücüler açık artırma usulüncü fiyat teklif etmektedirler. Bu şekilde araç kullanımına gerçekten çok ihtiyacı olanlar öncelikli –ve gerekli bedele razı gelerek- olarak hizmetten yararlanabilmektedir.

Çin'de hızla artan otomobil sayısını kontrol altına almak amacıyla yeni araç alımlarında lisans kayıt sistemi uygulanmaya başlanmıştır. Yeni araç almak için 5 yıllık vergi ve sigortalarını ödeyen sürücüler bu şekilde alım hakkı kazanmaktadırlar.



Araç satışlarında emniyetli bir artış sağlayan bu sistem trafiğin de kontrollü artmasına olanak sağlamaktadır.

Bir diğer uygulama da pik saat tabir edilen aşırı yoğun saatlerde özel araç kullanmak isteyen yolcuların, fazla maliyete maruz kalmasına yönelik uygulamalardır.

### **8.2.3. Park yönetimi**

Kentlerde yaşanan park sorunu konusu genellikle yaya yollarını işgal ederek denetimsiz ve pek çok problemi beraberinde getiren yol kenarı parklanmalarıdır. Yaya yolunu işgal ederek yapılan parklarda yayalar mağdur olmakta, şerit ihlalinde ise akan trafik etkilenmektedir.

Yapılan anketler göstermektedir ki, özel araç kullanıcılarının park yeri konusundaki tercihlerinde belirleyici olan unsur, park yeri ücretleridir. Bu bilgiden yola çıkılarak toplumsal düzeni minimum seviyede etkileyen, toplu taşıma ile entegre yerlerde özel araç park ücretleri daha düşük tutulurken, sosyal hayatı daha fazla etkileyen bölgelerde daha yüksek tutularak caydırıcılık sağlanmalıdır.

Caydırma politikalarından bir diğeri de, ev-iş olarak aracını kullanan ve pik saatlerde trafikte olarak yoğunluğa neden olan sürücülerin, işyerlerindeki otopark bölümlerinin ücretlendirmeye tabii tutulmasıdır. Bu durum toplu ulaşımaya yönlendirmede önemli bir ayrıcalık sağlayacaktır.

Planlı ve düzenli park sistemleri pek çok fayda sağlamaktadır. Park alanları konusunda uygulanacak politikalar özel araç kullanımını doğrudan etkilemektedir. Bu bağlamda; Otoparkların şehir merkezlerinden kaldırılması ve toplu ulaşım ile entegrasyon halinde olması sağlanarak politikalar yönlendirilebilmektedir.

#### **8.2.4. Park-et bin uygulamaları**

Park et devam et uygulamaları, özel araçların şehir merkezine uzak, toplu taşıma araçlarına yakın bölgelerde park edilerek kalan yolculuğun toplu taşıma aracı ile devam ettirildiği sistemlerdir.

Bu sistemler, metro, metrobüs gibi ulaşım modlarını kullanmak isteyen fakat evinden bu bölgelere ulaşım imkanı zor olan yolcuları toplu ulaşım kazandırmak amacıyla yapılmaktadır. Bu şekilde trafiğe gereksiz araç yükü azaltılırken sosyo ekonomik gelir düzeyi özel araç seyahatine yettiği halde toplu ulaşım sevk edilen yolcular sağlamaktadır.

Bu sayede yakıt tasarrufundan sağladıkları yarar ile park ücreti ödemesi yapan ve emisyonu katkı sağlayan bireyler kazanılmaktadır.

Park et devam et uygulamalarının en önemli olaylarından biri bilinirlik sorunudur. Park et bin uygulamaları için hazırlanacak olan bir mobil uygulama ile doluluk oranı, park yeri bilgileri gibi bilgilere hızlıca ulaşım sağlanabilmektedir.

## 9. TOPLU ULAŞIM YATIRIMLARI

İstanbul’da istenen konfor düzeyinde, modern bir ulaşım sistemine ulaşılabilmesi için 2023yılı ulaşım hedefi doğrultusunda Ana Ulaşım Master Planı hazırlanmış ve yayımlanmıştır. Verilerin artış hızına bakıldığında, 2023 yılında toplam 35 milyon günlük yolculuk sayısına ulaşılması beklenmektedir. Bu doğrultuda kısa, orta ve uzun vadeli altyapı planlarına ulaşmamız mümkündür.

Aşağıdaki tablolarda İstanbul’un mevcut gelişme potansiyeline göre iki durum ele alınmıştır. Tablo 10, 2009 yılındaki halihazırdaki durumu olduğu gibi yansıtırken Tablo 11; ulaşım konusunda hiçbir çalışma yapılmaması ve mevcut büyümenin de etkileriyle gerçekleşmesi planlanan senaryoyu gözler önüne sermektedir.

**Tablo 10. Mevcut Duruma Dair Türel Dağılım Oranları**

Temel Durum	Yaya	Otomobil	Servis	Toplu Taşıma	Toplam	Oran
Ev-İş	1,016,599	1,721,883	1,350,407	3,291,274	7,380,164	29.18%
Ev-Okul	2,641,871	552,181	856,503	1,507,742	5,558,297	21.98%
Ev-Diğer	3,043,660	3,011,782		3,946,738	10,002,180	39.54%
Diğer	344,417	967,405	110,658	930,373	2,352,853	9.30%
Toplam	7,046,547	6,253,251	2,317,568	9,676,128	25,293,494	100.00%
Oran (%)	Tüm Yolculuklar	27.86%	24.72%	9.16%	38.26%	100.00%
	Motorlu Yolculuklar		34.27%	12.70%	53.03%	100.00%

**Tablo 11.2023 Yılı Hiçbir Şey Faaliyette Bulunulmaması Durumuna Ait Türlerle Göre Dağılım Oranları**

2023 Hiçbir Şey Yapılmaması Durumu	Yaya	Otomobil	Servis	Toplu Taşıma	Toplam	Oran
Ev-İş	1,270,384	3,481,814	1,467,047	4,615,385	10,834,629	30.93%
Ev-Okul	3,692,474	1,135,735	828,659	2,135,159	7,792,026	22.25%
Ev-Diğer	3,498,573	5,111,597		4,077,429	12,687,599	36.22%
Diğer	658,353	1,390,512	131,819	1,532,544	3,713,228	10.60%
Toplam	9,119,784	11,119,657	2,427,525	12,360,516	35,027,482	100.00%
Oran (%)	Tüm Yolculuklar	26.04%	31.75%	6.93%	35.29%	100.00%
	Motorlu Yolculuklar		42.92%	9.37%	47.71%	100.00%

Mevcut durum ve hiçbir şey yapılmaması durumunda yaya yolculuklarda düşüş olduğu görülmektedir. Servis yolculuğu oranında kritik olmamakla birlikte bir düşüş meydana geleceği öngörülmektedir. Otomobil ve toplu taşıma yolculuklarında ise artış meydana geleceği tahminlenmektedir.

Bu bağlamda istenen senaryodaki sayıların toplu taşımada artış, bireysel yolculuklarda düşüş, yaya yolculuğunun desteklenmesi, karbon emisyonunun düşürülmesi gibi

hedefler düşünülürken bir plan dahilinde toplu ulaşım yatırımlarının yapılması kaçınılmaz olarak görülmektedir.

### **9.1. Karayolu Projeleri**

İstanbul gelişmeye devam ettikçe karayolu ihtiyacı da daimi olarak artacaktır. Bu bağlamda İstanbul'un yakın gelecekte (2023'e dek) büyüyeceği sınırların fizibilitesi, ulaşım konulu otoritelere sunulan planlar dahilinde yapılmaktadır.

Projelerin, beklenen yolculuk talebi, çevre kirliliği, ulaşım için planlanan faaliyetlere yapacağı olumlu-olumsuz katkılar, kazanılan zaman, araç sahipliği yakıt tüketimi vb etkileri değerlendirildiğinde, gelişimin Silivri, Altınşehir-Kayabaşı, Ataşehir, Halkalı, İspartakule, Pendik, bölgelerinde çalışmalar yapılmasının gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bunun dışında Kıracı, Yakuplu ve Arnavutköy(Hadımköy yakınlarındaki) bölgelere doğru da bu çalışmaların yayılımlarının yapılması gerekmektedir.

Bu bölgelerde karayolu projeleri paket halinde 480km olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca yoğun yerleşim bölgelerinde tünel projeleri test edilmiştir. Yaklaşık maliyetler tespit edilerek fayda maliyete göre sıralamalar yapılmıştır.

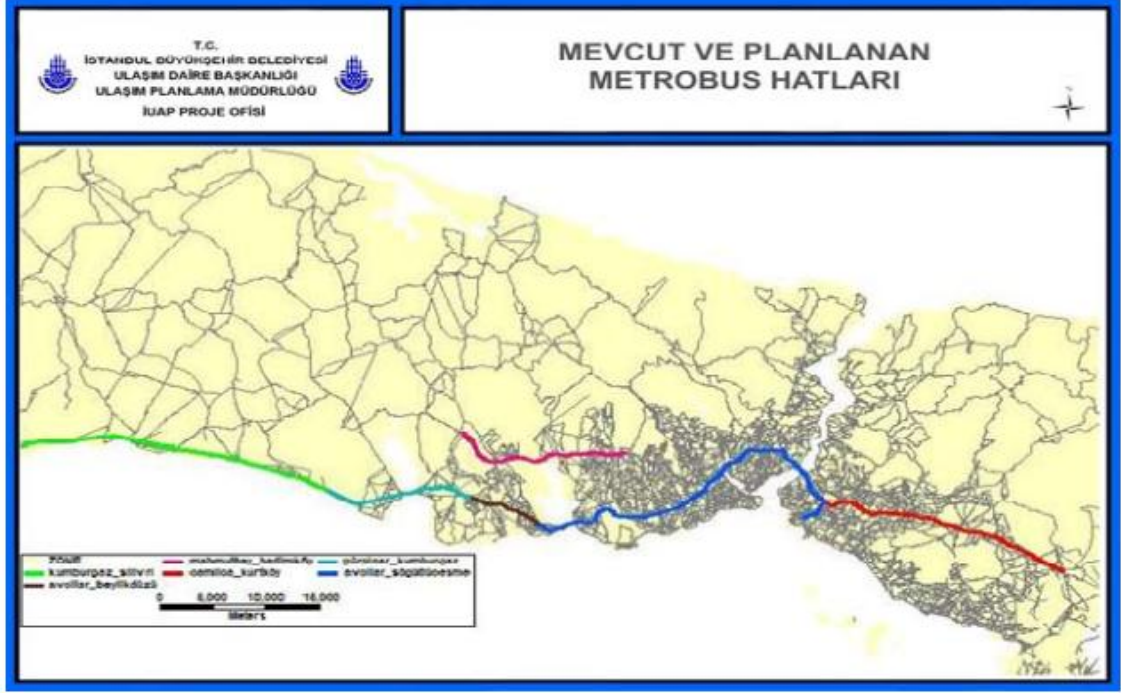
Maliyetler hesaplanırken, inşaat maliyetleri ve kamulaştırma bedelleri de düşünülmüştür. Tüm bu projelerin toplam maliyeti yaklaşık 1.262 milyar dolar civarında olması planlanmaktadır. Tünel projelerinin yaklaşık maliyeti ise, 1.068 milyar dolardır. (İBB, 2015)

### **9.2. Metrobüs Projeleri**

İstanbul nüfusunun 2023 yılında 16 milyon kişiye ulaşacağı öngörülmektedir. Bu doğrultuda metrobüse olan talebin de paralel olarak artması beklenmektedir.

Buna göre (inşaatı tamamlanan) Avcılar – Beylikdüzü ve henüz başlatılmamış olan Mamutbey – Hadımköy, Kumburgaz – Silivri, , Beylikdüzü – Kumburgaz, Çamlıca –

Kurtköy Metrobüs yolu yapım projelerinin toplam inşaat maliyeti 1,1 milyar \$'dır. (İBB, 2015) Şekil 13'de mevcutta bulunan ve yapılması planlanan metrobüs projeleri harita üzerinde görülmektedir.



**Şekil 14. Mevcut ve Planlanan Metrobüs Hatları**

Metrobüs konulu yukarıda bahsedilen rotalarda hizmet vermesi öngörülen projelerin finansal iç verimlilik oranı ölçülmüş %12'den yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu verilerden hareketle metrobüsün diğer modlara oranla daha optimal bir çözüm olduğu saptanmıştır. Şekil 14'de mevcutta bulunan ve planlanan metrobüs hatları gösterilmiştir.

Bu belirlemeye göre sıralama yapılmış olup, 2023 yılına kadar projelerin hayata geçirilmesi hedeflenmiştir. Aşağıda yer alan hedef tabloda ilk öncelik sıralamasında yer alan Avcılar-Beylikdüzü etabı 2012 yılında tamamlanarak işleme alınmıştır.

**Tablo 12.Metrobüs Projelerinin Finansal Değerlendirmesi ve Önceliklendirilmesi**

Sıra	Hat	Değerlendirme Göstergesi	
		F-IRR (%)	NBD* (US\$ Milyon)
1	Avcılar - Beylikdüzü	51,7	371
2	Beylikdüzü - Kumburgaz	31,0	266
3	Çamlıca - Kurtköy	29,4	315
4	Mamutbey - Hadımköy	25,7	102
5	Kumburgaz - Silivri	15,0	82

\*NBD:Net Bugünkü Değer

### 9.3. Deniz Projeleri

İstanbul'da diğer ulaşım modlarına alternatif olarak kullanılan bir mod da istenen oranlarda olmasa da denizyoludur. İstanbul'da toplamda 34 iskele bulunmaktadır. Bu iskelelerin bazı aktif olarak kullanılanlarından 32 vapur ile hizmet verilmektedir. Şehir hatları verilerine göre günlük ortalama 150.000 yolcu taşınmaktadır. Diğer firmalar (motorlar) tarafından da ortalama 100.000 yolcu taşınmaktadır.

İki kıtayı birbirine bağlar önemdeki İstanbul için boğaz köprülerinin yapılmasıyla deniz hatlarındaki yolcu taşımacılık sayılarının düştüğü görülmüştür.

Artan ulaşım talebine mevcut yatırımlarla yeterli oranda destek olunamaması, deniz ulaşımına verilen önemi yeniden gündeme gelmesini sağlamıştır.

Deniz ulaşımı boğaz kenarındaki yerleşimler için karayoluna karşı muhteşem ve vazgeçilmez en sağlıklı alternatiflerden biridir. Bu nedenle kapasite artırıcı önlemler kısa ve uzun vadede ele alınmıştır.

Hedef 2023 kapsamında bu önlemler, mevcut filonun artırılmasına yönelik olmaktadır. Filoya yeni, modern ve daha yüksek yolcu kapasiteli araçlar alınırken, eski araçların da daha kısa mesafeli yolculuklarda değerlendirilmesi planlanmaktadır. Bunun yanısıra mevcut iskeleler yenilenirken, kapasitesinin artırılması ve geliştirilmesi de gerekmektedir.

Uzun vadede ortaya çıkabilecek ihtiyaçları karşılamaya yönelik olarak ve İstanbul boğazındaki yük trafiğini azaltmak adına, Ambarlı merkezli Ambarlı-Pendik, Ambarlı-Mudanya gibi RoRo hatları gündeme gelmiştir.

Bunun yanısıra, Bandırma – Gümüşyaka, Ambarlı – Bandırma, Gemlik – Ambarlı, Ro Ro hattı ve İstinye- Çubuklu, Tarabya - Paşabahçe arabalı vapurlarının da planlamaya dahil edilmesi öngörülmektedir. Şekil 15’de planlanan deniz ulaşım sistemleri ele alınmıştır.



Şekil 15. Deniz Ulaşımı Gelişim Planı

#### 9.4. Raylı Sistem Projeleri

Artan nüfus ile gelişen metropollerde en çok tercih edilen ulaşım biçimi kaçınılmaz, raylı sistem olarak karşımıza çıkmaktadır.

Raylı sistemler konusunda hem mevcutta devam eden, hem de yapılması hedeflenen projeler hâlihazırda devam etmektedir.



Raylı sistemlerin neredeyse tamamı, Ulaşım A.Ş. tarafından işletilmektedir. Söz konusu firmanın yıllık karı ortalama 13,6milyon TL düzeyindedir. Bu tablo bize raylı sistem projelerinin yatırım maliyetleri yüksek olsa da kendilerini amorti ederek kara geçebildiği bilgisini vermektedir.



Şekil 16. 2019 Raylı Sistemler Hedef Projeleri

Hâlihazırda 3 proje yapılmakta 3 proje de planda olmasına rağmen henüz başlanmamış olarak bulunmaktadır. Yapımı devam eden projenin toplam uzunluğu 87,4km'dir. Henüz başlanmamış projelerin total uzunluğu ise 58,1km olacaktır. Tüm çalışmaların tamamlanması halinde toplam raylı sistem 283,2km olacaktır. (Raylı Sistemler, 2016)

Şekil 16'da özet olarak verilen metro ağının planlanan detaylı açıklaması Şekil 17'de verilmiştir.



<p><b>2016 - Üsküdar - Ümraniye - Çekmeköy - Sancaktepe Metro Hattı</b> İstasyonlar: Üsküdar - Fıstıkbaşı - Bağlarbaşı - Altunizade - Kesiköy - Bulgurlu - Ümraniye - Çarşı - Yamanevler - Çakmak - İhamurkuyu - Alibeyköy - İmam Hatip Lisesi - Dudullu - Necip Fazıl - Çekmeköy/Sancaktepe</p>	<p>20 KM 30 dk</p>	<p><b>2018 - Sabiha Gökçen Havalimanı - Kaynarca Metro Hattı</b> İstasyonlar: Kaynarca - Hastane - Şeyhli - Sanayi - Sabiha Gökçen Havalimanı</p>	<p>7,4 KM 11,5 dk</p>
<p><b>2016 - Kartal - Kaynarca Metro Hattı</b> İstasyonlar: Kartal - Yakacak - Pendik - Kaynarca</p>	<p>4,5 KM 7 dk</p>	<p><b>2019 - Dudullu - Kayışdağı - İçerenköy - Bostancı Metro Hattı</b> İstasyonlar: Yukarı Dudullu - Dudullu - Modoko - İMES - Türkis Blokları - Kayışdağı - İçerenköy - Küçükçekmece - Kozyatağı - Üst Bostancı - Suadiye - Bostancı İDO</p>	<p>14,30 KM 22 dk</p>
<p><b>2017 - Sultanbeyli Gölet - Aydos Teleferik Hattı</b> İstasyonlar: Gölet - Sultanbeyli Kalesi</p>	<p>1,8 KM 6 dk</p>	<p><b>2019 - Altunizade - Çamlica Metro Hattı</b> İstasyonlar: Altunizade - Çamlica - Ferah Mah. - Çamlica Camii</p>	<p>14,30 KM 22 dk</p>
<p><b>2017 - Beykoz Sultanıye Parkı - Karlıtepe Teleferik Hattı</b> İstasyonlar: Sultanıye - Karlıtepe</p>	<p>1,5 KM 5 dk</p>	<p><b>2019 - Ataköy - Basın Ekspres - İkitelli Metro Hattı</b> İstasyonlar: Ataköy - Yenibosna - Çobançeşme - Kuyumculukent - Doğu Sanayi - Mimar Sinan Caddesi - Evren Mahallesi - İkitelli Kavşağı - Mehmet Akif - Bahariye - Maska - İkitelli Sanayi</p>	<p>13 KM 19,5 dk</p>
<p><b>2018 - Kabataş-Mecidiyeköy - Kağıthane - Alibeyköy - Mahmutbey Metro Hattı</b> İstasyonlar: Mahmutbey - Göztepe - 100 Yıl - Tekstilkent - Karadeniz Mah. - Yeni Mahalle - Kazım Karabekir - Akşemsettin - Veysel Karani - Yeşilpınar - Alibeyköy - Nurturtepe - Kağıthane - Çağlayan - Mecidiyeköy - Fulya - Darphane - Beşiktaş - Kabataş</p>	<p>24,5 KM 37 dk</p>	<p><b>2019 - Eminönü - Eyüp - Alibeyköy Tramvay Hattı</b> İstasyonlar: Eminönü - Küçükpazar - Cibali - Fener - Balat - Ayvansaray - Feshane - Eyüp Teleferik - Devlet Hastanesi - Silahtarbaşı Mah. - Sakarya Mah. - Alibeyköy Merkez - Alibeyköy Metro - Cep Otogarı</p>	<p>10,1 KM 30 dk</p>
<p><b>2018 - Bakırköy İDO - Bağcılar Kirazlı Metro Hattı</b> İstasyonlar: Bakırköy İDO - Özgürlük Meydanı - Zuhuratbaba - İncirli - Haznedar - İlyova - Yıldıztepe - Molla Gürani - Kirazlı</p>	<p>9 KM 13,5 dk</p>	<p><b>2019 - Sefaköy - Halkalı - Başakşehir Havaray Hattı</b> İstasyonlar: Sefaköy - Fevzi Çakmak - Tevlikbey - Sanayi - Gümrük Yolu - Halkalı Merkez - Toki1 - Toki2 - Atakent - Maska - Ziya Gökalp - Atatürk Oto Sanayi1 - Atatürk Oto Sanayi2 - 1.Etap Başak Konutları - Onurkent - Oyakkent - Fatih Terim Stadium</p>	<p>15 KM 40 dk</p>
<p><b>2018 - Halkalı - Gebze Marmaray Yüzeysel Metro Hattı</b> İstasyonlar: Halkalı - Mustafa Kemal - Küçükçekmece - Meneçşe - Florya - Yeşilköy - Yeşilyurt - Ataköy - Bakırköy - Yenimahalle - Zeytinburnu - Söğütöçmece - Feneryolu - Göztepe - Erenköy - Suadiye - Bostancı - Küçükçekmece - İdealtepe - Süreyya Plajı - Maltepe - Cevizli - Atalar - Başak - Kartal - Yunus - Pendik - Kaynarca - Tersane - Güzeyali - Aydıntepe - İçmeler - Tuzla - Çayrova - Fatih - Osmangazi - Danca - Gebze</p>	<p>63,5 KM 115,5 dk</p>	<p><b>2019 - Başakşehir - Kayaşehir Metro Hattı</b> İstasyonlar: Metrokent - Onurkent - Sağlık Kent - Toplu Konutlar - Kayaşehir Merkez</p>	<p>6,9 KM 10 dk</p>
		<p><b>2019 - Bağcılar (Kirazlı) - Küçükçekmece (Halkalı) Metro Hattı</b> İstasyonlar: Bağcılar (Kirazlı) - Barbaros - Malazgirt - Mimar Sinan Caddesi - Fatih - Halkalı Merkez - Hastane - Toplu Konut - Yarımburgaz - Halkalı</p>	<p>9,7 KM 15 dk</p>
		<p><b>2019 - Kaynarca - Tuzla Belediye Metro Hattı</b> İstasyonlar: Kaynarca - Kaynarca Merkez - Çamçeşme - Kavakpınar - Esenyali - Aydıntepe - Tuzla Belediye</p>	<p>7,6 KM 12 dk</p>
		<p><b>2019 - Kaynarca Merkez - Pendik Merkez Metro Hattı</b> İstasyonlar: Kaynarca Merkez - Pendik</p>	<p>4,1 KM 6 dk</p>
		<p><b>2019 - Çekmeköy - Sancaktepe - Sultanbeyli Raylı Sistem Hattı</b> İstasyonlar: Çekmeköy - Meclis Mah. - Sarıgazi - Samandıra - Abdurrahmangazi - Sancaktepe - Veysel Karani - Hasanpaşa - Sultanbeyli Merkez</p>	<p>10,9 KM 16,5 dk</p>
		<p><b>2019 - Hastane - Sarıgazi - Taşdelen - Yenidoğan Metro Hattı</b> İstasyonlar: Hastane - Sarıgazi - Aydınlar - Güngören - Taşdelen - Yenidoğan</p>	<p>6,9 KM 10,5 dk</p>
		<p><b>2019 - Göztepe - Ataşehir - Ümraniye Metro Hattı</b> İstasyonlar: Göztepe Parkı - Göztepe - Sahrayı Cedid - Yenisahra - Ataşehir - Finans Merkezi - Soyak Yenişehir - Atakent - Çarşı - Hastane - Kazım Karabekir</p>	<p>13 KM 19,5 dk</p>
		<p><b>2019 - Mahmutbey - Halkalı - Bahçeşehir - Esenyurt TEM Metro Hattı</b> İstasyonlar: Mahmutbey - Bölge Parkı - Mehmet Akif - Halkalı/Atakent Toplu Konut - Tema - Hastane - Tahtakale - İspartakule - Bahçeşehir - Esenkent</p>	<p>14,24 KM 25 dk</p>
		<p><b>2019 - Yenikapı - İncirli - Sefaköy Metro Hattı</b> İstasyonlar: Yenikapı - Kocamustafapaşa - Silivrikapı - Zeytinburnu - Osmaniye - İncirli - Adnan Kahveci - Siyavuşpaşa - Zafer - Çobançeşme - Sefaköy</p>	<p>14 KM 21 dk</p>
		<p><b>2019 - Gayrettepe - Kemerburgaz - 3. Havalimanı Raylı Sistem Hattı</b> İstasyonlar: Gayrettepe - Hasdal - Kemerburgaz - Göktürk - Işıkdar - 3. Havalimanı</p>	<p>32 KM 32 dk</p>
		<p><b>2019 - Eyüp - Piyer Loti - Miniaturk Teleferik Hattı</b> İstasyonlar: Eyüp - Piyerloti - Miniaturk</p>	<p>2 KM 6,5 dk</p>
		<p><b>2019 - Rumeli Hisarüstü - Aşıyan Sahil Füniküler Hattı</b> İstasyonlar: Rumeli Hisarüstü - Aşıyan</p>	<p>0,8 KM 2,5 dk</p>

**Şekil 17. 2019 Yılı Sonu İtibariyle Tamamlanması Hedeflenen Raylı Sistemler Projeleri**

## 9.5. Lastik Tekerlekli Toplu Taşıma Projeleri

Toplu ulaşım konusu artan ihtiyaçlar ve gelişen bölgeler potansiyelinde gelişen bir konu olduğundan, projelerin gelişmelere göre yapılması beklenmektedir.

Fakat bu projelerin karayolu projeleri ile paralellik göstereceği, yeni yapılan yol ve tünellerde seferler yapılması gerekliliği mutlak projeler olarak söylenebilir.

Bu bağlamda, Silivri, Altınşehir-Kayabaşı, Ataşehir, Kıracao, Halkalı, Ispartakule, Arnavutköy(Hadımköy yakınlarındaki), Pendik, Yakuplu bölgelerinde toplu ulaşım yatırımları yapılması beklenmektedir.

Bunun yanısıra filoda alternatif enerji kaynaklarına yönelen araçların tercih edilmeye başlanacağı görölmektedir. Araçların çevreye daha duyarlı olarak seçilmesi hedeflerinden sonra, elektrikli toplu ulaşım araçları konusu da gündeme gelmektedir. 2017 itibariyle filoya 200 yeni otobüs kazandıran İETT'nin diğere otoritelere de etkisi olacağı öngörülmektedir.

## 10.GELİŞMİŞ ÜLKELERDE TOPLU ULAŞIM POLİTİKALARI

### 10.1. Brezilya

Brezilya dünyanın en kalabalık ülkelerinden biridir. Bu nedenle Brezilya'daki toplu ulaşım konusunda oldukça fazla problem yaşanmaktadır.

Diğer kalabalık şehirlerde ve benzer olarak İstanbul'da da görüldüğü gibi, karbon emisyon sorunu, trafik yoğunluk problemi, özel araca dayalı ulaşım yatırımı, gürültü ve hava kirliliği gibi sorunlar Brezilya'da da oldukça sık olarak görülmektedir.

Brezilya'da 1970'li yılların sonunda EBTU (Brezilya Kentiçi Ulaşım Ajansı) kurulmuş ve yoğunluklu olarak otobüs sistemleri projeleri ile ön plana çıktı. Porto, Sao Paulo ve Alegre gibi şehirlerde otobüs sistemleri kullanılmaya başladı. 90'lı yıllara varmadan ajansın kapatılmasının ardından biraz yavaşlama olsa dahi otobüslerin ulaşımındaki yoğun payı yerini korumaya devam etmektedir.

Brezilya'da İstanbul'da olduğu gibi tercihli yol uygulamalarına ve metrobüse de ağırlık verilmiş olup toplamda 661 km ile hizmet vermesi sağlanmıştır. Toplamda günlük 10 milyon yolculuk bu modlar ile sağlanmaktadır. Şekil 17'de Brezilyada kullanılan metrobüs yolundan bir görüntüye yer verilmiştir.



**Şekil 18. Brezilya Metrobüs Sistemi**

Federal Anayasada 1998 yılında ulaşımda hareketlilik (mobility) kavramına ilk kez yer verilmiştir. 2003 yılından sonra alınan bir takım siyasal kararlarla, nüfusu 500.000', geçen bölgelerde Belediyeler tarafından yayımlanan Ulaşım Ana Master Planı ile uyumlu olarak 'Entegre Ulaşım Planları'nın hazırlanması zorunlu olarak tanımlanmıştır. 2005 yılında bakış açısı değişmiş, entegre planlarla 'Ulaşım ve Mobilite Master Planları' yer değiştirmiştir. Bu bakış açısı da sorunların çözümünde katılımcılığı ön plana çıkarmaktadır. Şekil 18'de Brezilyada kullanılan metrobüs sisteminden görüntü verilmiştir.

Sao Paulo Brezilya'da bulunan önemli eyaletlerden biridir. Eyalette otomobil sayısı hızlı artmış ve buradan hareketle trafik problemi ve çevre kirliliği gibi önemli sorunlar başlamıştır. 11 milyonluk nüfusuyla Sao Paulo ulaşım konusunda en ciddi sıkıntıların yaşandığı bölgelerden biridir.

70 yıllarda ortalama trafik akışı 25 km/saat olan şehirde, 1990 yılında 20 km/saat'e düşen trafik hızı, herhangi bir önlem alınmaması ve araç sayısının artmaya devam etmesi neticesinde 1998 yılında ise 17 km/saat'e düşmüştür. Bununla birlikte pik

saatlerde trafik kuyrukları 92–96 yıllarında ortalama 39 km'den yaklaşık 122 km'ye çıkmıştır. Sonuç olarak tahmini olarak şehir ekonomisinin %10 u civarında olan 21 milyar dolarlık bir ekonomik değer ve 316 milyon yolcu-saatlik bir kaybı olduğu hesaplanmaktadır. Bu kayıpları azaltabilmek için ulaşım yatırımlarına öncelik verilse de bu yatırımların hızı ekonominin gelişiminin gerisindedir. (Vasconcellos, 2005)

Sao Paulo 74 km lik metro ağı ile Brezilyanın en büyüğüdür. 64 istasyon ve 5 hatta günde yaklaşık 4,5 milyon, yılda 1,1 milyar yolcuya hizmet vermektedir. Metroyu bir kamu iştiraki işletmektedir.

Metro haricinde Sao Paulo'da metrobüs benzeri otobüslere ait özel koridorlar vardır. Toplam 122 km uzunlukta ki sistemde ortalama olarak günlük 2,1 milyona yakın yolcu taşınmaktadır. Bu sistemde ücretler istasyonlar da değil otobüs içinde yapılmaktadır. Bu sebeple bu sistem tam anlamıyla bir metrobüs sistemi değildir.

Şehirde 15 km uzunlukta bisiklet yolu vardır. Bisiklet kullanımı teşvik edilmekte ve geliştirilmesi için projeler yapılmaktadır. Bisiklet kullanımının yaygınlaşması için her hafta Pazar günü 07:00-14:00 saatleri içinde araçsız gün uygulaması vardır. 2009 yılında başlayan bu uygulama sayesinde iki büyük parkı bağlayan 5 km'lik cadde boyunca yolun bir şeridi bisiklet kullanımına ayrılmıştır.

Rio de Janeiro Sao Paulo'dan sonra ki en büyük Brezilya kenti ve başkenttir. Rio'da 46 km lik 35 istasyona sahip ve 2 hatta işletilen metro vardır. 2011 yılında günlük 700.000 yolcu sayısına ulaşmıştır. Metronun yanı sıra 2012 yılında ilk metrobüs hattı faaliyete başlamıştır. Sistem de günde yaklaşık 1,6 milyon yolcu taşımaktadır. 2016 yılında 141 km uzunluğa çıkmıştır. Rio Latin Amerika'nın en uzun bisiklet yoluna sahip ikinci şehridir. (140 km ) 2004 yılı itibari ile bisiklet kullanan kişi sayısı toplam içinden %3,5 pay almaktadır.

Brezilya'nın büyük şehirlerinden bir diğeri ise 1,8 milyonluk nüfusuyla Curitiba'dır. Curitiba, Brezilya'nın en kalabalık sekizinci kentidir. Bu şehrin en önemli özelliği, Sürdürülebilir şehir içi ulaşım konusunda dünya çapında bir öneme haizdir. 1971–

1974 yılları arasında şehir içi ulaşımında önemli projeler hayata geçmiştir. Projelerin içinde en önemlilerinden Curitiba Metrobüs sistemidir ki 1974 yılında açılmış olup bugünkü tanımıyla işletilen dünyadaki ilk metrobüstür.

Günümüzde 6 hatta işletilmekte olan Curitiba metrobüsünde, pik saatlerde tek yönde 11.000 yolcu taşınırken, günlük yaklaşık 500.000 yolcu kapasitesine sahiptir. 81 km uzunluğunda ve 113 istasyonu vardır. 186 otobüs çalışmaktadır.

Diğer otobüs hatları ve metrobüs toplam da 2011 itibari ile Curitiba da 1.100 otobüs ile günde 1,3 milyona yaklaşan yolcu kapasitesine sahiptir. Yolcularda yaklaşık 20 yıldır otobüslerle taşınmakta olan yolcu sayısında 50 katlık bir artış vardır. Yapılan bir ankette metrobüs kullananların %28 i daha önceden özel araçlarını kullandıklarını söylemişlerdir. Bu veri de Curitiba da metrobüs hattının sürdürülebilir bir şehir içi ulaşım uygulaması olduğunun ispatıdır.

Curitiba'da metro uygulamaları için çalışmalar hali hazırda devam etmektedir. 13 istasyonluk toplamda 14.2 km uzunluktaki bir çalışma öngörülmektedir. Kamu destekli olarak özel firma eliyle yaptırılan projenin ortalama maliyetinin 1.2 milyar \$ civarında olması planlanmaktadır. (Curitiba Metrosu, 2013)

## **10.2. Kolombiya**

Kolombiya 46 milyonluk nüfusu ile Güney Amerika'da yer alan, başkenti Bogota olan bir ülkedir. 1997 yılında göreve gelen belediye başkanıyla dünya literatürüne giren çok özel ulaşım çalışmaları yapılmıştır. Sürdürülebilir uygulamalar konusunda ise gelişmekte olan ülkelere örnek konumundadır.

Bogota nüfusu 8 milyon olmakla beraber km<sup>2</sup> ye düşen 4,684 kişi ile nüfus yoğunluğu fazla bir şehirdir.. Özellikle 1998 yılı sonrasın da özel araç tercihlerini geri plana atmak amacıyla yol yatırımları ve araç park alanlarının sayısı azaltılmış, yürüyüş miktarını artırmak için kaldırımlar genişletilmiş, çift şeritli bisiklet yolları inşa edilmiştir. Böylelikle yürüme ve bisiklet kullanan kişi sayısı artmıştır. 1996 yılında %

0,58 olan bisiklet kullanımı, 2010 yılın da % 5'e çıkmıştır. Şehirde 2011 yılı sonun da bisiklet yollarının toplam uzunluğu 357 km'ye ulaşmıştır. Bu sayede bisikletler ile günde 300-400 bin arası kişi ulaşım sağlamaktadır.



**Şekil 19. Bogota Ulaşımından Görünüm**

Bogota'da bu yolların yapımı için son 10 yılda yaklaşık 178 milyon dolar yatırım yapmıştır. Bu çalışmalardan biri olan bisiklet yolu çalışmalarında, bir bisiklet yolunun ortalama kilometre başı maliyeti 200.000\$ civarında olmaktadır. Şekil 19'da Bogota şehrindeki ulaşımdan bir görsele yer verilmiştir.

Bogota'da özel araç kullanımını azaltmak için kullanılan ilginç yöntemlerden biri de plaka sistemidir. Plaka sisteminin amacı trafiğe çıkan araç sayısına kısıtlama getirmektir. Bu çalışmada plakası belirlenen rakamlar ile biten araçların sabah 6-akşam 8 saatlerinde trafikte bulunmaları yasaktır. Kullanılan bu sistem sayesinde trafikte %40 oranında rahatlama meydana gelmiştir.

Bunların yanısıra toplu taşıma ve motorsuz ulaşım modlarına özendirmek ve alışkanlığı pekiştirmek amacıyla her Pazar 07-14 saatleri arasında pek çok yol (ortalama 110km) araç trafiğine tamamen kapatılarak yalnızca bisiklet ve yaya kullanımlarında kullanılmaktadır.

Bunun dışında yılda 1 gün tüm şehir 06:30 ve 19:30 saatleri arasında tamamen otomobil kullanımını bırakmaktadır. Yalnızca toplu taşıma, yaya ve bisiklet ile ulaşımını sağlayan şehir, toplu bir hareketle toplu taşımaya katkı sağlamaktadır.



Ayrıca Ocak 2015’den bu yana iş günlerinde toplam 6 saatlik bir süreçte özel araç kullanımını tamamen iptal edilmiştir.

Bogota’da metro ya da hafif metro bulunmamaktadır. Ulaşımının en önemli bölümünü 4 şeritli metrobüs hattı ile sağlamaktadır. İhtiyaca göre ekspres ya da yavaş olarak farklı şeritlerde istenen şekilde kullanılan bu metrobüsler dünyanın en yüksek sayıda yolcu taşıma kapasitesine sahip sistemleridir.

Bu metrobüs hattı çalışmasının en önemli özelliklerinden biri ise, güzergaha yakın bölgelerde çalışan düşük kapasiteli minibüs benzeri araç sahiplerinin paylarıyla oluşturulan bir sistem olması olarak gösterilebilir. Bu sayede bu düşük kapasiteli araçların trafikten çekilmesi sağlanmış ve ortak bir havuza toplanan paralar pay sahiplerine dağıtılmaktadır. Şekil 20’de Kolombiya’da kullanılan metrobüs sistemi gösterilmektedir.



**Şekil 20.Kolombiya Metrobüs Sistemi**

Sistemin hayata geçirilmesinin akabinde yapılan analizler de yolculuk zamanında %32, kaza sonucu yaralanmalarda % 75, ölümlerde % 92, SO2 emisyonunda % 43 ve partikül madde emisyonunda % 12 düşüş sağlanmıştır. (United Nations Institute for Training and Research (UNITAR), 2010)



Metrobüs sistemi 2007 yılındaki verilere göre 420 km 'lik besleme hattı ve 84 km ana hat ile ortalama günlük 1.2 milyon kişiye yolculuk vermektedir.

Edinilen son verilere göre ortalama 135 istasyon 120 km ana hat uzunluğu ve 1500 civarı otobüs ile günlük ortalama 1.8milyon yolcuya hizmet vermektedir. Bu rakamın yıllık yolcu taşımadaki payı %60 civarındadır.

### **10.3. Almanya**

Almanya ikinci dünya savaşından sonra ciddi zararlara uğramasının ardından altyapı maliyetleri için çok ciddi yatırımlar yapmıştır. Eski gücünü yeniden kazanabilmek adına yol ve park yeri yapım çalışmalarına oldukça önem vermiştir. Fakat bu durum özel araç kullanımını inanılmaz boyutlara taşımış, enerji sıkıntısı ise hat safhaya ulaşmıştır. Bu gidişatın ardından planlamalarında çeşitli değişiklikler yapmış ve özel araç kullanımını azaltmak, yürüyüş ve bisiklet kullanımını yaygınlaştırmak amacıyla ulaşım politikaları benimsemiştir. Almanya'nın güçlü toplu ulaşım algısı, politikalarının temelini çok eski yıllara (1970'lere) dayanıyor olmasıdır.

Günümüz Almanya'sının toplu ulaşım ile ilgili konumunu inceleyecek olursak yaklaşımlarını 5 başlık altında toplamak mümkündür.

1. Özel araç kullanımını azaltma politikaları olarak, araçsız mekanlar, trafik yavaşlatma ve vergilendirme çalışmaları
2. Toplu taşıma için çekme politikaları
3. Bisiklet ve yürüyüş yolu teşvik çalışmaları
4. Arazi ve kentsel gelişim politikaları
5. Koordine ve entegre toplu ulaşım kararları

Bu belirtilen yaklaşımla 2002 yılı itibarıyla ulaşımın % 61'i özel araçlarla sağlanmaktadır. % 23'ü yürüme, % 9'u bisiklet ve % 8'i toplu taşıma olarak gerçekleşmektedir. Yaklaşık 6 yıl gibi kısa bir zamanın ardından 2008 de ise bu oranlar sırasıyla % 58, % 24, % 10 ve % 9 olarak meydana gelmektedir. Bisiklet

kullanım puanındaki bu artış istenen düzeyde olarak görülmekte fakat özel araç kullanım sayılarında hala istenen düzeye ulaşılmadığı görülmektedir.

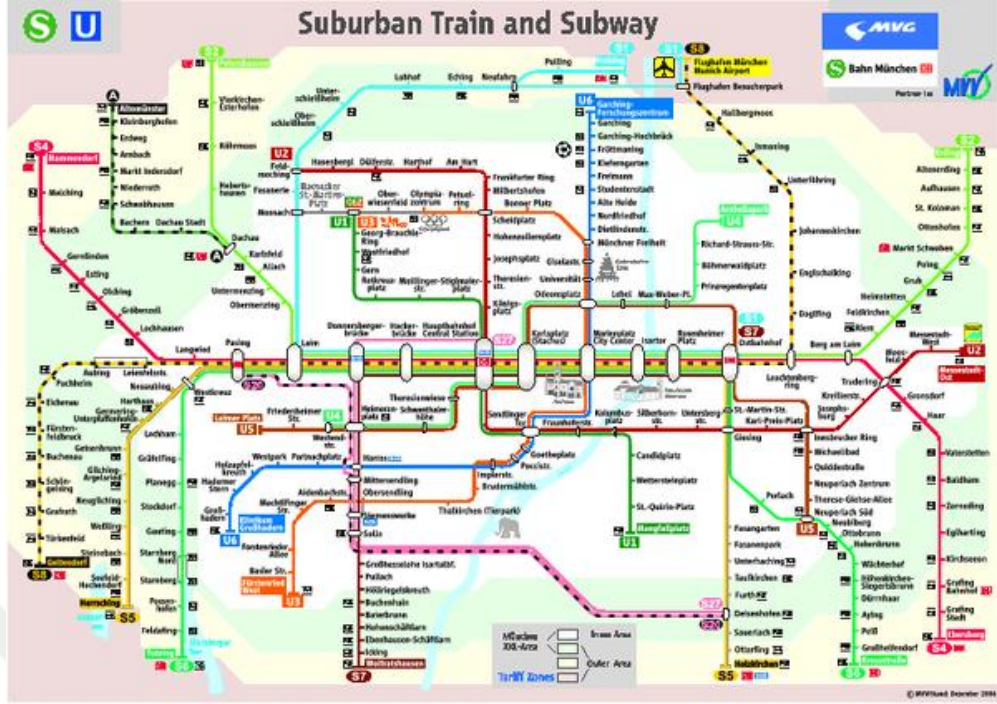


**Şekil 21. Almanya Metrosundan Görünüm**

Almanya’da üçlü bir yönetim yapısı mevcuttur. Federal hükümet, eyaletler ve yerel yönetimler. Ulaşım altyapısının finansmanı federal hükümetlerden eyaletlere gönderilmektedir. Şekil 21’de Almanya’da yaygın olarak kullanılan metro sisteminden bir görüntüye yer verilmiştir. Şekil 22 ise, Almanya’nın metro ağı haritasını vermektedir.

Almanya’da ulaşım konusunda istenen sürdürülebilirlik düzeylerine en yakın şehri Freiburg’tur. Şehirde insanlar ulaşım modu olarak yürüme, bisiklet ve toplu ulaşımı tercih etmektedirler.

Freiburg’ta 1969 yılında ilk kentsel ulaşım planı otomobil ağırlıklı iken ,ikinci ulaşım planında; ağırlıklı toplu ulaşım vurgusu ve teşvik çalışmaları ön plana çıkarılmaktadır. Freiburg bu özellikleri ile Almanya’nın çevre başkenti konumundadır. Kentte gelişmiş bir toplu taşıma ağı bulunmaktadır. Yaklaşık nüfusun 220 bin kişi olduğu şehirde 30 km toplam uzunluğa sahip 4 tramvay hattı ve 26 otobüs hattı bulunmaktadır. Bu hatlarda günde 200 bin, yılda ortalama 72 milyon yolcu taşınmaktadır. (City of Freiburg, 2011)



Şekil 22. Almanya Metro Ağı

Freiburg şehrinde yaşayan vatandaşların ortalama %70'lik kısmının tramvaya ulaşma uzaklığı ortalama 500 metre olarak görülmektedir. Ayrıca şehirde bisiklet yoluna verilen önem çok önemli boyutlara ulaşmaktadır. 2020 yılına dek bisiklet kullanımını teşvik için ayırdığı bütçe 9 milyon Euro civarındadır. Mevcutta 420km'lik bisiklet ağına sahiptir. Bunun yanı sıra 9000 bisikletlik park yeri bulunmaktadır.

Bunun dışında Berlin'de de çeşitli uygulamalar bulunmaktadır. Düşük emisyon bölgesi (carbon freezone) bölgeleri oluşturulmaya çalışılmaktadır. Araçlar karbon duyarlılığına göre Euro sınıflarına ayrılmıştır. Yeşil grupta yer alan araçların girebileceği bölgeler belirlenerek bölgedeki karbon salınımlarında yüksek oranlarda düşüş sağlanmaktadır.

Bu sistemle yıllık 334bin Euro kazanç sağlamaktadır.

Ayrıca motorlu taşıt vergilerini karbon emisyonuna göre fiyatlandırıldığı için çevre dostu araç kullanımı yaygınlaşmıştır.

#### 10.4. Hollanda

Hollanda bisiklet kullanımı ile meşhur ve sürdürülebilir toplu ulaşım politikaları içerisindeki yeri en önemli ülkelerden biri olarak tanınmaktadır. Özellikle bisiklet kullanımı açısından dünyanın önemli ülkelerindedir. Günlük yolculuklar içindeki bisikletin oranına bakıldığında Hollanda ilk sırada yer almaktadır.

Amsterdam, bisikletin uzun yıllardır kullanıla geldiği bir şehirdir. 1955 yılında bisikletin günlük yolculuklar içindeki payı % 75 civarındadır. Bu oranı korumak için ciddi politikalar uygulanmadığından 1970 yılında otomobillerin yaygınlaşması ile % 25'ler düzeyine gerilemiştir. Sonrasında otomobil kullanımında çeşitli problemler yaşamaya ve belli oranlarda vazgeçmeye başlayan halk bisiklet kullanımına yer yer geri dönüş sağlayarak 1980'lerde %31 civarında görülmektedir. Şekil 23'de Hollanda'da bisiklet park yerinden bir görüntüye yer verilmiştir.



**Şekil 23. Hollanda'da Bisikletlerden Bir Görünüm**

802bin nüfuslu Amsterdam'da 881bin bisiklet olduğu bilinmektedir. Yolculukların % 38'i bisikletlerle , % 37 otomobiller ile , % 25 te toplu taşıma ile gerçekleşmektedir. Bisiklet kullanımının bu derece yaygın olması, bisiklet kullanımı için çekme politikaları uygulanırken özel araç kullanımından vazgeçirmek adına itme politikaları ile desteklenmesidir.



Bisiklet yolu uzunluğu ortalama 500 km civarında olan Amsterdam'da en büyük problem park yerlerinin yetersiz olması ve yaygın bisiklet hırsızlığıdır. Bisiklet yolu için ayrılan yüksek bütçeli yatırımların %25'i park alanlarına ayrılmıştır. %5'lik bölümü ise hırsızlığa karşı önlem projeleri için harcanmaktadır. Mevcut sistemi sürekli iyileştiren Amsterdam, %60lık kısmını ise yeni bisiklet yolları yapımı, mevcutların iyileştirilmesi için kullanmaktadır. (FIETSBERAAD, 2009)



**Şekil 24. Amsterdam Bisiklet Yolları**

Emisyonuz toplu ulaşım politikası dahilinde uygulanan yöntemlerden bir diğeri ise bisiklet kiralama sistemleridir. Toplu ulaşım kullanan kullanıcı, indiğı duraktan kiraladığı bisiklet ile kalan yolculuğunu bisiklet ile yapmaktadır. Şekil 24'de Amsterdam'da bisikletler için yapılan eşine az rastlanır bisiklet yollarından biri gösterilmektedir.

Bu sistemle 1milyon yolculuk sayısı görülmüştür. Anketlere bakıldığında %10-15 oranında yolcunun otomobillerinden vazgeçtiğı görülmektedir.

Kullanılan politikalardan bir diğeri ise otomobiller için itme politikası niteliğinde ABC park politikasıdır. İşyerleri özel araçla ulaşım ihtiyacına göre A,B,C şeklinde

sınıflandırılarak özel araçla park meselesine bu kategorizasyona göre sınıflandırma yapılmaktadır.

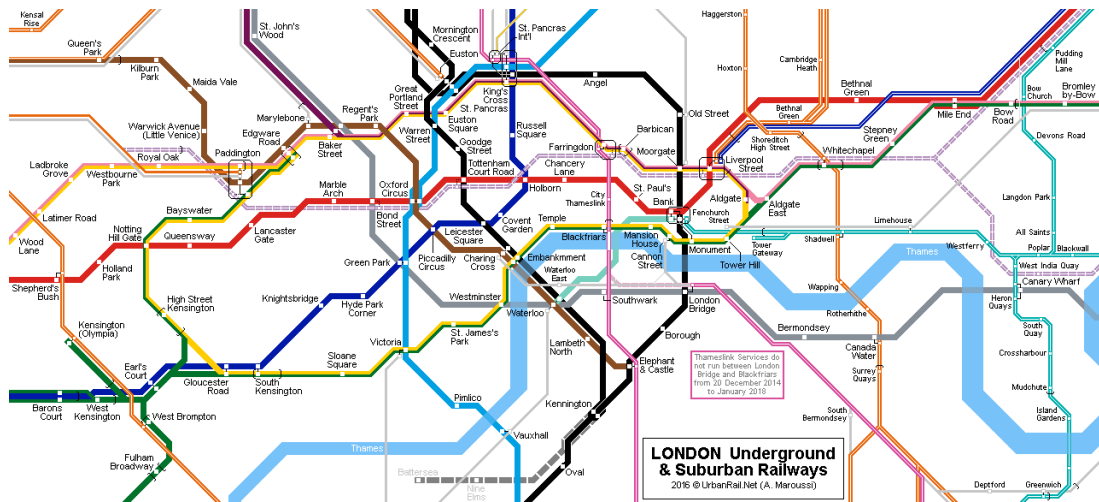
Toplu taşımaya en yakın işyerleri A sınıfında, otoban kenarı ya da toplu ulaşım en uzak işyerleri C kategorisinde olmak üzere sınıflandırılmakta, bunların dışındaki alanlarda kurulan işyerleri ise R kategorisinde yer almaktadır.

Bu politika ile özel araç ile işe gidenlerin oranı %40'ta %28'e gerilemiş; toplu taşıma ile gelenlerin oranı %30'dan %65'e yükselmiştir.

## 10.5. İngiltere

Londra gelişmiş ve önemli cazibe merkezlerinden biri halinde olduğundan çok fazla turist çekmektedir. Bu durum çok fazla yolcuya yolculuk imkanı sunma sorununu bir arada getirmektedir. Fakat İngiltere hem gelişmiş altyapısı hem de eskilere dayanan başarılı politikaları sayesinde bu sorunun kolayca üstesinden gelebilmektedir.

TFL, İngiltere'nin ulaşım hizmetinden sorumlu olan kuruluştur. Bu kuruluşta neredeyse tüm ulaşım modları aynı anda tek otorite ile yönetilmektedir.



Şekil 25.Londra Metro Ağı

Londra'da trafik kontrolü için en başarılı yönetilen sistemlerden biri yol ücretlendirme sistemidir. Londra merkezinde belirlenen Dairesel alan, özel araçlar için ücretli hale

getirilmiştir. Amaç şehrin merkezindeki karbon emisyonu ve gereksiz araç yoğunluğunu azaltmaktır.

Ödemeler plaka okuyan kamera sistemleri ile tahsis edilmektedir. Kurulan bu sistem 130 milyon pounda mal olmasına karşın 208 milyon pound gelir ile kısa sürede ilk yatırım maliyetini amorti etmiş olarak görülmektedir. (Board, 2010)

Dünyanın ilk metrosu Londra Metrosu, 2016 yılında 153. Yaşına girmektedir. Londra Metrosu, 402 km uzunluğa, 11 hata ve 270 istasyona sahiptir. Günlük yolcu kapasitesi 3,5 milyon civarındadır. Metronun kontrolü Transport for London adlı kamu şirketindedir. Şekil 25’de Londra’da kullanılan metro ağı gösterilmektedir.

Diğer önemli ulaşım modlarından biri ise tramlink adı verilen hafif raylı tramvay sistemidir. Toplamda 39 istasyon ile 28km boyunca hizmet veren sistem, aylık ortalama 2,5 milyon yolcu taşınmaktadır.



**Şekil 26. Londra Tramlink**

Metro ve tramlink dışında Londra'nın marka haline gelen otobüslerdir. 7500 otobüs ile günlük ortalama 6 milyon yolcu taşınmaktadır. Otobüs duraklarının yoğunluğu, herhangi bir vatandaşın evinden çıkarak ulaşabileceği max 400 metrelik mesafeye göre konuşlandırılmıştır. Şekil 26'da kullanılan Tramlink'ten bir görsele yer verilmiştir.

Ulaşım modlarından bir diğeri ise bisikletlerdir. Londra'da bisikletlerin yaygın kullanımı için devlet eliyle teşvik sağlanmaktadır. kurulan bisiklet kiralama sistemlerinde toplu taşıma kullanacak olan yolcunun bisiklet kullanarak metro ya da otobüse kadar gitmesi, burada bisikleti teslim etmesinin ardından yolculuğuna toplu taşıma ile devam etmesi projeleri devlet eliyle teşvik edilerek sağlanmaktadır.

Hâlihazırda bisiklet ulaşımı 8000 kiraya hazır bisiklet ile sağlanmaktadır. toplamda 570 istasyon ile hizmet sağlanmaktadır. yapılan yatırımlar ile bisiklet ve istasyon sayısının artırılması hedeflenmektedir. Şekil 27'de, Londra'daki bisiklet park yerlerinden bir görsele yer verilmektedir.

Londra'da günlük 30 milyon civarında yolculuk yapılmaktadır. Toplu taşımanın bu rakamlardaki payı %43; özel araç kullanımları %34 ve %2 bisiklet şeklindedir. Ulaşımın %21'i yürüyüş şeklinde sağlanmaktadır. Toplu taşımanın kendi içindeki kırılımında ise metro %25, tren %20, otobüs ve tramvay ise %50 olarak görülmektedir. (TFL, Londra,2012)





**Şekil 27. Londra Bisiklet Kullanımı**

İngiltere’de son olarak söylenebilecek kullanılan sistem, karbon emisyon oranlarını düşürebilmek adına çevre dostu araç seviyesine göre vergilendirme sistemidir. Alternatif yakıt türüne sahip araçlar, benzinli veya motorinli olanlarına göre daha az vergi ödemektedirler.

### **10.6. Güney Kore**

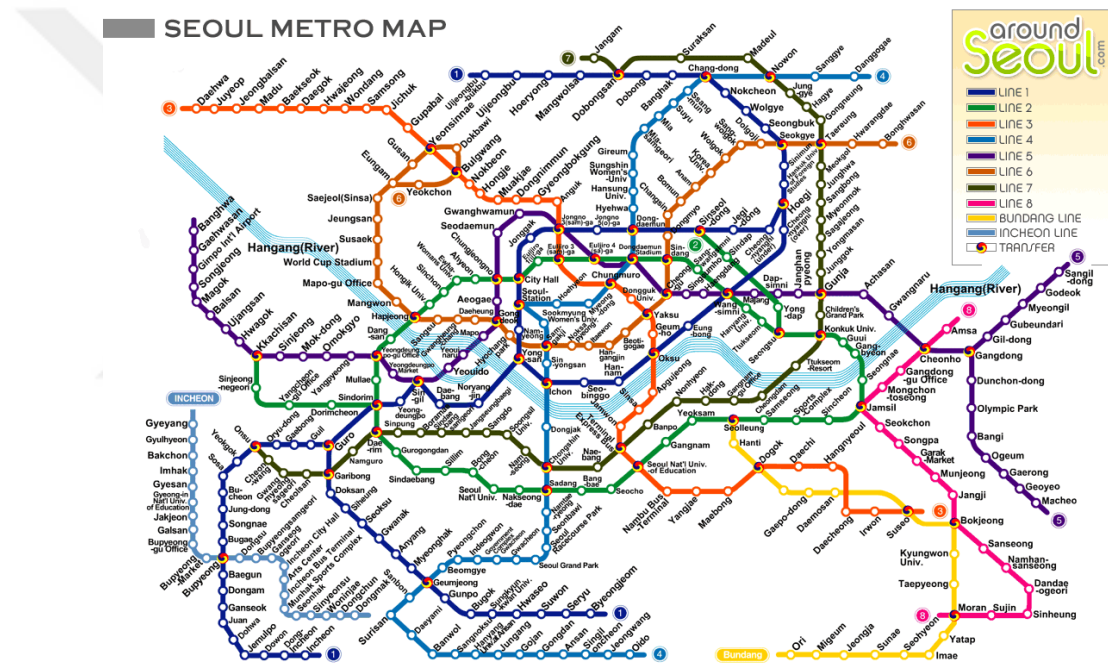
Güney Kore de diğer ülkelerde olduğu gibi artan araç trafiği ile birlikte emisyon çevre ve gürültü kirliliği, trafik sıkışıklığı gibi pek çok problemi yaşayan ülkelerden biridir. Bunun yanı sıra çok yoğun nüfuslu bir şehir olduğundan problemler daha da karmaşık bir hal almaktadır.

Güney kore 2004 yılında toplu taşıma konusunu öncelikli konularından biri arasına alarak sıkı takip etmektedir. Firmaların gelirleri yerel yönetim kasasında toplanarak katettikleri kilometrelere göre ödemeler yapılmaktadır.

Ayrıcalıklı yol uygulaması Güney Kore’de de uygulanmaktadır. Ana yolların orta şeridi hızlı otobüs işletmeciliği için ayrılarak şehir trafiğinden etkilenmesinin önüne geçilmiştir.

2004 yılında çalışmalar başlatılmış, 2010 yılında nihayete erdiğinde 92,6km uzunluğa ulaşmıştır. Toplamda 12 hat ile hizmet vermektedir. Sonraki hedef ise 19 hat ve 214 km olarak belirlenmiştir.

Seul'da çok yoğunluklu olarak kullanılan ulaşım modlarından bir diğeri ise metrodur. Metro hizmeti 2 firma tarafından verilmektedir. 2 firmanın toplam yolculuk sayısı 6,5 milyon, toplam uzunluğu, 290 km'dir. Şekil 28'de Seul'daki metro ağından bir görsele yer verilmiştir. Şekil 29'de ise kullanılan metrobüs sisteminden bir görüntü ele alınmıştır.



Şekil 28. Seul Metro Ağı

Bunun yanı sıra Seul'de özel araç kullanımını azaltmak amacıyla caydırıcı politikalar olarak benzin fiyatlarında anormal artışlar (son birkaç yılda %100 oranında artmıştır.) yapılmıştır. Bunun dışında araç vergilendirmeleri çeşitlendirilmiş ve artırılmıştır. Bu gelirler ise ulaştırma altyapısının finansmanında kullanılmıştır.



**Şekil 29. Seul Metrobüs Sistemi**

Yine özel araç kullanımı caydırıcılığı için özellikle işe özel araçla gelip gitmeyi azaltmak için iş merkezlerine yakın bölgelerdeki park yerleri azaltılmış ve ücretlere zam yapılmıştır.

Ayrıca sokak ve caddelerin dar olanları tek yön haline getirilmiştir. Tekyön haline getirilen sokaklarda yalnızca 1 şerit araç parkı için ayrılmış, kullanıcılarından ücret tahsis edilerek semt sakinlerine bu ücretin paylaşılması şeklinde bir çözüm getirilmeye çalışılmıştır.

### **10.7. Singapur**

Bir ada ve şehir devleti olan Singapur, 5,2 milyon nüfusa sahiptir. Çok dar alanda çok büyük nüfus barındırdığından arazinin etkin kullanımı Singapur için çok önemlidir. Bu bağlamda imar düzenlemeleri ve ulaşım projelerinde son derece fizibiliteye önem verilmekte ve politikalar arazi kısıtı kapsamında değerlendirilerek oluşturulmaktadır.



# SINGAPORE



**Şekil 30. Singapur'da Ulaşım**

Singapur, toplu ulaşım alanında dünyanın önde gelenlerinden biri olarak sayılmaktadır. Bunun sebebi çok eskilere dayanarak ulaşım master planı oluşturmaya başlaması ve projelerini bu kapsamda ilerletmesidir.

Singapur da diğer şehirler gibi sürdürülebilirlik kavramını ön plana alarak özel araç kullanımını azaltmak, motorlu taşıt sayısını azaltmak, toplu ulaşımın ulaşımındaki payını artırmak ve entegrasyonu sağlamak gibi kriterleri önemsemektedir. Ayrıca yol güvenliği ve yaya erişimi hususlarına da vurgu yapılan, sürdürülebilir kent içi ulaşım politikalarını insan odaklı olarak uygulanmaktadır. Şekil 30'da Singapur'da kullanılan ulaşım modlarından birer örnek verilmiştir.

Singapur'da trafik sıkışıklığını kontrol altında tutabilmek ve araç sayısının aşırı artışını engellemek amacıyla 1990 yılından beri "Araç Kota Sistemi" uygulanmaktadır. Bu sistemde artması gereken araç sayısı karar mekanizmaları tarafından kararlaştırılmaktadır.

Araç yetki sertifikası özel araç kullanımını dengelemek amacıyla kullanılan önlemlerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu belge 10 yıl geçerlidir. 10 yılın sonunda kullanıcılar tarafından yenilenmek durumundadır. Yetki sertifikası sahibi olmak oldukça maliyetli bir işlemdir. Hem bu belgenin maliyeti hem de araç satın

alırken uygulanan yüksek vergilerin eklenmesiyle araç fiyatları normalin 3 katını bulabilmektedir. Bu sayede araç sayısındaki artış dengelenmiştir.

Singapurda kullanılan politikalardan bir diğeri de Yol Ücretlendirme sistemidir. Sistem ilk olarak pik saatler için kullanılmak üzere başlamış, sonrasında ihtiyaç doğrultusunda genişletilmiştir. Trafiğin sınırlandırılmasının istendiği bölgeler için trafikte bu sistemle %33'lük bir düşüş meydana gelmiştir. Ayrıca ortalama trafik hızında da 20 km/sa yakın bir artış sağlanmıştır.

Ücretli yollarda Singapurda çok eski yıllardan beri kullanılan sistemlerden biri de, Bizde FSM köprüsünde kullanılmaya başlanan hız kesmeden ödeme sistemidir. Bu sistemin bizdekinden farkı ödeme yapılan kartın toplu ulaşım ve diğer bazı kentsel hizmetlerde de kullanılabilen akıllı kartlardan otomatik düşülüyor olmasıdır.

Singapur, toplu ulaşım alanında da çok başarılı politikalara sahiptir. Geniş bir toplu ulaşım ağı bulunan Singapur'da entegrasyon konusu da oldukça önemsenmiştir. Bir hattan inen vatandaşın en uzak mesafede 400 metre sonra herhangi bir ulaşım moduna entegrasyonu sağlanmıştır. Her türlü ulaşım planı bu hedef doğrultusunda yapılmaktadır.

Ayrıca hava şartlarından dolayı, toplu ulaşımdan yararlanan vatandaşların konforunun sağlanması adına pek çok kaldırım, üst geçit, yürüyüş parkurunun üzeri kapalıdır.

Singapur'daki modelde araçların alımı ve işletilmesi özel şirketler tarafından yapılmakta olup, hat ve güzergah planlamaları devlet eliyle yapılmaktadır. Devlet bunun yanı sıra durak yapım bakım maliyetlerini de üstlenmiş durumdadır. Araçların servislerinin kontrol edilmesi, standartların sağlanması devlet tarafından çok sıkı şekilde kontrol edilmektedir. İstenen standartta hizmet sağlamayan otobüsler için ciddi cezalar bulunmaktadır.

Raylı sistemlerde ise, metro hatları ve tren setleri devlet tarafından alınmış, özel sektörün kiralaması sistemiyle işletilmektedir.

Singapur'da günlük yolculukların %56'sı toplu taşımayla yapılmaktadır. Kalan yolculuklar ise özel araç kullanımı ile tamamlanmaktadır. Toplu taşımanın da kendi

içinde kırılımı ortalama %60'ı raylı sistemler %40'ı civarında da otobüslerle yapılmaktadır. Raylı sistemler ile günde yaklaşık 3.5 milyon yolcu taşınmaktadır. Bu rakam otobüsler için 2.4 milyon, ticari taksiler için 0.9 milyondur.

Ayrıca Singapur'da çevre kirliliği konusu da devlet politikası haline getirilmiştir. Bu bağlamda, araç vergileri hesaplanırken kullanılan katsayılardan biri de yakıt türü ve karbon emisyon kriterlerine göre konan bir vergi basamağıdır. Temiz yakıt kullanan araçlarda bu rakam daha düşük olarak uygulanmaktadır.

### **10.8. Bölüm Değerlendirmesi**

Tüm ülke uygulamaları değerlendirildiğinde Toplu ulaşım politikalarının devlet eliyle teşvik edilmesinin oldukça önemli olduğu görülmektedir. Koordinasyon ve entegrasyon, toplu ulaşım sürdürülebilirliği için en önemli iki kavramdan biri olarak görülmektedir. Avrupa ülkelerinde toplu ulaşım politikalarının ve master plan kavramının çok eski tarihlere dayanıyor olması, güçlü bir toplu ulaşım yapısının temellerini oluşturmuştur. Londra ve Singapur gibi ülkelerde uygulanan belli noktalara araç girişlerinin sınırlandırılması ve yol ücretlendirme sistemlerinin de ihtiyaç halinde kullanılmasının trafiği rahatlatılabileceği görülmektedir.

Ayrıca gelişmiş ülkelere toplu ulaşım ile birlikte önemsenen konulardan bir diğeri ise çevre hususudur. Toplu ulaşım politikalarının çevresel farkındalık konusunda duyarlı olarak oluşturulması gerekmektedir. Bu çalışmaların vergisel olarak devlet eliyle yapılması da zorunlu bir iyileşme olarak düşünülebilir.

Brezilya, Güney Amerika ve Kolombiya gibi ülkelerde yeteri kadar metro sistemi olmaması, alternatif bir çözüm olan metrobüs, otobüs ve motorsuz ulaşım türlerine yönlendirirken, metro ile de ulaşım desteklenmektedir.

Gelişmiş ülkeler olarak sayılabilen İngiltere, Almanya gibi ülkelerde ise durum tam tersi olarak görülmektedir. Ulaşımın önemli bir kısmı metro ile sağlanırken, diğer modlar raylı sistemleri destekler niteliktedir.

Ayrıca Danimarka, Hollanda gibi ülkelere de bisiklet kullanımının ve yaya ulaşımının sıklıkla tercih edildiği ve desteklendiği görülmektedir.

Uzak Doğu ülkelerinde de durum Avrupa'dakine benzer nitelikte raylı sistemler ağırlıklı olarak yürütülürken diğer modlarla destek sağlanmaktadır.



## **11. HORIZON'2020 KAPSAMINDA ULAŞIM**

Horizon'2020 kapsamında öncelik vererek üzerinde önemle duracağımız iki konu ulaşım ile doğrudan ilgili olan 'Güvenli, Temiz, Verimli Enerji' başlığı ile 'Akıllı, Temiz, Entegre Ulaşım' başlığıdır. Bu başlıkları ulaşım konulu projeler, hedefler, yatırımlar ve iyileştirmeye açık alanlar minvalinde inceleyerek Horizon'2020 kapsamında değerlendirilmek üzere model önerisi yapılacaktır.

### **11.1. Güvenli, Temiz ve Verimli Enerji**

Horizon 2020 kapsamında, Toplumsal sorunlara çözümler başlığı altında yer alan bu enerji programı, fosil yakıtlarla mücadele etmek ve sürdürülebilir enerji sistemlerine entegrasyon sağlamak olarak ifade edilebilir.

Kyoto Protokolünde hedeflenen değerlere göre emisyon oranlarında %20'lik düşüş gerçekleştirmenin gerekliliği görülmektedir. 2050 için öngörülen hedef ise %80 civarında bir iyileşmedir. Bu başlık bu hedeflerin gerçekleşmesi için kurum ve kuruluşları finansal olarak desteklemeye yönelik çalışmalara ağırlık vermektedir.

Bütçe: 5,5 Milyar Avro ve ana konu başlıkları aşağıda sıralandığı gibi görülmektedir.  
(Horizon'2020, 2016)

#### **Ana Konu Başlıkları:**

1. Yenilenebilir elektrik üretimi ve ısıtma/soğutma
2. Elektrik ağları
3. Enerji depolama
4. Sürdürülebilir yakıtlar ve alternatif yakıtlar
5. CO<sub>2</sub> Yakalama ve Depolama
6. Enerji Verimliliği
- 7. Akıllı Şehirler**



Güneşin önemli ve yenilenebilir bir enerji kaynağı olması, Türkiye'nin de güneş enerjisi potansiyeli bakımından yüksek avantaj seviyesinde olması, Avrupa Birliği projelerinde hibe destekleri için Türkiye'yi avantajlı pozisyona getirmektedir.

## **11.2. Akıllı Şehirler**

Ulaşımı ilgilendiren Horizon'2020 başlıklarından bir diğeri ise 'Akıllı Şehirler' konusudur. Akıllı şehirler konusu, gerçek zamanlı bilgi ile elde edilebilecek çözümleri hedef alır. Ulaşım, enerji, su, kentsel hizmet ve sağlık hizmetleri gibi çalışmaların tamamını bir bütün halinde düşünmeyi gerektirir.

Ulaşım konusu akıllı şehirler konusunun kısımlarından yalnızca biri olarak görülse de, bir konseptin 'akıllı' olabilmesi için hiçbir hizmeti diğerinden ayrı düşünmemek gerekliliği bilinmektedir. Projeler ele alınırken, mobility (hareketlilik) konusu, ulaşım ile desteklenerek bir paket halinde sunulmalıdır. Dolayısıyla akıllı şehirleri, bütünleşik sistemler olarak ifade edebiliriz.

## **11.3. Akıllı, Temiz ve Entegre Ulaşım**

Ulaşım sektörü bugüne kadar açılan Avrupa Birliği Proje başlıklarında her zaman yer almış; Horizon'2020 ile en yüksek bütçeli başlıklardan biri olmuştur.

Bu durumun sebebi olarak, çevresel kirlilik faktörlerinden biri olan ulaşımda yapılabilecek makro düzeydeki iyileştirmeler, hava kalitesini doğrudan ve çok yüksek oranda etkileyecektir.

Bu programın amacı fosil yakıtlara bağımlılığı azaltarak trafiğin belli başlı problemlerinden olan trafik sıkışıklığı, erişilebilirlik problemleri gibi sorunlara bütünleşik, akılcı, entegre ve sürdürülebilir çözümler üreterek rekabet gücünü artırmaktır.

Ulaşım konusu iki alt başlık halinde ele alınmıştır. Bunlardan ilki Büyümeye Yönelik Ulaşım başlığıdır. Bu başlığın kırılımları aşağıdaki şekilde gösterilmektedir. Diğeri ise Çevre Dostu Araçlar konusudur. (Horizon'2020, 2016)

#### **Büyümeye yönelik Ulaşım:**

- Havayolu Ulaşımı
- Demiryolu Ulaşımı
- Karayolu Ulaşımı
- Denizyolu Ulaşımı
- Kentiçi Ulaşım
- Lojistik
- Akıllı Ulaşım Sistemleri
- Altyapılar
- Sosyo-ekonomik ve Davranışsal Araştırmalar, İleriye Dönük Stratejiler

#### **Çevre Dostu Araçlar**

Elektrikli araçlar, otomatik sürüş teknolojileri, hibrit ve alternatif yakıtlı araç teknolojileri vs gibi karbon emisyonunu azaltmaya yönelik alternatif çözümler sunan araç kullanım projeleri için açılan başlıklardan biridir.

## **12.İSTANBUL'DA HORIZON'2020'YE ÖRNEK TEŞKİL EDEBİLECEK TAMAMLANMIŞ ULAŞIM PROJELERİ**

Horizon'2020 programı, geçtiğimiz bölümde bahsedildiği üzere toplu ulaşım konusunu 3 başlık altında desteklemektedir. Bu başlıklar, Akıllı Şehirler, Akıllı, Temiz, Entegre Ulaşım ve Güvenli, Temiz ve Verimli Enerji konularıdır.

Avrupa Birliği projeleri genel olarak projeleri desteklerken, projelerden mobility şartı da istemektedir. Projeyi ayakta tutan sacayaklarından biri olan mobility konusu projelerin hareketliliği olarak ifade edilmektedir.

Bu tanım, proje içinde genellikle ulaşım desteğine karşılık gelmektedir. Örneğin akıllı şehirler konusunda bir akıllı bina projesi desteklenirken bu projenin toplu ulaşımdan bağımsız olması düşünülemez. Binanın önünde kullanılacak akıllı duraklar, akıllı telefonlar aracılığıyla kullanılan programlar ile hizmetinden yararlanan toplu ulaşım gibi konular, projelerin olmazsa olmazları arasında yer almaktadır.

İstanbul'un bu konularla ilgili çalışmaları artmakla birlikte bir takım başlangıçlar yapılmıştır. Bu çalışmaları ele alarak, Horizon'2020 projelerinde desteklenecek projelerle ilgili yapılan altyapı çalışmalarına bu bölümde değinilecektir.

### **12.1. Toplu Ulaşımında Nfc Teknolojileri**

Horizon'2020 programının ulaşım konularından biri de akıllı şehirler konusudur. Akıllı şehirler konusunda hibe desteği sağlanan projelerin mutlaka mobility ile bağlantılı olması istenmektedir. Projelerin hareketliliği, ulaşım projeleri ile sağlanmaktadır. NFC teknolojileri akıllı şehirlerin olmazsa olmazlarından olduğu için İstanbul'da gündemde olan toplu ulaşımında NFC teknolojisi kullanımı bu bölümde ele alınacaktır.

NFC teknolojisi terim olarak, müşteri ile elektronik iletişim, mobil cihazlar ve bilgisayarlar aracılığıyla hizmet vermek ve etkileşmek amacıyla tasarlanmış bir kısa mesafe kapsama alanlı, kablosuz, kişisel iletişim bölge teknolojisidir.

Yakın Bölge İletişimi yani NFC manyetik alan indüksiyonu kullanmaktadır. Bu şekilde çalışır ve etiket ile okuyucu işlevine sahiptir. Bu teknolojiyi kullanmakta olan cihazlar birbirlerine dokundurularak veya gerekli çekim alanına getirilerek çift yönlü iletişim sağlanabilir.



**Şekil 31. NFC Teknolojisi**

Bluetooth'un aksine, NFC teknolojisi ile uyumlu bir cihaz ile pasif bir RFID yani (güç kaynağına ihtiyaç duymayan cihazlar) teknolojisinin var olduğu kredi kartı, afiş, ambalaj ve fiziksel ürünler gibi nesnelere etkileşime geçebilir. NFC yakın mesafe iletişimde (yaklaşık 10cm) kimlik doğrulama, paylaşım ve bağlantıları destekler ve bu nedenle, okuma ve yazma, içerik paylaşımı, erişim kontrolü, yer, ve ödeme gibi temassız hizmetler için kullanılabilir. Şekil 31'de görsel olarak ele alınmaya çalışılan teknoloji olan NFC; mobil, bankacılık, perakende, ulaşım ve sağlık gibi sektörlerde kullanılacak olan, ödeme hizmetlerinde yararlanılabilen bir sistemdir. Cep telefonu üzerinden, maliyet tasarrufu sağlamaktadır. Pek çok servis sağlayıcı için kullanıcı sadakatini artıran bir takım yenilikçi hizmetlerin kullanılmasını sağlamaktadır. NFC başlangıçta erişim denetlemesi, yetkilendirme, şahsi ID, dosya ve veri paylaşımı ve smart etiketlerde kullanılacaktır. Sonrasında alıcı ilgili lokasyona cihazın yaklaştırılmasıyla çalışır hale gelen temassız ödeme kartları gibi parasal işlemlerin gerçekleştirilmesi şeklinde kullanım yaygınlığı sağlanacaktır. Ulaşım sektöründe kullanılan örneğin İstanbul'da kullanılan 'İstanbulkart'ta halihazırda NFC teknolojisi ile ödeme yapılmaktadır. Hedeflenen teknolojiye, kullanılan mobil

aplikasyon üzerinden kişiselleştirilmiş bir ödeme sayfası ile ödemelerin gerçekleştirilmesi, kart dolun işlemlerinin online olarak yapılması teknolojileri hep birlikte olacak şekilde düşünülmektedir. Tüm kapıdan iniş-biniş projeleri üzerinde çalışılan ulaşım sektörü öncülerinde bir takım kısıtlarla karşılaşmaktadır.

Tüm kapıdan iniş-biniş projelerinde, kart okutması ve tek kapıdan binişte durakta kaybedilen sürelerden tasarruf edilmesi ve İstanbul trafiğine katkı sağlaması öngörülmektedir. Fakat bu teknolojinin handikaplarından biri mükerrer ücret tahsisleri yönünde olmaktadır.

Bu yeni kısıt üzerine çalışan kurumlar, uygun altyapıyı entegre şekilde sağladıktan sonra halka büyük bir kolaylık sağlayacak olan NFC ile ödeme teknolojisini kullanması hedeflenmektedir. Konu ile ilgili çalışmalar İETT, EGO, ESHOT ve diğer ulaşım otoriteleri tarafından yapılmaktadır.

NFC Teknolojisinin ulaşım sektöründe kullanılması durumunda 2 defa kullanımının önüne geçmek amacıyla 10 cm olarak öngörülen ödeme alanı manyetiği 1 cm'e düşürülecektir. Kayıp, çalıntı gibi durumlarda ise kullanıcı bakiye verisine sistem arayüzünden tekrardan erişilebilecektir.



**Şekil 32. Valencia Akıllı Bileklik Uygulaması**

Dünyada NFC teknolojisini ulaşım sektöründe kullanma konusunda Valencia'da yenilikçi bir uygulama bulunmaktadır. Uygulamanın görseli, Şekil 32'de verilmiştir. Akıllı bileklik kullanımını yaygınlaştırmak adına NFC tabanlı bileklikleri üreterek toplu ulaşım da kullanılmasını sağlamak üzere pilot uygulama gerçekleştirmek üzere bilekliklerin 100 kişiye dağıtımını sağladı. Otobüs, metro ve bisiklet kiralama bölgelerindeki park alanlarında kullanılabilecek olan bilekliklerle hızlı ve temassız geçiş sağlayabilmektedir. Bunun yanı sıra tüm akıllı cihazlarla uyumlu çalışan bileklik, mobil cihaz üzerinden yapılan işlemlerin takip edilmesine olanak veriyor. Banka kartı veya kredi kartı yerine ödeme yapabiliyor. Eylül ayında test için piyasaya sürülen bilekliklerin test sürecinin birkaç ayı daha bulabileceği öngörülmektedir.

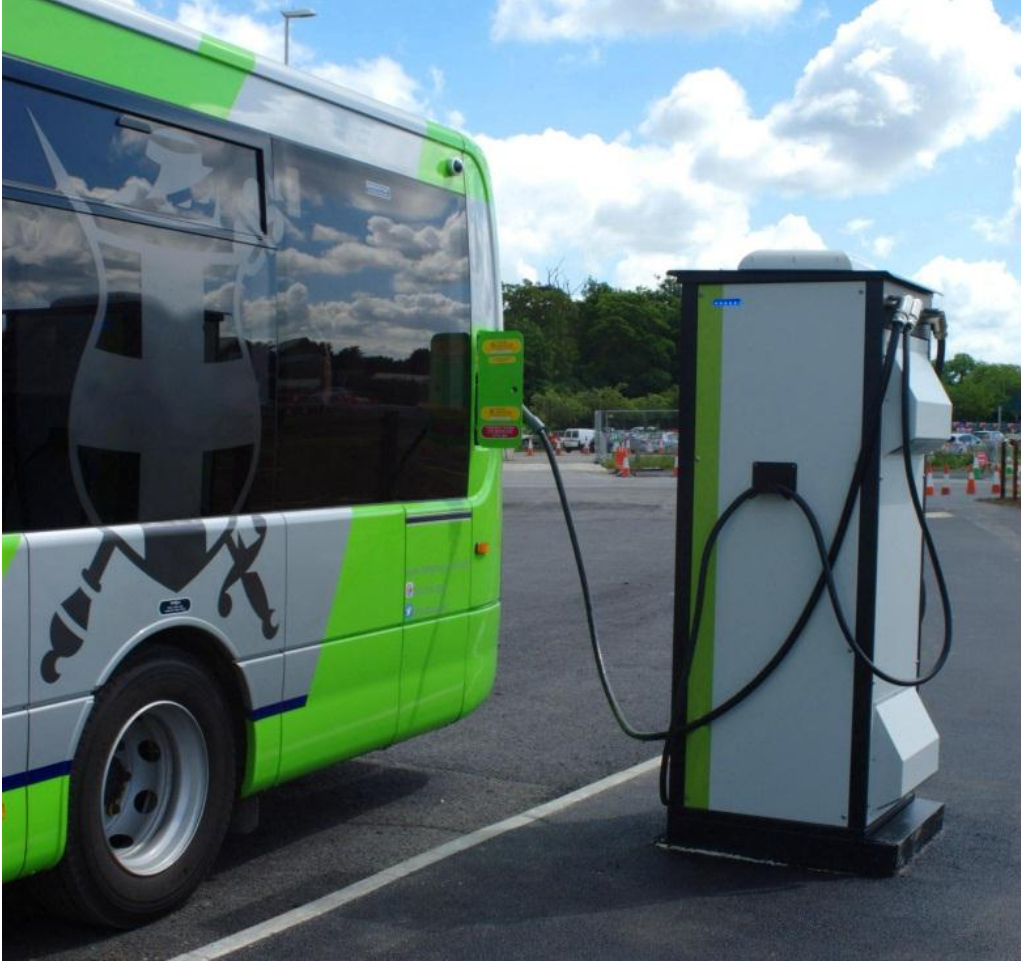
## **12.2. Elektrikli Araç Projeleri**

Horizon'2020 programının ulaşım konularından biri de verimli ve temiz enerji konusudur. Bu bağlamda özellikle elektrikli araç projelerini desteklemekte, dönüşüm projelerine hibe desteği sağlamaktadır. Bu bölümde, elektrikli toplu ulaşım araçları konusu ele alınacaktır.

Karbon emisyonuna verilen önemin artması, çevresel farkındalık ve özellikle KYOTO Protokolünde hedeflenen karbon salınım düşüm oranları çerçevesinde çevre dostu araç teknolojilerine talep artmıştır.

Mevcut durum incelendiğinde çevre kirliliğinde iyileştirme yapılmak istendiğinde, en kolay sonuç alınabilecek alan, toplu ulaşım olarak görülmektedir. Özellikle İstanbulda, lastik tekerlekli toplu ulaşımın çok yaygın olarak kullanılması, araç yaş ortalamasının günden güne düşmekle beraber hala istenen Euro standartlarında olmayan araçların da piyasada hizmet veriyor olması çevre kirliliği için oldukça olumsuz etkilere yol açmaktadır.

Bu bağlamda İstanbul toplu ulaşım otoriteleri adım atarak, elektrikli otobüs konusunu gündeme almışlardır. Bu konuda hem devlet tarafından hem de uluslararası pek çok destek sağlanmaktadır.



**Şekil 33. Elektrikli Araç ve Şarj Sistemi**

Elektrikli otobüslerin ortalama şarj süreleri 6-8 saat civarındadır. Tam şarj ile ortalama 300 km mesafe katedebilmektedirler. Gün içerisinde yapılan akıllı şarjlar ile verimi %30-40 civarında artırmak mümkün olarak görülebilmektedir. Şekil 33’de elektrik şarjından bir görsele yer verilmiştir.

Dizel bir aracın günlük yakıt maliyeti 365TL civarında olmaktadır. Elektrikli otobüste ise bu maliyet 100 TL’ye kadar düşüyor. Yine dizel üründe senelik masraf, yakıt-yağ-vergilerle dahil edildiğinde 137 bin TL civarında olurken elektrikli otobüste 36 bin TL’ye geriliyor. Enerji kurumları ile bir takım anlaşmalar sağlandığı takdirde ya da gece elektriği kullanılırsa bu rakam 21 bin TL’ye düşürülebilir. Araçların ilk yatırım maliyetleri diğer araçlara nazaran yüksek olmakla birlikte yatırım maliyetlerini amorti edebilecek tasarruflar sağlarken çevreye maddi değerinde katkı sağlayacaktır.

Hâlihazırda 2017 yılı itibariyle 200 adet elektrikli aracın İstanbul filosuna kazandırılması için ilk adım atılmış bulunmaktadır.

Elektrikli araçların işletmeye alınması ile, karbon emisyonuz bölge projelerine ağırlık verilebilir.

### **12.3. Akıllı Ulaşım Sistemleri**

Horizon'2020 programının ulaşım konularından biri de akıllı şehirler konusudur. Akıllı şehirler konusunun mobility olarak adlandırılan hareketlilik sacayağı da akıllı ulaşım sistemleri ile mümkün olmaktadır. Bu nedenle bu bölümde bugüne dek İstanbul'da yapılmış olan Akıllı Ulaşım Sistemleri projeleri bu bölümde anlatılacaktır.

Akıllı Ulaşım Sistemleri ulaşım alanında çevresel etkileri azaltarak hareketliliği ve güvenliği arttırmayı hedefleyen ve ulaşımı destekleyen ileri düzey bilgi ve iletişimi kapsayan teknolojik uygulamalar bütünüdür.

Akıllı Ulaşım Sistemlerinden Beklenenler:

- Tam bağı, bilgi açısından zengin bir ortamı kullanacak kişilere sunarak, onların toplu ulaşım sisteminin performans başarısını takip edebilmelerini sağlamak,
- Birleşik bir sistem geliştirerek, önceden tahminlenemeyen sistemlerle ilgili bilgileri kullanıcılara anında ulaştırabilmek,
- Toplu ulaşım kullanıcılarının yolculuk ile ilgili verilere hemen ulaşabilmesini sağlamak
- Sistem operatörlerinin her türlü ulaşım birimi hakkında değişen her türlü bilgiye tam olarak sahip olmasını sağlamak,
- Planlanan trafik akış sistemleri ile dalgalar aracılığıyla haberleşerek gereksiz dur-kalklar ile vakit kaybetmeden kaygan bir ulaşımı sağlamak
- Araçların sistem ile etkileşim halinde olması vasıtasıyla yolculara ve sistem operatörlerine gerekli verilerin aktarmasını sağlamak.



### 12.3.1. Mobil uygulamalar

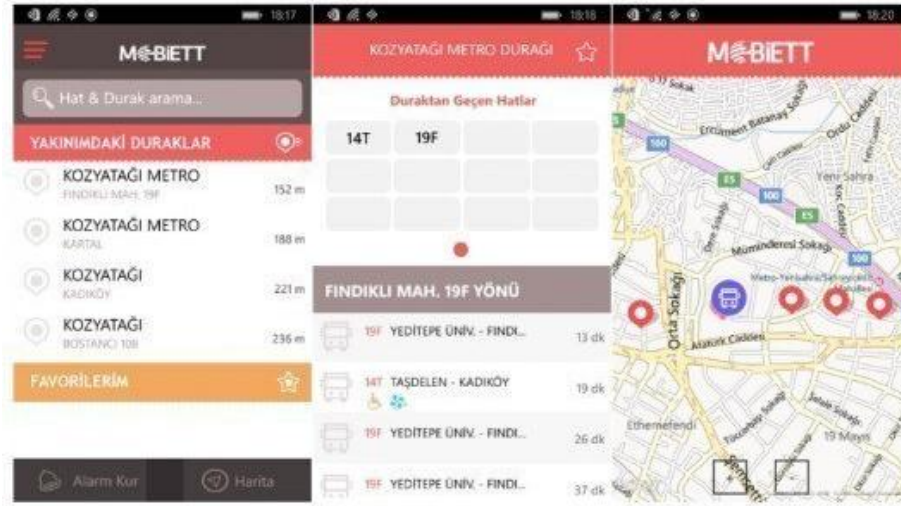
Toplu ulaşımda kullanılmakta olan akıllı ulaşım teknolojilerinden bazıları mobil uygulamalardır. Pek ok Şehirde kullanılan mobil uygulamalar farklı fonksiyonlar içermektedir. Kullanıcı sayısının 3.000.000’u bulmasıyla en yüksek kullanıcıya sahip olan Şehir elbetteki İstanbul’dur.

İstanbulda MobiETT, Oraya Nasıl Giderim ve Akıllı Durak gibi uygulamalar kullanılmaktadır.



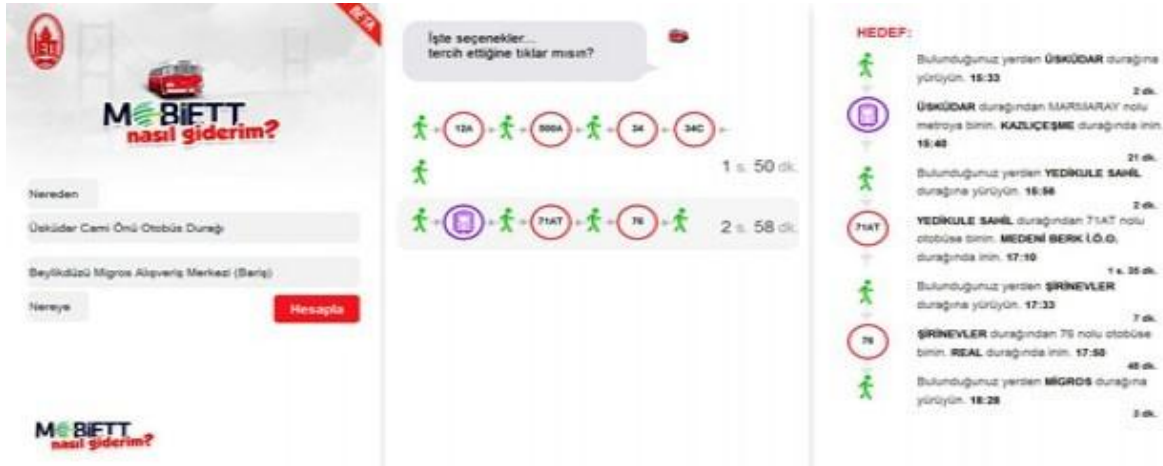
Şekil 34. MobiETT

MobiETT, duraktan geçen otobüslerin görüntülenebileceği, beklenen otobüsün hangi durakta olduğu, harita üzerindeki konumu, beklenen durağa gelişi, tahmini varış zamanı gibi bilgilere ulaşılabilen mobil aplikasyondur. Bunun yanısıra, favori hatlar eklenerek bu hatlara dair değişiklik bilgilerinin kullanıcıya ulaştırılmasını sağlamaktadır. Bunun yanı sıra alarm özelliği de bulunmaktadır. Seçilen hattın durağa gelmesinden belirli bir dakika öncesinden uyarı göndererek evden çıkılmasına olanak sağlamaktadır. Şekil 34’de MobiETT arayüzünden bir görsele yer verilmiştir. Şekil 35’de ise MobiETT’in i ekranlarından görüntülere yer verilmiştir.



Şekil 35. M@BIETT Hizmet Alanları

İstanbul'da kullanılmakta olan uygulamalardan bir diğeri ise 'Oraya Nasıl Giderim' uygulamasıdır. Bu uygulamada, konum verisi açıkken bulunulan konum otomatik olarak algılanırken, gidilmek istenen hedef rota yazılmaktadır. Birkaç alternatifli rotalar tahmini yolculuk süreleriyle birlikte seçenek olarak sunulmaktadır. Şekil 36'da, uygulamanın arayüzünden görüntülere yer verilmiştir.



Şekil 36. Oraya Nasıl Giderim Hizmet Alanları

Yolculuk esnasında kullanılan ulaşım modlarına göre kişisel karbon salınım miktarlarını da gösteren sistem çevresel farkındalığa da katkı sağlamaktadır.

### 12.3.2. Akıllı otobüs

Toplu ulaşımın her kesime ulaşamaması sorununu ele aldığımızda konfor sorunu karşımıza çıkmakta idi. Algılanan konfor seviyesini yükseltmek amacıyla, dünyada uygulamaları bulunan şehirlerde olduğu gibi İstanbul'da kullanılan toplu ulaşım araçlarına wi-fi ve şarj aleti konularak yolcuların konforlarının artırılması sağlanmıştır. Şekil 37 ve 38de wi-fi ve şarj sistemlerinden canlı görüntülere yer verilmiştir.

Bu şekilde yolculuk süresi algısı değişen yolcu, daha kaliteli yolculuk yaptığını hissetmektedir.



**Şekil 37. Araç Şarj Sistemleri**

Akıllı otobüsler, wifi, şarj sistemleri, güvenlik kameraları, klimalar vs gibi tüm bileşenlerle bir bütün halinde düşünülmüştür. İETT bu projesini hayata geçirirken, kamu, belediye, özel sektör gibi pek çok kurum ve kuruluşa öncelik alanlarına göre hibe desteği veren İSTKA(İstanbul Kalkınma Ajansı) fonlarından yararlanmıştır.



**Şekil 38. Araç İçi İnternet Bağlantı Sistemleri**

### **12.3.3. Yolcu sayma sistemi**

Otomatik Yolcu Sayma Sistemleri, şehir hayatının vazgeçilmezi olan toplu taşıma araçlarının (otobüs, metro, tren, tramway, vb.) ve araç filosunu işletmekte olan kurumların verimliliğini artırmak için kritik önem seviyesine haiz sistemlerdir. Verimli ve etkin rota planı, yolcu bekleme zamanlarının azaltılması, toplu taşımanın meydana getirdiği trafiğin düzenlenmesi ve aracın iç yolculuk kalitesinin yükselmesine yönelik yapılacak çalışmalara temel teşkil eden bu sistem, pek çok veriye ulaşılmasını sağlayarak Toplu ulaşım otoritelerine pek çok yönetim sinyali vermektedir. Şekil 39'da yolcu sayma sistemler canlandırması görseline yer verilmiştir.



**Şekil 39. Yolcu Sayma Sistemleri**

Yolcu sayma sistemleri ile elde edilebilen raporlardan bazıları şunlardır.

-Hat Bazında

-Sefer Bazında

-Durak/İstasyon Bazında

-Araç (Otobüs/Tramvay/Metro Vagonu) Bazında Yolcu Yoğunluk Raporları

Bu raporlar sayesinde hat optimizasyonu konusunda pek çok çalışma ve mevcut sistemlerin geribeslemeleri konusunda anlık raporlamalar alınabilecektir.

Yolcu Sayma ve Raporlama Sisteminin Operasyonel ve Ekonomik Faydaları:

- Toplam yolcu ve sefer sayıları şeklindeki önemli bilgilere anlık bir biçimde erişebilme
- Yolcu, hat, sefer veya duraklar/istasyonlar bazında yoğunluk raporları elde edebilme
- Yolculara ait seyahat süresi ve analizleri çıkarabilme
- Hat ve sefer bazında yoğunluk ölçümleri yapma ve yapılan ölçümleri karşılaştırma
- Yolculuk ve bekleme zamanlarını en aza indirerek yolcu memnuniyeti sağlama



- Efektif bir sefer ve bunun yanısıra rota planlama sayesinde etkili bir toplu ulaşım mimarisi elde etme
- Ücret toplama sisteminin doğruluk ve hassasiyetinin kontrolü

Yolcu sayma sistemlerinin tam ve etkili olarak hayata geçirilmesinin ardından, mobiett üzerinden verilen hizmete araç doluluk oranlarının da gösterildiği bir ibare eklenerek yolcuların yolculuk planlamasını bu bilgiye göre yapmalarına olanak sağlanacaktır.

#### 12.3.4. Akıllı duraklar

Akıllı durak sistemleri pek çok teknolojiyi bünyesinde barındıran ve kullanıcıya çok sayıda hizmeti aynı anda verebilen, kendi enerjisini kendi üretebilen duraklar olarak hayatımıza girmişlerdir.

Yapılan çalışmaların ardından geliştirilen yarı akıllı ve akıllı duraklar İstanbul'da da pek çok lokasyonda kullanılmaya başlanmıştır.



Şekil 40. Akıllı Durak

Enerjisini, çatısında yer alan güneş panellerinden alan Konsept Akıllı Duraklar LCD/LED tabanlı dijital bilgilendirme alanları, bas-konuş ünitesi, engelli araçlarının şarj edilebileceği arabirimler, biletmatik cihazı, duraktaki yolculara ücretsiz wi-fi kullanım hizmeti sağlayan teknolojilerle donatılmıştır. Şekil 40'da bu sistemlerin tamamını görmek mümkündür.

Ayrıca durakta bekleyen kullanıcı, otobüsün durağa ne uzaklıkta olduğunu, hangi otobüsün hangi vakitte geçtiğini sistemden öğrenebilmektedir.

Hayata geçirilen bu uygulamayla bedensel engelli kullanıcılar, akülü araçlarıyla durağa geldiklerinde şarj cihazı bulunan alanda rahatlıkla araçlarının aküsünü şarj ederek yolculuğuna devam etme fırsatı bulmaktadırlar.

Konsept Akıllı Durağın bir diğer özelliği olan bas-konuş sistemi de yolcularla anlık iletişim imkanı sunmaktadır. Bas-Konuş teknolojisi sayesinde görme engelli kullanıcılar otobüslerin tahmini varış zamanları hakkında sesli bilgi alabildiği gibi, diğer tüm yolculara canlı operatör danışma hizmeti verilmektedir.

#### **12.4. Engellilere Yönelik Projeler**

Türkiye’de toplu ulaşım konusunda engellilere yönelik pek çok çalışma yapılmaktadır. İSTKA (İstanbul Kalkınma Ajansı) 2013 yılında dezavantajlı grupların topluluk hizmetlerinden sağlıklı bir şekilde faydalanabilmeleri için öncelik alanı belirleyerek bu projelerin destekleneceğini açıklamıştır. Bu çalışmanın başlatılmasıyla çeşitli kurum ve kuruluşlardan dezavantajlı gruplara yönelik projeler hazırlanarak hibe desteğine başvurular yapılmıştır.

İETT, bu konuda hizmet alanı içerisinde ‘Engelli Anons Sistemi’ projesini geliştirerek hibe desteği almaya hak kazanmıştır.

Proje içerik olarak görme engelli vatandaşlara hizmeti esas almıştır. Görme engelli vatandaşların durağa geldiğinde başkalarının yardımı olmadan bineceği otobüsü bulmasının mümkün olmadığı tespit edilmiştir. Bu tespite yönelik olarak araçlara, kendi hat kodunu ve nereye gideceğini sesli olarak okuyan bir anons sistemi yerleştirilmiştir. Bu sayede görme engelli vatandaşlar binmek istedikleri otobüs durağa yanaştığında rahatlıkla hizmetten faydalanabilmektedir.

Bunun yanı sıra engellilere yönelik olarak özel bir web site geliştirilmiştir. ‘3n.iett.gov.tr’ bu web site ile dezavantajlı grupların toplu ulaşım bilgilenme hizmetinden faydalanması hedeflenmiştir. Web sitesini sesli olarak dinleme imkanı bulan vatandaşlar çeşitli sorgulamaları yine bu website üzerinden yapabilmektedirler. Şekil 41’de kullanılan web sitesi arayüzünden bir görüntüye yer verilmiştir.



**Şekil 41. İETT Görme engelliler web sitesi**

Engellilere yönelik çalışmalardan bir diğeri ise kendi kartlarını duraklarda okuttuklarında, ya da mobiett üzerinden binecekleri otobüsü bildirdiklerinde otobüs şoförünün önündeki ekrana durakta engelli olduğu bilgisi gelmektedir. Bu bilgi dahilinde ilgili durağa yaklaşıldığında anons yapılmaktadır ve seyahat halindeki yolculardan anons ile yardım istenerek rampası indirilmektedir.

### **12.5. BRT Sistemi**

Horizon'2020 programının ulaşım konularından biri de toplu ulaşım verimliliği konusudur. BRT projesi, İstanbul'da kullanılan bugüne dek verimliliği en yüksek düzeyde artırmış projelerden biri olarak görüldüğünden bu bölümde ele alınacaktır.

İstanbul'da artan ihtiyaç, nüfus yoğunluğu gibi talepleri karşılayabilmek için mevcut sistemlerde iyileştirmeler yapılırken farklı çözümlere de ağırlık verilebilir. BRT, yani bizim kullandığımız şekliyle Metrobüs projesi de, 2007 yılında bu amaçla kesintisiz, hızlı ve yüksek kapasitede hizmet verebilmek hedefiyle hayata geçirilmiştir.

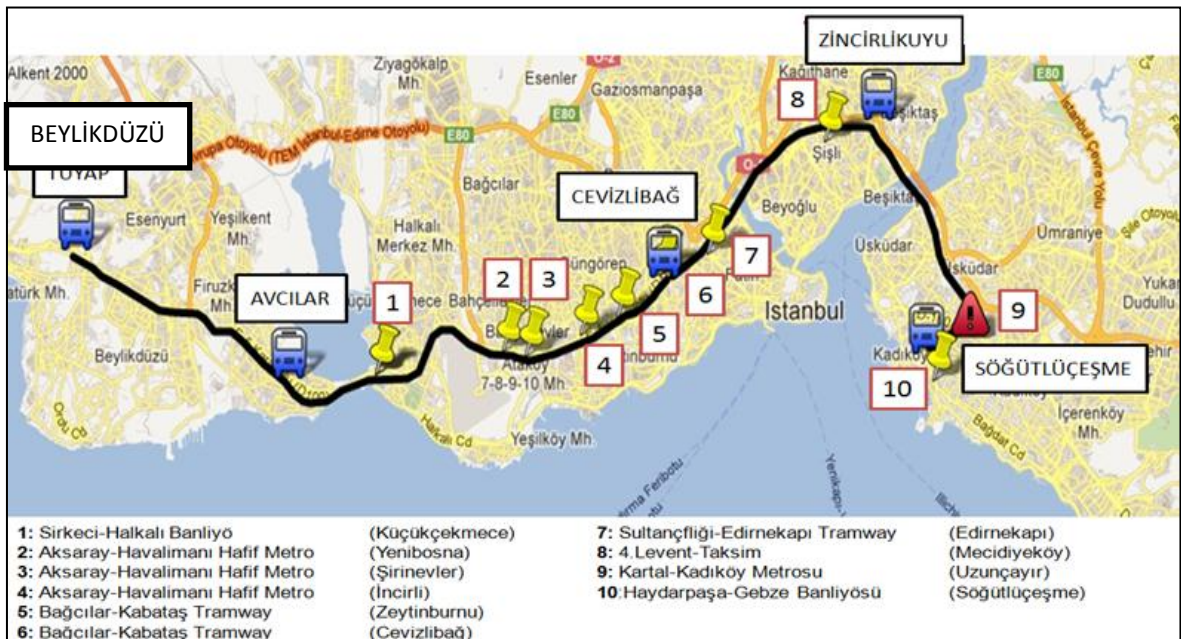
Metrobüs kendine ayrılan yollarda hareket ederken trafikten tamamen bağımsız olarak hareket etmektedir. Bu da kullanıcıların bu sistemi kullanması için en çok tercih ettikleri



neden olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenle 6 adet hat kurulmuş, diğer ulaşım modları ve diğer aktarma noktaları ile entegrasyonu sağlanarak hizmete sunulmuştur. Şekil 42’de aktarma hatları ve metrobüs ağı görülmektedir. Şekil 43’de ise entegrasyon noktalarına yer verilmiştir.



Şekil 42. Metrobüs Hatları güzergahı



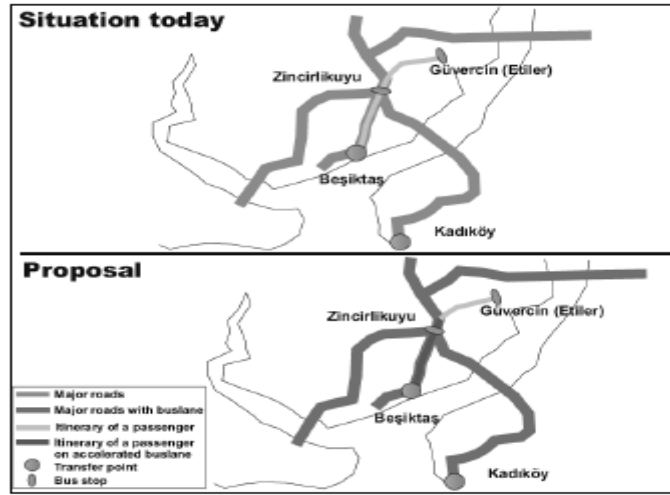
Şekil 43. Metrobüs Hatlarına Entegrasyon Noktaları

**Tablo 13. Metrobüs sonrası kazanımlar**

Hat Kazanımları	18 hat iptal edildi 11 hat kısaltıldı
Araç ve Yakıt Tasarrufu	133 İETT 76 ÖHO 1.296 minibüs 242 ton fuel
Çevresel Kazanım	80.000 araç trafikten çekildi Günlük 623 ton CO2
Zaman Kazanımı	Günlük 132 dk/yolcu Yıllık 34 gün/yolcu

#### **12.6. Tercihli Otobüs Yolu Projeleri**

Tercihli Otobüs yollarının yapımı ile ticari hızı artırma ve yüksek hacimli yolcu taşımacılığı yapmak hedeflenmiştir. Bu bağlamda tercihli yol uygulamalarının yapılabileceği bölgeler belirlenerek pilot uygulama başlatılmıştır. Sonrasında etkin sonuç alınan bölgelerde uygulama devam ederken diğer bölgelerdeki çalışmalar kaldırılmıştır. Şekil 44’de tercihli yol uygulamalarının gösterimi bulunmaktadır.



**Şekil 44. Tercihli Otobüs Yolları**

İşletmecinin Kazanımları;

- İşgücü kazancı,
- Yolculuk sürelerinin kısaltılması,
- Ticari hızın artması,
- Aynı sürede daha fazla sefer dolayısıyla müşteri memnuniyeti artışı

Kullanıcının Kazanımları;

- Dakiklik,
- Kaliteli ve yüksek konforlu toplu ulaşım imkânı,
- Trafik sıkışıklığından kaynaklanan ve seyahat sürelerinin belirsizliğinden kaynaklanan problemlerin çözülmesi.
- Genel olarak tercihli yol iyileştirmelerinin temel nedenlerine bakıldığında;
- İşletmecilerin ihtiyaçları doğrultusunda ortaya çıkan ihtiyaçlar,
- Şehrin sınırlarının genişlemesi ve de hizmet ettiği nüfusun artması sonucunda ortaya çıkan gereksinimler,
- Şehir merkezindeki trafik sıkışmaları nedeniyle ortaya çıkan gereksinimler,
- Raylı sistemlerin işletmeye alınması ile ortaya çıkan gereksinimler. (Ergün, 2010)

## 12.7. Hizmete Alınan Farklı Ulaşım Modları Ve Entegrasyon Çalışmaları

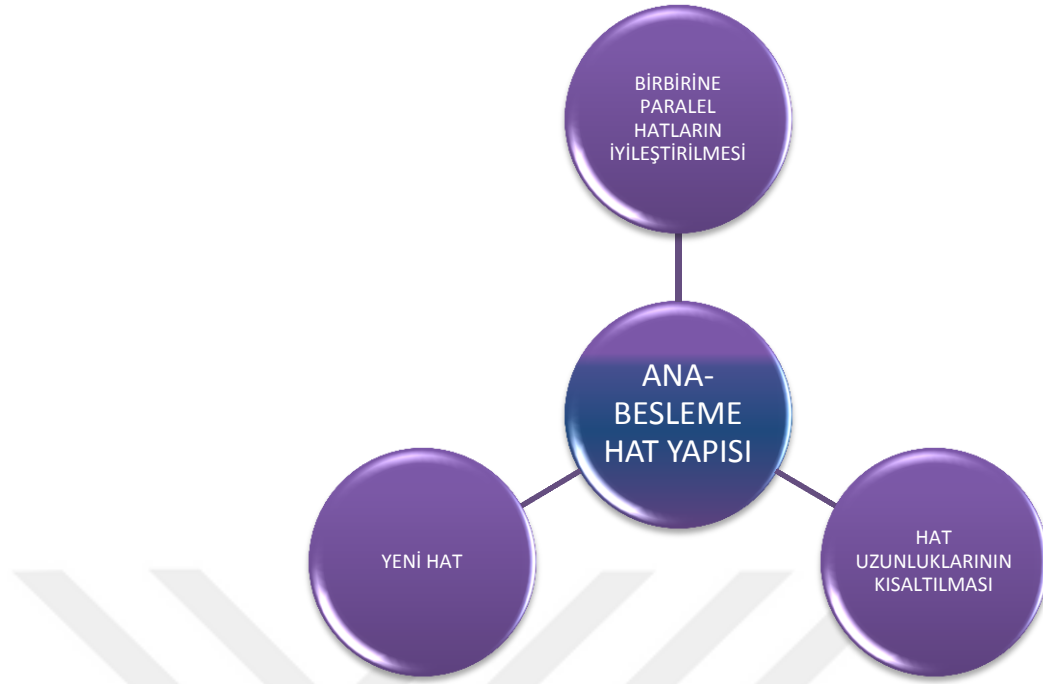
Horizon'2020 programının ulaşım konularından biri de entegre toplu ulaşım konusudur. Bu nedenle bu bölümde, İstanbul'da entegre toplu ulaşım hizmet anlayışı bağlamında ne tarz çalışmaların yapılmış olduğunun çerçevesi çizilecektir.

Ulaşıma olan talebin artmasıyla beraberinde gelen trafik sorunlarını çözebilmek adına ve işletmelerin verimlilik ve etkinliklerini artırabilmek adına bütünleşik bir sisteme geçilmesi hedeflenmiştir. Bu bağlamda aktarma merkezli bir hat planlama modeli benimsenmiştir. Bu model, ana hat-besleme hat ilkesine dayanılarak hazırlanmıştır. Şekil 45'de İstanbul'un Ulaşım Altyapısı gösterilmektedir. (Ergün, 2010)



**Şekil 45. İstanbul Ulaşım Altyapısı**

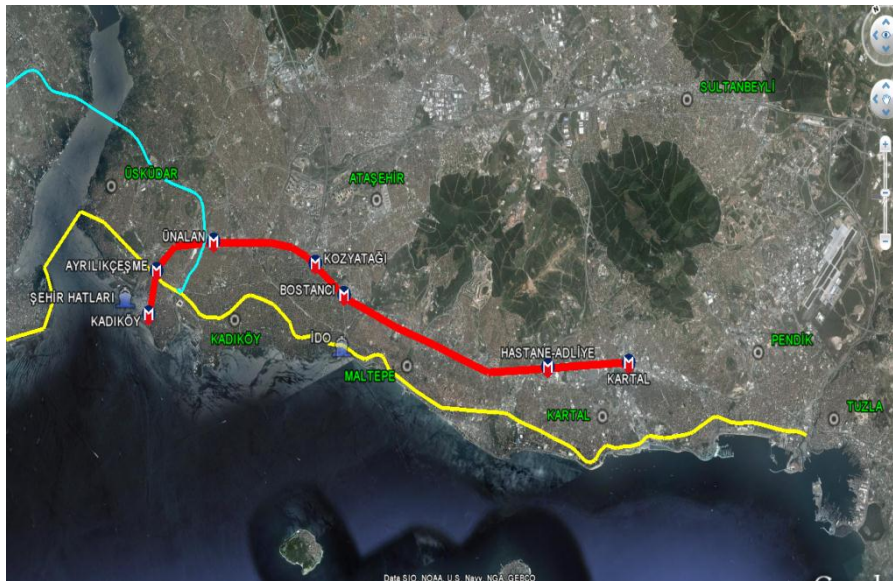
Yolculuk talebi fazla olan ana hatlar ile yolculuk talebi az olan besleme hatlar arasındaki bağlantıların, taşıt tiplerinin ve sefer aralıklarının farklı olmasıyla her hattaki yolculuk talebine uyumlu kapasite elde edilebilmektedir.



**Şekil 46. Ana Hat-Besleme Hat Yapısı**

### 12.7.1. Kadıköy-kartal metrosu ve optimizasyon çalışmaları

İstanbul Büyükşehir Belediyesinin Ulaşım alanındaki Master Ana Planı kapsamında Anadolu Yakası Bölgesi'nde yeni ulaşım modu olarak Kadıköy-Kartal metro hattı hizmete açılmıştır.



**Şekil 47. M4 Kadıköy Kartal Metrosu ve Entegrasyon Durumu**



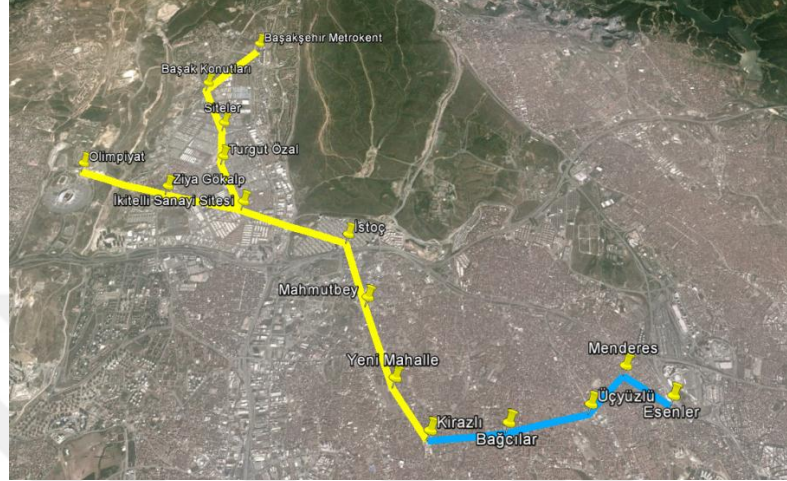
İlk olarak Kadıköy-Kartal metro hattına entegre toplam 12 hattın devreye alınması planlanmıştır. 77 araç ve 632 sefer yapmak suretiyle başlangıçta yolculara metroyu kullanım alışkanlığı kazandırmak hedeflenmiştir. Tablo 14’de söz konusu bu hatlar listelenmiştir.

**Tablo 14.Kadıköy-Kartal Metro Hattına Besleme Hatlar**

Sıra	Hat Kodu	Hat Adı	Hat Uzunluğu (km)	Güzergah	Hat Cinsi	Serisi (dk)	Frekans Aralığı (dk)	Araç Sayısı	Sefer Sayısı	İlçesi
1	KM10	İçmeler-Kartal Metro	31	İçmeler Köp.-Tuzla Köp.-Kaynarca-Pendik Köp.-Kartal Köp.-Cevizli Köp.	Ring	45	7,5	6	64	Tuzla
2	KM11	Aydınlı TOKİ-Kartal Metro	20	Aydınlı TOKİ-Ahmet Yesevi Mh.-Vatan Cd.-Pendorya Arkası-Tuzla Köp.-Kaynarca-Pendik Köp.-Kartal Köp.-Cevizli	Normal	75	10	8	51	Tuzla
3	KM20	Pendik-Kartal Metro	14	Pendik Sahil-Pendik İstasyon-Yeni Mahalle-Yeşilbağlar Mh.-Yalı Mh.-Topselvi Mh.-Kartal Köp.	Ring	40	7,5	6	72	Pendik
4	KM21	Hilal Konutları-Kartal Metro	15	Hilal Konutları-Sülüntepe Mh.-Ertuğrul Gazi Mh.-Spor Cd.-Yakacık-Kartal Metrosu-Cevizli Köp.	Normal	80	10	8	48	Pendik
5	KM22	Sabiha Gökçen-Kartal Metro	20,5	Sabiha Gökçen-Kurtköy Pendik Bağlantı Yolu-Kaynarca-Pendik Köp.-Kartal Köp.-Cevizli Köp.	Normal	45	15	3	32	Pendik
6	KM23	Kavakpınar-Marmara Hst.-Kartal Metro	16	Kavakpınar-Tandoğan Cd.-Abdi İpekçi Cd.-Zambak Cd.-Cumhuriyet Cd.-Yayalar Cd.-Azizoğlu Cd.-Marmara Ht.-Mimar Sinan Cd.-Pendik Köp.-Kartal Köp.-Cevizli	Normal	55	10	6	52	Pendik
7	KM24	Kavakpınar-Kartal Metro	11	Kavakpınar-Tandoğan Cd.-Abdi İpekçi Cd.-Pendik Köp.-Kartal Köp.-Cevizli	Normal	40	10	4	48	Pendik
8	KM25	Yenişehir-Kartal Metro	23,8	Sultanbeyli-Yenişehir Mh.-EMSEY Hastanesi-Ankara Cd.-Pendik Köp.-Kartal Köp.-Cevizli Köp.	Normal	90	7,5	12	64	Pendik
9	KM30	Kartal-Esenkent Metro	15	Kartal Sahil-Kartal Meydan-Üsküdar Cd.-Oruç Reis Sk.-Rahmanlar Cd.-Halit Paşa Cd.-Cevizli	Ring	50	10	5	48	Kartal
10	KM31	U.Mumcu-Soğanlık Metro	16	Uğur Mumcu Mh.-Şht. Aydın Çelik Cd.-Balıkesir Cd.-Manolya Cd.-Soğanlık-Cevizli Köp.	Ring	45	7,5	6	64	Kartal
11	KM40	Marmara Eğitim Köyü-Maltepe Metro	8,5	Marmara Eğitim Köyü-Zümrütevler Mh.-Maltepe Köp.-Maltepe Merkez	Normal	60	13	5	40	Maltepe
12	KM50	Sultanbeyli-Kartal Metro	24	Sultanbeyli-Hasanpaşa-Veyssel Karani Mh.-Samandıra Bağlantı Yolu-Kartal Köp.-Cevizli	Normal	80	10	8	48	Sultanbeyli
<b>TOPLAM</b>								<b>77</b>	<b>632</b>	

### 12.7.2. Metrokent-Kirazlı ve Kirazlı-Otogar metro ve optimizasyon çalışmaları

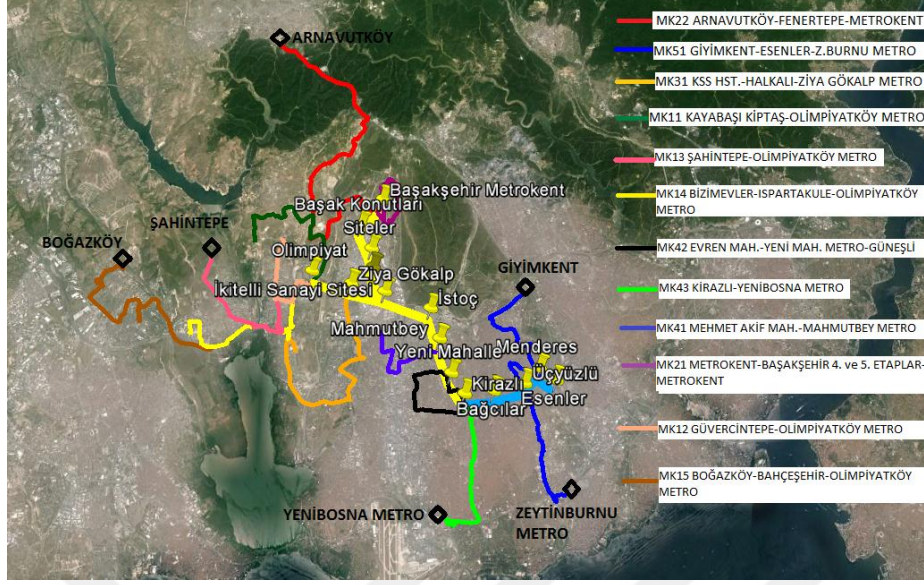
Haziran 2013 itibariyle M1 Metrosunun Otogar Kirazlı etabı ve M3 Kirazlı-Başakşehir-Olimpiyatköy Metro Hattı hizmete açılmıştır.



**Şekil 48.Metrokent-Kirazlı Ve Kirazlı-Otogar Metro güzergahları**

Başakşehir Metro Hattı toplamda 16 km uzunluğunda 11 istasyonlu bir rota üzerinde bulunmaktadır. Kirazlı ortak istasyonu üzerinden Otogar-Havalimanı yönüne ve Başakşehir-Olimpiyatköy yönüne seyahat yapılabilmektedir.

Yapılan bu metro çalışmasının etkin kullanılabilmesi için besleme hatlara ihtiyaç duyulmuştur.



**Şekil 49. Metroya entegre besleme hatların güzergahları ve isimleri**

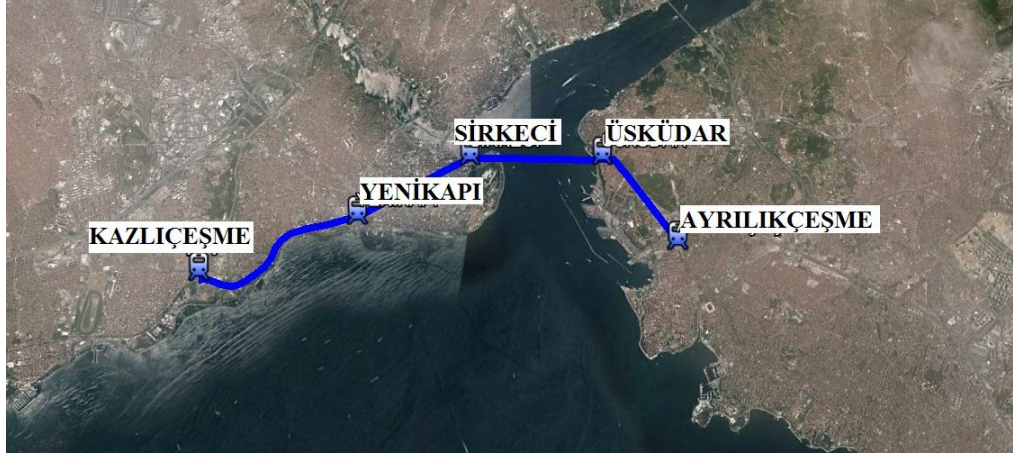
Hat isimleri güzergahında yer alan istasyona numara verilerek, o istasyona bağlı bulunan diğer hatlar için sırasıyla isimlendirilmiştir. Örneğin Olimpiyatköy Metro istasyonundan geçen araçlar 10 ile başlayan numaralar verilerek MK11, MK12, MK13, MK14, MK15 hatları oluşturulmuştur.

### 12.7.3. Marmaray'ın hizmete alınması ve optimizasyon uygulamaları

Ekim 2013 tarihinde Marmaray Projesi Ayrılıkçeşmesi-Kazlıçeşme başlangıç bitişli olarak toplam 5 durakta hizmet vermek üzere hayata geçirilmiştir. İki yakayı birbirine bağlayan ve 4 dakikada geçiş sağlayan bu çalışma kapsamında yolcuların hattan daha etkin yararlanabilmeleri adına Marmaraya çeşitli lokasyonlardan ulaşım konusu çalışmaya alınmıştır.

Bu bağlamda mevcut hatların Marmaray'a entegrasyon durumu değerlendirilmiş, çeşitli analizler yapılmış, tahmini yolculuk verileri ile analizler tamamlanmış ve besleme hatlar hizmete alınmıştır.





**Şekil 50.Marmaray Projesinin Ayrılıkçeşme-Kazlıçeşme Bölümü**

Marmaray İşletme Bilgileri:

Mesafe:13,2 km

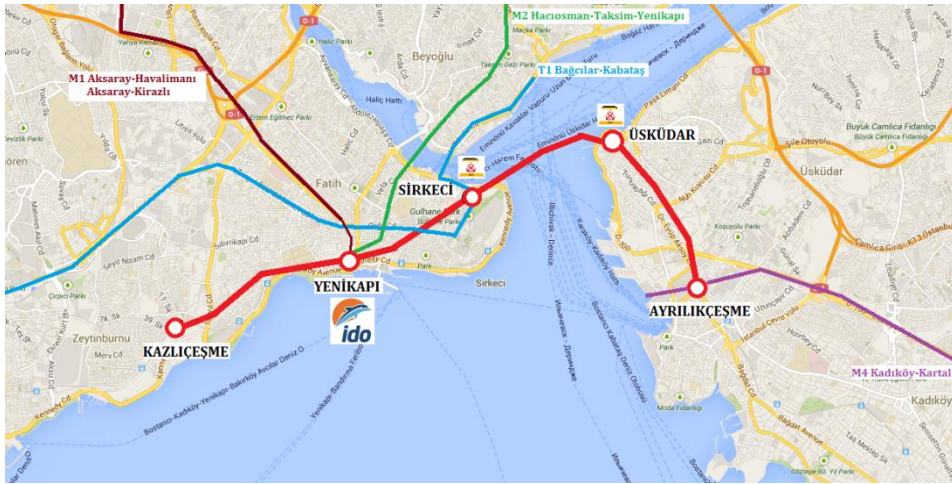
İstasyonlar: Kazlıçeşme-Yenikapı-Sirkeci-Üsküdar-Ayrılıkçeşme

Toplam Sefer Süresi:15 dakika

Hedeflenen Sefer Sayısı: 292

Sefer aralığı: Pik saatlerde (06.45-09.00 ve 16.30-20.00) 5 dakika, diğer saatlerde 10 dakika, 00.00-06.00 arası hizmet verilmemektedir.

Beklenen yolculuk: 200.000 yolcu/gün



**Şekil 51.Marmaray Projesinin Diğer Ulaşım Modlarıyla Entegrasyon Noktaları**

Entegrasyon Noktaları;

Ayrılıkçeşme - M4 Kadıköy-Kartal Metro

Üsküdar -Şehir hatları ve Turyol İskeleleri

Sirkeci - T1 Kabataş-Bağcılar, Şehir hatları ve Turyol İskeleleri

Yenikapı- İDO İskelesi, M2 Yenikapı-Taksim-Hacıosman

Mevcut Hatların Marmaray'ın durduğu İstasyonlara Entegrasyon Durumu:

Ayrılıkçeşme'den Kazlıçeşme'ye kadar olan istasyonlar sırasıyla incelenmiştir. Yenikapı İstasyonu önemli bir aktarma merkezi olması sebebiyle detaylı olarak incelenmiştir.

- Ayrılıkçeşme İstasyonu

Ayrılıkçeşme İstasyonundan; Kadıköy başlangıçlı, Bağlarbaşı güzergahını ve D-100 Karayolundan geçen otobüs hatlarıyla ulaşım sağlanabilmektedir. Ayrıca M4 Kadıköy-Kartal Metrosu hattına da aktarma fırsatı bulunmaktadır.

Ayrılıkçeşme'den 51 hat ve 516 araç ile ulaşım hizmeti verilmektedir.

- Üsküdar İstasyonu

Üsküdar peron alanlarından ulaşım hizmeti veren hatlar ve Üsküdar istasyonunda incek olan yolcular aktarmalı olarak seyahatlerine devam edebileceklerdir.

Üsküdar Peron alanlarından 47 hat ve 314 araç ile ulaşım hizmeti verilmektedir.

- Sirkeci İstasyonu

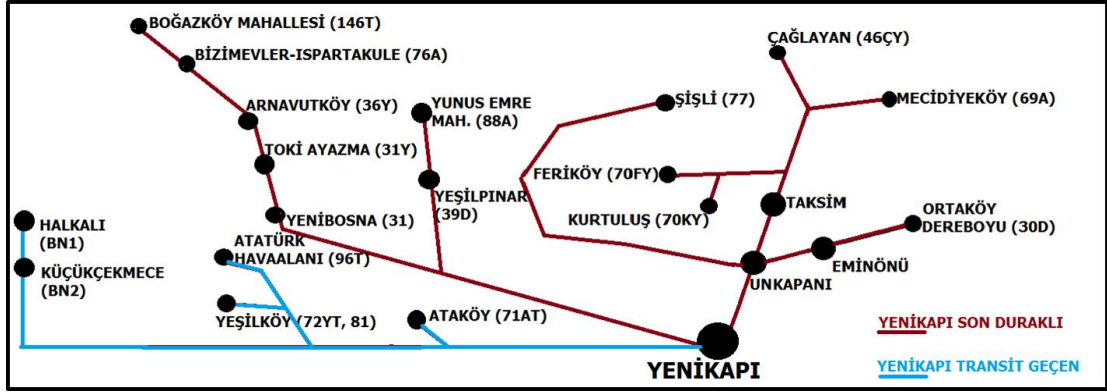
Eminönü Peron alanlarından ve de transit duraklardan ulaşım hizmeti veren hatlarla Sirkeci istasyonundan aktarma yaparak yolculuklarına devam edebileceklerdir.

Eminönü Peron alanlarından ve transit duraklardan 58 hat ve 406 araç ile ulaşım hizmeti verilmektedir.

- Yenikapı İstasyonu ( Şekil 52)

Yenikapı Peron alanlarından ve transit duraklardan toplu ulaşım hizmeti veren hatlar ile Yenikapı istasyonundan aktarmalı olarak yolculuğa devam edilebilecektir.

Yenikapı Peron alanlarından ve transit duraklardan 19 hat ve 136 araç ile toplu ulaşım hizmeti verilmektedir.



Şekil 52. Yenikapı Hatlarının Hizmet Ettiği Bölgeler

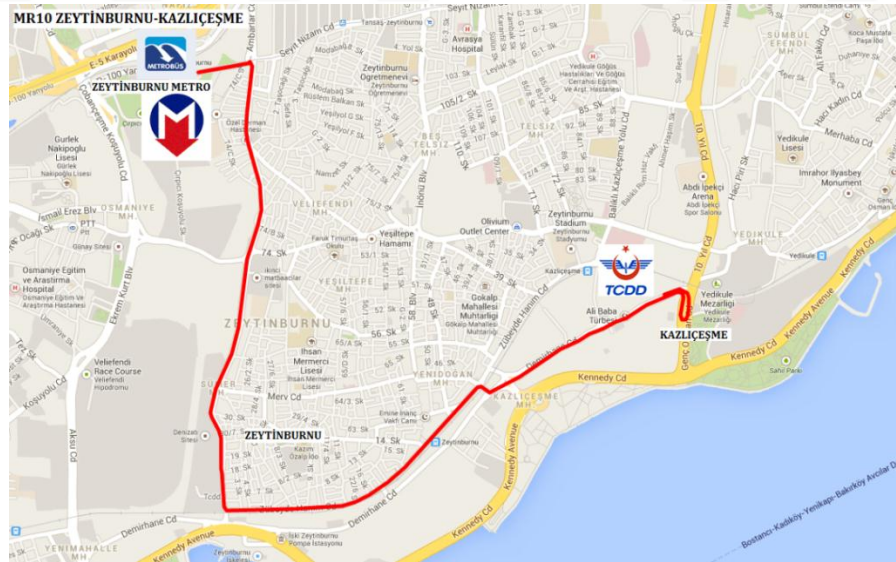
- Kazlıçeşme İstasyonu

Kazlıçeşme İstasyonu'na yakın mesafeden geçen 6 hat ve 43 araçla ulaşım hizmeti verilmektedir.

Marmaray'a Entegrasyon Çalışması kapsamında planlanan hatlar aşağıda ayrıntılı olarak belirtilmiştir.

MR10 Zeytinburnu Metro-Kazlıçeşme (Şekil 53)

Zeytinburnu Metro aktarma merkezini Zeytinburnu merkez güzergahı ile Kazlıçeşme İstasyonu'ndan Marmaray' a bağlar.

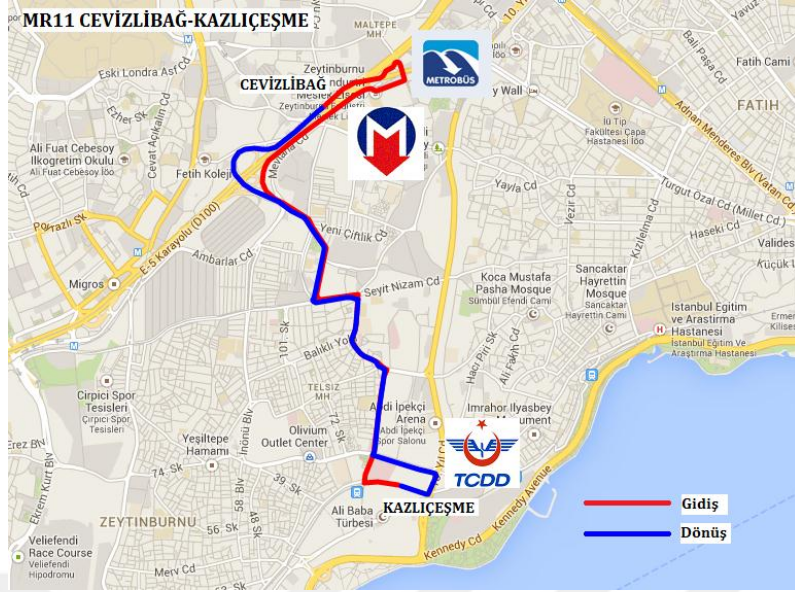


Şekil 53. MR10 Zeytinburnu Metro-Kazlıçeşme Hattı

MR11 Cevizlibağ-Kazlıçeşme (Şekil 54)

Cevizlibağ aktarma noktasını Kazlıçeşme İstasyonu'ndan Marmaray istasyonuna bağlar.

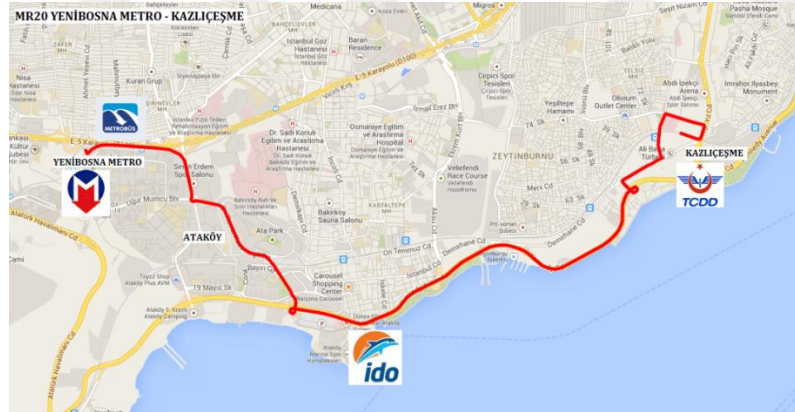




**Şekil 54.MR11 Cevizlibağ-Kazlıçeşme Hattı**

MR20 Yenibosna Metro-Kazlıçeşme (şekil 55)

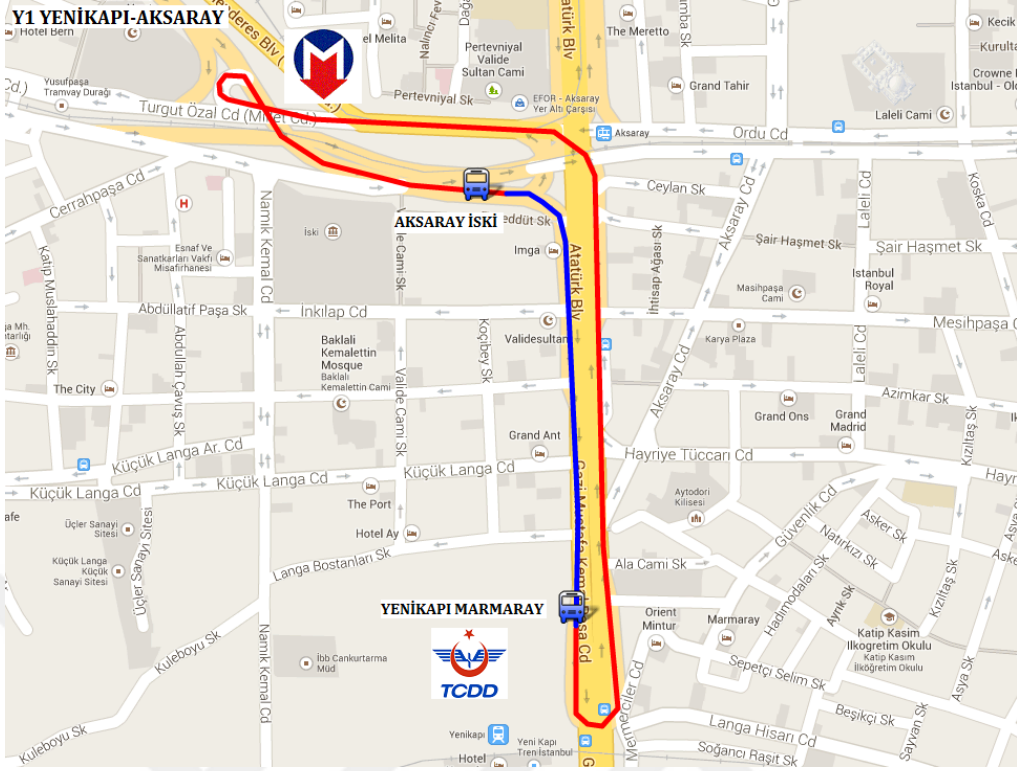
Yenibosna Metro aktarma noktasını Ataköy güzergahı üzerinden Kazlıçeşme İstasyonu'ndan Marmaray' a bağlar.



**Şekil 55.MR20 Yenibosna Metro-Kazlıçeşme hattı**

Y1 Yenikapı-Aksaray (şekil 56)

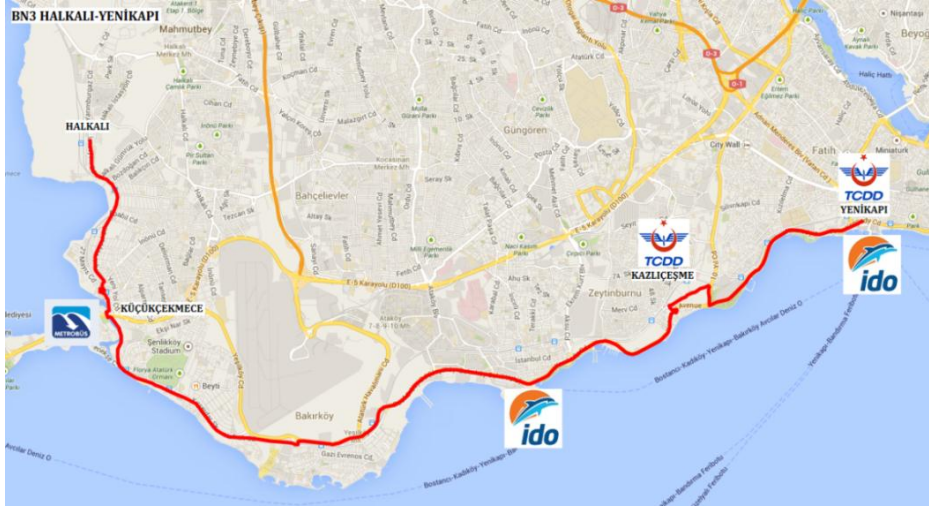
Yenikapı Marmaray İstasyonu'ndan M1 Aksaray-Havalimanı ve Aksaray- Kirazlı Metrosuna aktarma olanağı sağlayacaktır.



**Şekil 56. Yenikapi-Aksaray hattı**

BN3 Halkalı-Yenikapi (şekil 57)

Halkalı'dan hareket eden eski banliyö hattı güzergahını Marmaray Kazlıçeşme İstasyonu'na ve Yenikapi aktarma merkezine bağlamaktadır.



**Şekil 57. BN3 Halkalı-Yenikapi hattı**

**Tablo 15. Planlanan Besleme Hatların Toplam Araç Ve Sefer Sayıları**

Hat Kodu	Hat Adı	Araç Sayısı	Sefer Sayısı
MR10	ZEYTİNBURNU METRO- KAZLIÇEŞME	3	72
MR11	CEVİZLİBAĞ- KAZLIÇEŞME	3	72
MR20	YENİBOSNA METRO- KAZLIÇEŞME	4	48
Y1	YENİKAPI- AKSARAY	2	96
BN3	HALKALI- YENİKAPI	10	70
<b>TOPLAM</b>		<b>22</b>	<b>358</b>

Sonuç olarak;

- Ayrılıkçeşme, Üsküdar, , Yenikapı, Sirkeci son duraklı hatlar diğer hatlarla entegre olmuştur.
- Beyazıt ve Aksaray hatları, Aksaray-Yenikapı ring hattıyla Yenikapı İstasyonu'na entegre olacaktır.
- Zeytinburnu Metro, Yenibosna Metro, Halkalı, Küçükçekmece, Cevizlibağ istasyonlarının Kazlıçeşme İstasyonu arasında entegre olarak kurulması planlanan hatlar ve bu noktalarda son durak yapan veya geçen hatların Kazlıçeşme İstasyonu ile entegrasyonu sağlanabilecektir.

Kazanımlar;

- Mevcut otobüs hatlarında ortalama hat uzunluğu 20 km ve ortalama sefer sayısı 7'dir. Yeni kurulacak hatların ortalama uzunluğu 8-12 km ve sefer sayısı 70'tir. (15 dakika sefer aralığı planlandığında)
- Raylı sisteme doğrudan ulaştırılan hatlar, seyahat sürelerinin kısa olmaları sebebiyle yolcu memnuniyetini sağlayacaktır.

- Kısa olan güzergahlarda belirli sayıda araç ile daha sık frekanslarla sefer yapılabilecektir.

Dezavantajlar;

- Yenikapı ve Kazlıçeşme'deki durak ceplerinin yetersizliği
- Yenikapı'daki yolcu sirkülasyonunun zorluğu
- Entegrasyon noktalarındaki trafik yoğunluğu
- Ek şoför ihtiyacı



## 13.TRENDLERE VE İSTATİSTİKLERE GÖRE İSTANBUL MODEL ÖNERİSİ

Bu bölümde, çalışmamın hedefi niteliğinde 2 model önerisi sunulmuştur. hem Horizon'un desteklemeyi hedeflediği temiz enerji konusuyla entegre, hem dünya örneklerinden model alınarak örtüşür vaziyette bir bisiklet yolu projesi sunulmuştur. Bir diğer öneri ise yine smart cities (akıllı şehirler) kapsamında önemle üzerinde durulan otomasyon sistemlerinden biri niteliğindedir. Online rotalamayı ele alarak yolcu ve yolculuk planlamasının yazılım üzerinden veri analiz yöntemi ile yapılmasını öngören sistem, yolculukları en verimli şekilde planlamayı hedeflerken, uzun vadede durak, personel, ulaşım planlama ve dinamik revizasyon iş yüklerinden bizi kurtaracak niteliktedir.

### 13.1. Sarıyer-Kabataş Bisiklet Yolu Geliştirme Ve Aktifleştirme Projesi

Bisikletin şehirde ulaşım amaçlı kullanımının, yaşam kalitesine ve kent içi hareketliliğe çok sayıda katkısı bulunmaktadır. Yaşam kalitesi göstergeleriyle alakalı evrensel bir notlama bulunmamakla birlikte, bu göstergeler genellikle ekonomik refah, eğitim, sağlık, ulaşım, özgürlük, sosyal ilişkiler ve yaşam ortamından tatminkarlık gibi kıstaslar üzerinden tanımlanmaktadır. Bisiklet kullanımının pek çok açıdan faydası aşağıdaki şekilde ele alınmıştır.

Dünyadaki çeşitli ülkelerde ve şehirlerde özel araç toplu taşıma ve bisiklet kullanımının yüzde olarak dağılımı Tablo 16'da gösterilmektedir. (NEWMAN & KENWORTY, 2006)



**Tablo 16. Dünyada Yolculukların Türel Ayrımı**

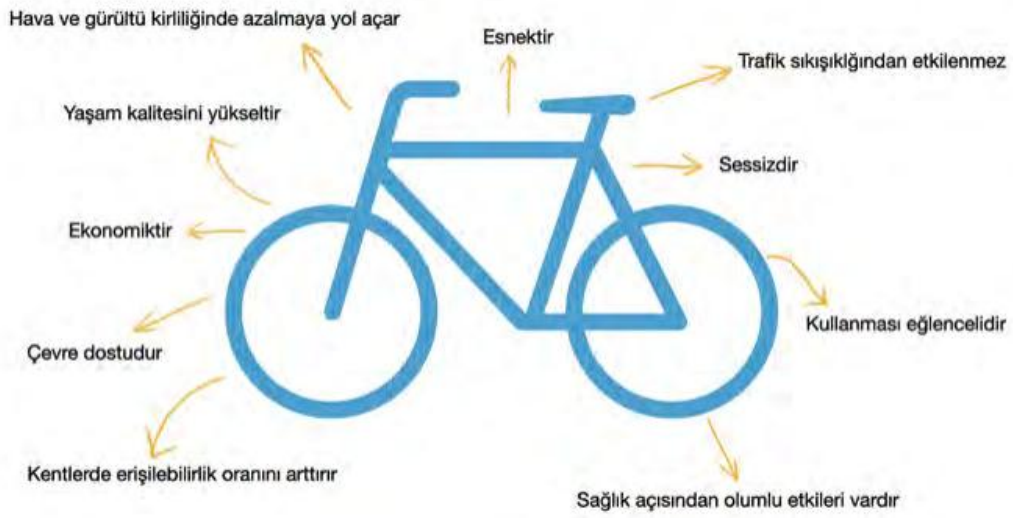
<b>BÖLGE</b>	<b>KENT</b>	<b>ÖZEL ARAÇ</b>	<b>TOPLU ULAŞIM</b>	<b>BİSİKLET VE YAYA</b>
<b>Kuzey Amerika</b>	San Francisco	80,0	14,5	5,5
	Los Angeles	89,3	6,7	4,0
	Boston	77,9	14,7	7,4
	Chicago	80,6	14,9	4,5
	New York	66,7	26,6	6,7
<b>Avustralya</b>	Canberra	84	10,0	6,0
	Perth	86,2	9,7	4,1
	Melbourne	79,4	15,9	4,7
	Sydney	69,3	25,2	5,5
<b>Avrupa</b>	Frankfurt	49,4	42,1	8,5
	Brüksel	45,6	35,3	19,1
	Zürih	36	39,8	24,2
	Amsterdam	39,1	25,9	35
	Londra	46	40	14
<b>Asya</b>	Singapur	21,8	56	22,2
	Tokyo	29,4	48,9	21,7

Ekonomik anlamda: doğal kaynak tüketimi azalmakta, yerel yönetimlerin ulaşım için yaptıkları altyapı harcama maliyetleri düşmekte, enerji maliyeti azalmakta, esnek hareketlilik sağlamak ve bu nedenle kent merkezlerinde ekonomik hareketlilik meydana getirmektedir.

Çevresel anlamda: Bisiklet kullanımının arttığı şehirlerde çevre daha temiz, daha sakin, gürültüsüz ve yaşanılabilir olmaktadır. Araştırmalar şehirlerin gelişmişlik indekslerinin bisiklet kullanımlarıyla doğru orantılı olduğunu göstermektedir. Bisiklet kullanımının en büyük iki faydası yenilenemeyen kaynak fosil yakıt kullanmamak ve buna bağlı hava kirliliğine sebep olmamak şeklinde ifade edilebilir. Özel araç yerine bisikletin tercih edilmesi karbon salınımı tasarrufu sağlamaktadır.

Sosyal anlamda: Bisiklet kullanımı hareketliliği artırarak sağlık problemlerini azaltmakta ve yaşam kalitelerini artırmaktadır. Yaya ve bisiklet, esnek ulaşım modları olmaları ve maksimum bir hıza kadar hareket etmeleri sebebiyle hem sosyal anlamda teşvik edici niteliklere sahiptir, hem de kentsel dokuyu algılamaya daha yatkındır.

Sağlık Boyutu: Sağlık açısından en önemli faydası, fiziksel hareketliliği artırması yönündedir. Bisiklet kullanımı, kanser, kalp hastalıkları, ve erken ölüme sebep olan diğer sağlık problemleriyle karşılaşma ihtimalini azaltmaktadır. Türkiye’de, dört kişiden üçünün yeterli hareketliliğe sahip olmadığı bilinmektedir. Bu nedenle çeşitli kurum ve kuruluşlar hareketliliği arttırmaya yönelik programlar geliştirirken bisiklet kullanımına dair politika önerileri sunmaktadır. Şekil 58’de bu faydaların tamamı görselde birleştirilmiştir.



### Şekil 58. Bisikletin Faydaları

İstanbul’da bisiklet kullanımının istenen boyutta olmamasını birkaç açıdan ele almak mümkündür. Mevcut bisiklet yollarına entegre hiçbir bisiklet yolunun bulunmaması ve evden bisiklet yoluna varış için herhangi bir planlama yapılmamıştır.

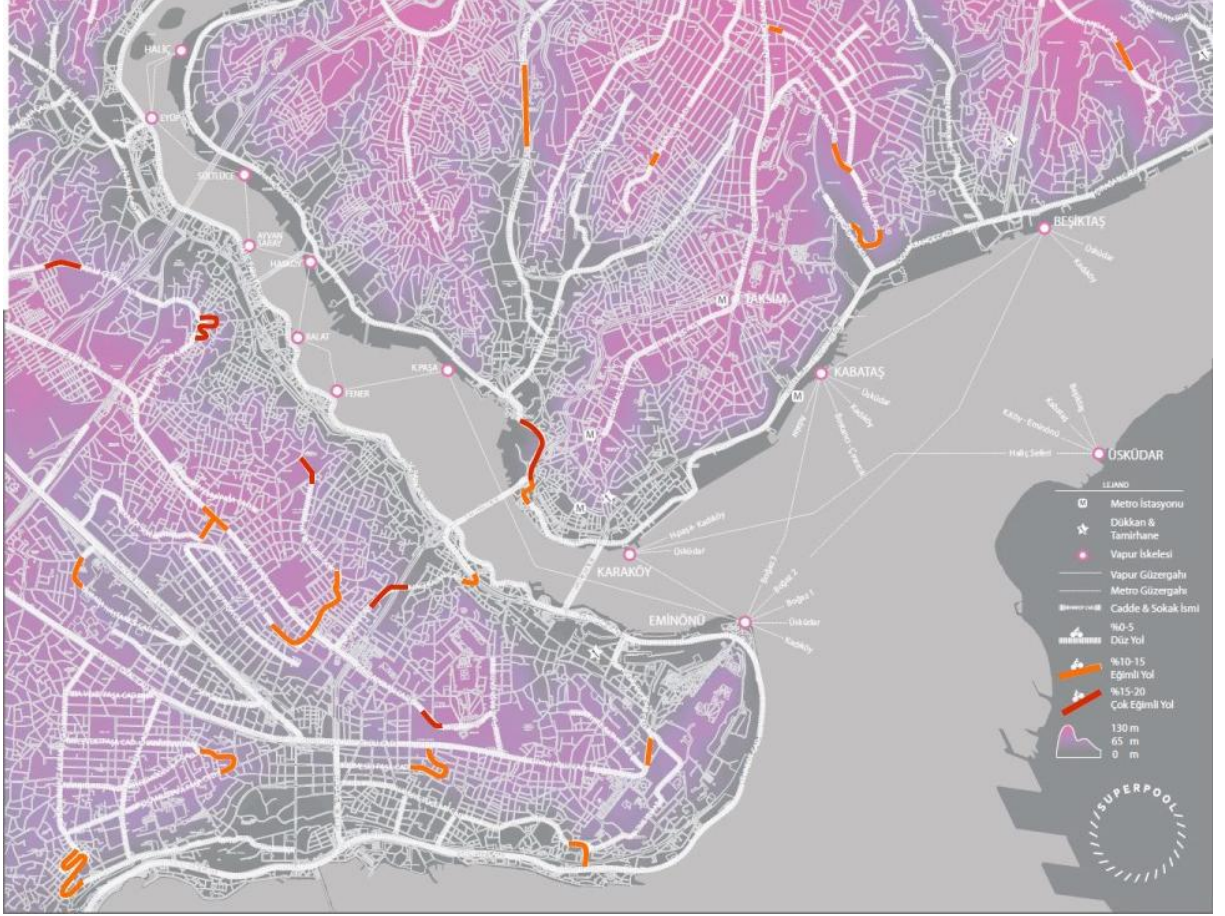
Bu durum, kişilerin bisikleti bir ulaşım aracından ziyade bir hobi unsuru olarak görmelerine neden olmaktadır.



**Şekil 59. Bisikletin Yaygın Kullanılmama Nedenleri Grafiği**

Toplu ulaşımda bisikletin bir ulaşım modu olarak kullanılmamasının nedenlerinden bir diğeri ise, İstanbul'un engebeli bir yapıya sahip olmasıdır. Şekil 59'da bisiklet kullanımının yaygın olmama nedenleri gösterilmiştir.

**Tablo 17. Karayolları Ve Eğimin Bisiklet Kullanımı İçin Yüksek Olduğu Alanlar**



Tablo 17’de mor, turuncu ve kırmızı ile gösterilen bölümler engebeli/çok engebeli bölümleri gösterirken gri renk ile ifade edilen yerler az engebeli ve bisiklet kullanımına uygun bölgelerdir. (Superpool, 2012)

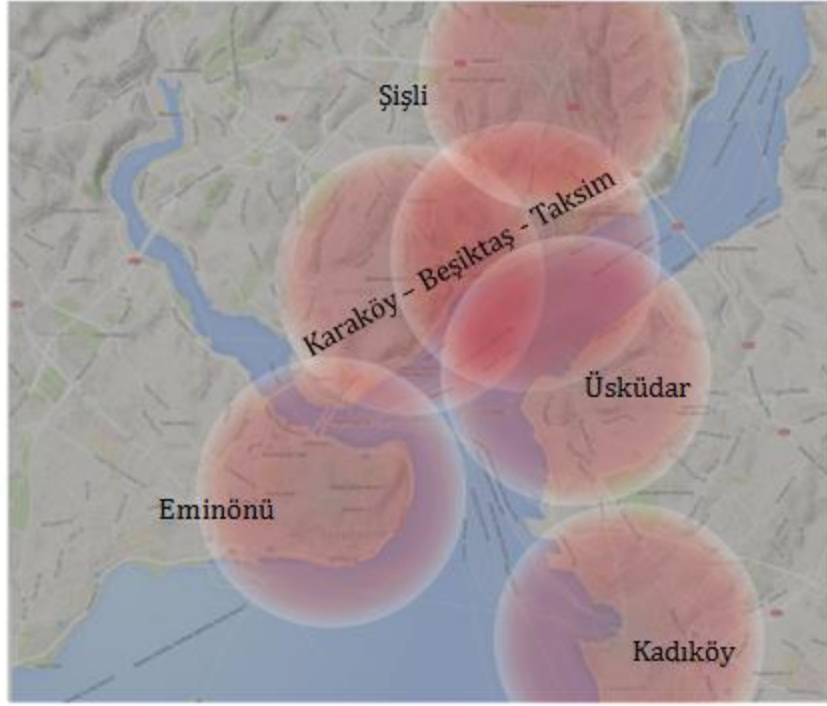
**Tablo 18. Mesafeye Bağlı Olarak Ulaşım Türlerinin Seçimindeki Değişim**

Mesafe	Bisiklet	Toplu Ulaşım	Yaya	Otomobil	Diğer
0-2km	16,8	2,4	54,5	23,5	2,8
2-3km	17,3	11,3	18,6	48,6	4,2
3-4km	12,7	16,8	9,8	55,8	4,9
4-5km	9	18,1	7,5	60,8	4,6
5km ve üstü	3,2	16,4	1	71,8	7,3

Tablo 18’den görüleceği üzere bir ulaşım modu olarak bisiklet planlanırken mesafe önemli bir kriterdir. Kent içi uzaklık arttıkça bisiklet ulaşımından ziyade diğer ulaşım biçimlerini tercih ettikleri tabloda görülmektedir. Bu nedenle bisikleti büyük metropollerde yalnız başına bir kurtarıcı yaklaşım olarak görmek doğru bir çözüm değildir. Bisiklete en doğru entegre sistemin raylı sistemler olduğu bilinmektedir. Pek

çok kentte bisiklet ile harekete başlayan insanlar, bisikletleri ile metro, tramvay gibi sistemlere aktarma yapmakta ve yolculuklarına devam etmektedirler. (KONTIV82, 1984)

**Tablo 19.İstanbul Merkez Alanının Öneri 10km’lik Çaplı Dairelerle Merkez Alanı Ayırımı Haritası**



Tablo 19’da, bisiklet kullanım için eğim ve müsaitlik uyumuna göre 10 km çaplı daire merkez alanı ayırım haritası gösterilmiştir. (KÖS, 2015)

Yoğunluk haritaları, mesafe bazlı bisiklet kullanım oranları ve eğim haritaları incelendiğinde bisikletin ulaşım modu olarak kullanılması olası ve mantıklı olan bölgeler yukarıdaki haritada gösterilmiştir.

Yapılan araştırmalar neticesinde Sarıyer-Kabataş sahil yolu boyunca ve Kabataş-Bağcılar tramvayına bağlı bir bisiklet yolu projesi önerilmektedir.

Gerek eğim, gerek yolun müsaitliği, gerekse pik saatlerde trafiğin sahil şeridinde yaşadığı tıkanmalar, alternatif bir bisiklet yolu projesine yeşil ışık yakmaktadır.



Mevcutta entegre ve kesintisiz olmamakla birlikte var olan bisiklet yollarının iyileştirilerek iddialı bir tanıtımının yapılması, bu konuya gönül verenlerin oluşturacağı birliklerle sahilyolundan günlük ulaşımın bisiklet ile sağlanması desteklenmelidir.

Kabataş, yapılan analizlerde bulunduğu konum itibariyle iş için sabah saatlerinde en yoğun olan varış noktalarından biri olarak ele alınmaktadır. Bu şekilde bir proje ile çalışan nüfusun hem dinamik hem çevreci, hem de ekonomik olarak işe ulaştırılması sağlanabilir.

Sarıyer Kabataş bisiklet yolu düşünülürken birkaç planlamanın da beraberinde yapılması gerekmektedir. Örneğin engebenin az olduğu ya da ulaşımın kolay olduğu iç kesimler belirlenerek buralardan alternatif besleme bisiklet yolları düşünülebilir.

Bisiklet aparatı olan otobüslerin bu şeridi besleyecek şekilde hizmet vermesi sağlanabilir. Ya da yalnızca bisikletlilere hizmet veren özel ring seferler düzenlenerek sistem oturana dek teşvik sağlanabilir.

### **Bisiklet Yolu Sayısal Analiz**

Bisiklet yolu tercih edilmesini etkileyen parametreler analiz edildiğinde aşağıdaki listeye ulaşılmıştır.

1. Pik saat trafik yoğunluğu
2. Pik saat toplu ulaşım araç içi yoğunluğu
3. Özel araç kullanım
4. Yol uygunluk durumu
5. Ulaşım modları alternatifi
6. Yol eğim uygunluğu
7. Güzergah uzunluğu
8. Ortalama kullanıcı sayısı

Bisiklet kullanımını etkileyen faktörler yukarıdaki gibi sıralanmıştır. Yapılan analizlere göre hepsinin Sarıyer-Kabataş hattı için ağırlık düzeyleri araştırılmıştır. Aşağıdaki kriterlere göre Kabataş-Sarıyer hattı için seçim yapılarak bisiklet yolu tercih sistemi oluşturulmuştur.

- Pik saat trafik yoğunluğu (km/sa cinsinden)

**Tablo 20. Pik Saatte Trafik Yoğunluk Değer Tablosu**

Pik saat trafik hızı (km/sa)	Ağırlık değeri
0-10	6
10-20	5
20-30	4
30-40	3
40-50	2
50-60	1

Belirlenen güzergahta bisiklet kullanımını pik saatte araç kullanımlarındaki km/sa cinsinden yoğunluğun doğrudan ilgisi belirlenmiştir. Pik saatteki km/sa hızının düşüyor olması diğer koşulların da sağlanması ile birlikte bisiklet kullanımının arttığı görülmüştür. Bu nedenle hızın 0-10 km/sa'e düştüğü durumlardaki ağırlık yüzdesi 6 olmak üzere bisiklet kullanım ağırlık değer listesi hız bazında yukarıda belirtildiği gibidir.

- Pik saat araç içi yoğunluk değeri

**Tablo 21. Pik Saatte Toplu Taşıma İçindeki Yoğunluk Değerlendirme Tablosu**

Otobüs içi kişi sayısı	Ağırlık değeri
100 ve üzeri	6
80-100	5
60-80	4
40-60	3
20-40	2
0-20	1

Konfor değeri, kullanıcıları toplu taşıma kullanımlarına alternatif aramaya yönlendiren hususlardan biri olarak tespit edilmiştir. Bisiklet kullanımının diğer kısıtların da sağlanması ile birlikte otobüs içi yoğunluk değerlerinin artışı ile paralellik gösterdiği tespit edilmiştir. Bu bağlamda araç içi yoğunluk sayısı 100 ve üzeri olan değerlerin ağırlığı 6 olmak üzere diğer değerler için ağırlıklar tabloda belirtilen şekilde ağırlıklandırılmıştır.

- Mevcut güzergahta bulunan özel araç yoğunluk değeri

**Tablo 22. Pik Saatte Trafikte Rastlanan Özel Araç Yüzde Değerlendirme Tablosu**

Pik saatte özel araçta yer alan araç yüzdesi	Ağırlık değeri
%100-%90	6
%90-%80	5
%80-%70	4
%70-%60	3
%60-%50	2
%50-%40	1

(yapılan analizlere göre %40 ve altı özel araç kullanımı ihmal edilecek derecede az olarak belirlenmiştir.)



özel araç kullanımı şahsi olarak yapılan bir toplu ulaşım davranış biçimidir. Bu şekliyle bisiklet kullanımı ile paralellik göstermektedir. Belirlenen güzergahtaki özel araç yoğunluğunun artması, potansiyel bisiklet müşterisi sayısı ile paralellik göstermektedir. Bu bağlamda %100-%90 arasındaki araç sayısı yoğunluk ağırlığı 6 olmak üzere yukarıdaki tabloda da araç sayısı ağırlıklandırılmıştır.

➤ Yol uygunluk değeri (şerit sayısı bazında)

**Tablo 23. Güzergahtaki Şerit Değerlendirme Tablosu**

Belirlenen güzergah şerit sayısı	Ağırlık değeri
0-2	6
2-4	5
4-6	4
6-8	3
8-10	2
10 şerit ve üzeri	1

Şerit sayısının azlığı hem farklı modların sisteme taşınmasının zorlaşmasını sağlaması, hem de araç yoğunluğunu artırarak araç hızlarını düşürmesi bakımından bisiklete yönelme konusunda pozitif paralellik göstermektedir. Bu bağlamda 0-2 şerit aralığı 6 ağırlık olmak üzere, yukarıdaki tabloda şerit sayılarının mod seçimi üzerindeki etki ağırlıklandırılmıştır. Şerit sayısının çok fazla olması, diğer ulaşım modlarına da kaynak ayırabilecek altyapının varlığını göstermekte iken, az sayıdaki şerit daha az yer kaplayan araçların ( bisiklet gibi) politikalarla desteklenmesi için gerekli altyapıyı sağlamaktadır.

- Belirlenen güzergahtaki mod alternatif değeri ( mod sayısı bazında)

**Tablo 24. Hizmet Veren Mod Alternatif Değerlendirme Tablosu**

<b>Belirlenen güzergahta hizmet veren mod alternatifi</b>	<b>Ağırlık değeri</b>
<b>0-1</b>	6
<b>2</b>	5
<b>3</b>	4
<b>4</b>	3
<b>5</b>	2
<b>6 üzeri</b>	1

Mod alternatif sayısının fazla olması, kullanıcıların alternatif fazlalığından dolayı bisiklet kullanımından uzaklaşması olarak yorumlanmaktadır. Bu bağlamda alternatif sayısının artmasının bisiklet kullanımı üzerinde olumsuz etkileri tespit edilmiştir. Bu bağlamda 0-1 alternatif mod olmasının ağırlığı 6 olmak üzere yukarıdaki tabloya göre ağırlıklandırılma yapılmıştır.

- Yol eğim değeri

**Tablo 25. Yol Eğim Değerlendirme Tablosu**

<b>Belirlenen güzergahın harita eğim aralığındaki yeri</b>	<b>Ağırlık değeri</b>
<b>Açık gri</b>	6
<b>Gri</b>	5
<b>Koyu gri</b>	4
<b>Açık pembe</b>	3
<b>Koyu pembe</b>	2
<b>Mor</b>	1

Yol eğim haritası Tablo 17’de ağırlıklı olarak gösterilmektedir. Bu bağlamda en yüksek noktalar mor renk ile, en engebesiz noktalar açık gri ile gösterilmiştir. Engebenin bisiklet kullanımı üzerinde olumsuz etkileri tespit edildiğinden bisiklet yoluna en elverişli rotaların en engebesiz noktalar olduğu tespit edilmiştir. Bu bağlamda en engebesiz bölüm olarak açık gri ile renklendirilen bölgelerin ağırlığı 6 olmak üzere yukarıdaki tabloda ergonomik yapı ağırlıklandırılmıştır.

- Seyahat güzergah uzunluk değeri

**Tablo 26. Güzergah Uzunluk Değerlendirme Tablosu**

<b>Belirlenen güzergah uzunluk değeri (km cinsinden)</b>	<b>Ağırlık değeri</b>
<b>0-10</b>	6
<b>10-20</b>	5
<b>20-30</b>	4
<b>30-40</b>	3
<b>40-50</b>	2
<b>50-60</b>	1

Tablo 18’de de belirtildiği üzere 10 km altı mesafelerinin bisiklet kullanımları üzerindeki yüzdelenendirme verilmiştir. Bisiklet kullanımının belirlenmesi unsurunda

kullanılması öngörülen mesafenin etkisi önemlidir. Bisiklet kullanım politikalarının desteklenmesi için güzergahın kısa olması gerekirken diğer motorlu veya raylı modların tercih edilmesi için güzergahın uzun olması (diğer parametrelerin de birleşmesi ile birlikte) önem arz etmektedir. Güzergahın uzunluk değeri 0-10 km arası 6 ile ağırlıklandırılmak üzere yukarıdaki tabloda güzergah uzunluğuna göre alternatif yol analizi için ağırlıklandırma yapılmıştır.

➤ Kullanıcı sayısı

**Tablo 27. Kullanıcı Sayısı Değerlendirme Tablosu**

<b>Belirlenen güzergahta hizmet alan yolcu sayısı</b>	<b>Ağırlık değeri</b>
<b>200.000 ve altı</b>	6
<b>200.000-400.000</b>	5
<b>400.000-600.000</b>	4
<b>600.000-800.000</b>	3
<b>800.000-1.000.000</b>	2
<b>1.000.000 ve üzeri</b>	1

Ortalama kullanıcı sayı ulaşım moduna alternatif belirleme konusunda (otobüs,metrobüs,metro vb.) önemli belirleyici bir unsurdur. Metrobüs ve metro hatlarının masrafının yapılabilmesi için kullanıcı sayısının 1.000.000 ve üzerine doğru yaklaşması beklenirken, bisiklet yollarına yapılacak teşvik ve yatırımlara ait artış politikasının desteklenmesi için kullanıcı sayısının az olması beklenmektedir. Bu bağlamda, 200.000 ve altı 6 ağırlık olmak üzere kullanıcı sayısı ağırlıkları yukarıdaki gibidir.

Sarıyer-Kabataş hattının yukarıdaki parametrelere göre analizi

**Tablo 28. Sarıyer-Kabataş Güzergahı Değerlendirme Tablosu**

	1	2	3	4	5	6
Trafik yoğunluk değeri						X
Araç içi yoğunluk değeri						X
Özel araç kullanım değeri					X	
Şerit değeri						X
Alternatif mod değeri					X	
Yol eğim uygunluk değeri						X
Güzergah uzunluk değeri					X	
Kullanıcı sayısı değeri						X

$$\sum \frac{\text{değişkenler toplamı}}{\text{değişkensayısı}}$$
$$\sum \frac{6 + 6 + 5 + 6 + 5 + 6 + 5 + 6}{8}$$
$$=5,625$$

**Tablo 29. Mod Seçim Tablosu**

Mod seçimi	Metro/metrobüs	Otobüs/minibüs	Bisiklet yolu
Mod seçiminde kullanılan ağırlık değeri	0-2	2-4	4-6

Yukarıdaki yoğunluk, kullanıcı sayısı yeterliliği, eğim değeri gibi parametrelere göre hesaplanan ağırlık değerlerine göre mod seçimleri tablosu yukarıda verilmiştir. Bisiklet kullanımı için hesaplanan bu değer 4-6 değeri arasında olması beklenmektedir. Yapılan tespit ve hesaplamalara göre bu değer 5.625 olarak bulunmuştur. Bu nedenle Sarıyer-Kabataş hattı için ilk etapta mevcut veri ve parametrelere göre en optimum çözüm **bisiklet yolu** olarak tespit edilmiştir.

**BISAPP:** Bisiklet kullanıcılarının teşvik edilmesi amacıyla kurulacak olan mobil uygulama ile aynı bisiklet kullanıcısı seçilerek devlet eliyle ödüllendirilebilir. Özel araç kullanmak yerine toplu ulaşımda bisiklet kullanarak tasarruf ettiği karbon emisyonları hesaplanarak çeşitli teşvikler yapılabilir.

Toplu ulaşımda yer alan bisiklet gönüllülerinin diğer potansiyel bisiklet yolcularına seminerler vererek teşvik etmesi sağlanabilir. Şekil 60'da sağlıklı bisiklet kullanıcıları ve bisiklet yollarından bir görsele yer verilmiştir.



**Şekil 60. Bisiklet Yolu**

### **13.2. Talep Odaklı Online Rotalama Sistemleri (Bölgesel Ulaşım Mentorluğu Projesi)**

Toplu ulaşımın hedeflenen noktası verimliliği maksimum düzeye çıkarmak ve optimum seviyedeki araç ile optimum yolcu sayısı ile yolculuk yapmak şeklinde olacaktır.

Geleneksel talep yönetimi tahmin modelleri potansiyel talebi tahminlemede başarısız olmaktadır. Yolculuk talebi genellikle tahmin edildiğinden daha hızlı artmaktadır ve trafik tıkanıklıkları tahmin edilenden daha fazla meydana gelmektedir. Bunlara ek olarak ulaşım modüllerine ihtiyaç armakta buna rağmen kaynaklar aynı doğrultuda büyümemektedir. bu kısıtlar toplu ulaşım planlayıcılarını talepleri etkin yönetmeye itmektedir.

Yolculuk talep yönetimi, ulaşım ve tıkanıklık problemlerinin etkin çözümü için ulaşım imkanlarını artırmak yerine, yapılacak yolculuk talebini azaltmak ya da en etkin biçimde planlamayı sağlayacak önlemler şeklinde ifade edilmektedir.

Yolculuk talep yönetimi, yolcuları toplu şekilde yolculuk yapmaya yöneltmeyi ve sonucunda trafikteki araç miktarını azaltmayı amaçlamaktadır.

Yolculuk talep yönetimi yaklaşımlarında ortak vurgu konum ve alan kullanımından bağımsız olmak üzere yolculuk davranışlarının değiştirilmesi şeklinde yapılmaktadır.

Bu durum, mevcut kaynakları en etkili biçimde kullanma mecburiyetini bizlere sunmaktadır.

Talep yönetimi yapmak üzere seçilen bölgede en iyi önlemleri seçmek ve bu önlemlerin etkinliğini tahmin etmek çok zordur. Bu süreç ulaşım modlarını ve yolculuk yapacakların özelliklerini iyi analiz etmekten geçer.

İstanbul gibi çok büyük bir metropolde yolcu davranışlarını tahminlemek ve her bölgeye özel ulaşım mentorluğu hizmeti vermek neredeyse imkansız görünmektedir.

Sizlere sunacağım yöntemde, kişiye dayalı bir ulaşım mentorluğu işleminden ziyade, geliştirilecek bir programla yolcu davranışlarına uygun rotalama imkanını bizlere sunmaktadır.



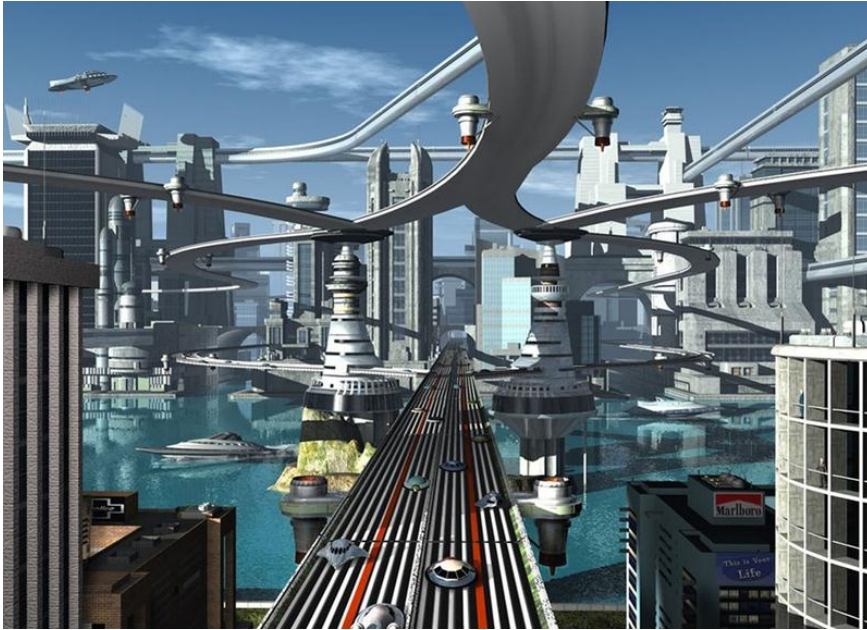
Sistemin gereklilikleri:

1. Kişiselleştirilmiş toplu ulaşım mobil uygulaması profili
2. Online ödeme işlemleri
3. Mobil uygulama üzerinden rezervasyon sistemi

Sistem 2 alternatifli olarak düşünülmüştür:

Alternatif-1 : Mevcut rota üzerinden rezervasyon sistemi

İlk alternatifte mevcutta tanımlanmış otobüs hatları ve güzergahları sabit olarak sistemden görülebilmektedir. Otobüsün saat kaçta hangi duraktan geçeceği sistemde bellidir. Yolcu, seçtiği saatte duraktan o otobüse bineceğine dair bilgilendirmeyi yaparak ödemesini gerçekleştirir. Aynı yolcu ineceği rotayı da yine sistem üzerinden işaretler. Sistem optimum binış, iniş, ekspres olarak geçilebilecek hatları yazılımla belirleyerek optimum rezervasyon sayısında bir sonraki sefere yönlendirir. Aynı sefer için çok sayıda talep olması durumunda peşpeşe araçlarla hizmet verilebilmektedir. Ekspres yolculuk süresini uzatabilmek adına incek yolcuların otobüsler arasındaki konumlandırılması da yine yazılım üzerinden yapılacaktır. Şekil 61’de geleceğin ulaşım teknolojilerinin görseli kullanılmıştır.



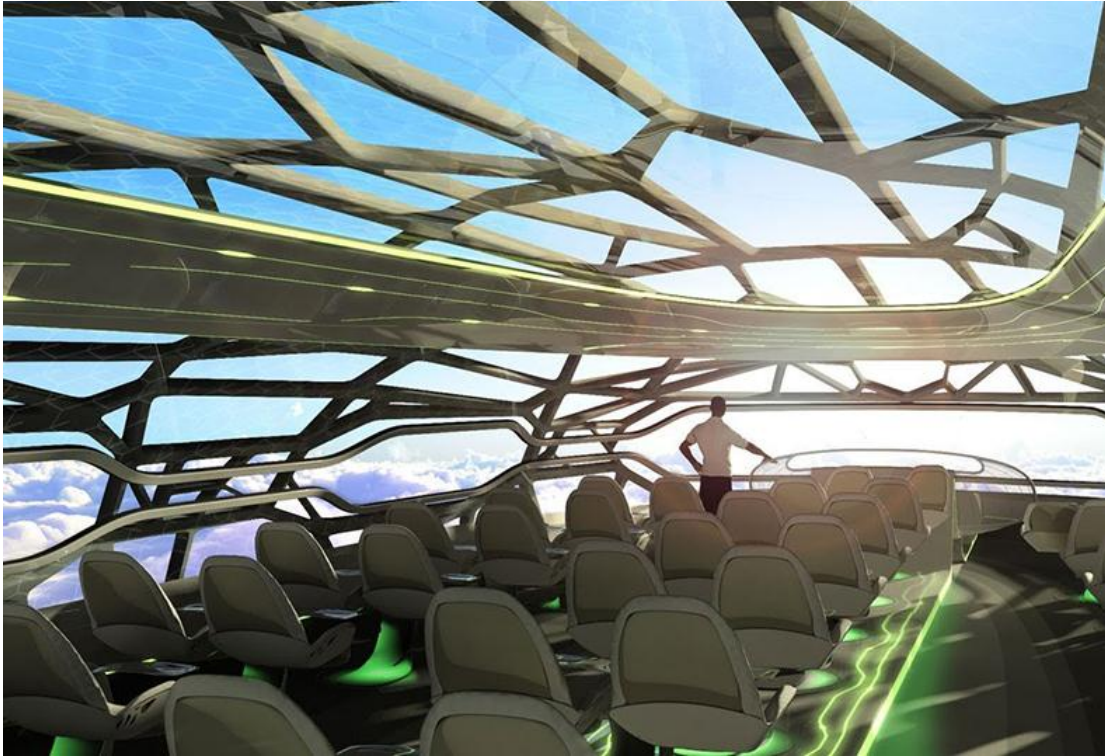
Şekil 61. Ulaşımın Gelecek Vizyonu

Sistemin tamamen oturmasına kadar ve mobil uygulama kullanmayan yolcular için aynı hattın seyreltilmiş seferleri hizmet vermeye devam edecektir. Tek farkı, rezervasyon hizmetinden yararlanan yolcuların daha konforlu bir ulaşımdan yararlanabilmeleridir. Bu kültürün oturması durumunda, sabit yolcular, değişken yolcular gibi raporlamalar da otomatik olarak elde edilebilecektir.

#### Alternatif 2: Sıfırdan rotalama

Bahsi geçen çalışma yöntemi için çok ciddi yazılımsal bir desteğe ihtiyaç duyulmaktadır.

Bunun yanısıra alternatif-1'deki senaryoda sabit kullanıcılar, kullanım alışkanlıklarını kazanarak sistemi beslemeye devam etmelidirler. Şekil 62'de ulaşımın gelecek vizyonu görsel olarak betimlenmiştir.



**Şekil 62. Ulaşımın Gelecek Vizyonu**

Bahsedilen bu sistemde yolcular, olmayan bir yolculuk için sistem üzerinden biniş yapacakları, incekleri noktaları, ve biniş saatlerini seçerler. Sistemde durak

bulunmamaktadır. Yolcular otobüsün geçeceği kendilerine uyan en yakın noktayı seçerler. İlgili lokasyona yakın bölgelerde seçim yapan ve inecek olanlar için bir rota çizilerek belirtilen saatlerde yolculuk yapılır.

Sistemin avantajları:

- Optimum kişi sayısına uygun hizmet verilebilmektedir.
- Sabit kullanıcılar ve değişken kullanıcılar tespit edilebilmektedir.
- Rezervasyon sistemi, toplu ulaşım kültürüne ciddi katkı sağlayacaktır.
- Lokal olarak kullanıcı alışkanlıklarına indirgenebilme sağlandığından big dataya ulaşmak için çok ciddi altyapı sağlanacaktır.

Sistemin dezavantajları:

- Rezervasyon yapıp yolculuğu yapmama durumları için caydırıcılıklar tanımlanmalıdır.
- Çok ciddi bir yazılım altyapısı gereklidir. Fazla veri ve fazla işlem gerektiğinden sistemin kitlenmesi durumunda hizmet de büyük ölçüde kitlenebilir.
- Mobil teknoloji ile arası iyi olmayan kullanıcıları sisteme kazandırmak zaman alacaktır.

## 14.İLGİLİ KONULARLA İLGİLİ İŞBİRLİĞİ YAPILABİLECEK ÜLKELER

Avrupa Birliği projelerinde İstanbul şehrinin tercih edilmesinin en önemli sebeplerinden biri yüksek nüfus oranı ve tüm senaryoları içinde barındırdığı için yapılan projelerde tüm sonuçların net olarak görülebilmesidir.

Bilindiği üzere Horizon'2020 özellikle toplu ulaşım konusuna oldukça ağırlık vermiştir. Enerji verimliliği konusu, İstanbul'un yüksek potansiyeli ve elverişli altyapısı nedeniyle olumlu sonuçlar vermektedir. Enerji konusunun toplu ulaşımında verimli ve temiz olarak kullanılması hususu proje konseyleri tarafından yüksek tercih sebebi olacaktır. Bu bağlamda, Euro standardı oldukça düşük olan minibüslerin hattan çekilerek yerine yenilenebilir kaynak kullanımıyla karbon emisyon azalımı sağlanacaktır.

Tabloda görüldüğü üzere Türkiye'ye yalnızca ulaşım konusu için ayrılan hibe miktarı 450 milyon avroyu bulacaktır. Bu miktardan son derece iyi faydalanabilmek için projelerin takip edilerek konsorsiyumlara entegrasyon sağlanmalıdır.

**Tablo 30. Projeler İçin Ayrılan Kaynaklar (Milyon Euro)**

Türkiye	2014	2015	2016	2017	Toplam 2018- 2020	Toplam 2014- 2020
<b>a. Birliğe üyelik için hazırlayıcı reformlar</b>	<b>355.1</b>	<b>196.6</b>	<b>240.3</b>	<b>137.2</b>	<b>652.2</b>	<b>1,581.4</b>
Demokrasi ve yönetim	540.2				416.3	956.5
Hukukun üstünlüğü ve temel haklar	388.9				236.0	624.9
<b>b. Sosyo-ekonomik ve bölgesel kalkınma</b>	<b>155.8</b>	<b>265.8</b>	<b>247.0</b>	<b>261.4</b>	<b>595.3</b>	<b>1,525.3</b>
Çevre ve iklim eylemi	297.1				347.5	644.6
<b>Ulaştırma</b>	<b>386.0</b>				<b>56.8</b>	<b>442.8</b>
Enerji	59.0				34.4	93.5
Rekabet edebilirlik ve yenilikçilik	187.8				156.6	344.4

Gündemdeki Avrupa birliği hibe projeleri 2014-2020 yılları arasında açılan projeler olsa dahi, program kendi içinde alt başlık önceliklerini zaman skalasına oturtmuştur. Pek çok konu 6 yıllık olarak gündeme gelmemekte, sürekli bir sirkülasyon halinde başlıklar açılıp kapanmaktadır.

Bu nedenle en kapsamlı ve anlık bilgi Avrupa birliği projeleri resmi sitesinden ulaşılabilir. 'ec.europa.eu'

Bunun yanı sıra ilgili konularda projeleri olan kurum ve kuruluşların Tübitak, İBB AB Müdürlüğü gibi aracı ve entegrasyon vazifeli gruplarıyla görüşme sağlayarak açık çağrılara ve projelerin ortak arayışları bilgisine anlık olarak ulaşabilmektedir.

2016-2017 yılları itibariyle açık olan çağrı başlıklarından bazıları aşağıdaki gibidir. (Horizon'2020, 2016)

- 2016-2017 Automated Road Transport
- 2016-2017 Green Vehicles
- 2016-2017 Mobility For Growth
- Smart And Sustainable Cities
- Energy Efficiency Call 2016-2017
- Horizon Prize – Low Carbon Energy Inducement Prizes 2016 - Low Carbon Hospital

Bahsedilen proje başlıkları çeşitli zamanlarda açılıp kapandığından, herhangi bir başlığa karar verildiğinde deadline'ına göre hareket etmek gerekmektedir.

Ülkelerin çeşitli uygulamaları incelendiğinde ve AB projeleri konusunda tecrübeli ülkeler süzgecinde bakıldığında, bisiklet ve yayalaştırma projeleri için, Hollanda, Danimarka gibi ülkelerle işbirliği yapmak faydalı olacak gibi görünmektedir.

Çevre dostu araçlar, akıllı şehirler gibi konularda ise tüm gelişmiş AB ülkeleri ile konsorsiyum kurulabilir. Bu tür projelerde üniversiteleri de ortak olarak almak, literatür ve ar-ge çalışmalarında oldukça işe yarayacak bir yöntemdir.

Halihazırda açık olan ilgili başlıklardaki AB projelerinden bazıları: (Horizon'2020, 2016)

- **12/10/2016 – Ukrayna: Elektrikli Araç ve Dizayn Şarj İstasyonu Ağı için Gelişim, Üretim Hızlı Şarj İstasyonu (Ukrayna’da ve Diğer Ülkelerde)**  
Elektrikli araçların şarj hizmeti için farklı modlarda (mod1,mod2...mod4) şarj istasyonlarının tedariki için geliştirilen projedir.  
Proje detayları için: <https://cordis.europa.eu/partners/web/req-21432>
- **16.08.2016 – İsveç: Yol ve Deniz için Elektrikli Araçlar**  
AB sanayisinin dış satışını artırmak amacıyla yeni teknolojiyle desteklenen nakliye çözümleri projesidir.  
Proje detayları için: <https://cordis.europa.eu/partners/web/req-21120>
- **12.07.2016–Temiz Hava Şehri: İtalya**  
hava kirliliği sorunlarının çözümüne yönelik olarak 2011-15 yılları arasında kanıtlanmış önerilerin geliştirilmesi projesidir.  
Proje detayları için: <https://cordis.europa.eu/partners/web/req-20984>

## 15.SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmanın sonucunda hedeflenen konu, Avrupa Birliği projelerinden istenen düzeyde yararlanılabilmesi hususundadır. Fakat Avrupa Birliği hibe programlarının tam olarak anlaşılabilmesi, hiyerarşik zorluklar ve entegrasyon zorlukları gibi nedenlerden dolayı projelerde Türkiye'nin arka planda kalmasına neden olmuştur.

Bu çalışmada İstanbul'un ulaşım potansiyeli ve vaka bakımından zenginliği ön planda tutulmuştur. Her türlü senaryoyu bünyesinde barındıran İstanbul, diğer Avrupa ülkelerine göre avantajlı konumdadır.

Bunun yanı sıra Türkiye'nin mevcut çalışmaları, hedefleri ile Avrupa Birliği programları arasında açık bir uyum bulunmaktadır. Bu uyumun ve başlatılan çalışmaların fırsat olarak değerlendirilerek geliştirme çalışmalarının hem bilgi alışverişi hem de mali fonlama faydası ile Avrupa Birliği konsorsiyumlarıyla ortak götürülmesi uygun olacaktır.

Bu bağlamda toplu ulaşımın mevcut durumu ve gelecek vizyonu İstanbul için incelenmiş, projelere yakın perspektiften bakış sağlanmıştır. Bunun yanı sıra dünya ülkeleri ve onların mevcut durumları ele alınarak gelişmiş ülke ve gelişmekte olan ülke bakış açısıyla incelenmesi sağlanmıştır.

Sonuç olarak tüm bu veriler bize göstermektedir ki, gelişmiş ülkelerde ulaşım master planı çok eski yıllara dayanmakta olduğu verisine ulaşılmıştır. Ayrıca genel kullanılan sistemin raylı sistemleri besleyen lastik tekerlekli toplu ulaşım şeklinde konumlandırıldığı görülmüştür.

Bunun yanı sıra ülke gelişmişliği ile bisiklet kullanımı arasında doğru orantı tespit edilmiştir. Çevresel konulardaki farkındalığın artması ve karbon emisyonunun önemli bir husus olarak ele alınıyor olması, alternatif enerji kaynaklarına toplu ulaşım da yönelmesi gerekliliğini ortaya çıkarmıştır.

Dünya çapında gündemde olan ve son olarak Horizon'2020 ile global ve resmi olarak hedef alınan akıllı şehirler konusu da, toplu ulaşım konusunun dinamiklerini oluşturmaktadır. Akıllı şehirler konusu uygulamaların neredeyse tamamını ulaşımdan bağımsız olarak düşünmek mümkün olmamaktadır. Akıllı şehirler başlığını da 'Akıllı Ulaşım Sistemleri' ile desteklemek ve her türlü akıllı uygulamayı toplu ulaşımına entegre etmek gelecek vizyonu olarak görülmektedir.

İstanbul'un da bu çalışmaya ayak uydurmak amacıyla şimdiden çalışmalara başlaması önem arz etmektedir.

Bu bağlamda otomasyon sistemlerine ağırlık verileceği ve artan talep ve kısıtlı arz dengesinin otomasyon sistemleri ile aşılabacağı aşikardır. 'Otomatik toplu taşıma' 'Anında talep sistemleri' gelecek vizyonunun temellerini oluşturacak gibi görünmektedir. Türkiye'nin mevcut potansiyelini kullanarak bu çalışmalara erken başlaması diğer ülkeler arasında avantajlı konuma gelmesini sağlayacaktır.



## KAYNAKÇA

- AB Bakanlığı. (2016). Retrieved 11 17, 2016, from Avrupa Birliği Bakanlığı Resmi Web Sitesi: <<http://www.ab.gov.tr/index.php?p=5>>
- AB Programları Proje Örnekleri Sunumu. (2014). Retrieved 11 30, 2016, from Avrupa Birliği Bakanlığı:  
[http://www.ab.gov.tr/files/SBYPB/birlik%20programlari/avrupa\\_birligi\\_katalog\\_ic\\_sayfalar.pdf](http://www.ab.gov.tr/files/SBYPB/birlik%20programlari/avrupa_birligi_katalog_ic_sayfalar.pdf)
- Board, T. R. (2010). International Scan: Reducing&Congestion&Funding Transportation Using Road Pricing. Washington.
- BOYSAN, B. (2016). Evaluation of Horizon'2020 and Effects on Public Transport. Journal of International Trade, Logistics and Law.
- Cirit, F. (2014). Sürdürülebilir Kentiçi Ulaşım Politikaları ve Toplu Taşıma Sistemlerinin Karşılaştırılması. Ankara: İktisadi Sektörler ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü.
- City of Freiburg. (2011). Retrieved 12 5, 2016, from Environmental Policy in Freiburg:  
[http://www.freiburg.de/pb/site/Freiburg/get/340683/Umweltpolitik\\_engl.pdf](http://www.freiburg.de/pb/site/Freiburg/get/340683/Umweltpolitik_engl.pdf)
- Curitiba Metrosu. (2013). Retrieved 12 4, 2016, from internet sitesi:  
<http://www.metro.curitiba.pr.gov.br/>
- Ergün, D. D. (2010). Türkiye’de Yapılan Toplu Taşıma Sistemlerinin Rehabilitasyonu Projelerinin İncelenmesi. Transist 2010 Bildirisi. İstanbul.
- Ergün, D. D. (2010). Türkiye’de Yapılan Toplu Taşıma Sistemlerinin Rehabilitasyonu Projelerinin İncelenmesi. Transist. İstanbul.
- FIETSBERAAD. (2009). Bicycle Policies of the European Principals:Continious and Integral. Retrieved 12 4, 2016, from  
[http://www.fietsberaad.nl/library/repository/bestanden/Fietsberaad\\_publicati](http://www.fietsberaad.nl/library/repository/bestanden/Fietsberaad_publicati)

- Horizon'2020. (2016). Retrieved 12 7, 2016, from H2020:  
<http://www.h2020.org.tr/tr/icerik/toplumsal-sorunlara-cozumler>
- İBB. (2015). İstanbul Ulaşım Ana Planı Raporu pdf. Retrieved 12 1, 2016, from İBB Ulaşım Daire Başkanlığı: [www.ibb.gov.tr/tr-TR/kurumsal/Birimler/.../İUAP\\_Ana\\_Raporu.pdf](http://www.ibb.gov.tr/tr-TR/kurumsal/Birimler/.../İUAP_Ana_Raporu.pdf)
- KONTIV82. (1984). Kontinuierliche Erhebung zum Verkehrsverhalten. Tabellenband II. München: Sozialdata.
- KÖS, M. (2015). Kentiçi Ulaşım Problemlerine Alternatifentegre Bisiklet Ulaşımı Planlaması. İTÜ, 79.
- NEWMAN, P., & KENWORTHY, J. (2006). rban Design to Reduce Automobile. Opolis: An International Journal of Suburban and Metropolitan Studies.
- Raylı Sistemler, İ. (2016). 2019 Sonrası Raylı Sistem Projeleri. Retrieved 12 3, 2016, from İstanbulun Metrosu:  
<http://www.istanbulunmetrosu.com/sayfalar/6/raylisistemhatlari>
- Superpool. (2012). Retrieved 12 5, 2016, from  
<https://www.superpool.org/index.php/medias>
- TFL. (Londra,2012). travel in London. Retrieved 12 5, 2016, from Transport for London: <<http://www.tfl.gov.uk/assets/downloads/corporate/travel-in-london-report-5.pdf>>.
- TÜİK. (2013). Motorlu Kara Taşıtları Sayısı. Retrieved 12 1, 2016, from Türkiye İstatistik Kurumu: [http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt\\_id=1051](http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1051)
- TÜİK. (2015). Ulaşım Modlarına Göre Dağılım. Retrieved 12 1, 2016, from Türkiye İstatistik Kurumu Ulaşım Verileri:  
[http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt\\_id=1051](http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1051)
- TÜİK. (2016). TÜİK Nüfus İstatistikleri. Retrieved 11 30, 2016, from Türkiye İstatistik Kurumu: [www.tuik.gov.tr/PreIstatistikTablo.do?istab\\_id=1591](http://www.tuik.gov.tr/PreIstatistikTablo.do?istab_id=1591)

Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi (10.), C.-1. (2012). Tarım Ekonomisi Derneği.  
Retrieved 11 26, 2016, from TAREKODER: < [http://www.tarekoder.org/wp-content/uploads/2011/12/konya\\_cilt\\_I.pdf](http://www.tarekoder.org/wp-content/uploads/2011/12/konya_cilt_I.pdf)>

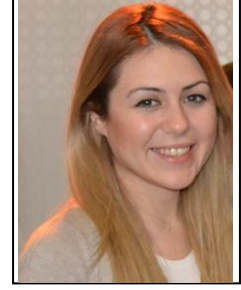
United Nations Institute for Training and Research (UNITAR), 2010. Cenevre: Public Transport Services.

Vasconcellos, E. (2005). Urban Changei Mobility and Transport in Sao Paulo: Three Decades, Three Cities. Transport Policy No.12,91-104.



## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Büşra BOYSAN  
Doğum Yeri ve Yılı : Ankara, 17.11.1988  
Medeni Hali : Evli  
Yabancı Dili : İngilizce  
E-posta : busradogan88@gmail.com



### Eğitim Durumu

Lise : Yamanlar Fen Lisesi, 2005  
Lisans : Fatih Üniversitesi Endüstri Mühendisliği, 2009

### Mesleki Deneyim

İETT Genel Müdürlüğü 2011-2016

### Yayımları

BOYSAN, B. (2016). Evaluation of Horizon'2020 and Effects on Public Transport.  
Journal of International Trade, Logistics and Law.