

**T.C.
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ**

**ŞEHİR İÇİ KARAYOLUNUN ETKİN VE
VERİMLİ KULLANILMASINA
YÖNELİK BİR ARAŞTIRMA**

Yüksek Lisans Tezi

SERKAN TANOĞLU

İSTANBUL, 2014

**T.C.
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ**

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
KENTSEL SİSTEMLER VE ULAŞTIRMA YÖNETİMİ**

**ŞEHİR İÇİ KARAYOLUNUN ETKİN VE
VERİMLİ KULLANILMASINA
YÖNELİK BİR ARAŞTIRMA**

Yüksek Lisans Tezi

SERKAN TANOĞLU

Tez Danışmanı: Prof.Dr.Mustafa ILICALI

İSTANBUL, 2014

T.C.
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
KENTSEL SİSTEMLER VE ULAŞTIRMA YÖNETİMİ

Tezin Adı: Şehir İçi Karayolunun Etkin ve Verimli Kullanılmasına Yönelik Bir Araştırma

Öğrencinin Adı Soyadı: Serkan TANOĞLU

Tez Savunma Tarihi:16.04.2014

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak gerekli şartları yerine getirmiş olduğu Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından onaylanmıştır.

Doç. Dr. Tunç BOZBURA
Enstitü Müdürü

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak gerekli şartları yerine getirmiş olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Mustafa ILICALI
Program Koordinatörü

Bu Tez tarafımızca okunmuş, nitelik ve içerik açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak yeterli görülmüş ve kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmzalar

Tez Danışmanı
Prof. Dr. Mustafa ILICALI

Üye
Yar. Doç. Dr. Nilgün CAMKESEN

Üye
Doç. Dr. Sırma TURGUT

ÖZET

ŞEHİR İÇİ KARAYOLUNUN ETKİN VE VERİMLİ KULLANILMASINA YÖNELİK BİR ARAŞTIRMA

Serkan Tanoğlu

Kentsel Sistemler ve Ulaştırma Yönetimi

Tez Danışmanı: Prof.Dr. Mustafa Ilıcalı

Nisan 2014, 134 Sayfa

Trafik problemi, gelişmiş ve gelişmekte olan ölkelerin baş etmesi gereken konuların başında gelmektedir. Bu sebeple pek çok kent, bütçesinin büyük bir bölümünü ulaşım yatırımlarına ayırmaktadır.

Trafik problemlerinin çözümünde ilk akla gelen uygulamalardan karayolu kapasitesini artırma uygulamaları, kısa vadede trafik problemlerini çözse de uzun vadede trafiğe çözüm olmamaktadır. Yapılan karayolu yatırımları kendi trafiğini doğurmakta, ulaşım rahatladıkça trafiğe çıkan araç sayısı artmakta ve bir süre sonra trafik sıkıntıları yeniden ortaya çıkmaktadır.

Hızlı Otobüs Taşımacılığı (*Bus Rapid Transit, BRT*) ve Otobüs şeridi (*Bus Lane*) uygulamaları, son yıllarda dünyanın birçok ölkesinde hızla yayılmaktadır. Bunun sebebi; bu projelerin kısa sürede tamamlanması ve hızlı bir şekilde olumlu sonuçlar alınması. İstanbul'da bu sistemlerin örnek uygulamaları yapılmıştır. Bu tez kapsamında Dünyadaki ve İstanbul'daki Hızlı Otobüs Taşımacılığı uygulamaları (Metrobüs Sistemi ve Toplu Ulaşım şeridi) ve birçok ölkede uygulamaları olan fakat Türkiye'de benzer uygulaması bulunmayan doluluk oranı yüksek olan (içinde 3 ve daha fazla kişi olan) araçlarında kullanılabileceği şerit uygulamaları incelenmiştir.

İstanbul'da mevcut karayollarında yüksek doluluklu şerit uygulamalarının trafiğe etkisinin değerlendirilmesi için 2 farklı güzergâhta PTV Vissim trafik mikrosimölasyon programı ile mevcut durum ve senaryo modelleri yapılmıştır.

Tez kapsamında yapılan bu modellerde mevcut karayolu altyapısının verimli kullanılması ve kişi başi ortalama seyahat süresinin azaltılması amaçlanmıştır. Senaryo modellerde toplu ulaşım araçlarının ve yüksek doluluklu araçların seyahat süreleri kısaldı. Ayrıca sistemdeki tüm kişilerin ortalama kişi başi seyahat süresinin azaldığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Hızlı Otobüs Sistemleri, BRT, Yüksek Doluluklu şeritler, HOV, Trafik Mikro Simölasyonu

ABSTRACT

A RESOURCE FOR USING URBAN ROADS EFFECTIVELY AND PRODUCTIVELY

Serkan Tanoğlu

Urban Systems and Transportation Management

Thesis Supervisor: Prof.Dr. Mustafa Ilıcalı

April 2014, 134 Pages

Traffic problem is one of the most important issues that must be solved in developed and developing countries. Therefore, many cities use most of their budget to transportation investments.

Projects to increase highway capacity are the first thing coming to mind in an attempt to solve traffic problem. Although these projects are useful for short-term, they are not long-term solutions for traffic problem. New highway projects encourage people to drive their cars instead of using public transportation. Because of this, new traffic congestions emerge.

'Bus Rapid Transit' and 'Bus Lane' projects are rapidly getting popular around the world since these projects have been completed in a short time. In addition, it is a fact that positive results have been obtained after these projects were being implemented. 'Bus Rapid Transit' and 'Bus Lane' were put into practice in İstanbul. As part of this thesis, these projects were researched with their examples in İstanbul and the world. Also 'High Occupancy Vehicle Lane' (HOV) project which is not implemented in Turkey was handled in the thesis.

HOV suggestions at two different routes in İstanbul were modeled with PTV Vissim traffic simulation program. Present and suggestion models were modeled.

Aim of the modals was using the present highway capacity productively and decreasing travel time per person. Public transportation vehicle and HOV vehicle's travel time were decreased. In addition this, average travel time per person was decreased.

Keywords: Bus Rapid Transit, BRT, High Occupancy Vehicle Lane, HOV, Traffic Micro Simulation

İÇİNDEKİLER

TABLolar.....	vii
ŞEKİLLER	viii
1. GİRİŞ	1
2. İSTANBUL ULAŞIM SİSTEMİ	3
3. KENT İÇİ TOPLU ULAŞIM SİSTEMİ	13
4. HIZLI OTOBÜS TAŞIMACILIĞI.....	15
4.1. DÜNYADAKİ HIZLI OTOBÜS TAŞIMACILIĞI SİSTEMLERİ.....	17
4.2. FARKLI KURULUŞLARIN HOT TANIMLARI	21
4.3. HIZLI OTOBÜS TAŞIMACILIĞI PLANLAMA SÜRECİ	23
4.3.1. HOT Projeleri Planlamada Anahtar Faktörler	23
4.4. SERVİS YOLLARINA GÖRE SINIFLANDIRMA	25
4.4.1. Mevcut Caddelerdeki HOT Sistemleri	25
4.4.1.1. Karışık trafikte şeritler	26
4.4.1.2. Otobüs şeritleri	31
4.4.2. Bölünmüş Yolu Olan HOT Sistemleri	34
4.4.2.1. Otobüs yolları.....	34
4.4.2.2. Yüksek yoğunluklu araç şeritleri (HOV Lanes)	36
5. İSTANBUL METROBUS SİSTEMİ	38
6. İSTANBUL TOPLU ULAŞIM ŞERİDİ UYGULAMALARI	43
6.1. ŞİRİNEVLER MAHMUTBEY TOPLU ULAŞIM SERİDİ.....	44
6.2. MİLLET CADDESİ TOPLU ULAŞIM ŞERİDİ	51
6.3. PİLOT UYGULAMALARDA DENETİM.....	55
6.4. PİLOT UYGULAMALARIN DEĞERLENDİRMESİ	55
7. ÖNERİ ÖZEL ŞERİT UYGULAMALARI MODELLEMELERİ	57

7.1. BEŞİKTAŞ MEYDAN – HACIOSMAN GÜZERGAHI	57
7.1.1. Güzergah Tanımı	57
7.1.2. Veri Toplama Ve Model Oluşturulması	60
7.2. ŞİRİNEVLER – KÜÇÜKÇEKMECE GÜZERGÂHI.....	77
7.2.1. Güzergâh Tanımı	77
7.2.2. Veri Toplama Ve Model Oluşturulması	80
7.3. OLUŞTURULAN SENARYO MODELLERİ	89
7.3.1. Beşiktaş – Haciosman Modeli Simülasyonlarından Sonuçları.....	93
7.3.2. Şirinevler–Küçükçekmece Modelli Simülasyon Sonuçları.....	109
7.4. MODELLERİN GENEL DEĞERLENDİRİLMESİ.....	127
7.4.1. Beşiktaş – Haciosman Modelleri Değerlendirmesi.....	127
7.4.2. Şirinevler – Küçükçekmece Modelleri Değerlendirmesi	130
7.5. ÖNERİLER.....	133
KAYNAKÇA.....	135
ÖZGEÇMİŞ.....	139

TABLULAR

Tablo 2.1: Türkiye ve İstanbul'un yıllara göre nüfus değişimi	3
Tablo 2.2: İstanbul'daki motorlu kara taşıtları sayısının yıllara göre değişimi	4
Tablo 2.3: İstanbul'daki trafiğe kayıtlı araç sayısı ve otomobil sahipliği oranı.....	5
Tablo 2. 4: Bazı metropollerdeki raylı sistemler	9
Tablo 2.5: Bazı metropollerde karayolu toplu ulaşımı.....	9
Tablo 2.6: İstanbul toplu ulaşım türlerine göre günlük ortalama yolculu sayıları	11
Tablo 3.1: Toplu ulaşım sistemlerinin kapasiteleri.....	14
Tablo 4.1: Kıtalarda bulunan toplam HOT sistemi	17
Tablo 5.1: Metrobüs sistemi etapları ve özellikleri.....	38
Tablo 5.2: Metrobüs hatları ve özellikleri	39
Tablo 6.1: Mahmutbey Caddesinden geçen İETT hatları	46
Tablo 6.2: Mahmutbey Caddesinden geçen Ticari Minibüs Hatları	46
Tablo 6.3: Ahmet Yesevi Caddesinden geçen İETT hatları	47
Tablo 6.4: Mahmutbey Caddesinden geçen Ticari Minibüs Hatları	48
Tablo 6.5: Mahmutbey Caddesi Uygulama Sonrası araç sayımları	48
Tablo 6.6: Millet Caddesinden geçen otobüs hatları	53
Tablo 6.7: Millet Caddesi Aksaray yönü araç sayımları	54
Tablo 6.8: Toplu Ulaşım Şeridi Uygulamalarında yapılan denetimler.....	55
Tablo 7.1: Beşiktaş – Hacıosman Modeli simülasyon sonuçları	93
Tablo 7.2: D100 Karayolu Şirinevler-Küçükçekmece Modeli simülasyon sonuçları...	109

ŞEKİLLER

Şekil 2.1: İstanbul sınırları ve ilçeleri haritası	3
Şekil 2.2: İstanbul'daki araç sayısının yıllara göre değişimi	5
Şekil 2.3: Ulaşım türüne göre yolculuk süresi dağılımı.....	7
Şekil 2.4: Ulaşım türüne göre yolculuk süresi dağılımı.....	7
Şekil 2.5: Tüm yolculukların başlangıç ve bitiş saatlerine göre dağılımları.....	8
Şekil 2.6: Raylı sistemler günlük ortalama yolculuk sayıları	9
Şekil 2.7: Karayolu toplu (otobüs) günlük ortalama yolculuk sayıları	10
Şekil 2.8: İstanbul'da türlere göre günlük yolculuk dağılımları	10
Şekil 2.9: İstanbul'da kara, deniz ve demiryolu ulaşım ağırlıkları	11
Şekil 4.1: Curitiba'daki HOT sistemi	15
Şekil 4.2: Dünyadaki HOT Sistemlerinin sayısındaki artışın yıllara göre değişimi	16
Şekil 4.3: Bogoto Transmilano HOT sistemi	16
Şekil 4.4: Dünya haritasında HOT sistemi olan kentlerin ve büyüklüklerin gösterimi ..	17
Şekil 4.5: Kıtalara göre HOT kullanımı	18
Şekil 4.6: Kıtalara göre HOT hat uzunlukları	18
Şekil 4.7: Kıtalardaki HOT sistemi olan şehir sayısı	19
Şekil 4.8: Ülkelerdeki HOT yolculukları	19
Şekil 4.9: Ülkelerdeki HOT hat uzunlukları	20
Şekil 4.10: Ülkelerdeki HOT bulunan şehir sayıları	20
Şekil 4.11: Otobüs, HOT ve Raylı Sistem yatırımları maliyet ve performansı	22
Şekil 4.12: HOT koridoru planlaması	25
Şekil 4.13: Bus Bulbs sistemi şematik gösterimi	27
Şekil 4.14: Budapeşte'de Bus Bulbs örneği.....	28
Şekil 4.15: Broodway Canal Caddesindeki Bus Bulbs örneği.....	28
Şekil 4.16: Kuyruk atlama şeridi.....	29
Şekil 4.17: Kuyruk atlama şeridi (sağa dönüş şeridi ile birlikte).....	29
Şekil 4.18: Kuyruk atlama şeridi şematik gösterim	30
Şekil 4.19: Los Angeles'ta bir kuyruk atlama uygulaması örneği	30
Şekil 4.20: Otobüs yolları uygulama örnekleri şematik gösterimi.....	32
Şekil 4.21: Portland, Oregon'daki tam zamanlı otobüs şeridi uygulaması.....	33

Şekil 4.22: San Francisco'daki kısmı zamanlı otobüs şeridi uygulaması	33
Şekil 4.23: Otobüs şeridi örneği.....	34
Şekil 4.24: Guangzhou'daki HOT sistemi	35
Şekil 4.25: Amsterdam HOT sisteminden bir bölüm	35
Şekil 4.26: Los Angeles'daki yüksek doluluklu araç şeridi	36
Şekil 4.27: Los Angeles'daki yüksek doluluklu araç şeridi	37
Şekil 5.1: İstanbul Metrobüs Haritası	39
Şekil 5.2: Metrobüs projesi sonrası D100 kesiti	39
Şekil 5.3: 16-17.12.2013 tarihlerine ait istasyon bazında geçiş analizi	40
Şekil 5.4: 16-17.12.2013 tarihlerine saatlik geçiş analizi	40
Şekil 5.5: Metrobüs projesinden önce ve sonra (Avcılar)	41
Şekil 5.6: Metrobüs projesinden önce ve sonra (Denizköşkler)	41
Şekil 5.7: Metrobüs projesinden önce ve sonra (Şirinevler)	41
Şekil 5.8: Metrobüs projesinden önce ve sonra (Mecidiyeköy).....	42
Şekil 5.9: Metrobüs projesinden önce ve sonra (Altunizade)	42
Şekil 6.1: Mahmutbey–Ahmet Yesevi Caddesi Toplu Ulaşım Şeridi güzergahı.....	45
Şekil 6.2: Mahmutbey Caddesinden geçen otobüsü sayıları.....	46
Şekil 6.3: Ahmet Yesevi Caddesinden geçen otobüsü sayıları.....	47
Şekil 6.4: Toplu ulaşım şeridi uygulama öncesi ve sonrası	49
Şekil 6.5: Toplu ulaşım şeridi uygulama öncesi ve sonrası	50
Şekil 6.6: Millet Caddesi Toplu Ulaşım Şeridi güzergahı.....	51
Şekil 6.7: Toplu ulaşım yolu durak ve yol düzenleme projesi	52
Şekil 6.8: Topkapı – Pazartekke Durağı projesi.....	52
Şekil 6.9: Haseki Durağı projesi	52
Şekil 6.10: Millet Caddesinden geçen otobüsü sayısı.....	53
Şekil 6.11: Millet Caddesi Toplu Ulaşım Yolu Pilot uygulama sonrası.....	54
Şekil 7.1: Beşiktaş Meydan – Hacıosman modeli güzergahı.....	58
Şekil 7.2: Beşiktaş Meydan Hacıosman.....	59
Şekil 7.3: Mevcut durumun Vissim simülasyon ortamın aktarılması	60
Şekil 7.4: 1. akıma Vissim'de trafik akımı girişi	61
Şekil 7.5: 2. akıma Vissim'de trafik akımı girişi	61
Şekil 7.6: 3. akıma Vissim'de trafik akımı girişi	62

Şekil 7.7: 4. akıma Vissim’de trafik akımı girişi	62
Şekil 7.8: 5. akıma Vissim’de trafik akımı girişi	63
Şekil 7.9: 6. akıma Vissim’de trafik akımı girişi	63
Şekil 7.10: 7. akıma Vissim’de trafik akımı girişi	64
Şekil 7.11: 8. akıma Vissim’de trafik akımı girişi.....	64
Şekil 7.12: 9. akıma Vissim’de trafik akımı girişi	65
Şekil 7.13: 10. akıma Vissim’de trafik akımı girişi	65
Şekil 7.14: 11. akıma Vissim’de trafik akımı girişi.....	66
Şekil 7.15: 12. akıma Vissim’de trafik akımı girişi	66
Şekil 7.16: 13. akıma Vissim’de trafik akımı girişi	67
Şekil 7.17: 14. akıma Vissim’de trafik akımı girişi	67
Şekil 7.18: 15. akıma Vissim’de trafik akımı girişi	68
Şekil 7.19: 16. akıma Vissim’de trafik akımı girişi	68
Şekil 7.20: 17. akıma Vissim’de trafik akımı girişi	69
Şekil 7.21: 18. akıma Vissim’de trafik akımı girişi	69
Şekil 7.22: 19. akıma Vissim’de trafik akımı girişi	70
Şekil 7.23: 20. akıma Vissim’de trafik akımı girişi	70
Şekil 7.24: 21. akıma Vissim’de trafik akımı girişi	71
Şekil 7.25: Trafik akımlarına VISSIM programında güzergâhların girişi	71
Şekil 7.26: 2207 nolu Beşiktaş Meydan Kavşağı Sinyalizasyon planı ve faz süreleri ...	72
Şekil 7.27: 2207 nolu Beşiktaş Meydan Kavşağı(2) Sinyalizasyon planı	72
Şekil 7.28: 2270 nolu Yıldız - Conrad Kavşağı Sinyalizasyon planı.....	73
Şekil 7.29: 2419 nolu Darphane (1) Kavşağı Sinyalizasyon planı ve faz süreleri girişi.	73
Şekil 7.30: 2419 nolu Darphane (1) Kavşağı Sinyalizasyon planı ve faz süreleri girişi.	74
Şekil 7.31: 2214 nolu Balmamcu (ATV) Kavşağı Sinyalizasyon planı ve faz süreleri ..	74
Şekil 7.32: 2300 nolu Kanyon AVM Kavşağı Sinyalizasyon planı ve faz süreleri girişi	75
Şekil 7.33: 2327 nolu Ayazağa Kavşağı Sinyalizasyon planı ve faz süreleri girişi	75
Şekil 7.34: Beşiktaş Meydan – Hacıosman Modeli araç önceliklendirme	76
Şekil 7.35: Beşiktaş – Hacıosman Modeli araç sayım noktaları.....	77
Şekil 7.36: D100 Karayolu Şirinevler –.....	78
Şekil 7.37: D100 Karayolu Şirinevler –.....	79
Şekil 7.38: Mevcut durumun Vissim simülasyon ortamın aktarılması	80

Şekil 7.39: 1. akıma Vissim’de trafik akımı girişi	81
Şekil 7.40: 2. akıma Vissim’de trafik akımı girişi	81
Şekil 7.41: 3. akıma Vissim’de trafik akımı girişi	82
Şekil 7.42: 4. akıma Vissim’de trafik akımı girişi	82
Şekil 7.43: 5. akıma Vissim’de trafik akımı girişi	83
Şekil 7.44: 6. akıma Vissim’de trafik akımı girişi	83
Şekil 7.45: 7. akıma Vissim’de trafik akımı girişi	84
Şekil 7.46: 8. akıma Vissim’de trafik akımı girişi	84
Şekil 7.47: 9. akıma Vissim’de trafik akımı girişi	85
Şekil 7.48: 10. akıma Vissim’de trafik akımı girişi	85
Şekil 7.49: 11. akıma Vissim’de trafik akımı girişi.....	86
Şekil 7.50: 12. akıma Vissim’de trafik akımı girişi	86
Şekil 7.51: 13. akıma Vissim’de trafik akımı girişi	87
Şekil 7.52: Trafik akımlarına VISSIM programında güzergahların girişi	87
Şekil 7.53: Şirinevler - Küçükçekmece Modeli araç sayım noktaları.....	88
Şekil 7.54: Beşiktaş-Hacıosman Senaryo modeli sol şeridi kullanan araçlar	90
Şekil 7.55: Şirinevler-Küçükçekmece sol şeridi kullanan araçlar	91
Şekil 7.56: Senaryo Modele yüksek doluluklu araçların akım değerlerinin girilmesi....	92
Şekil 7.57: Senaryo Modele yüksek doluluklu araçların akım değerlerinin girilmesi....	92
Şekil 7.58: Araç başına gecikme süresi grafiği (Beşiktaş - Hacıosman)	94
Şekil 7.59: Araç başına ortalama durma sayısı grafiği (Beşiktaş - Hacıosman).....	95
Şekil 7.60: Ortalama hız grafiği (Beşiktaş - Hacıosman)	96
Şekil 7.61: Araç başına ortalama durma gecikme süresi grafiği.....	97
Şekil 7.62: Toplam gecikme süresi grafiği (Beşiktaş - Hacıosman)	98
Şekil 7.63: Toplam seyahat uzunluğu grafiği (Beşiktaş - Hacıosman)	99
Şekil 7.64: Toplam durma sayısı grafiği (Beşiktaş - Hacıosman).....	100
Şekil 7.65: Networkte kalan araç sayısı (Beşiktaş – Hacıosman).....	101
Şekil 7.66: Networku terk eden araç sayısı (Beşiktaş – Hacıosman).....	102
Şekil 7.67: Toplam durma gecikmesi (Beşiktaş – Hacıosman).....	103
Şekil 7.68: Toplam seyahat süresi (Beşiktaş – Hacıosman).....	104
Şekil 7.69: Bazı şeritlerde hacim/kapasite değişimleri (Beşiktaş – Hacıosman).....	105
Şekil 7.70: Sayım noktalarından geçen toplam araç (Beşiktaş – Hacıosman).....	106

Şekil 7.71: Beşiktaş'dan Hacıosman'a kadar giden araçların ortalama hız grafiği	107
Şekil 7.72: Beşiktaş'dan Hacıosman'a kadar giden araçların ortalama seyahat süresi	108
Şekil 7.73: Araç başına gecikme süresi grafiği (Şirinevler-Küçükçekmece).....	110
Şekil 7.74: Araç başına ortalama durma sayısı grafiği (Şirinevler-Küçükçekmece)	111
Şekil 7.75: Ortalama hız grafiği (Şirinevler-Küçükçekmece).....	112
Şekil 7.76: Araç başına ortalama durma gecikme süresi grafiği.....	113
Şekil 7.77: Toplam gecikme süresi grafiği (Şirinevler-Küçükçekmece)	114
Şekil 7.78: Toplam seyahat süresi grafiği (Şirinevler-Küçükçekmece).....	115
Şekil 7.79: Toplam durma sayısı grafiği (Şirinevler-Küçükçekmece).....	116
Şekil 7.80: Networkte kalan araç sayısı grafiği (Şirinevler-Küçükçekmece).....	117
Şekil 7.81: Networku terk eden araç sayısı grafiği (Şirinevler-Küçükçekmece).....	118
Şekil 7.82: Toplam durma gecikmesi grafiği (Şirinevler-Küçükçekmece).....	119
Şekil 7.83: Toplam seyahat süresi grafiği (Şirinevler-Küçükçekmece).....	120
Şekil 7.84: Bazı şeritlerde hacim/kapasite değişimleri (Şirinevler-Küçükçekmece)....	121
Şekil 7.85: Sayım noktalarından geçen toplam araç (Şirinevler-Küçükçekmece).....	122
Şekil 7.86: Küçükçekmece'den Şirinevler'e giden araçların ortalama seyahat süresi .	123
Şekil 7.87: Küçükçekmece'den Şirinevler'e giden araçların ortalama hızı.....	124
Şekil 7.88: Şirinevler'den Küçükçekmece'ye giden araçların ortalama seyahat süresi	125
Şekil 7.89: Şirinevler'den Küçükçekmece'ye giden araçların ortalama hızı.....	126

KISALTMALAR

- İBB : İstanbul Büyükşehir Belediyesi
İETT : İstanbul Elektrik Tramvay ve Tünel İşletmeleri
İUAP : İstanbul Ulaşım Ana Planı
BRT : Bus Rapit Transit
HOT : Hızlı Otobüs Taşımacılığı
HOV : High Occupany Vehicle
EDS : Elektronik Denetleme Sistemi

1. GİRİŞ

Trafik problemleri gelişmiş veya gelişmekte olan ülkelerin baş etmesi gereken konular başında gelmektedir. Günümüzde gelişmekte olan kentler bütçesinin büyük bir bölümünü ulaşım yatırımlarına ayırmaktadır.

Bilimsel araştırmalar göstermektedir ki sadece karayolu kapasitesini artırmak kısa vadede trafik problemlerini çözsede uzun vadede trafiğe çözüm olmamaktadır. Yapılan karayolu yatırımları kendi trafiğini doğurmakta, ulaşım rahatladıkça trafiğe çıkan araç sayısı artmaktadır. Bu durum trafik sıkıntılarının yeniden ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Karayolu yatırımları taşınan yolcu sayısının artmasından daha çok taşınan araç sayısının artmasına neden olmaktadır.

Toplu Ulaşım yatırımları trafik problemlerinin çözümünde öncelikli olmalıdır. Toplu ulaşım yatırımları arasında yolcu taşıma kapasitesi en yüksek olan ve sürdürülebilir sistemler olan raylı sistemler olmasına karşın maliyeti yüksek olması ve uygulanmasının uzun zaman almasından dolayı gelişmekte olan ülkelerde bu sistemlerin gelişmesi yavaş olmaktadır.

İnşaatı hızlı tamamlanması ve kısa sürede olumlu sonuçların alınması nedenleri ile son yıllarda dünyanın birçok ülkesinde Hızlı Otobüs Taşımacılığı (*Bus Rapid Transit, BRT*) ve Otobüs Şeridi (*Bus Lane*) uygulamaları popüler hale gelmiştir.

İstanbul'da bu sistemlerin örnek uygulamaları yapılmıştır. Tez kapsamında, İstanbul'da mevcut kapasiteyi daha verimli kullanmak amacıyla uygulanan Metrobüs Sistemi (*BRT*) ve Toplu Ulaşım Şeridi (*Bus Lane*) uygulamaları incelenmiştir. Ayrıca yine birçok ülkede uygulamaları olan fakat Türkiye'de benzer uygulaması bulunmayan Avrupa'da "*carpool*" veya Amerika'da "*HOV*" (*High Occupany Vehicle*) olarak adlandırılan Toplu Ulaşım Şeridinin farklı bir çeşidi olan, doluluk oranı yüksek olan (içinde 3 ve daha fazla kişi olan) araçlarında kullanabileceği şeritlerin İstanbul'unda mevcut karayollarında uygulanabilirliği trafik model ve simülasyonlarının değerlendirilmeleri ile araştırılmıştır.

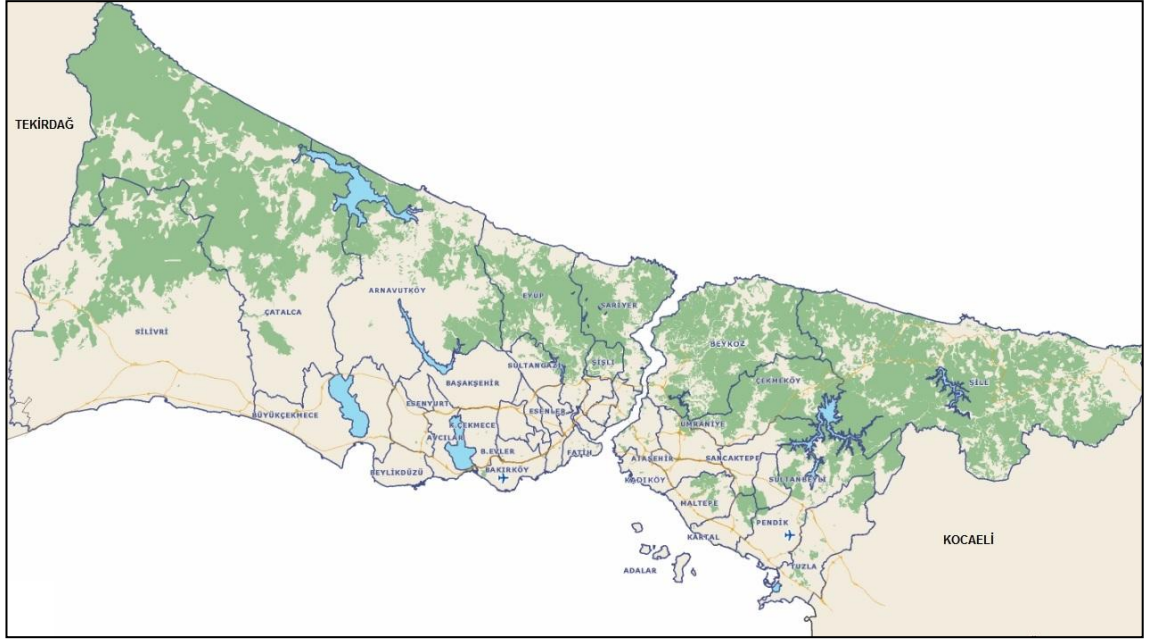
Bu kapsamda 2 farklı güzergah trafik mikrosimülasyon programı ile modellenmiş ve simülasyon sonuçları değerlendirilmiştir.

Bu çalışmada ana amaç mevcut altyapının verimli ve etkin kullanılmasını sağlayacak uygulamaların incelenmesi ve oluşturulan trafik modellerinin simülasyon sonuçları değerlendirilerek İstanbul'da kişi başı ortalama seyahat süresinin azaltılmasına yönelik uygulama önerilerinde bulunmaktır.

2. İSTANBUL ULAŞIM SİSTEMİ

Şekil 2.1’de 39 ilçeden oluşan İstanbul’un il ve ilçe sınırları gösterilmiştir. 2013 yılı adrese dayalı nüfus kayıt sistemine göre İstanbul’un nüfusu 14,2 milyon olarak belirlenmiştir. Tablo 2.1’de görüldüğü gibi İstanbul’un nüfusu her yıl hızla artmaktadır. İstanbul’un nüfus artış hızı, Türkiye’nin nüfus artış hızından çok daha fazladır.

Şekil 2.1: İstanbul sınırları ve ilçeleri haritası



Kaynak: <https://gis.ibb.gov.tr>

Tablo 2.1: Türkiye ve İstanbul’un yıllara göre nüfus değişimi

İl	Toplam nüfus						
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Türkiye	70 586 256	71 517 100	72 561 312	73 722 988	74 724 269	75 627 384	76 667
İstanbul	12 573 836	12 697 164	12 915 158	13 255 685	13 624 240	13 854 740	14 160

Kaynak: <http://www.tuik.gov.tr>, Erişim tarihi: 10.02.2014

İstanbul şehrsel yapısı, “Yedi tepeli şehir” isminden de anlaşılacağı üzere hareketli bir topografya ile şekillenmiştir. İstanbul’un bu şekilde hareketli topografyaya sahip olması mevcut şehirleşmeyi ve arazi kullanım yapısını, ulaşım sistemlerini ve şehrin genel yapısını etkilemiş ve belirlemiştir.

Yıllara göre nüfus artışıyla beraber kent son elli yılda mekansal olarak da yayılmaya başlamıştır. Kentin mekansal olarak yayılması yolculuk sürelerinin artmasına ve kent ulaşım sisteminin yetersiz hale gelmesine neden olmuştur.

1985'te yaklaşık 6 milyon olan nüfus çeyrek yüzyılda 14 milyonun üzerine çıkmıştır. Kentte kayıtlı otomobil sayısı da aynı zaman periyodunda 6 kat artarak 2,1 milyonu aşmıştır. Tablo 2.2'de İstanbul'daki motorlu kara taşıtları sayısının yıllara göre değişimi verilmiştir. İstanbul'da yoğun kentleşme, nüfus artışı ve ekonomik büyüme ile birlikte motorlu araç kullanımı hızla artmış, trafik sıkışıklığı sorunu ciddi boyutlara ulaşmış, kazalar ve egzoz emisyonu problemi gibi ciddi olumsuz etkiler oluşmuştur.

Tablo 2.2: İstanbul'daki motorlu kara taşıtları sayısının yıllara göre değişimi (Motorsuz(römork ve yarı römork) kara taşıtları hariç)

	Toplam	Otomobil	Minibüs	Otobüs	Kamyonet	Kamyon**	Motosiklet
Ocak 2000	1.212.918	975.693	19.610	20.417	136.537	30.982	29.679
Ocak 2001	1.246.837	998.674	17.975	19.660	148.467	30.269	31.792
Ocak 2002	1.217.606	976.164	15.398	17.995	147.715	28.079	32.255
Ocak 2003	1.169.639	933.653	12.257	15.579	149.476	26.123	32.551
Ocak 2004	1.157.147	906.956	10.224	15.900	165.492	24.801	33.774
Ocak 2005	2.071.241	1.509.719	58.392	40.027	299.359	108.036	55.708
Ocak 2006	2.262.743	1.606.829	61.023	44.134	357.550	115.389	77.818
Ocak 2007	2.413.901	1.664.067	62.578	46.379	405.785	124.096	110.996
Ocak 2008	2.558.459	1.726.154	64.129	50.164	455.293	131.744	130.975
Ocak 2009	2.657.162	1.762.840	65.081	52.558	490.971	133.404	152.308
Ocak 2010	2.696.680	1.780.153	61.567	52.245	510.180	128.117	164.418
Ocak 2011	2.795.387	1.842.575	59.008	54.313	537.560	126.106	175.825
Ocak 2012	2.924.660	1.926.970	57.018	58.352	563.493	126.907	191.920
Ocak 2013	3.061.439	2.028.053	56.162	63.220	579.546	127.039	207.419

Kaynak: <http://www.tuik.gov.tr>, Erişim tarihi: 10.02.2014

Tablo 2.3'de İstanbul'daki otomobil sahipliği oranları gösterilmektedir. 2009 yılında 1000 kişiye 134 araç düşerken, bu oran 2013 yılında 149'a yükselmiştir. Araç sahibi olan kişi oranı her geçen gün artmaktadır.

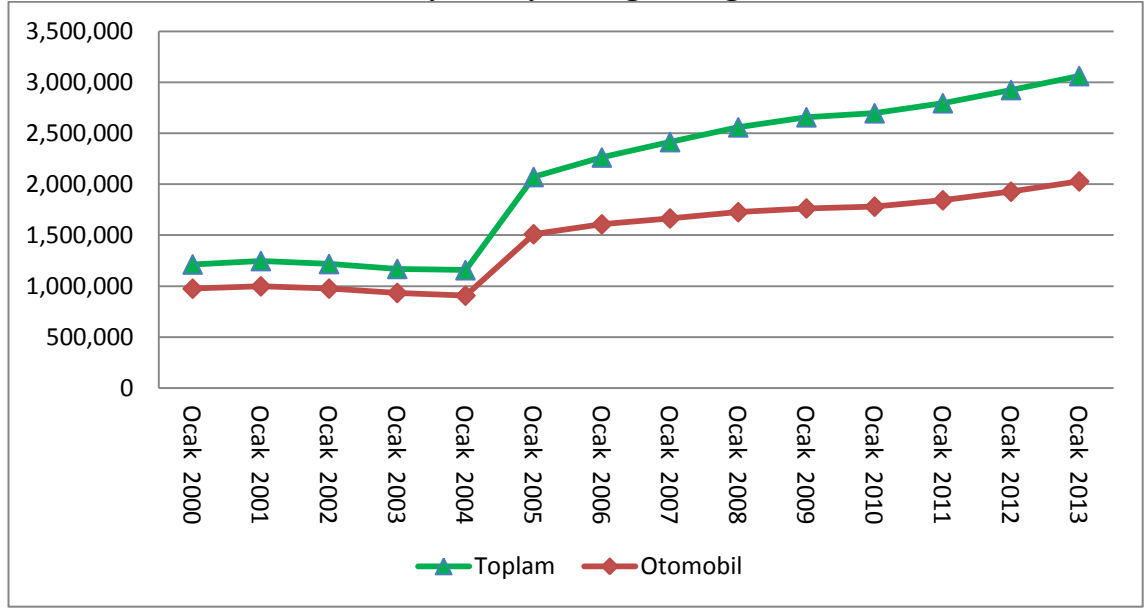
Tablo 2.3: İstanbul'daki trafiğe kayıtlı araç sayısı ve otomobil sahipliği oranı

	Ölçü	2009	2010	2011	2012	2013*
Trafiğe Kayıtlı Özel Otomobil Sayısı	Adet	1.553.094	1.779.377	1.897.626	2.009.777	2.116.830
Otomobil Sahipliği (1/1000 kişi)	Kişi	134,31	138	143	147	149

*Eylül 2013: www.tuik.gov.tr , 2013 sonu itibariyle İstanbul nüfusu 14.160.467 kişi'dir.

Kaynak: Ulaşım Daire Başkanlığı, 2013

Şekil 2.2: İstanbul'daki araç sayısının yıllara göre değişimi



Kaynak: <http://www.tuik.gov.tr>, Erişim tarihi: 10.02.2014

2000 yılında 1.000.000 civarında olan İstanbul'daki araç sayısı Şekil 2.2'den de görülebileceği üzere 2013 yılında 2.000.000'un üzerine çıkmıştır. Ayrıca grafikten araç sayısındaki en fazla artışın 2004 ile 2005 yılı arasında olduğu görülmektedir

İstanbul'un çok miktarda göç alması, yerleşim alanlarının kentin çeperlerine doğru yayılması, araç sahiplilik oranının artışı ve yolculuk sayılarının da artışıyla ulaşım problemleri ortaya çıkmaya başlamıştır. Merkezi ve yerel yöneticiler İstanbul ulaşım problemlerine çözüm bulmaya çalışmıştır.

İstanbul İli için bugüne kadar üç ayrı Ulaşım Ana Planı Çalışması yapılmıştır. Bunlardan ilki 1985 yılında boğaz geçişi-demiryolu tüneli projesini de kapsayacak şekilde gerçekleştirilmiş, ikincisi bir önceki planın güncellenmesi doğrultusunda 1987

yılında, üçüncüsü de 1997 yılında İstanbul Büyükşehir Belediyesi (İBB) ile İstanbul Teknik Üniversitesi tarafından hazırlanmıştır.

2005 yılında İstanbul Ulaşım Ana Planı revize çalışmalarına başlatılmış ve 2009 yılında tamamlanmıştır. Bu çalışma; Analitik Etüt ve Model Kalibrasyonu Trafik Üretim Kılavuzu Hazırlanması - Lojistik Altyapı Tespit ve Planlama Çalışması ve İstanbul Entegre Kentsel Ulaşım Master Planı olmak üzere üç aşamada yapılmıştır.

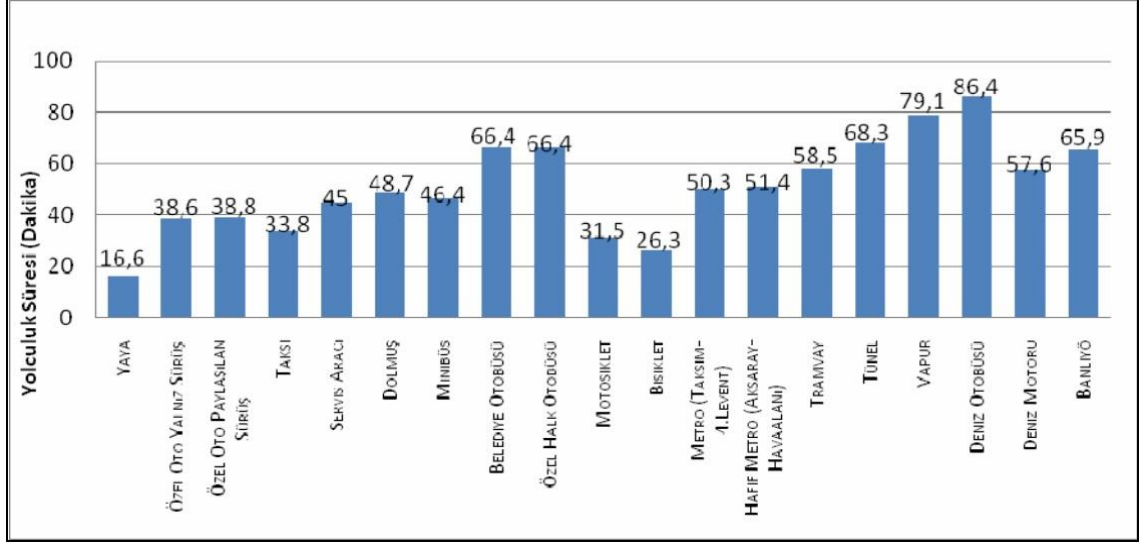
1/100.000 ölçekli İstanbul İl Çevre Düzeni Planı'nın 2009 yılında revize edilmesiyle İstanbul Ulaşım Ana Planı'nın da yeniden revize edilme gerekliliği doğmuş ve 2009 yılında revizyona başlanmış ve 2011 yılında tamamlanarak onaylanmıştır. Bu ulaşım ana planının her beş yılda güncellenmesi kararlaştırılmıştır.

İBB'nin yaptığı İstanbul Ulaşım Ana Planı (İUAP) kapsamında yapılan anketlerden elde edilen sonuçlara göre;

- i. 2006 yılındaki günlük yolculuk sayısı yaklaşık 20,9 milyon ve yaya yolculukları hariç 10,3 milyondur. Kişi başına düşen günlük yolculuk oranı ise 1,74; motorlu araçlarla yapılan yolculuklar için de 0,88'dir. 6 yaş ve üzeri bir kişi için 1,91 ve motorlu araçlarla yapılan yolculuklar için 0,95'tir.
- ii. Ev - diğer yolculuklar yüzde 37,2'lik payla en yüksek orana sahip olup bunu yüzde 32,3'lik payla ev - iş yolculukları, yüzde 21,4'lik payla ev - okul yolculukları ve yüzde 9,1'lik payla diğer yolculuklar takip etmektedir.
- iii. Yolculukların yaklaşık yüzde 15'i oto ve taksi yolculukları, yüzde 32'si servis ve otobüs, yüzde 2'si demiryolu, yüzde 1'i denizyolu ve yüzde 49'u da yaya yolculuklarıdır.

Türlere göre ortalama yolculuk süreleri Şekil 2.3'de gösterilmektedir. Ortalama yolculuk süresi sadece o ulaşım türünde geçen süreyi değil; o ulaşım türünü kullanan kişilerin yolculuklarının başlangıcından bitişine kadar olan zaman dilimindeki erişim, durakta bekleme ve araç içindeki süreleri de kapsamaktadır. Şekil 2.3'de deniz ulaşımı ve otobüs ile yapılan yolculuk sürelerinin daha uzun olduğu görülmektedir. Bu yolculuk süreleri deniz ulaşımında 86, 79 ve otobüsle yapılan yolculuklarda 66 dakika olup, otomobil ve taksi yolculuklarında ise sırasıyla 39 ve 34 dakikadır.

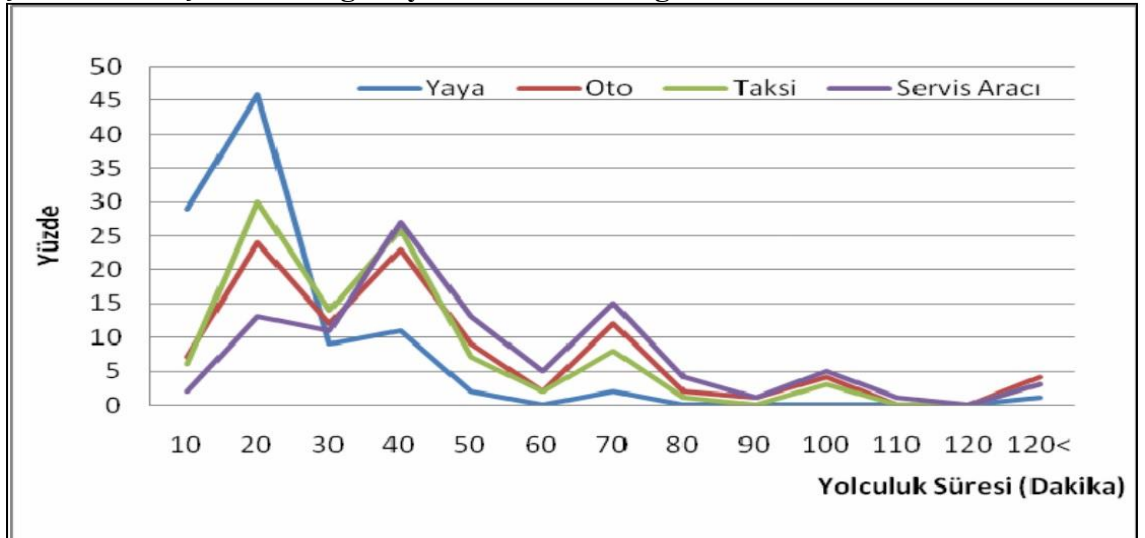
Şekil 2.3: Ulaşım türüne göre yolculuk süresi dağılımı



Kaynak: İstanbul Ana Ulaşım Planı Raporu 2011 (İUAP)

Şekil 2.4'te ulaşım türüne göre yolculuk süresi dağılımı gösterilmektedir. Yolculuk süresine durağa erişim ve durakta bekleme süreleri dahildir. Yaya yolculuklarının yüzde 85'i 30 dakikadan az süren yolculuklar olup toplam yolculukların yüzde 3'ü 60 dakikadan fazla sürmektedir. Otomobil yolculuklarının yüzde 43'ü 30 dakikadan az; otobüs yolculuklarının yaklaşık olarak yüzde 70'i de 60 dakikalık yolculuklardır.

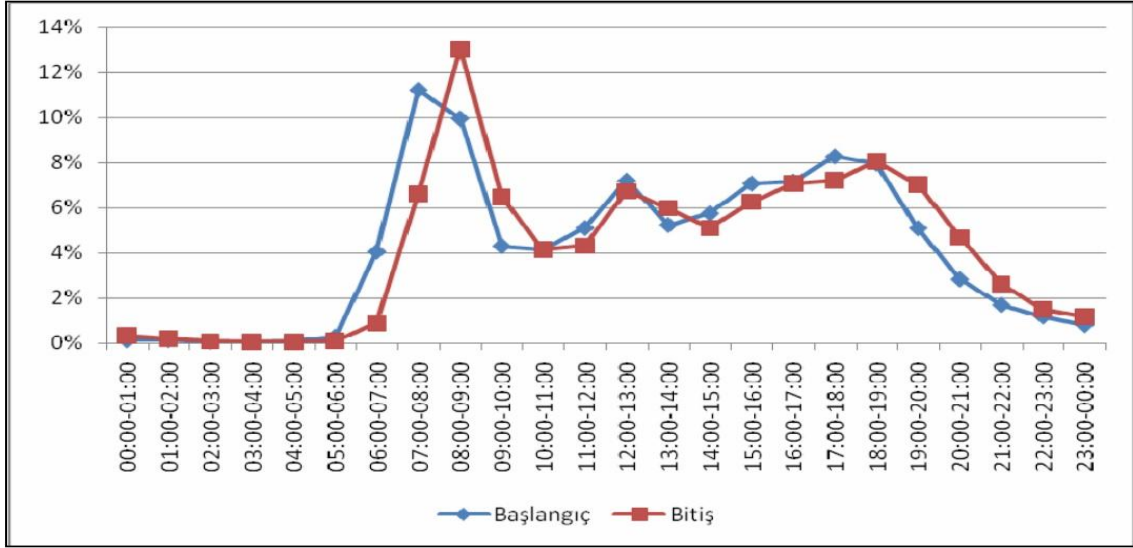
Şekil 2.4: Ulaşım türüne göre yolculuk süresi dağılımı



Kaynak: İstanbul Ana Ulaşım Planı

Şekil 2.5’de tüm yolculukların başlangıç ve bitiş saatlerine göre dağılımları gösterilmektedir. Yolculukların yüzde 21’i sabah zirve saatleri olan 07:00 - 09:00 arasında ve yüzde 16’sı akşam zirve saatleri olan 17:00 - 19:00 arasında yapılmaktadır. İstanbul’da sabah yolculukları belli saat aralıklarına yığılmışken, akşam yolculukları akşam saatlerine yayılmış durumdadır.

Şekil 2.5: Tüm yolculukların başlangıç ve bitiş saatlerine göre dağılımları



Kaynak: İstanbul Ana Ulaşım Planı Raporu 2011 (İUAP)

Günlük yolculukların çok fazla olduğu İstanbul kentinde, bu yolculukların büyük bir kısmı karayolu ile yapılmakta ve trafiğin oluşturan araçların çok büyük bir bölümünü özel araçlar oluşturmaktadır. Buna karşın mevcut raylı sistemler yüzde 13,7’lik payı ile artan trafik talebini karşılayamamaktadır.

İstanbul’da toplu taşımada otobüs, tren, tramvay, metro ve vapurlar gibi eski ve yeni birçok ulaşım türleri kullanılmaktadır. Fakat türler arasında aktarma yeterince gelişmediğinden entegre bir ağ sistemi sağlanamamıştır. (İUAP 2011)

Gelişmiş kentlerin ulaşımının vazgeçilmez unsuru olan raylı sistemler konusunda ülkemiz gelişmiş ülkelere göre çok geri sıralarda bulunmaktadır. Nüfusu İstanbul’dan daha az olan Londra’da 408 km uzunluğunda raylı sistem hattı bulunurken İstanbul’da bu rakam 142 km’dir.

Tablo 2.4’de İstanbul ve bazı büyük kentlerin raylı sistem uzunluğu, raylı sistemdeki günlük yolculuk sayıları ve şehirlerin nüfusları karşılaştırılmıştır.

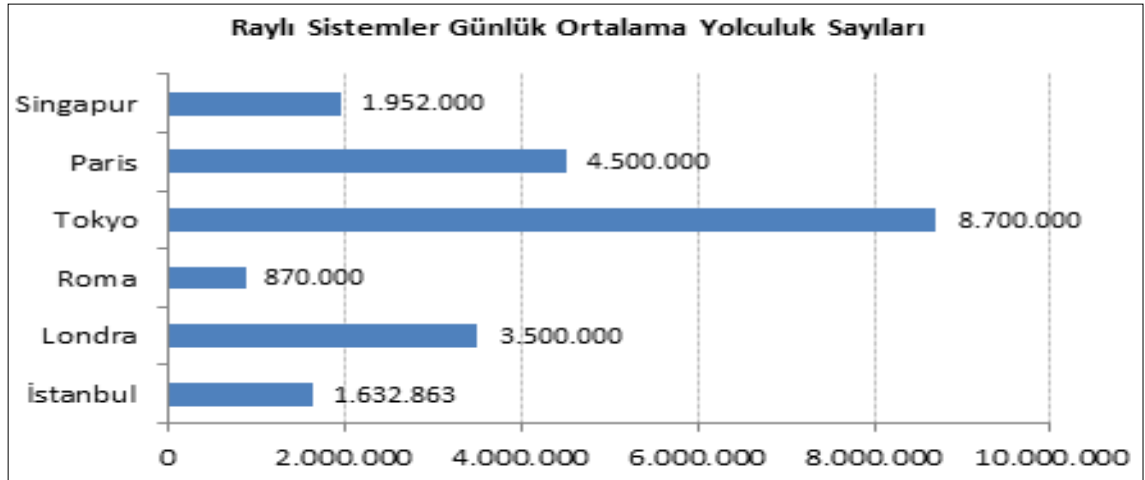
Tablo 2. 4: Bazı metropollerdeki raylı sistemler

Şehir Adı	Uzunluk (Km)	Yolculuk Sayısı (Yolculuk/Gün)	Nüfus
İstanbul	142	1.632.863	14.160.467
Londra	408	3.500.000	9.787.426
Roma	76	870.000	2.645.907
Tokyo	880	8.700.000	13,185,502
Paris	214	4.500.000	10,413,386
Singapur	130	1.952.000	5,399,200

Kaynak: <http://www.iETT.gov.tr>, Erişim tarihi: 15.03.2014

Şekil 2.6’da İstanbul ile dünyadaki bazı kentlerin raylı sistemlerde yaptıkları yolculuk sayıları karşılaştırılmıştır. İstanbul raylı sistemlerle yapılan günlük toplam yolculuk sayısı, nüfusu İstanbul’dan daha düşük olan şekildeki kentlerden bile daha az olduğu görülmektedir.

Şekil 2.6: Raylı sistemler günlük ortalama yolculuk sayıları



Kaynak: <http://www.iETT.gov.tr>, Erişim tarihi: 15.03.2014

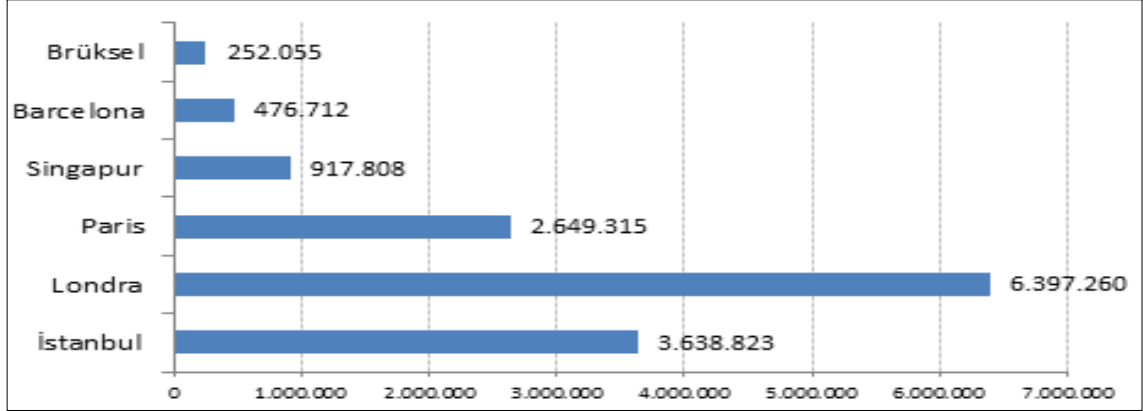
Tablo 2.5: Bazı metropollerde karayolu toplu ulaşımı

Şehir Adı	Otobüs (Adet)	Yolculuk Sayısı (Yolculuk/Gün)
İstanbul	6.165	3.638.823
Londra	8.722	6.397.260
Paris	4.490	2.649.315
Singapur	1.130	917.808
Barcelona	998	476.712
Brüksel	583	252.055

Kaynak: <http://www.iETT.gov.tr>, Erişim tarihi: 15.03.2014

Tablo 2.5’de İstanbul ve diğer gelişmiş şehirlerin karayolu toplu taşımacılığı yapan otobüs sayıları ve karayolu ile yapılan günlük toplam yolculuk sayıları verilmiştir. Şekil 2.7’de İstanbul’daki karayolu günlük toplam yolculuk değerleri ile dünya kentleri karşılaştırılmıştır.

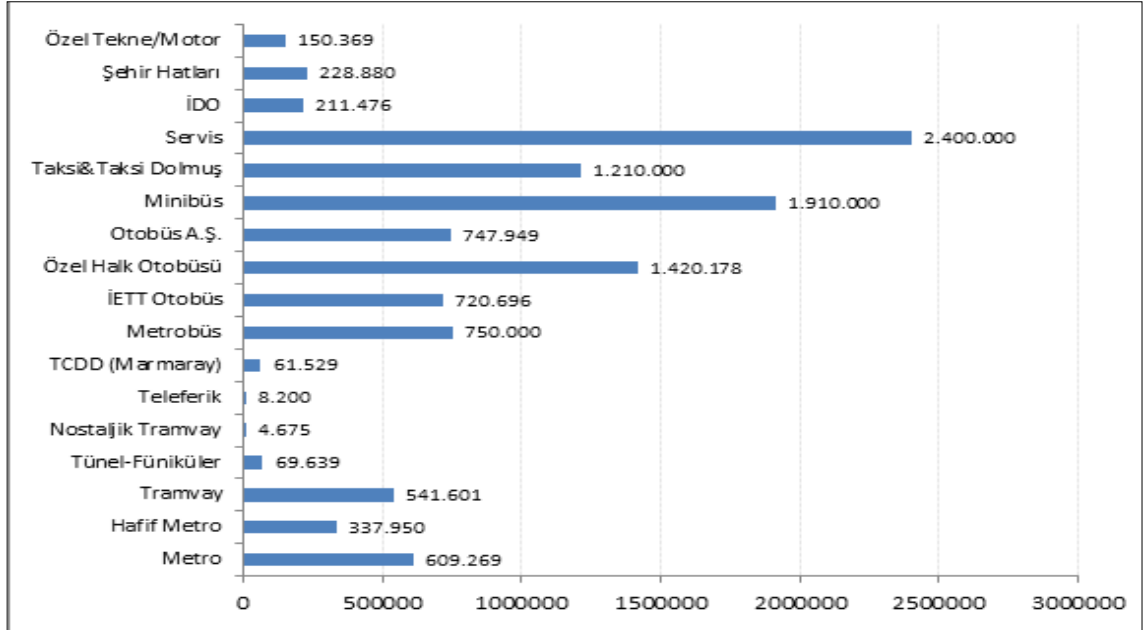
Şekil 2.7: Karayolu toplu (otobüs) günlük ortalama yolculuk sayıları



Kaynak: <http://www.iETT.gov.tr>, Erişim tarihi: 15.03.2014

Tablo 2.6’da 2013 yılı İstanbul toplu ulaşım türlerine göre günlük ortalama yolculuk sayıları ve toplu taşıma türlerinin yüzdeleri verilmiştir. İstanbul’da toplu ulaşım araçları ile günlük toplam 11.382.411 adet yolculuk yapılmaktadır.

Şekil 2.8: İstanbul’da türlere göre günlük yolculuk dağılımları



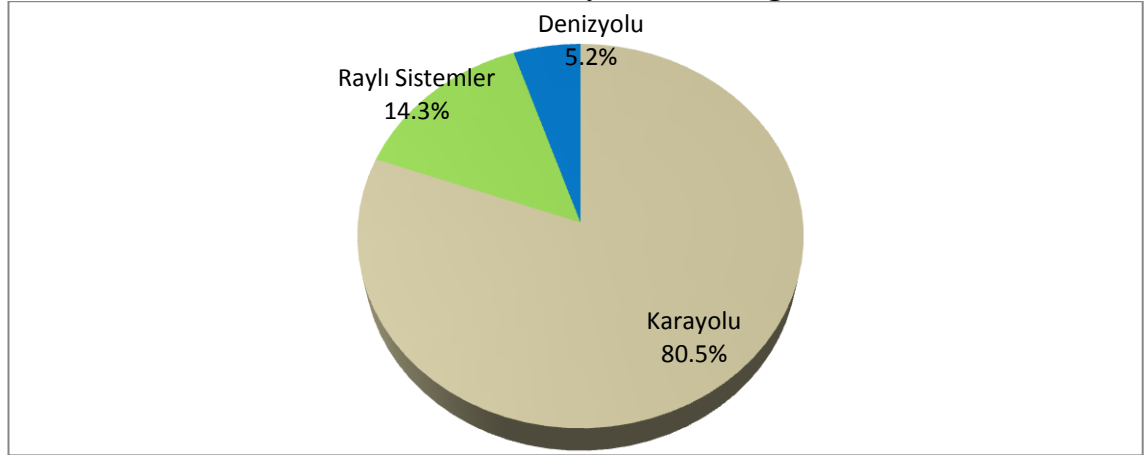
Kaynak: <http://www.iETT.gov.tr>, Erişim tarihi: 15.03.2014

Tablo 2.6: İstanbul toplu ulaşım türlerine göre günlük ortalama yolculu sayıları

Toplu Taşıma Yolculuk Sayıları*	Günlük Ortalama Yolculuk Sayıları (Max.Yolculuk/Gün)	Payı %
Raylı Sistemler	1.632.863	14,3
Metro	609.269	5,4
Hafif Metro	337.95	3
Tramvay	541.601	4,8
Tünel-Füniküler	69.639	0,6
Nostaljik Tramvay	4.675	0
Teleferik	8.200	0,1
TCDD (Marmaray)	61.529	0,5
Karayolu	9,158,823	80,5
Metrobüs	750.000	6,6
İETT Otobüs	720.696	6,3
Özel Halk Otobüsü	1.420.178	12,5
Otobüs A.Ş.	747.949	6,6
Minibüs	1,910,000	16,8
Taksi&Taksi Dolmuş	1,210,000	10,6
Servis	2,400,000	21,1
Denizyolu	590,725	5,2
İDO	211,476	1,9
Şehir Hatları	228,88	2
Özel Tekne/Motor	150,369	1,3
TOPLAM	11,382,411	100
<i>* Özel Otomobiller Haric</i>		

Kaynak: <http://www.iETT.gov.tr>, Erişim tarihi: 15.03.2014

Şekil 2.9: İstanbul'da kara, deniz ve demiryolu ulaşım ağırlıkları



Kaynak: <http://www.iETT.gov.tr>, Erişim tarihi: 15.03.2014

Şekil 2.9'da İstanbul'daki seyahatlerinin türlere göre dağılımı verilmektedir. Karayolu ulaşımı yüzde 80,5 oranla en fazla kullanılan ulaşım türüdür. Raylı sistemler yüzde 14,3

ile ikinci sırada bulunmaktadır. Üç tarafı denizlerle çevrili olan İstanbul'da denizyolu ulaşımı oranı sadece yüzde 5,2'dir.

İstanbul Ulaşım Ana Planının (İUAP) alt hedefleri şu şekilde belirlenmiştir;

- i. Toplu taşıma hizmetlerinin geliştirilerek özel otomobil bağımlılığının azaltılması, bu şekilde kent içinde hareketliliğin ve erişilebilirliğin arttırılmasına katkıda bulunulması ve daha yaşanabilir bir kentsel çevrenin oluşturulması,
- ii. Kısa dönemde artan araç trafiği ile başa çıkmak için karayolu ağının iyileştirilerek geliştirilmesi, uzun dönemde kentin gelecekteki uygun mekânsal büyümesinin şekillendirilmesi,
- iii. Trafik yönetim politikaları çerçevesinde trafik kurallarının sıkılaştırılması, mevcut yolların etkin kullanımının sağlanması, trafik sinyalizasyon sisteminin iyileştirilmesi, trafik bilgi sisteminin geliştirilmesi, yasal olmayan parklanmalar için sıkı yaptırımlar, yaya çevresinin iyileştirilmesi, otopark kontrolünün sağlanması, trafik güvenliğinin sağlanması hedeflenmiştir. (İUAP 2011)

3. KENT İÇİ TOPLU ULAŞIM SİSTEMİ

Ulaşım problemlerini çözümü için genel olarak iki yola başvurulmaktadır. Bunlar mevcut karayolu ağının iyileştirilmesi veya toplu ulaşım sistemlerinin geliştirilmesi çalışmalarıdır.

Yeni yolların yapılması veya mevcutların genişletilmesi otomobil kullanımını tetiklemektedir. Yeni yollar ile daha fazla aracın trafiğe çıkması ve otomobil ile daha uzun seyahatler yapılması özendirilmektedir. Bu gelişme de “kısır döngü”yü tetiklemekte, yollar hızla yeniden tıkanmaktadır. (Acar 2005)

Yeni yolların yapılması ve mevcut yolların genişletilmesi çalışmaları toplu ulaşım sistemi çalışmalarının önüne geçmemelidir. Toplu ulaşım, her ferde açık, daha önce belirlenmiş bir ücret karşılığı, belirli bir güzergahta, belirli bir zaman tarifesine göre, belirli duraklarda duran, koridordaki diğer araçlarla birlikte veya diğer araçlardan ayrılmış olarak işletilen sistemler olarak tanımlanır. (Acar 2005)

Çeşitli alt sistemleri ve öğeleri bünyesinde barındıran toplu taşıma sisteminin kullanılması birçok yönden yararlar sağlamaktadır. Bunlardan bazıları; (Gürsoy 2010)

- i. Kent içinde ekonomik bir kullanım alanı yaratmaktadır.
- ii. Yolların sadece otomobil taşımacılığı yapmasının önüne geçerek, esas olarak insanların taşınması amacına hizmet etmektedir.
- iii. Yol ve şebeke açısından kapasite kullanımı özel araçlara göre düşüktür.
- iv. Her kesimden insanlara hizmet vermektedir. Bu yönüyle bir kamu hizmeti sunmaktadır.
- v. Enerji tasarrufu açısından çok etkili bir sistemdir.
- vi. Çevreye olumsuz etkileri özel otolara göre bir hayli azdır. Sistemin ürettiği atıklar düşük düzeyde olduğu için dengeli bir çevre oluşumuna katkı sağlar.
- vii. Toplu taşıma sisteminde kullanılan araç sayısı, özel araçlara göre az olduğu için yedek parça ve yan sanayi açısından ülke ekonomisine katkıları büyüktür.

Kentlilerin ulaşımı için yapılan seçimler, kentlerin geleceğini ve yaşam kalitesini de belirler. Seçilen ulaşım türüne bağlı olarak, kentlerin yolları kentlilere daha çok ayrılabilir veya araçlarca işgal edilir, kişilerin seyahat süreleri kısılır veya aşırı uzar,

çevresel kirlilik değerleri kabul edilir düzeylerin altında kalır veya üst düzeylere çıkar. Ulaşım türü yaşamla uyumlu olan yerleşimler sürdürülebilir kabul edilmektedir. Bugün bireysel ulaşımına bağımlı yaşamın sürdürülebilir olmadığını gören otomobil odaklı gelişmiş ülkeler bile toplu ulaşım sistemini öne çıkartmaya çalışmaktadırlar. (Acar 2005)

Büyük kentlerde bazı koridorlarda yolculuk taleplerinin ulaştığı düzey, yüksek kapasiteli raylı sistemleri zorunlu kılmaktadır. Kentlerimizde kentsel raylı sistemlerin uygulanmasında gecikilmiş olması yaşanan ulaşım sorunlarının ana nedeni olarak görülmektedir. Son yıllarda yapımları hızlanan hafif raylı sistemler talepleri karşılamaya yönelmiş gecikmiş yatırımlar sınırlı kaynaklar nedeniyle sürelerinde tamamlanamamaktadırlar. Çözüm için sadece raylı sistemlere odaklanıldığı için de, kent içi ulaşım sorunları hızla büyümektedir.

Tablo 3.1: Toplu ulaşım sistemlerinin kapasiteleri

Yolcu Taşıma Sistemi	Yolcu Kapasitesi (yolcu/saat/yön)
Banliyö Treni / Metro	40.000 – 60.000
Metrobüs	20.000 – 30.000
Hafif Raylı Sistem (LRT / HRS)	15.000 – 22.000
Körüklü Otobüs (özel yolda)	12.000 – 20.000
Körüklü Otobüs	10.000 – 15.000
Otobüs	8.000 – 12.000
Ara Toplu Taşıma (Minibüs)	6.000 – 10.000
Tramvay	6.000 – 9.000
Otomobil	2.000 – 5.000

Kaynak: İsmail Hakkı Acar, (2005) Kentlerimiz için “Metrobüs” Çözümleri

Tablo 3.1’de toplu ulaşım sistemlerinin kapasiteleri verilmiştir. Bu ulaşım türlerinin kapasiteleri incelendiğinde, hafif raylı sistem ile özel yolda işletilen körüklü otobüslerin büyük yatırım farklarına rağmen hemen hemen aynı yolcu kapasitesini sağladıkları görülmektedir. Ayrıca diğer bir raylı sistem türü olan tramvayın ise normal otobüs ve minibüsten daha az kapasiteye sahip olduğu görülmektedir.

Kent içi ulaşımında “tek çözüm” raylı sistemler değildir. Otobüs işletmeciliğini kısa sürede, düşük yatırımla verimli hale getirmek bile çözümü hazırlayabilir. “Metrobüs” gibi geliştirilmiş otobüs işletmeciliği ile de çözüm sağlayan çok sayıda kent vardır ve bu kentlerin adedi her geçen gün artmaktadır.

4. HIZLI OTOBÜS TAŞIMACILIĞI

Kentlerdeki artan araç özel sayısı trafik problemlerine neden olmaktadır. Toplam seyahat süreleri ve seyahat uzunlukları artmaktadır. Bu sorunu gidermek için ulaştırma sistemlerinin kapasitesini artırma yoluna gidilmektedir. Ulaştırma sistemlerinin kapasitesini artırma da yöntemlerden bir tanesi de dünyada “Bus Rapit Transit” (BRT) olarak tanımlanan “Hızlı Otobüs Taşımacılığı (HOT)” sistemlerine insanları aktarmaktır.

Hızlı Otobüs Taşımacılığı (HOT), dünyada ilk defa Brezilya'nın Curitiba şehrinde 1974 yılında uygulandı. Şekil 4.1’de Curitiba şehrindeki HOT sistemi gösterilmektedir.

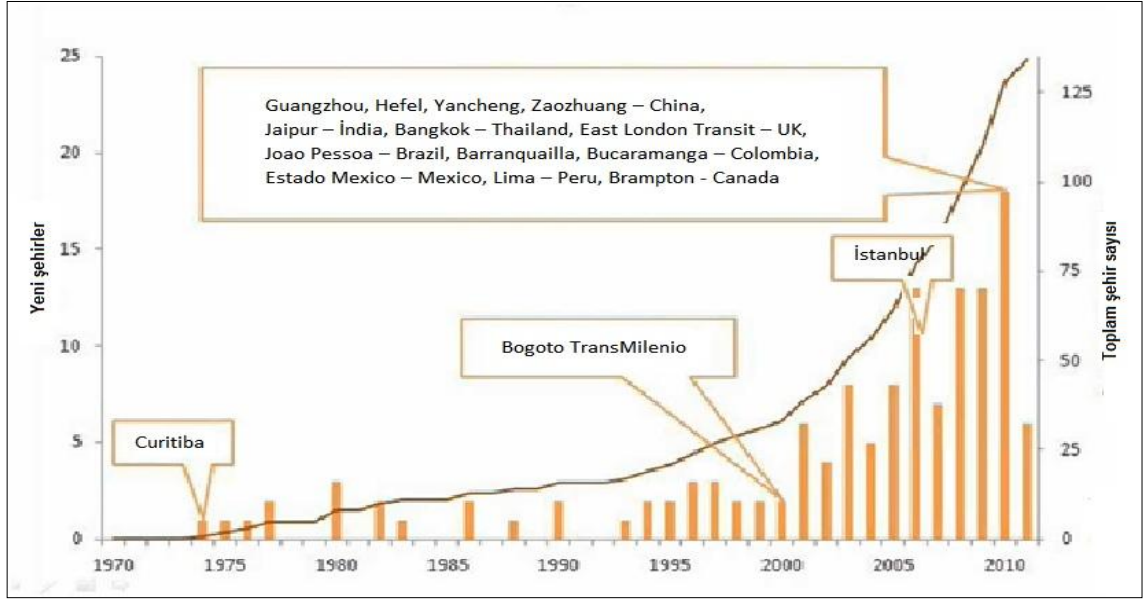
21. Yüzyılda birçok ülkede popüler hale geldi ve birçok yeni uygulama yapıldı. Esnekliği ve uygun maliyetleri Hızlı Otobüs Taşımacılığı (HOT) yöneticiler için mükemmel bir tercih haline getirdi.

Şekil 4.1: Curitiba'daki HOT sistemi



Kaynak: <http://www.transportphoto.net/photo.aspx?id=397158733&c=Curitiba>, Erişim tarihi: 10.04.2014

Şekil 4.2: Dünyadaki HOT Sistemlerinin sayısındaki artışın yıllara göre değişimi



Kaynak: Weinstock A., Hook W., Replogle M. ve Cruz R., Mayıs 2011. *Recapturing Global Leadership in Bus Rapid Transit A Survey of Select U.S. Cities*. Institute for Transportation & Development Policy.

Şekil 4.2’de HOT sistemlerinin sayısındaki artışın yıllara göre değişimi görülmektedir. HOT sistemleri uygulama yerlerine göre farklılık gösterse de tüm uygulamaların servis seviyesi ve hızı geleneksel otobüs sistemlerinden yüksektir. Çünkü HOT sistemleri daha az duraklama yapmakta ve pik saatlerde raylı sistem gibi çalışabilmektedir. HOT Sistemleri hızlı ve ucuz olduğu için araç sahiplerinin araçlarını bırakıp toplu ulaşımı tercih etmelerini sağlamaktadır. Şekil 4.3’de Bogoto Transmilano HOT sistemi gösterilmiştir.

Şekil 4.3: Bogoto Transmilano HOT sistemi



Kaynak: <http://www.transportphoto.net/photo.aspx?id=26055325&c=Bogota>, Erişim tarihi: 10.04.2014

4.1. DÜNYADAKİ HIZLI OTOBÜS TAŞIMACILIĞI SİSTEMLERİ

Şekil 4.4: Dünya haritasında HOT sistemi olan kentlerin ve büyüklüklerin gösterimi



Kaynak: Weinstock A., Hook W., Replogle M. ve Cruz R., Mayıs 2011. *Recapturing Global Leadership in Bus Rapid Transit A Survey of Select U.S. Cities*. Institute for Transportation & Development Policy.

Dünyada birçok kentte örneğini olan HOT sistemlerinin bulunduğu şehirleri ve sistem uzunlukları Şekil 4.4’de karşılaştırılmalı olarak görülmektedir. Dünya genelinde 36 ülkede 134 şehirde hızlı otobüs taşımacılığı sistemi bulunmaktadır. Ülkemizde sadece İstanbul’da bulunan HOT sisteminin bulunduğu dünyadaki kentlerin sayısı her geçen gün artmaktadır. Bu sistemlerin dünyadaki toplam uzunluğu 3.358 km’dir. Ayrıca bu sistemlerde günlük 22 milyon kişi taşınmaktadır.

Tablo 4.1: Kıtalarda bulunan toplam HOT sistemi

Bölgeler	Yolculuk / gün	Şehir Sayısı	Uzunluk (km)
Afrika	238.000 (1,1%)	3 (2,1%)	62 (1,6%)
Asya	6.255.872 (28,3%)	25 (17,2%)	890 (23,6%)
Avrupa	936.970 (4,2%)	42 (29,0%)	632 (16,7%)
Latin Amerika	13.528.211 (61,1%)	48 (33,1%)	1.282 (34,0%)
Kuzey Amerika	849.286 (3,8%)	20 (13,8%)	563 (14,9%)
Avustralya	327.074 (1,5%)	7 (4,8%)	347 (9,2%)

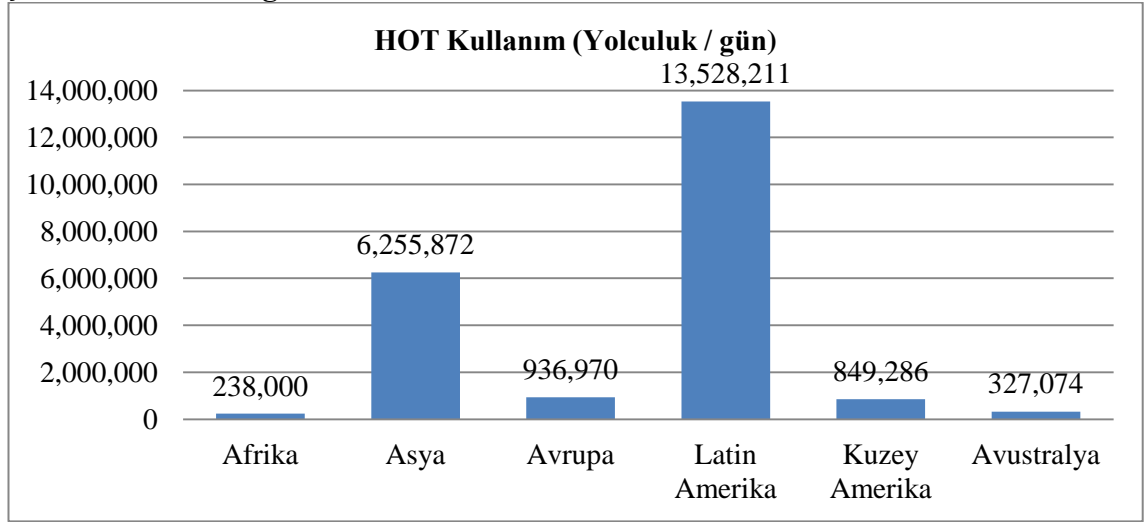
Kaynak: <http://www.brtdata.org>, Erişim tarihi: 10.10.2013

Hızlı Otobüs Taşımacılığı sistemlerinin bulunduğu dünya kıtalarındaki yolculuk sayıları, sistemin bulunduğu şehir sayıları ve sistem uzunlukları Tablo 4.1’de gösterilmektedir. Hızlı Otobüs Taşımacılığı Sistemleri dünyada en fazla Latin Amerika bölgesinde

kullanılmaktadır. Günlük yolculuk sayısı bölgelere göre karşılaştırılmalı olarak Şekil 4.5’de verilmiştir. Latin Amerika’da yolculukların yüzde 61 bu sistemlerle yapılmaktadır.

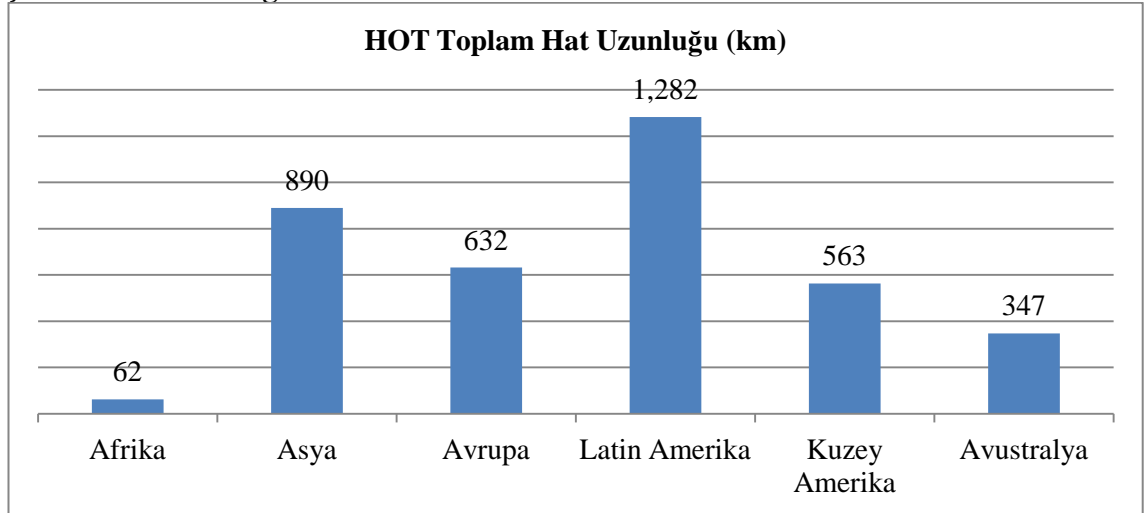
Şekil 4.6’de bölgelerdeki toplam hızlı otobüs taşımacılığı hat uzunlukları karşılaştırılmıştır. Latin Amerika toplam 1282 km ile en uzun ve Afrika kıtası toplam 62 km ile en az HOT sisteminin bulunduğu bölgedir.

Şekil 4.5: Kıtalara göre HOT kullanımı



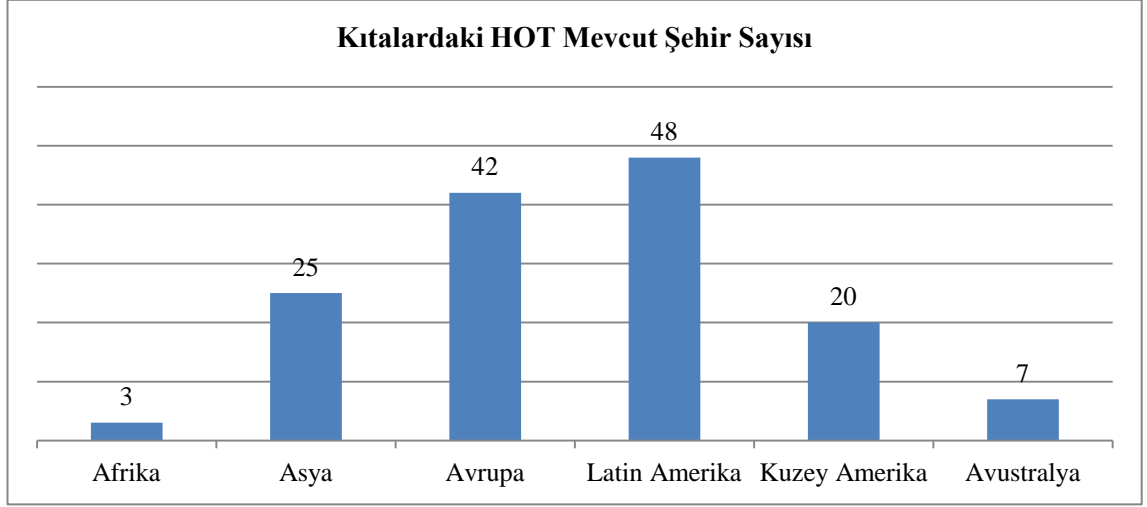
Kaynak: <http://www.brtdata.org>, Erişim tarihi: 10.10.2013

Şekil 4.6: Kıtalara göre HOT hat uzunlukları



Kaynak: <http://www.brtdata.org>, Erişim tarihi: 10.10.2013

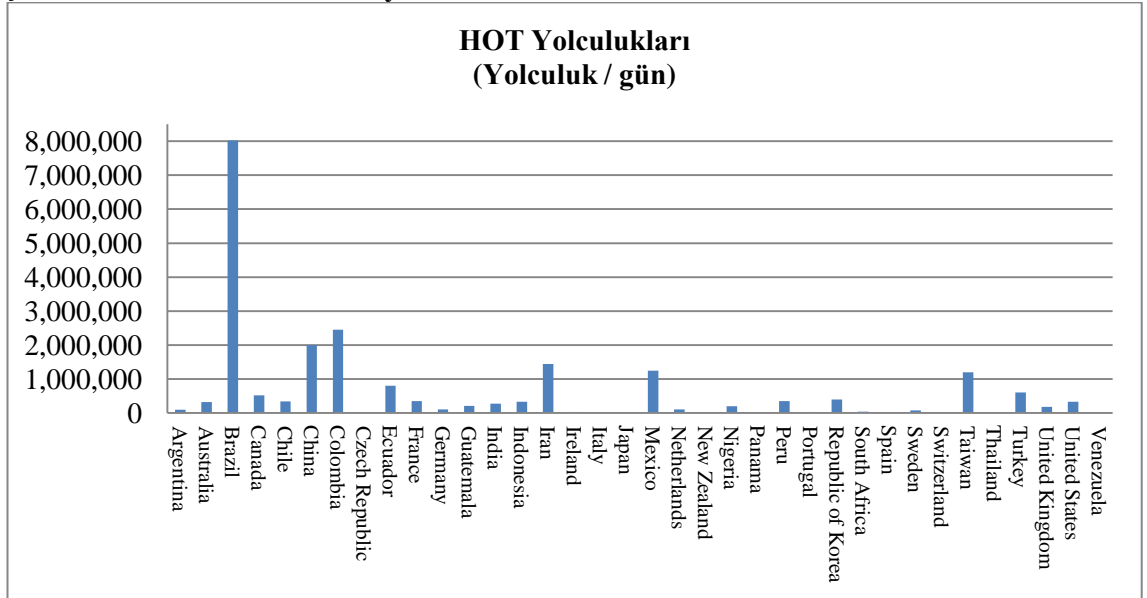
Şekil 4.7: Kıtalardaki HOT sistemi olan şehir sayısı



Kaynak: <http://www.brtdata.org>, Erişim tarihi: 10.10.2013

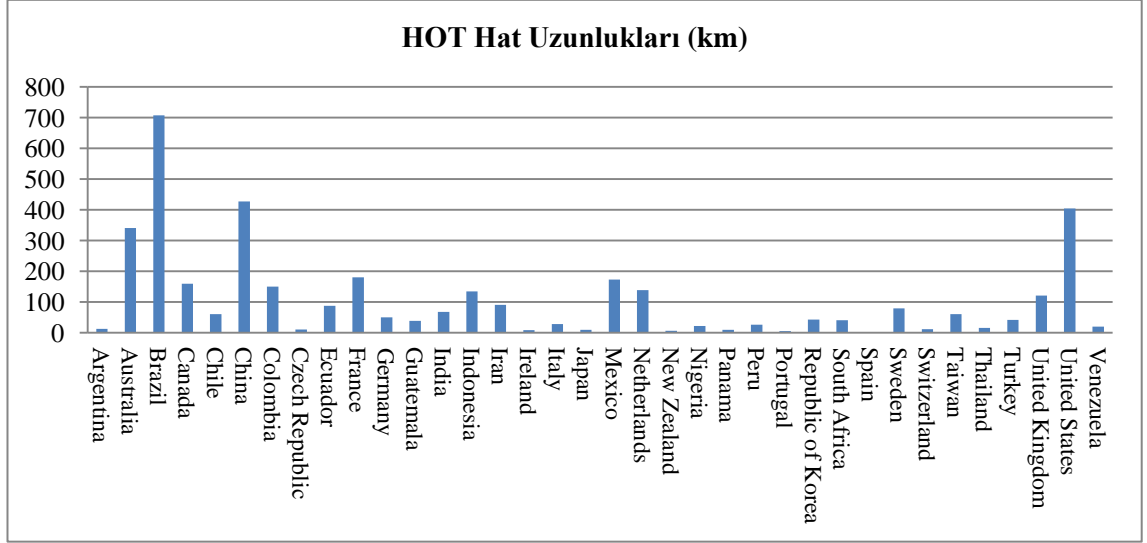
Şekil 4.7’de kıtalardaki HOT sistemleri sayıları gösterilmektedir. Bu sistemler en yaygın olarak Latin Amerika’da bulunmaktadır. Şekil 4.6’da görülebileceği üzere, Brezilya en fazla HOT yolculuğu yapılan ülke konumundadır.

Şekil 4.8: Ülkelerdeki HOT yolculukları



Kaynak: <http://www.brtdata.org>, Erişim tarihi: 10.10.2013

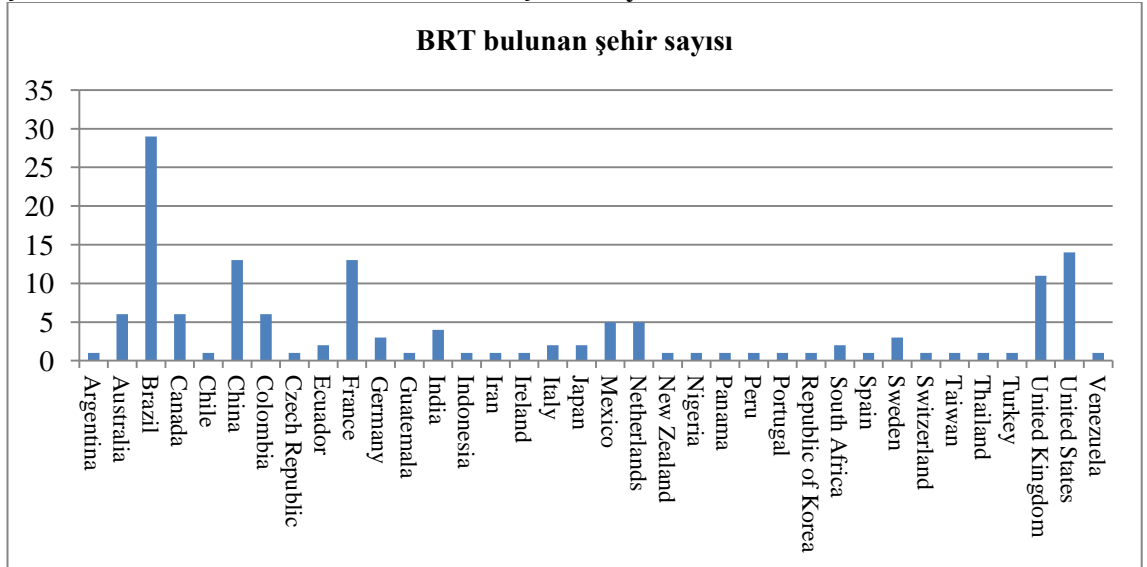
Şekil 4.9: Ülkelerdeki HOT hat uzunlukları



Kaynak: <http://www.brtdata.org>, Erişim tarihi: 10.10.2013

HOT sistemleri hat uzunlukları bakımından ülkeler karşılaştırılırsa en uzun hatta sahip ülkeler sırasıyla Brezilya, Çin, Amerika ve Avusturya'dır.

Şekil 4.10: Ülkelerdeki HOT bulunan şehir sayıları



Kaynak: <http://www.brtdata.org>, Erişim tarihi: 10.10.2013

4.2. FARKLI KURULUŞLARIN HOT TANIMLARI

Henüz resmi bir tanımı bulunmayan dünyada “Hızlı Otobüs Taşımacılığı” (HOT, BRT), ülkemizde “Metrobüs” olarak adlandırılan bu sistemler için bazı otoritelerin yaptığı tanımlar aşağıdaki verilmiştir.

- i. "Ayrılmış yol hakkı altyapısına sahip, hızlı ve sık seferleri olan, pazarlama ve müşteri hizmetleri mükemmellik sağlanması yoluyla, hızlı, rahat ve uygun maliyetli kentsel hareketlilik sağlayan yüksek kaliteli otobüs tabanlı bir taşıma sistemidir."

- Ulaştırma ve Kalkınma Politikası Enstitüsü

- ii. "İstasyonları, araçları, seferleri, yolları, akıllı ulaşım sistemleri unsurları ve güçlü bir imaj gibi özellikleri bulunan lastik tekerli esnek hızlı toplu ulaşım sistemidir."

- ABD Transit İşbirliği Araştırma Programı (Levinson, 2003, s.12)

- iii. "Otobüs şeritlerinde veya özel ayrılmış transit yollarda çalışan, otobüsün esnekliği ile raylı sistemin verimliliğini birleştiren gelişmiş bir otobüs sistemidir. Ayrıca gelişmiş teknolojileri, altyapı ve geleneksel otobüs servisinden daha iyi hizmet sunmayı sağlayan operasyonel yatırımları bir arada kullanır."

- USDOT, FTA

- iv. Raylı sistemin kalitesi ile otobüs sisteminin esnekliğini birleştiren hızlı bir ulaşım sistemidir.

- Federal Taşımacılık Yönetimi

Hızlı Otobüs Taşımacılığı sistemleri lastik tekerli olmasına rağmen hafif raylı sistemler (LRT) gibidir. Yolcu taşıma kapasiteleri birbirlerine yakın olmasına rağmen, HOT sistemleri ucuz yatırımla yapılabilmektedir. HOT sistemleri ayrılmış yolları kullanarak, otobüs sisteminin avantajları ile hafif raylı sistemin avantajlarını birleştirmektedir.

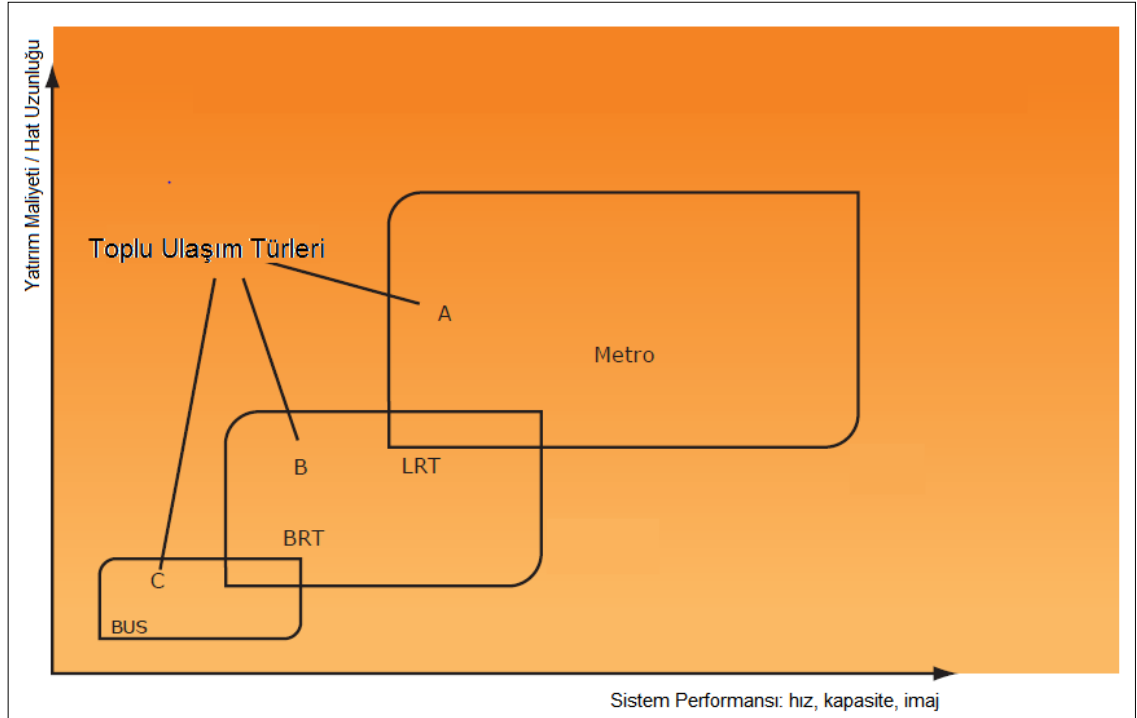
Otobüslere öncelik veriler bu uygulamalar karışık trafikte çalışan otobüslerdeki gecikmeyi azaltır, seyahat süresini azaltır, kapasiteyi ve servis kalitesini artırır ayrıca

emisyon salınımlarını, trafik kazalarını ve toplu ulaşım işletme masraflarını azaltır.

Başarılı bir otobüs sistemi insanların özel araç yerine otobüsü tercih etmesini sağlayan sistemdir. Kentsel alanlarda otobüs işletmeciliğinin özel araçlardan daha yaygın kullanılmasının sağlanması ve daha kaliteli hizmet verilmesinin sağlanması amacıyla birçok uygulama yapılmaktadır. Hızlı uygulanarak bir seçim döneminde tamamlanabilmesi, maliyetinin raylı sistemlere göre düşük olması ve mevcut yolların kullanılabilirliği sebebiyle yöneticiler tarafından tercih edilmektedir.

Hızlı Otobüs Taşımacılığı projelerinde kentin tüm halkı hedef kullanıcı gruptur. Kentsel alanda hızlı seyahat etmek isteyenler, trafik tıkanıklığından kaçmak isteyenler, ev - iş yolculuğu yapanlar ve turistler HOT sistemlerini tercih ederler.

Şekil 4.11: Otobüs, HOT ve Raylı Sistem yatırımları maliyet ve performansı



Kaynak: Niches, Guidelines For Implementers Of Innovative Bus Systems.

Şekil 4.11’de HOT (Metrobüs) ve raylı sistemlerin yatırım maliyetleri ve sistem performansı açısından karşılaştırılması verilmiştir. İyi bir Hızlı Otobüs Sistemi (BRT) raylı sistemlerinin performansını yakalayabilmektedir.

4.3. HIZLI OTOBÜS TAŞIMACILIĞI PLANLAMA SÜRECİ

Hızlı Otobüs Taşımacılığı (HOT) projelerinde planlama ve uygulama aşamasında karar vericiler ile halkın kullanıcıların desteğini almalıdır. HOT projelerinin planlama sürecinde trafik mühendisleri, ulaşım plancıları ve şehir plancılarının birlikte çalışması gerekmektedir.

HOT'na karşı olan önyargılar ve raylı sistemin büyük cazibesi bu sistemin planlama aşamasında karşılaşılan en önemli zorluklardandır.

HOT için uygun koridorun seçilmesi planlama sürecinin en önemli planlama aşamalarındandır.

HOT projeleri planlamalarında gerçekçi bir ihtiyaç, maliyet, fayda ve etki değerlendirmesi yapılmalıdır. Bu planlamada amaç düzenli, güvenli ve tercih edilebilir bir HOT sistemi uygulayabilmektir. HOT'nın bugünkü kapasiteye hizmet etmenin yanında gelecekteki projeksiyon yolcu sayısına da hizmet edebilecek seviyede olması gerekmektedir. Aynı zamanda otomobil kullanıcılarının toplu ulaşımı tercih etmesini sağlaması gerekmektedir. Uzun dönem için HOT'nın gelişim planları bulunmalıdır. Planlanan HOT sisteminin makul bütçede olması gerekmektedir.

4.3.1. HOT Projeleri Planlamada Anahtar Faktörler

Arazi kullanımı: Yerleşim ve aktivite merkezlerinin yoğunluğu, gelecekteki yerleşim planları, kent planları, kent büyüme gelişme alanları, çalışma alanları, iş merkezleri, konut gelişim alanları HOT güzergahları planlamasında önemli yer tutmaktadır.

Karayolu ağı: Yol genişliği ve sürekliliği, kapasitesi, tıkanıklığı ve özel HOT yolu yapabilme imkanının olup olmadığı gibi etmenleri içermektedir.

Otobüs servisleri: Mevcut durumdaki hattaki otobüs sefer sayısı, gelecekteki otobüs kullanım durumu ve mevcut durumda otobüslerin ticari hızları gibi etmenleri içermektedir.

HOT sistemi, sık otobüs seferi gerektiren ve yeterli miktarda otobüse sahip olan büyükşehirlerin ilgi alanına girmektedir.

Amerika ve Kanada da yapılan HOT projelerinde; 750.000'nin üzerinde nüfusu olan ve merkezi iş alanlarında en az 50.000 ile 75.000 arasında çalışan nüfusunun bulunduğu kentlerde en başarılı sonuçlar alınmıştır.

Basit bir HOT hattında otobüs sefer aralığı yoğun saatlerde en fazla 8-10 dakikada, diğer saatlerde ise 12-15 dakika olması gerektiği tespit edilmiştir. Bu şekilde çalışan bir HOT hattında günlük yolculuk sayısı en az 5.000 kişi olmaktadır.

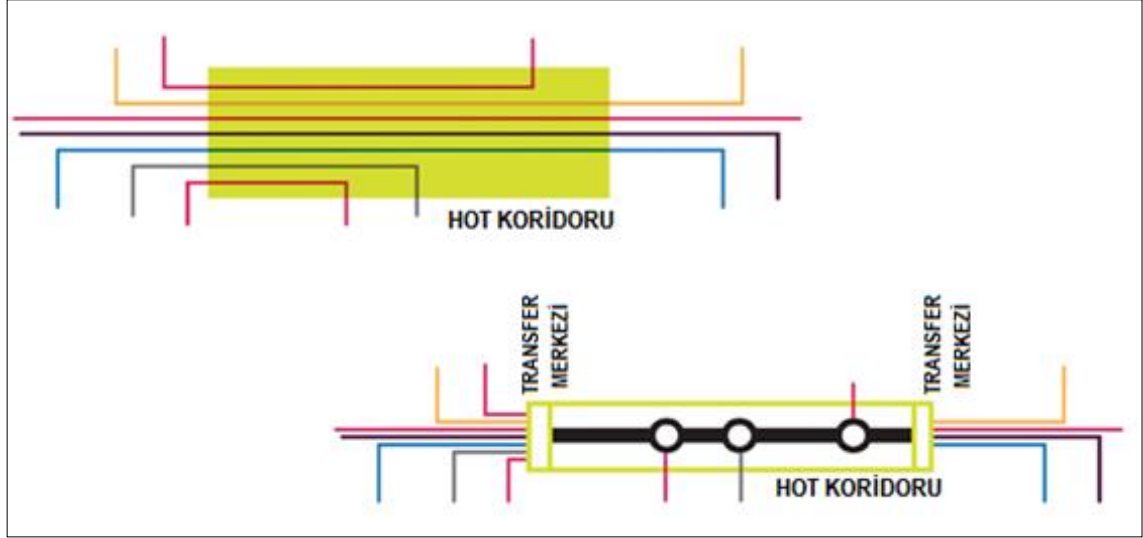
HOT sistemi tasarım özellikleri her kentsel alanın karakteristik özelliklerine, ihtiyaçlarına ve fırsatlarına göre farklılık göstermesi gerekmektedir. Projeler HOT sisteminin kalıcı olması ve sürdürülebilir olmasını sağlaması gerekmektedir.

HOT planlama ve geliştirme sürecinde genel prensipler aşağıdaki gibidir;

- i. HOT sistemi tüm tesisleri, otobüs seferleri ve kullanım kolaylıkları ile bir bütün olmalıdır. Bu özelliği HOT'nin hızını, güvenilirliğini artırır ve kimliğini geliştirir.
- ii. HOT sistemi mümkün olduğunca raylı sistemin özelliklerini benimsemelidir. Diğer ulaşım sistemlerinden ayrılmış olması, yollarındaki öncelik kuralları bulunması, iyi tasarlanmış istasyonlarının olması, sisteme kolay erişilebilir olması, akıllı ulaşım sistemlerinin kullanılıyor olması, araç sefer sayısının fazla olması ve araçlarının alçak tabanlı sessiz, çok kapılı olması bu sistemlerin raylı sistemlere benzer özellikleridir.
- iii. HOT sistemleri toplu ulaşım odaklı sistemlerle tamamlanmalıdır. Toplu Ulaşım odaklı gelişme, sistemle bütünlenen merkezi otopark alanlarının olması, istasyon çevrelerinde park et devam et tesislerinin bulunması ve gelişme alanlarında önceden toplu taşımanın planlanması olarak tanımlanabilir.
- iv. HOT hatları yeterli seyahat talebinin olduğu güzergahlar da planlanarak, sistemden elde edilen kar maksimize edilmelidir.
- v. HOT hatları hızlı olmalı, sistem geliştirilmeye açık olmalı, gelişme planları olmalı, HOT sistemi fayda, maliyet ve etkileri bakımından incelenmelidir.
- vi. Şekil 4.12'de gösterildiği gibi mevcut birçok otobüs hattının geçtiği yol ve koridorlar HOT sistemleri için idealdir. Günlük en az 6000 ile 8000 kişi arasında yolculuk yapılmayan otobüs güzergahları, HOT için uygun değildir.

- vii. HOT sistemlerinin iyi bir imaja sahip olması gerekmektedir. Araçları, istasyonları ve diğer unsurları ile insanları HOT'nin hızlı ve kolay kullanılabilir bir ulaşım sistemi olduğuna ikna etmesi gerekmektedir.

Şekil 4.12: HOT koridoru planlaması



Kaynak: Weinstock A., Hook W., Replogle M. ve Cruz R., Mayıs 2011. Recapturing Global Leadership in Bus Rapid Transit A Survey of Select U.S. Cities. Institute for Transportation & Development Policy.

4.4. SERVİS YOLLARINA GÖRE SINIFLANDIRMA

HOT (BRT) sistemleri kullandığı yollarına göre kategorize edilmektedir. Sistemin hızı ve performansı yolunun türüne göre değişmektedir.

Trafikten ayrılmış ve yüksek önceliğe sahip HOT sistemleri hızlı ve güvenilir servisler sunduğu için yolcular tarafından çok tercih edilmektedir. Fakat kendine özel ayrılmış yola sahip bir HOT sistemi, karışık trafikte veya otobüs yolunda çalışan sistemlerden daha pahalıya mal olmaktadır.

4.4.1. Mevcut Caddelerdeki HOT Sistemleri

Mevcut caddelerdeki HOT yolları şehir merkezi ile konut alanları arasındaki yolculuk için projelendirilmektedir.

Mevcut cadde ve sokaklarda HOT uygulamalarının yapılmasının asıl amaçları;

- i. Söz konusu yolu kullanan insan sayısını en üst düzeye çıkarmak,

- ii. Toplu ulaşımın kullanımını teşvik edilmesini sağlamak,
- iii. Toplu ulaşımın tercih edilebilir bir sistem haline getirmek,
- iv. Toplu ulaşımın güvenilirliğinin ve hızının artırılmasını sağlamak,
- v. Toplu ulaşımın çevre üzerindeki etkilerini en aza indirmek,
- vi. Toplu ulaşımında kalitenin artmasıyla özel araç kullanımının azaltılmak şeklinde özetlenebilir.

Mevcut caddelerde kurulan HOT sistemlerinde yollar otobüslere sağlanan özel imkanlara, otobüs şeridinin bulunduğu konuma (yolun sağı veya ortası), yoldaki trafiğinin akış yönüne, trafik karışımına (sadece otobüs, otobüs ve taksi, otobüs ve yük taşımacılığı) ve trafik kontrollerine (sinyalizasyon, park denetimi, ihlal denetimi, sağa sola dönüş kontrolü) göre değişir.

4.4.1.1. Karışık trafikte şeritler

Fiziksel durumdan veya trafik şartlarından dolayı otobüs yolu veya şeridi yapılamadığı durumlarda da HOT sistemi çalıştırılabilmektedir. Ucuz maliyeti ve hızlı uygulanması gibi avantajları bulunmaktadır. Bu uygulamalarda mevcut yolda bazı düzenlemelerle toplu taşıma yapan otobüslerin önceliklendirilmesi veya hızlandırılması sağlanmaktadır.

a) Otobüs durağı genişletmeleri (Bus Bulbs)

Kaldırımın durağın bulunduğu kısımlarında park cebi kadar genişletilmesi ile yolculara bekleme alanı oluşturulması sistemleridir. Otobüsün manevra yapmadan yolcuları almasını ve durağa park edilmesi ile yolcuların otobüse binmesinde sıkıntılara sebep olan durumları engelleyen bir sistemdir. Şekil 4.13’de Bus Bulbs olarak adlandırılan bu sistemlerinin şematik gösterimi yapılmıştır.

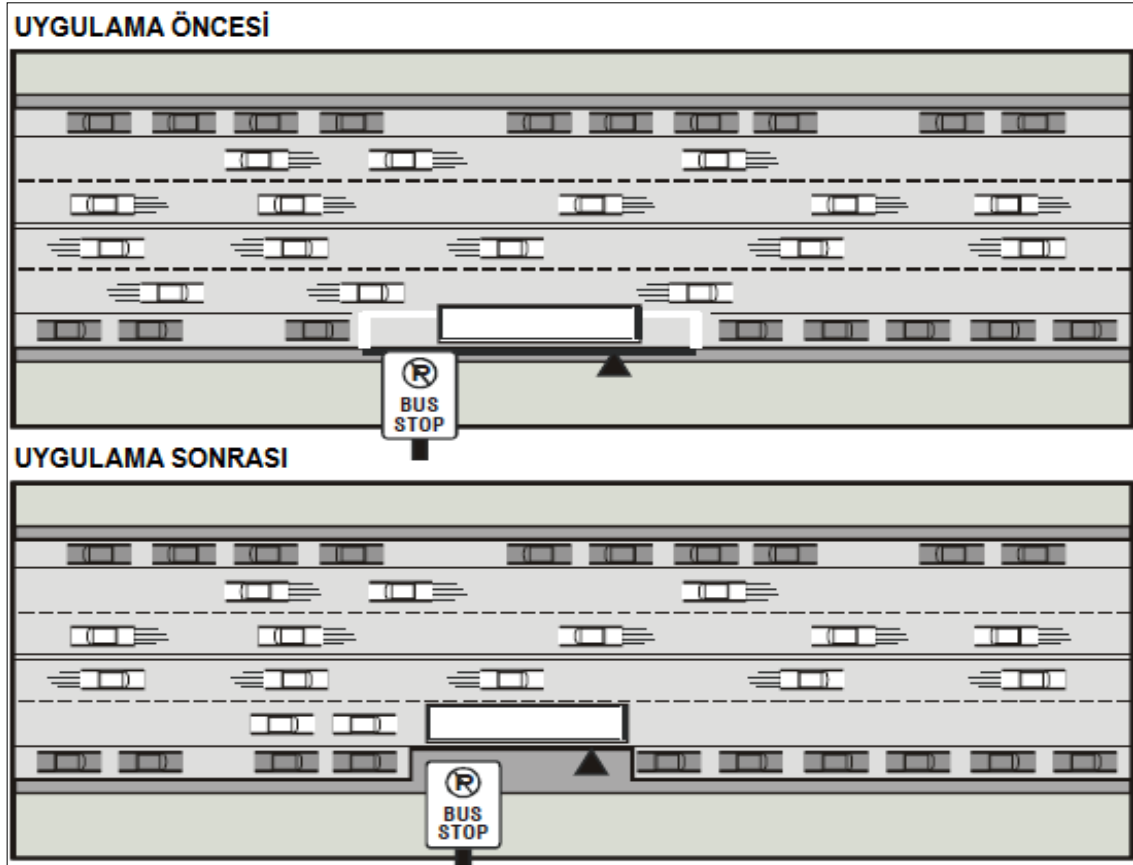
Bu sistemin avantajları;

- i. Durakta yolculara ek bir bekleme alanı oluşturması,
- ii. Yayaaların karşıdan karşıya geçme mesafesi azaltması,
- iii. Otobüsün durağa giriş ve çıkışındaki vakit kaybının engellenmesi ve
- iv. Otobüs bekleyen insanlar ile kaldırımda yürüyen insanların ayrılması şeklinde sıralanabilir.

Bu sistemlerde otobüs şeritte beklediği için trafik akışı kısmen engellenmesine, duraktaki otobüslerin arkasında araç kuyruklarının meydana gelmesine ve duraktaki otobüsü geçmek isteyen araçların güvensiz manevralarla şerit değiştirmelerine neden olmaktadır. Bu uygulamalar ayrıca trafiğin kapasitesinin düşmesine neden olmaktadır.

Bu sistem düzenli otobüs seferlerinin olduğu, çok sayıda yolcu indi bindi yapılan, trafik hızının düşük olduğu, yaya kaldırımlarının bulunduğu, her yöne en az iki şeridin olduğu ve otobüsün durağa girdikten sonra tekrar trafiğe çıkmakta zorluk yaşadığı yerlerde uygulanabilir.

Şekil 4.13: Bus Bulbs sistemi şematik gösterimi



Kaynak: Transit Capacity and Quality of Service Manual, 2. Baskı, Bus Transit Capacity

Şekil 4.14: Budapeşte’de Bus Bulbs örneği



Kaynak: http://en.wikipedia.org/wiki/File:Przystanek_p%C3%B3%C5%82wspowy_w_Budapeszcie.jpg, Erişim tarihi: 20.03.2014

Şekil 4.15: Broodway Canal Caddesindeki Bus Bulbs örneği



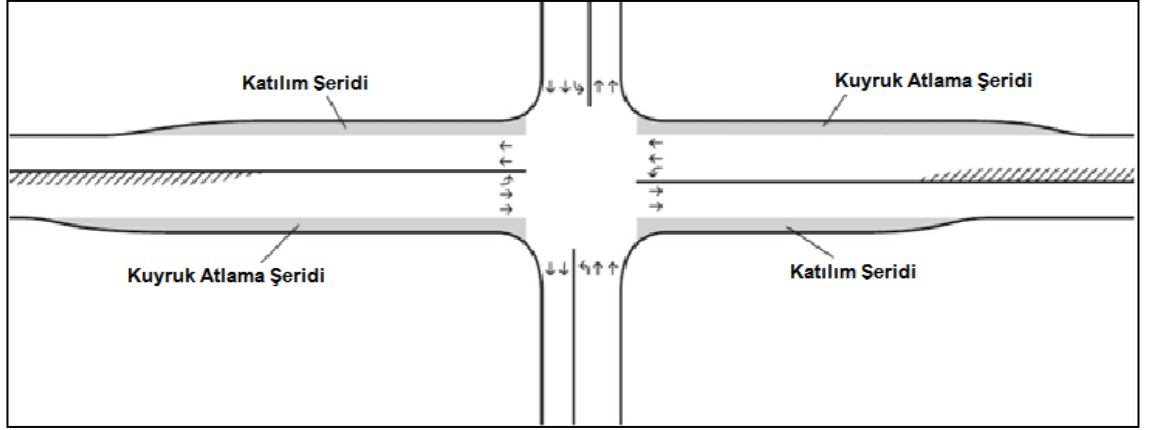
Kaynak: http://en.wikipedia.org/wiki/File:Bus_bulb_on_Broadway_below_Canal_street.JPG, Erişim tarihi: 20.03.2014

b) Kuyruk Atlama Şeritleri

Kuyruk atlama sistemleri trafik sinyalizasyonlarında veya üstgeçit - altgeçit gibi trafik kuyruklarının çok geriye uzandığı noktalarda kullanılmaktadır. Bu şeritler sayesinde toplu ulaşım araçları araç kuyruğunun başına geçmekte ve toplu ulaşımında vakit kaybı engellenmektedir.

Bu şeritlerin ana yoldan ayrımı yatay - düşey işaretlemeler ve yol boyamalarıyla belirgin bir şekilde yapılmalıdır. Bu şeritlerin diğer araçlar tarafından kullanılmasını engelleyecek cezalandırma sistemi bulunmalıdır.

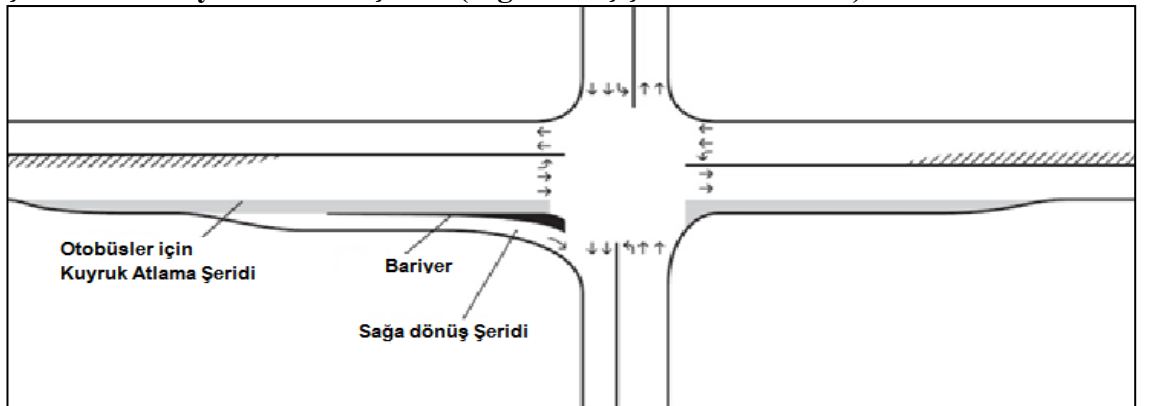
Şekil 4.16: Kuyruk atlama şeridi



Kaynak: Transit Capacity and Quality of Service Manual, 2. Baskı, Bus Transit Capacity

Şekil 4.16'de gösterildiği gibi kuyruk atlama şeritleri kavşaklarda sağa dönüşlerin çok fazla olmadığı yerlerde sağa dönüşlerle birlikte kullanılabilir.

Şekil 4.17: Kuyruk atlama şeridi (sağa dönüş şeridi ile birlikte)



Kaynak: Transit Capacity and Quality of Service Manual, 2. Baskı, Bus Transit Capacity

Şekil 4.18: Kuyruk atlama şeridi şematik gösterim



Kaynak: Transit Capacity and Quality of Service Manual, 2. Baskı, Bus Transit Capacity

Kuyruk atlama şeritlerinde Şekil 4.18'deki şemada gösterildiği gibi sinyalizasyon öncelikleri de uygulanabilmektedir. Bu sayede kişi başı ortalama seyahat süresi düşmekte ve toplu ulaşım daha cazip hale gelmektedir.

Şekil 4.19: Los Angeles'ta bir kuyruk atlama uygulaması örneği



Kaynak: Transit Capacity and Quality of Service Manual, 2. Baskı, Bus Transit Capacity

4.4.1.2. Otobüs şeritleri

Otobüs Şeritleri oluşturma toplu ulaşım hızlandırma uygulamaları arasında en yaygın kullanılan sistemdir. Genellikle ticari merkezlerde kullanılan bu sistem toplu ulaşımın trafikten ayrılmasını sağlar. Otobüs şeritleri sabah ve akşam pik saatlerde çalıştırılabildiği gibi tüm günde çalıştırılabilir.

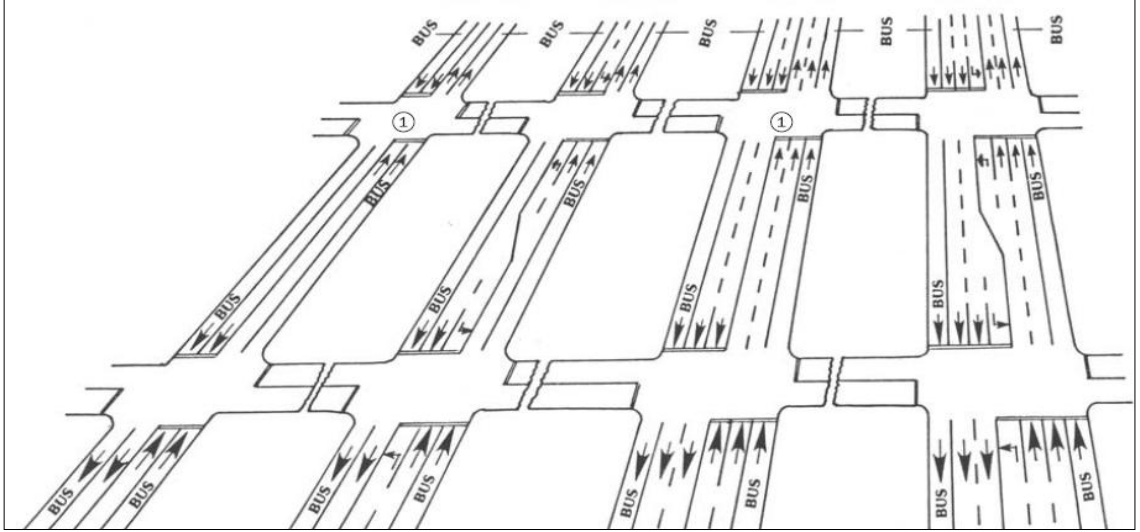
Yol genişliğinin ve trafik sirkülasyonunun uygun olduğu caddelerde uygulanabilmektedir. Otobüs şerit uygulamalarında yoğun saatlerdeki otobüs sayısının tek yönde 90-100 adeti aştığı zaman tek yönde çift şeridin düşünülmesi gerekmektedir. Bu sayede otobüslerin birbirini güvenli bir şekilde geçmesi, otobüslerin bir dizi haline gelmesi ve farklı seyahat süreleri oluşmasını engellenir. Fakat çift şeritli otobüs şeridi uygulamalarında diğer araçların otobüs şeridi üzerinden sağa dönüşler engellenir.

Otobüs şeritleri diğer araçların girmesini engelleyecek şekilde düşey ve yatay işaretlemeler yapılmalıdır. Şeridin boyanması, şerit üzerinde ve yol kenarına yerleştiren uyarı yazıları ile diğer araçların bu şeridi fark etmesi sağlanır ve şerit ihlalleri engellenir.

Eş düzey otobüs şeritleri uygulanması en kolay ve maliyeti düşük olan bir sistemdir. Mevcut yollar üzerinde gerekli olan yatay ve düşey levhaların konulması ile uygulanır. Otobüs şeritleri uygulamalarından mevcut yolu sağ şeridi kullanılması örnekleri şematik olarak Şekil 4.20'de gösterilmiştir.

Bu şeritlerin diğer taşıtlar tarafından ihlal edilmesinin önlenmesi amacıyla polis memurlarının yanı sıra elektronik denetleme sistemlerinin de kullanılması gerekmektedir.

Şekil 4.20: Otobüs yolları uygulama örnekleri şematik gösterimi



Kaynak: *Transit Capacity and Quality of Service Manual, 2. Baskı, Bus Transit Capacity*

Şekil 4.20’de farklı genişliklerde, sola veya sağa dönüş izin verilip verilmemesine göre mevcut caddelerde otobüs yolu uygulamalarının şematik gösterimi verilmiştir.

Otobüslere geçiş önceliği sağlayan otobüs şeridi uygulamaları, kendi yoluna sahip olan uygulamalara göre daha düşük seviyede öncelik sağlar. Çünkü otobüs şeridi uygulamalarında kesişen yollar ve trafik lambaları bulunmaktadır.

Otobüs şeridi uygulamaları normal otobüs sistemlerindeki gecikme kaynaklarının azaltılması ile otobüs sistemini hızlanmasını sağlar.

Otobüs şeridi uygulamaları genel olarak aşağıdaki yöntemlerle oluşturulur;

- i. Mevcut yoldaki şeritlerin daraltılması ile ek bir şerit sağlanması,
- ii. Mevcut yola yeni bir şerit eklemek için caddenin genişletilmesi,
- iii. Mevcut yoldaki yol üstü parklanmaların engellenmesi (kısa zamanlı veya tam zamanlı) yöntemleriyle otobüs şeridi oluşturulabilmektedir.

Şekil 4.21’de yol üstü parklar kaldırılarak ve mevcut şeritlerin bir miktar daraltılması ile oluşturulan bir otobüs şeridi uygulaması gösterilmektedir.

Şekil 4.21: Portland, Oregon'daki tam zamanlı otobüs şeridi uygulaması



Kaynak: Transit Capacity and Quality of Service Manual, 2. Baskı, Bus Transit Capacity

Şekil 4.22'deki otobüs şeridi uygulaması zirve saatlerde yol üstü parklanma kaldırılarak otobüs şeridine dönüştürülmektedir.

Şekil 4.22: San Francisco'daki kısmi zamanlı otobüs şeridi uygulaması



Kaynak: Transit Capacity and Quality of Service Manual, 2. Baskı, Bus Transit Capacity

Şekil 4.23: Otobüs şeridi örneği



Kaynak: Transit Capacity and Quality of Service Manual, 2. Baskı, Bus Transit Capacity

Otobüs şeritleri bir yolun sol şeritlerine de uygulanabilmektedir. Sol taraftaki otobüs şeritleri daha kolay uygulanabilmektedir. Çünkü parklanma otobüs şeridine engel olmamaktadır. Sol şeritteki uygulamalarda duraklar yol ortasında kaldığından dolayı yayaların durağa erişimi bazı bazen problem olmaktadır.

4.4.2. Bölünmüş Yolu Olan HOT Sistemleri

Bölünmüş yolu olan HOT sistemleri en fazla yolcu taşıyan ve en hızlı olanlarıdır. Kendine ait diğer yollarla kesişimi olmayan bu yollar sayesinde hafif raylı sistemlere yakın bir kapasiteye sahip olmaktadır. Bu sistemler genellikle otoyol etraflarında kurulur. Birçok çeşidi uygulanmaktadır.

Otoyollardaki HOT sistemleri Orta Otobüs Yolları, Yüksek Yoğunluğa sahip araç şeritleri ve kenar otobüs şeritleri olmak üzere genel olarak üç şekilde kurulabilmektedir.

4.4.2.1. Otobüs yolları

Bu HOT sistemleri otoyolların ortalarında kurulur ve diğer trafikten fiziki engellerle ayrılmışlardır. HOT sistemi otobüsleri dışında hiçbir araç bu yollara giremediği için işletme hızları çok yükselmektedir. İstanbul'da da uygulanan ve Metrobüs olarak adlandırılan sistem ve birçok dünya ülkesinde uygulanan sistemler bu türe girmektedir. Şekil 4.24'de Çin'in 8,5 milyon nüfuslu Guangzhou kentindeki HOT sistemi gösterilmektedir.

Şekil 4.24: Guangzhou'daki HOT sistemi



Kaynak: <http://www.transportphoto.net/photo.aspx?id=769486663&c=Guangzhou>, Erişim tarihi: 20.03.2014

Şekil 4.25: Amsterdam HOT sisteminden bir bölüm



Kaynak: <http://www.transportphoto.net/photo.aspx?id=611032823&c=Amsterdam>, Erişim tarihi: 20.03.2014

Otobüs yolları mevcut yolların dışında kendilerine ait güzergâhları da bulunabilmektedir. Şekil 4.25’de Amsterdam Hot sisteminden bir kesit verilmiştir.

4.4.2. Yüksek yoğunluklu araç şeritleri (HOV Lanes)

Yüksek yoğunluklu araç şeritleri normal trafik şeritlerinden boya veya taşınabilir direklerle ayrılmış şeritlerdir.

Kuzey Amerika Houston'daki yüksek yoğunluklu şerit sistemi (HOV sistemi) en önemli örneklerdendir. İlk başta sadece otobüsler için tasarlanan sistem daha sonra "carpool" ve "vanpools" sistemi ile beraber kullanılmaya başlandı. Bu sistemlerle içinde 3 ve daha fazla kişi olan araçlarında bu şeridi kullanmasına izin verildi.

Yüksek yoğunluklu araç şeritleri (HOV) sistemi genellikle önemli otoyollarının ortalarında ve genel trafikten ayrılmış bir şekildedir. Bu şeritlerde otobüslerle beraber yüksek doluluklu araçlarında kullanabileceğine yönelik uyarı levhaları bulunmaktadır.

Houston şehrinde uygulanan yüksek yoğunluklu araç şeriti (HOV) uygulaması ile pik saatte 39 km ortalama hız bu özel şeritlerin kullanılması ile 80-90 km'ye çıkmıştır. Bu sayede her yolcu 12-22 dakika süre kazanmıştır. Otobüslerin işletme hızı 2 katına çıkmıştır.

Yüksek doluluklu araçların kullanabildiği şeritlerin ilk örneklerinden olan Los Angeles'daki The El Monto otobüs şeridi Şekil 4.26'da gösterilmektedir.

Şekil 4.26: Los Angeles'daki yüksek doluluklu araç şeridi



Kaynak: Weinstock A., Hook W., Replogle M. ve Cruz R., Mayıs 2011. *Recapturing Global Leadership in Bus Rapid Transit A Survey of Select U.S. Cities*. Institute for Transportation & Development Policy.

Şekil 4.27: Los Angeles'daki yüksek doluluklu araç şeridi



Kaynak: Weinstock A., Hook W., Replogle M. ve Cruz R., Mayıs 2011. Recapturing Global Leadership in Bus Rapid Transit A Survey of Select U.S. Cities. Institute for Transportation & Development Policy.

5. İSTANBUL METROBUS SİSTEMİ

İBB'nin D100 karayolundaki trafik yoğunluğunu azaltıp, yolcuların trafiğe takılmadan daha hızlı, daha konforlu, daha ekonomik seyahat etmeleri amacıyla projelendirdiği Metrobüs Sistemi, hızlı bir şekilde uygulanabildiği ve trafiğe olumlu etkisinin çabuk görüldüğü için kısa sürede İstanbullular için popüler bir sistem haline gelmiştir.

D100 karayolunun ortasında uygulanması planlanan proje kapsamında mevcut karayolunda emniyet şeritleri iptal edilmesi ve D100 güzergahının yeniden planlanmasıyla metrobüs şeritleri ve istasyonları oluşturulmuştur.

4 etap olarak planlanan metrobüs sisteminin Topkapı – Avcılar arasındaki 1. Etapı 2007 yılında faaliyete geçti. 21 km olan 1. etapta 15 istasyon bulunmaktadır. Günlük 225.000 kişinin seyahat ettiği metrobüsün 1. etabının başarılı olması diğer etaplarının uygulanmasını hızlandırmıştır. 2008 yılında 2.etap Topkapı – Zincirlikuyu, 2009 yılında 3. etap Zincirlikuyu – Söğütluçeşme ve 2011 yılında 4. etap Avcılar – Beylikdüzü projeleri faaliyete başlamıştır.

Tablo 5.1'de İstanbul Metrobüs sistemi etaplarının bilgileri verilmiştir. 2011 yılında 4.etabında açılmasıyla metrobüs sisteminin uzunluğu 52 km ve 45 istasyona çıkmıştır. 4 etabın açılmasıyla metrobüs sistemi ile yapılan günlük seyahat sayısı yaklaşık 750.000'e çıkmıştır.

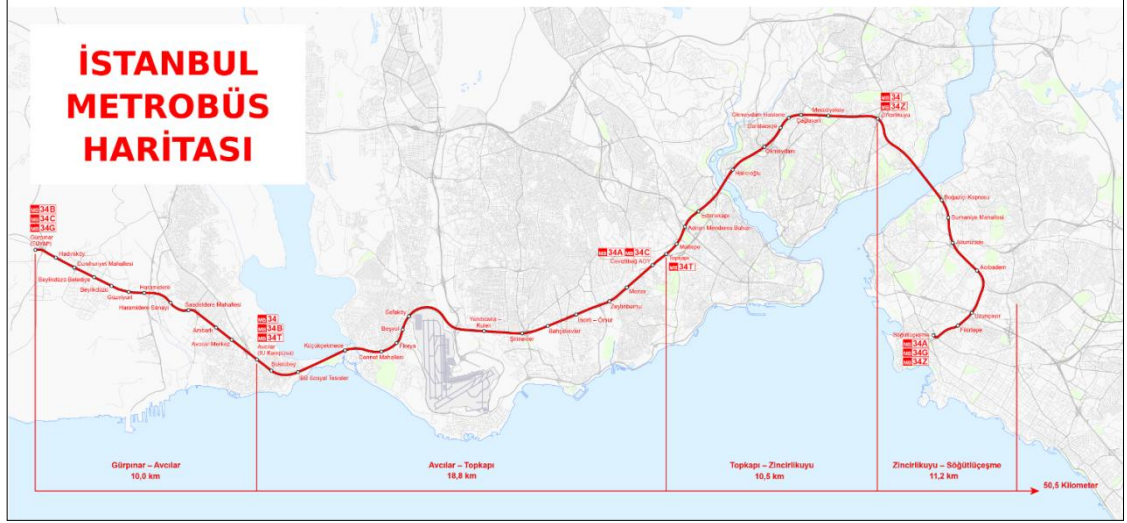
Tablo 5.1: Metrobüs sistemi etapları ve özellikleri

	1. ETAP	2. ETAP	3. ETAP	4. ETAP
	Topkapı – Avcılar	Topkapı – Zincirlikuyu	Zincirlikuyu – Söğütluçeşme	Avcılar – Beylikdüzü
HAT UZUNLUĞU	21 km	10,5 km	10,5 km	9.8 km
GÜNLÜK YOLCU SAYISI	~ 225.000	~ 125.000	~ 175.000	~ 175.000
İSTASYON SAYISI	15	10	7	11
İSTASYON UZUNLUĞU	150 m.	150 m.	150 m.	150 m.
ORTALAMA SEYAHAT SÜRESİ	25 dk	24 dk	20 dk	20 dk
FAALİYET YILI	2007	2008	2009	2011

Kaynak: İBB

Şekil 5.1'de İstanbul Metrobüs Sisteminin haritası verilmiştir.

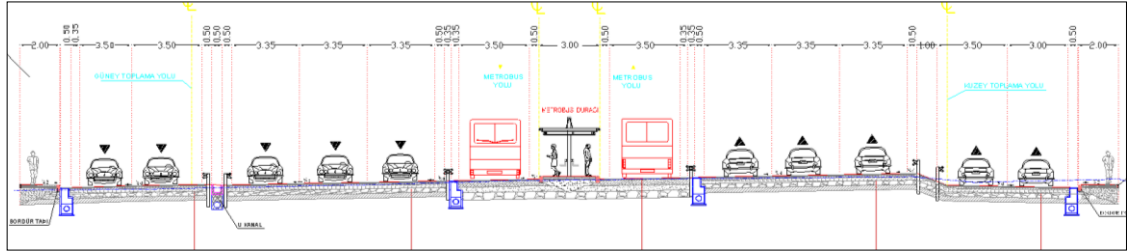
Şekil 5.1: İstanbul Metrobüs Haritası



Kaynak: <http://metrobus.iETT.gov.tr>, Erişim tarihi: 12.04.2014

Şekil 5.2’de 3 şerit gidiş, 3 şerit geliş ve 2 şerit kuzey ve güney yan yollar olmak üzere planlanan D100 karayolundaki Metrobüs projesinin kesiti verilmiştir.

Şekil 5.2: Metrobüs projesi sonrası D100 kesiti



Kaynak: İBB

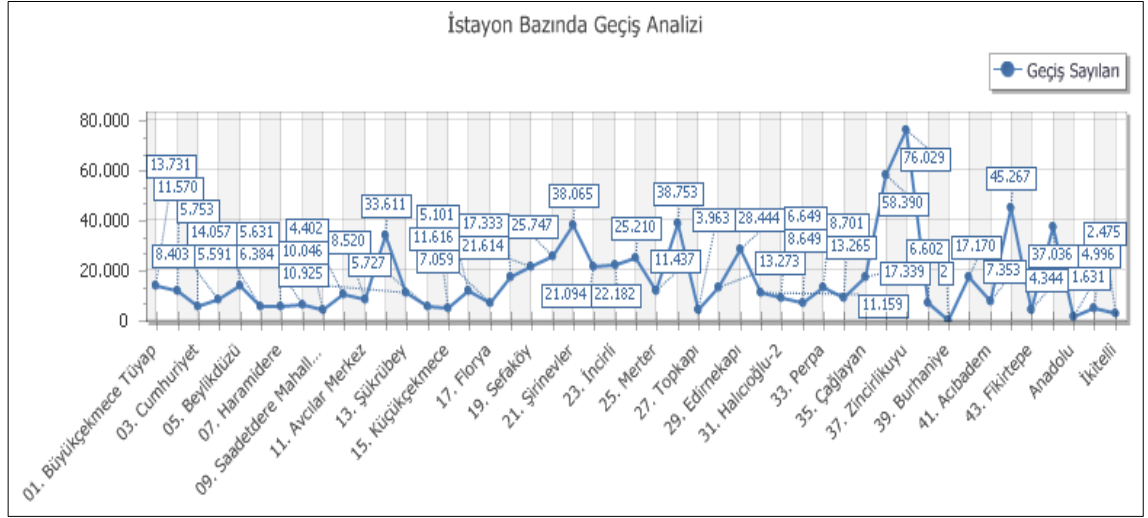
Metrobüs güzergâhında çalışan beş farklı metrobüs hatları bulunmaktadır. Bu hatların uzunlukları, istasyon sayıları ve sefer süreleri tablo 5.2’de verilmiştir.

Tablo 5.2: Metrobüs hatları ve özellikleri

Hat Adı	Hat Uzunluğu	İstasyon Sayısı	Sefer Süresi
34 Avcılar Zincirlikuyu	30 km	27	100 dk
34A Cevizlibağ Söğütlüçeşme	22 km	20	70 dk
34B Beylikdüzü Avcılar	10 km	12	40 dk
34C Beylikdüzü Cevizlibağ	29 km	26	100 dk
34Z Zincirlikuyu Söğütlüçeşme	11,5 km	8	40 dk
34G Beylikdüzü Söğütlüçeşme	52 km	45	166 dk

Kaynak: <http://metrobus.iETT.gov.tr>, Erişim tarihi: 12.04.2014

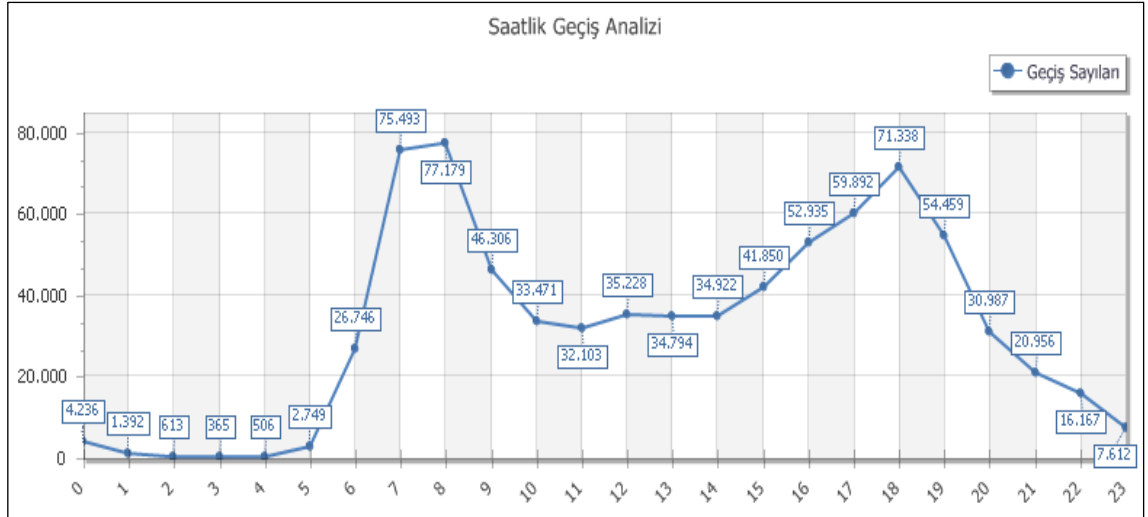
Şekil 5.3: 16-17.12.2013 tarihlerine ait istasyon bazında geçiş analizi



Kaynak: İBB

Şekil 5.3’de bir güne ait istasyon bazında geçiş analizi, Şekil 5.4’de ise bir güne ait saat bazında geçiş analizi verilmiştir. Metrobüse en fazla geçiş yapıldığı istasyonun günde 76.029 geçiş ile Zincirlikuyu istasyonu olduğu görülmektedir. Metrobüsün en fazla kullanıldığı saat aralığının ise 07:00 – 08:00 saat aralığı olduğu görülmektedir.

Şekil 5.4: 16-17.12.2013 tarihlerine saatlik geçiş analizi



Kaynak: İBB

Şekil 5.5, 5.6, 5.7, 5.8 ve 5.9’de metrobüs projesinden önce ve sonra D100 karayolunun durumu gösterilmektedir.

Şekil 5.5: Metrobüs projesinden önce ve sonra (Avcılar)



Kaynak: İBB

Şekil 5.6: Metrobüs projesinden önce ve sonra (Denizköşkler)



Kaynak: İBB

Şekil 5.7: Metrobüs projesinden önce ve sonra (Şirinevler)



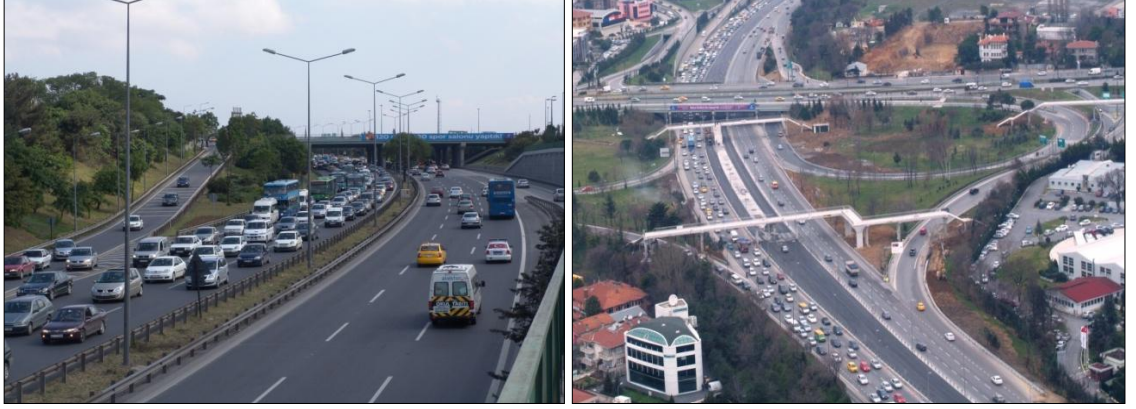
Kaynak: İBB

Şekil 5.8: Metrobüs projesinden önce ve sonra (Mecidiyeköy)



Kaynak: İBB

Şekil 5.9: Metrobüs projesinden önce ve sonra (Altunizade)



Kaynak: İBB

6. İSTANBUL TOPLU ULAŞIM ŞERİDİ UYGULAMALARI

Otobüs yolu sisteminin Türkiye'deki ilk uygulaması 1970 yılında İstanbul'da yapıldı. Zincirlikuyu – Taksim arasında işletmeye açılan bu yol o dönem Tercihli Otobüs Yolu olarak adlandırılmıştır. Bu uygulamanın ikinci örneği ise 1980 yılında Ankara Beşevler – Dikimevi arasında işletmeye açılmıştır. Sonraki yıllarda bu uygulamalardan vazgeçilmiştir.

İBB, İstanbul genelinde trafik yoğunluğuna çözüm olması, ulaşımda toplu ulaşımın payının ve cazibesinin artırılması amaçlarıyla, Hızlı Otobüs Taşımacılığı projeleri kapsamında dünyada birçok ülkede örneği bulunan toplu ulaşım yolu (*Bus Lane*) projelerini hazırlamıştır.

Toplu Ulaşım Yolu projelerinin trafiğin yoğun olduğu saatlerde uygulanması öngörülmüştür. Şeritlerin ana yoldan yatay düşey trafik işaretleri ile ayrılması ve şerit ihlallerini tespit amaçlı Elektronik Denetleme Sistemleri (EDS) kurulması kararlaştırılmıştır. Kurallara uymayan sürücüler EDS ile tespit edilerek Emniyet Müdürlüğü işbirliği ile cezai müeyyideler uygulanması amaçlanmıştır. Toplu taşıma araçlarının yanı sıra, günün şartlarına göre gerekli durumlarda servis araçları, 1'den fazla yolcunun olduğu otomobiller ve taksilerin bu şeritleri kullanması amaçlanmıştır.

26/08/2010 tarih ve 2010/6-1 sayılı UKOME kararında İstanbul genelinde otobüs yolu projelerinin uygulanması kararlaştırılmıştır. Bu karara göre; İlk etapta Millet Caddesi – Taksim, Kızıltoprak – Bostancı – Tuzla, Beşiktaş – Maslak, Yenikapı – Başakşehir, Şirinevler-Mahmutbey güzergâhları belirlenmiştir.

Millet Caddesi ve Şirinevler-Mahmutbey - Ahmet Yesevi Caddesi güzergahı pilot uygulama olarak seçilmiş ve 3 Eylül 2012 Pazartesi günü uygulamaya başlanmış ve yaklaşık bir ay sürmüştür.

Pilot uygulamaya başlanılan söz konusu caddelerde sağ şeritlerin çift kompenantlı boya ile ayrımı sağlanmış, toplu ulaşım şeridi uygulamasının başlama ve bitiş saatlerinin belirtildiği, EDS kontrolü yapıldığını belirten yatay düşey trafik işaretlemeleri yapılmıştır.

Uygulama öncesinde Büyükşehir Belediyesi Zabıta ekipleri tarafından duyuru afişleri,

el broşürleri ve anons yöntemleri ile halkın proje hakkında bilgilendirilmesi sağlanmış. Ayrıca medyaya açıklama yapılarak proje hakkında bilgilendirme yapılmıştır.

Pilot uygulamalarda yapılan olumlu gözlemler ve halkın projeyi desteklemesi nedeniyle bu uygulamaların tüm İstanbul'da yapılmasına karar verilmiş ve 13.09.2012 tarih ve 2012/8-7 sayılı UKOME kararı alınmıştır. Bu kararlar;

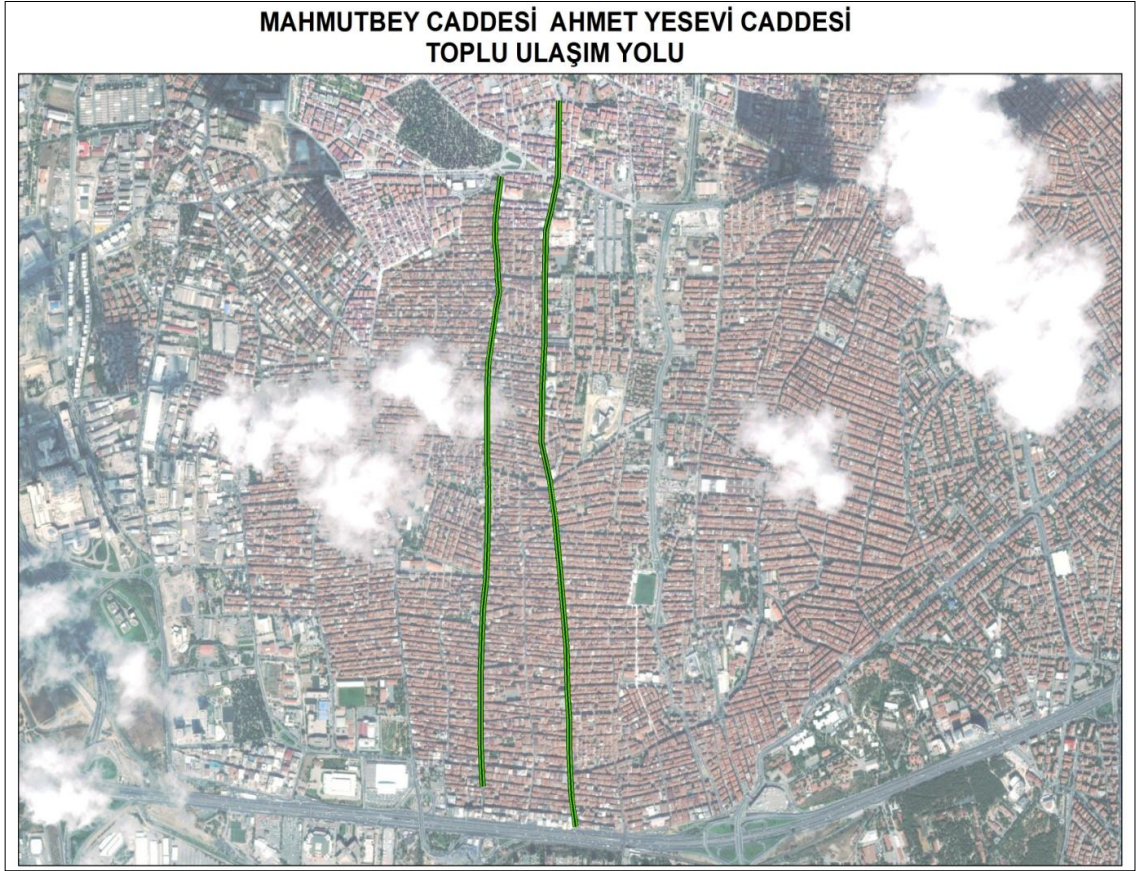
- i. Bakırköy – İncirli - Bağcılar,
- ii. Sirkeci – Yeşilköy - Küçükçekmece,
- iii. Kadıköy İlçesi, Kadıköy - Bostancı (Minibüs Yolu),
- iv. Beyoğlu İlçesi, Tersane Caddesi (Atatürk Köprüsü - Galata Köprüsü Arası),
- v. Ümraniye İlçesi (Alemdağ Caddesi - Sütçü İmam Caddesi - Mithatpaşa Caddesi),
- vi. Güneşli - Atatürk Caddesi- Yıldırım Beyazıt Caddesi-Fatih Caddesi,
- vii. Alibeyköy-Eminönü güzergahlarında toplu ulaşım yolu uygulanması kararı alınmıştır.

Toplu ulaşım şeridi pilot uygulamaları olan Şirinevler Mahmutbey Toplu Ulaşım Yolu ve Millet Caddesi Toplu Ulaşım Yolu projelerinin özellikleri ve uygulama sürecinde elde edilen sonuçlar aşağıda anlatılmıştır.

6.1. ŞİRİNEVLER MAHMUTBEY TOPLU ULAŞIM SERİDİ

Mahmutbey Caddesi Bahçelievler Bağcılar yönde çalışan tek yönlü iki şeritli bir yol, Ahmet Yesevi Caddesi ise Mahmutbey Caddesine paralel Bağcılar - Bahçelievler yönünde çalışan iki şeritli bir yoldur. Birbirine paralel olan bu yollardan Mahmutbey Caddesi Bahçelievler – Bağcılar yönünde, Ahmet Yesevi Caddesi ise Bağcılar-Bahçelievler yönünde çalışmaktadırlar. Bu caddelerin genişliğinin elverdiği noktalarda yolun sağ tarafında park cepleri mevcuttur. Söz konusu caddeler özellikle Minibüsler tarafından yoğun bir şekilde kullanılmakta olup, bu caddelerden geçen otobüs hatları da bulunmaktadır.

Şekil 6.1: Mahmutbey–Ahmet Yesevi Caddesi Toplu Ulaşım Şeridi güzergahı



Bahçelievler – Bağcılar hattında ana ulaşım arterleri olan bu caddeler üzerindeki binaların zemin katları ticaret fonksiyonundadır. Yol üstü cep otoparklar dışında sınırlı sayıda park alanı bulunan bu arterlerde yol üstü hatalı parklanmalar nedeniyle D100'den iç bölgelere veya iç bölgelerden D100 yönüne ulaşımında sıkıntılar yaşanmaktadır.

İki şeritli olan ve park cepleri bulunan bu yollardaki trafik akışı parklanmadan dolayı tek şeritten akış sağlanmaktadır.

Şekil 6.1'de Mahmutbey Caddesi- Ahmet Yesevi Caddesi Toplu Ulaşım şeridi uygulamasının güzergahı gösterilmektedir. Toplu Ulaşım Yolu kapsamında birinci etapta iki şeritli Mahmutbey Caddesinin 2.8 km'lik ve Ahmet Yesevi Caddelerinin 2.3 km'lik bölümünde sağ şerit toplu ulaşımına ayrılmış olup, EDS ve Trafik ekiplerinin yerinde yaptığı uygulamalarla yol üstündeki hatalı parklar engellenmiştir.

Mahmutbey Caddesinden geçen beş otobüs hattı Şekil 6.1'de verilmiştir. Mahmutbey Caddesinden günde geçen otobüslerin saatlere göre değişimi Şekil 6.2'de görülmektedir.

Tablo 6.1: Mahmutbey Caddesinden geçen İETT hatları

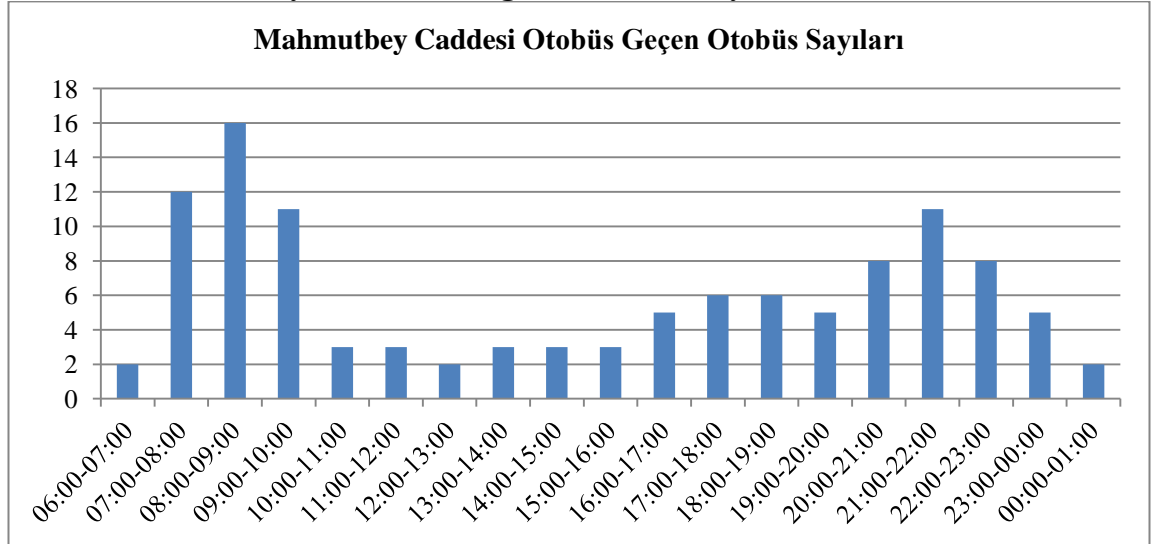
Hat No	Hat İsmi
97E	Güneşli-Şirinevler
78ZB	Başakşehir 4.Etap-Zeytinburnu Metro
98A	Göztepe Mah. - Bakırköy
98M	İstoç - Bakırköy
97	Güneşli – Beyazıt

Kaynak: İETT

Şekil 6.2 den görüleceği gibi Mahmutbey Caddesindeki otobüs sayısının en fazla olduğu saatte 16 otobüsün geçtiği görülmektedir.

Mahmutbey Caddesinde çalışan minibüs hatları aşağıdaki Tablo 6.2’de verilmiştir.

Şekil 6.2: Mahmutbey Caddesinden geçen otobüsü sayıları



Kaynak: İETT

Tablo 6.2: Mahmutbey Caddesinden geçen Ticari Minibüs Hatları

HAT KODU	HAT ADI	ARAÇ SAYISI	UZUNLUK (KM)	GÜZERGAH SAYISI	GÜZERGAH
A31	BAKIRKÖY - İKİTELLİ - MAHMUTBEY	127	11,50	5	Bakırköy - Şirinevler - Evren Mah
			12,60		Bakırköy - Şirinevler - Fatih mh.
			20,60		Bakırköy - Şirinevler - İkitelli Köyiçi
			17,50		Bakırköy - Şirinevler - İSTOÇ - İkitelli
			13,20		Bakırköy - Şirinevler - Polis Lojmanları

Kaynak: İBB Toplu Ulaşım Hizmetleri Müdürlüğü

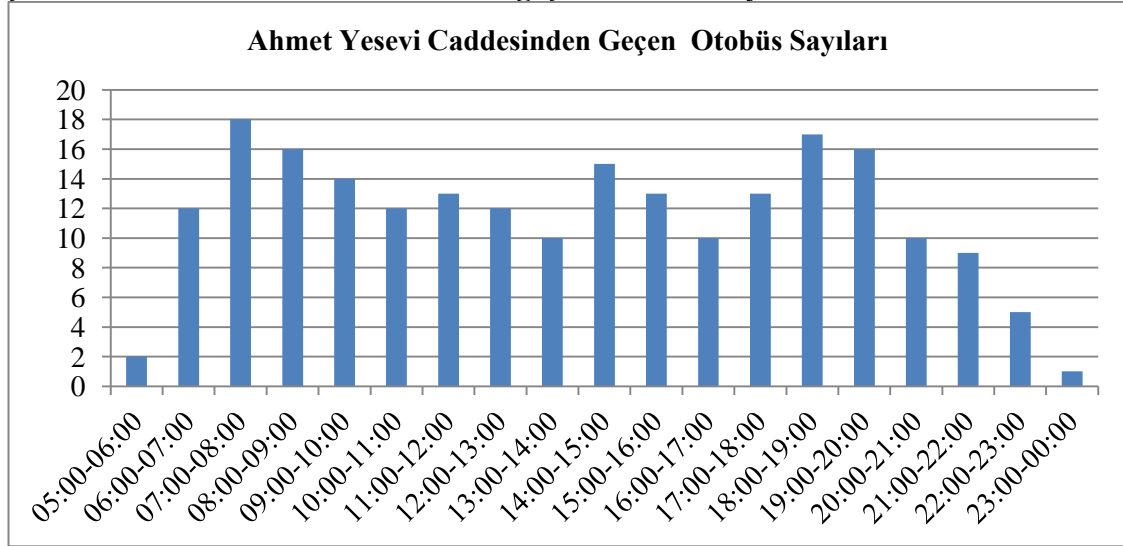
Ahmet Yesevi Caddesinden geçen beş otobüs hattı Şekil6.3’de verilmiştir. Ahmet Yesevi Caddesinden günde geçen otobüslerin saatlere göre değişimi Şekil 6.3’de görülmektedir.

Tablo 6.3: Ahmet Yesevi Caddesinden geçen İETT hatları

Hat No	Hat ismi
97E	GÜNEŞLİ-ŞİRİNEVLER
97	GÜNEŞLİ - BEYAZIT
98A	GÖZTEPE MAH. - BAKIRKÖY
98M	İSTOÇ - BAKIRKÖY
78ZB	BAŞAKŞEHİR 4.ETAP-ZEYTİNBURNU METRO

Kaynak: İETT

Şekil 6.3: Ahmet Yesevi Caddesinden geçen otobüsü sayıları



Grafikten de görüleceği gibi Ahmet Yesevi Caddesindeki otobüs sayısının en fazla olduğu saatte 18 otobüsün geçtiği görülmektedir.

Ahmet Yesevi Caddesinde çalışan minibüs hatları aşağıdaki Tablo 6.4’de verilmiştir.

Tablo 6.4: Mahmutbey Caddesinden geçen Ticari Minibüs Hatları

Hat kodu	Hat adı	Araç sayısı	Uzunluk (km)	Güzergâh sayısı	Güzergâh
A31	BAKIRKÖY - İKİTELLİ - MAHMUTBEY	127	11,50	5	Bakırköy - Şirinevler - Evren Mah
			12,60		Bakırköy - Şirinevler - Fatih mh.
			20,60		Bakırköy - Şirinevler - İkitelli Köyiçi
			17,50		Bakırköy - Şirinevler - İSTOÇ - İkitelli
			13,20		Bakırköy - Şirinevler - Polis Lojmanları
A07	KULELİ - TGRT - İSTOÇ - GİYİMKENT	31	20,50	4	Kuleli - Giyimkent
			5,90		Kuleli - Sanayi-TGRT-1
			6,60		Kuleli - Sanayi-TGRT-2
			10,10		Şirinevler-Kuleli-Tatar Mahallesi

Kaynak: İBB Toplu Ulaşım Hizmetleri Müdürlüğü

Tablo 6.5: Mahmutbey Caddesi Uygulama Sonrası araç sayımları

	Otobüs	Servis	T.Taksi	Özel Araç	Kamyonet - Kamyon	Minibüs
13/09/2012 Perşembe 17:00 - 18:00	15	84	81	690	51	69
20/09/2012 Perşembe 17:00 - 18:00	24	90	126	738	48	54

6.1.1. Mahmutbey – Ahmet Yesevi Caddesi Fotoğraflarla Proje Öncesi ve Sonrası

Şekil 6.4’de Mahmutbey ve Ahmet Yesevi Caddelerinde toplu ulaşım şeridi uygulaması kapsamında yapılan düzenlemelerin öncesi ve sonrasına ait fotoğraflar verilmiştir. Fotoğraflarda uygulanan yatay düşey işaretlemeler ve engellenen yol üstü hatalı parklanmalar görülmektedir.

Şekil 6.4: Toplu ulaşım şeridi uygulama öncesi ve sonrası



Şekil 6.5: Toplu ulaşım şeridi uygulama öncesi ve sonrası



6.2. MİLLET CADDESİ TOPLU ULAŞIM ŞERİDİ

3 etap olarak planlanan Millet Caddesi – Taksim arası Toplu Ulaşım Yolu projesinin 2.2 km uzunluğundaki Millet Caddesi etabında pilot uygulaması yapılmıştır.

Mevcutta 3 şerit olan ancak özellikle Topkapı – Aksaray yönündeki parklanmadan dolayı 2 şerit çalışan Millet Caddesinde parklanmanın kaldırılarak Toplu Ulaşım Yolu oluşturulmuştur. Pilot uygulamanın yapıldığı güzergah Şekil 6.6’da verilmiştir.

Şekil 6.6: Millet Caddesi Toplu Ulaşım Şeridi güzergahı



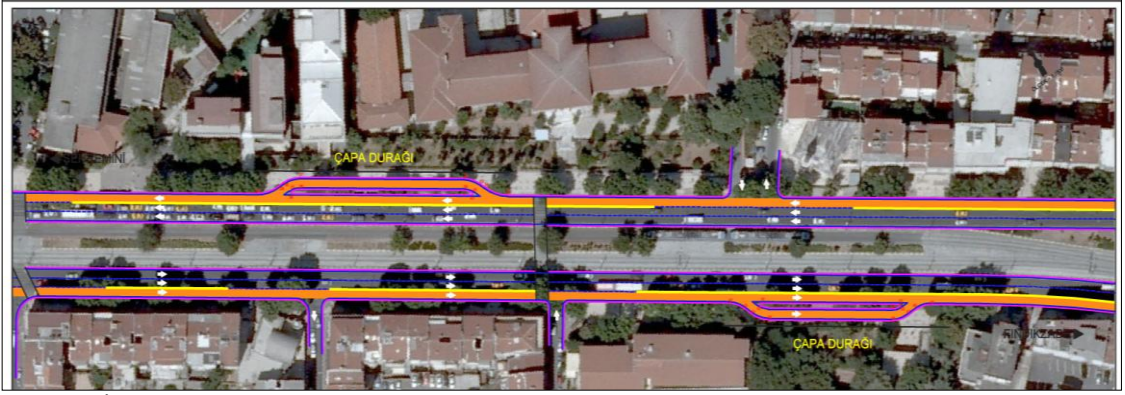
Topkapı – Aksaray yönünde Kızılelma kavşağında trafik sıkışıklığına yol açan otobüs durakları da bu uygulama sonucunda disiplin altına alınarak caddenin trafik kapasitesinin artırılması hedeflenmiştir. Uygulamaya başlamadan önce Şekil 6.7, Şekil 6.8 ve Şekil 6.9’de belirtilen noktalarda geometrik düzenlemeler yapılarak durak cepleri oluşturulmuştur.

Şekil 6.7: Toplu ulaşım yolu durak ve yol düzenleme projesi



Kaynak : İBB Ulaşım Koordinasyon Müdürlüğü

Şekil 6.8: Topkapı – Pazartekke Durağı projesi



Kaynak : İBB Ulaşım Koordinasyon Müdürlüğü

Aksaray – Topkapı yönünde İ.Ü. Çapa Tıp Fakültesi önünde genel olarak taksi beklemelerinin yol açtığı trafik problemleri de otobüs şeridi uygulaması çerçevesinde çözüme ulaştırılarak Millet Caddesi üzerindeki olumsuzluklar giderilmiştir.

Şekil 6.9: Haseki Durağı projesi



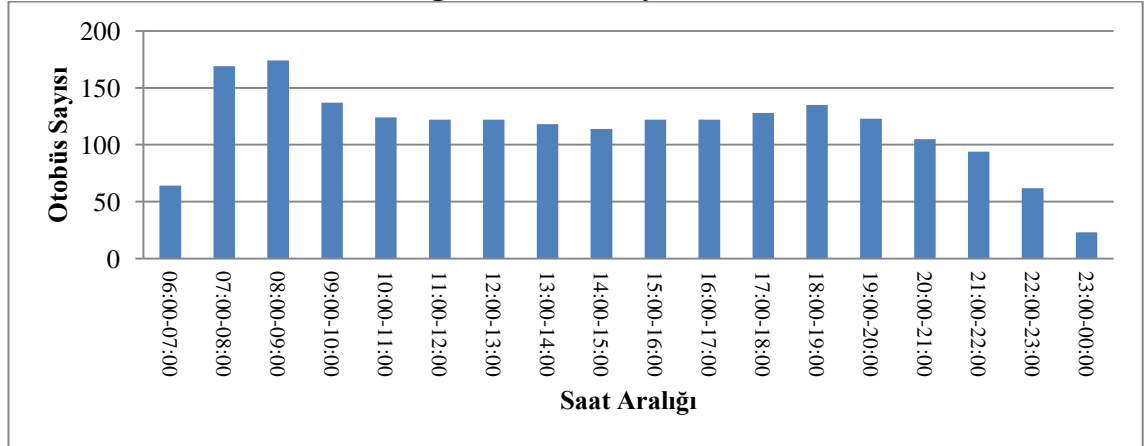
Kaynak : İBB Ulaşım Koordinasyon Müdürlüğü

Tablo 6.6: Millet Caddesinden geçen otobüs hatları

Hat No	Hat İsmi	Hat No	Hat İsmi
28T	Topkapı - Beşiktaş	33	Giyimkent - T.Reis - Eminönü
83	Topkapı - Taksim	32A	Cevatpaşa - Aksaray
76T	İspartakule - Bizimevler - Taksim	72T	Yeşilköy - Taksim
82	Yenibosna Metro - Eminönü	93C	Zeytinburnu - Beyazıt
82B	Yenibosna Metro - Beyazıt	31	Yenibosna (Kuyumcukent) - Yenikapı
73	Yenibosna Metro - Taksim	93T	Zeytinburnu-Taksim
83O	Otogar - Taksim	97B	Çavuşpaşa - Beyazıt
94A	Bakırköy - Beyazıt	145Y	Yeşilkent - Taksim
97A	Basınsitesi - Eminönü	93	Zeytinburnu - Eminönü
97T	Basınsitesi - Taksim	85T	Esenler Metro - Taksim
35D	Kocamustafapaşa - Balat	92	Ateştuğla - Eminönü
33Y	Yüzyıl Mh. - Eminönü	73F	Florya - Taksim
145T	Beylikdüzü - Taksim(Çift Katlı)	97	Güneşli - Beyazıt
92T	Bağcılar Dev.Hastanesi - Taksim	92B	Ateştuğla - Beyazıt
94	Osmaniye - Eminönü	36ES	Esentepe Mah. - Beyazıt
77MT	Mecidiyeköy - Edirnekapı-Taksim	33B	Giyimkent - Birlik Mh - Eminönü
89B	Tepeüstü - Aksaray	89İ	Atakent inönü mah.- Aksaray
92C	Haznedar - Eminönü	89	Atakent Mahallesi - Aksaray
71T	Ataköy - Taksim	89C	Başakşehir 4 -1. Etaplar - Taksim
75M	Aksaray - Mecidiyeköy	76D	Bahçeşehir – Taksim (Çift Katlı)
36	Karadeniz Mahallesi - Beyazıt	145	İ.Marmara Evleri - Aksaray
92K	Ateştuğla - Kirazlı - Beyazıt		

Kaynak: İETT

Millet Caddesi birçok otobüs hattının kullandığı bir caddedir. Tablo 6.6’da Millet Caddesinden geçen tüm İETT ve Özel Halk Otobüsü hatları verilmiştir. Şekil 6.3’de gösterildiği gibi Millet Caddesinden saatte geçen otobüs sayısı bazı saat aralıklarında yüz altmışın üzerine çıkmaktadır.

Şekil 6.10: Millet Caddesinden geçen otobüs sayısı

Kaynak: İETT

Tablo 6.7: Millet Caddesi Aksaray yönü araç sayımları

	Otobüs	Servis	T.Taksi	Özel Araç	Kamyonet-Kamyon
03/09/2012 Pazartesi 17:00 - 18:00	174	108	318	1248	36
05/09/2012 Çarşamba 09:00 -10:00	204	114	342	1326	60

Şekil 6.11: Millet Caddesi Toplu Ulaşım Yolu Pilot uygulama sonrası



6.3. PİLOT UYGULAMALARDA DENETİM

Pilot uygulamanın yapıldığı sürece trafik ekiplerince yapılan denetimler sonucu kesilen ceza ve çekilen araç adetleri Tablo 6.8’de verilmiştir.

Tablo 6.8: Toplu Ulaşım Şeridi Uygulamalarında yapılan denetimler

Çekici tarafından yapılan kontrollerde			
	03/09/2012-07/09/2012	10/09/2012-	17/09/2012-
Millet Caddesi	6 araç otopark çekildi	29 araca ceza kesildi	29 araca ceza kesildi
	6 araca ceza kesildi		
Mahmutbey Caddesi	155 araç otopark çekildi		
Ahmet Yesevi Caddelerinde	140 araca ceza kesildi		
Mobil Ekip ve Yaya Polis Memurları tarafından yapılan kontrollerde			
Millet Caddesi	400 araca ceza kesildi	15 araca ceza kesildi	50 araca ceza kesildi
Mahmutbey Caddesi	1200 araca ceza kesildi	650 araca ceza kesildi	300 araca ceza kesildi
Ahmet Yesevi Caddesi			

6.4. PİLOT UYGULAMALARIN DEĞERLENDİRMESİ

Millet Caddesi Toplu Ulaşım Yolu Projesi uygulanmadan önce toplu ulaşım araçları ile Millet Caddesini geçme süresi trafiğin yoğunluğuna göre *10 ile 40 dakika* arası değişirken, proje uygulanması sonrası toplu ulaşım araçlarının bu güzergahı toplu ulaşım yolunu kullanarak geçme süresi *8 ile 10 dakika* arasına düşmüştür.

Millet Caddesindeki özel araçların hızında, yol üstü hatalı parkların engellenmesi ve toplu ulaşım araçlarının düzenlenmesi nedeniyle artış gözlemlenmiştir.

Şirinevler Mahmutbey Yolu Toplu Ulaşım Yolu projesi kapsamında uygulaması yapılan 2,8km mesafe proje uygulamadan önce özel araçla *10-30 dakika* sürede gidilebilirken, proje uygulamasından sonra bu süre *6 ile 10 dakika* arasına düşmüştür.

Mahmutbey Caddesi Toplu Ulaşım Yolu güzergahı boyunca özel araçların ortalama hızı *20-28 km* olarak ölçülmüştür.

Ahmet Yesevi Caddesi Toplu Ulaşım Yolu güzergahı proje uygulanmadan önce özel araçla *10-20 dakika* arasında gidilebilirken, proje uygulanması sonrasında bu süre *6-*

10 dakikaya inmiştir. Ahmet Yesevi Caddesi Toplu Ulaşım Yolu güzergahında proje uygulandıktan sonra özel araçların *ortalama hızı 23 km* olarak tespit edilmiştir.

Toplu ulaşım yolu uygulamalarının uygulamasında karşılaşılan engeller maddeler halinde aşağıda verilmiştir.

- i. Park problemi: Toplu ulaşım yolu uygulamalarında karşılaşılan en önemli problem yol üstü parklanmanın kaldırılması veya düzenlenmesi konusudur. Yol üstü parklanma ve duraklanmanın engellenmesi özellikle bölge esnafı tarafından ticaretlerinin olumsuz etkileneceği endişesiyle istenilmemektedir.

Toplu Ulaşım Güzergâhında alternatif park alanları oluşturulmalı ve otopark yönlendirmeleri yapılmalıdır.

- ii. Kaçak kullanım: Toplu ulaşım araçlarına ayrılan şeridinin diğer araçlar tarafından kullanılmasını engelleyecek uygulamaların mutlaka olması gerekmektedir. Yatay – düşey işaretlemeler ile söz konusu şeridin toplu ulaşım araçlarına ait olduğu ve kullanılmaması gerektiğini belirten belirgin uyarılar yapılmalıdır. Ayrıca kaçak kullanıma karşı EDS kullanılmalıdır.
- iii. Durak dışı indi – bindi: Toplu ulaşım şeritleri uygulamalarında karşılaşılan problemlerden bir tanesi de toplum şeridi üzerinde durak dışı yerlerde yolcu indirme ve binme yapılmasıdır. Toplu ulaşım şeridi güzergahı boyunca uygun noktalarda cep otobüs durakları ve yolcu indi bindi yapılabilecekler cepler yapılmalıdır.
- iv. Koordinasyon: Toplu ulaşım şeridinde karşılaşılan sorunları çözülmesi ve uygulamacı birimler arasında koordinasyon sağlanması için bir birimin kurulması gerekmektedir. Bu sayede toplu ulaşım şeridini sürdürülebilir olması ve verimli çalışması sağlanacaktır.

7. ÖNERİ ÖZEL ŞERİT UYGULAMALARI MODELLEMELERİ

Örnek çalışma alanlarında özel şerit uygulamalarında yeni karayolu yatırımı yapılmadan mevcut karayolu ağının daha verimli kullanılması amaçlanmıştır. Kişi başına seyahat süresinin azaltılması ve mevcut karayolu ağında taşınan yolcu sayısının artırılması gibi amaçlarla, iki farklı bölgede trafik modelleme çalışması yapılmıştır. Bu güzergahların mevcut durumlarının ve belirlenen bazı senaryolarının modelleri oluşturulmuştur. Simülasyon sonuçları karşılaştırılarak senaryoların sisteme etkileri değerlendirilmiş ve uygulamaların daha etkili olabilmesi için öneriler yapılmıştır.

Modellemeleri birçok ülkede kullanılan ve trafik mikrosimülasyon programları arasında en fazla kullanılanlarından olan PTV Vissim programı ile yapılmıştır.

Tez kapsamında Beşiktaş Meydan – Hacıosman ve Şirinevler – Küçükçekmece güzergahlarında trafik modellemeleri yapılmış ve simülasyon sonuçları değerlendirilmiştir.

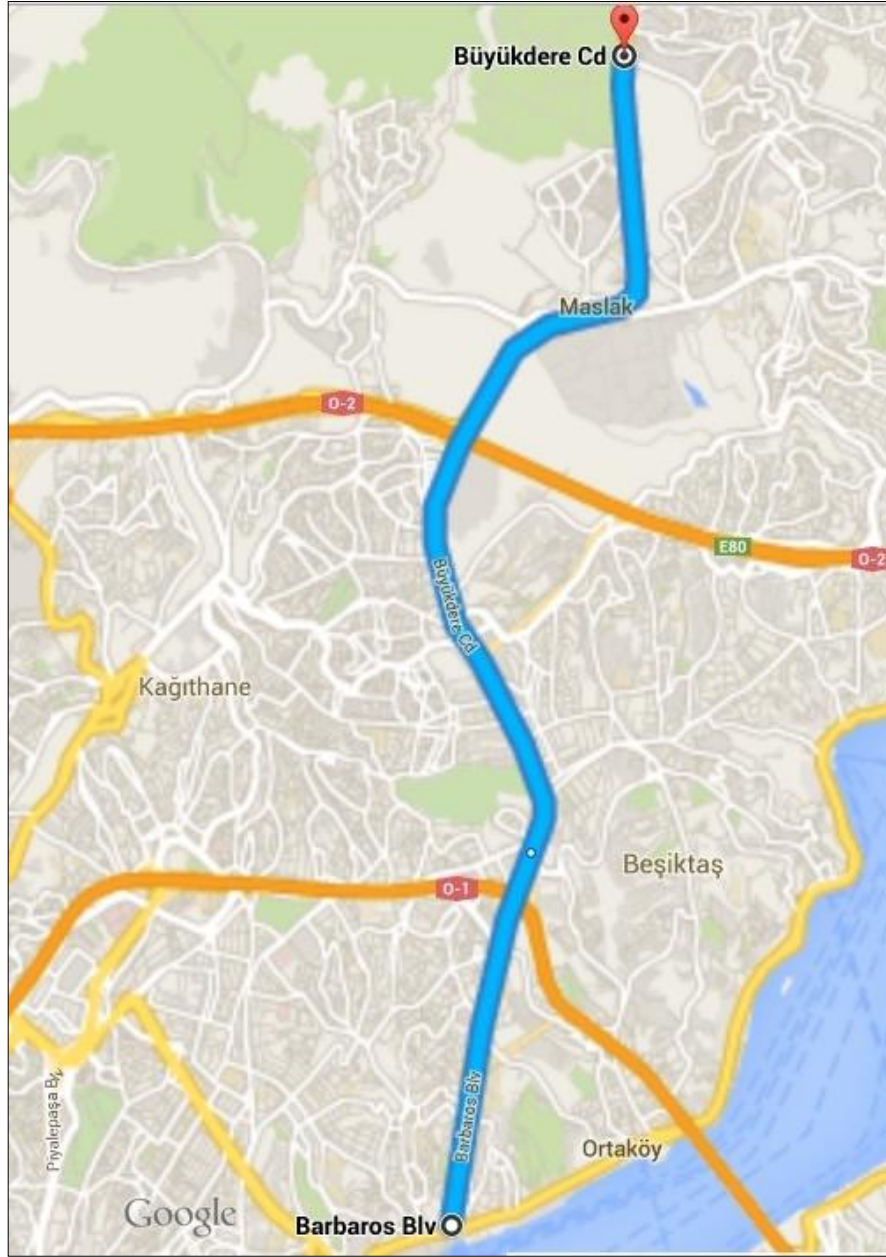
7.1. BEŞİKTAŞ MEYDAN – HACIOSMAN GÜZERGAHI

Tez kapsamında model çalışması yapılan birinci güzergahtır.

7.1.1. Güzergah Tanımı

Beşiktaş Meydan Kavşağından başlayarak Hacıosman'a kadar olan Barbaros ve Büyükdere Caddelerinde oluşan Şekil 7.1'de gösterilen 10,5 km'lik güzergahın trafik modeli oluşturulmuştur. Bu kapsamda sadece Beşiktaş'dan Hacıosman yönünün akşam zirve saatleri (17:00-19:00) modeli oluşturulmuştur. Bu güzergâhta özellikle akşam mesai çıkış saatlerinde trafik yoğunluğu yaşanmaktadır. Beşiktaş sahil bölgesinden Boğaziçi ve Fatih Sultan Mehmet Köprülerine erişim bu güzergâhtan yapılması nedeniyle, özellikle akşam mesai çıkış saatlerinde Anadolu yakasına geçmek isteyen araçlar Barbaros ve Büyükdere Caddelerinde trafik sıkışıklığına neden olmaktadır.

Şekil 7.1: Beşiktaş Meydan – Hacıosman modeli güzergahı



Kaynak: maps.google.com, Erişim tarihi: 10.02.2014

Model güzergâhındaki Barbaros ve Büyükdere Caddelerinde katılım ve ayrılma kollarında şerit sayısı artsa da tüm güzergâh boyunca en az 3 şerit korunmaktadır.

Modelde toplam 27 adet kavşak, katılım kolu ve ayrılma kolu modellenmiştir. Model güzergâhı boyunca 8 adet sinyalize kavşak bulunmaktadır.

Beşiktaş – Şişli - Sarıyer güzergâhının omurgası niteliğinde olan Barbaros ve Büyükdere Caddeleri üzerinde birçok İETT Otobüs ve Ticari Minibüs Hatları bulunmaktadır. Güzergâh üzerinde yol üstü ve cep otobüs durakları bulunmaktadır.

Şekil 7.2: Beşiktaş Meydan Hacıosman Hattının uydu fotoğrafı

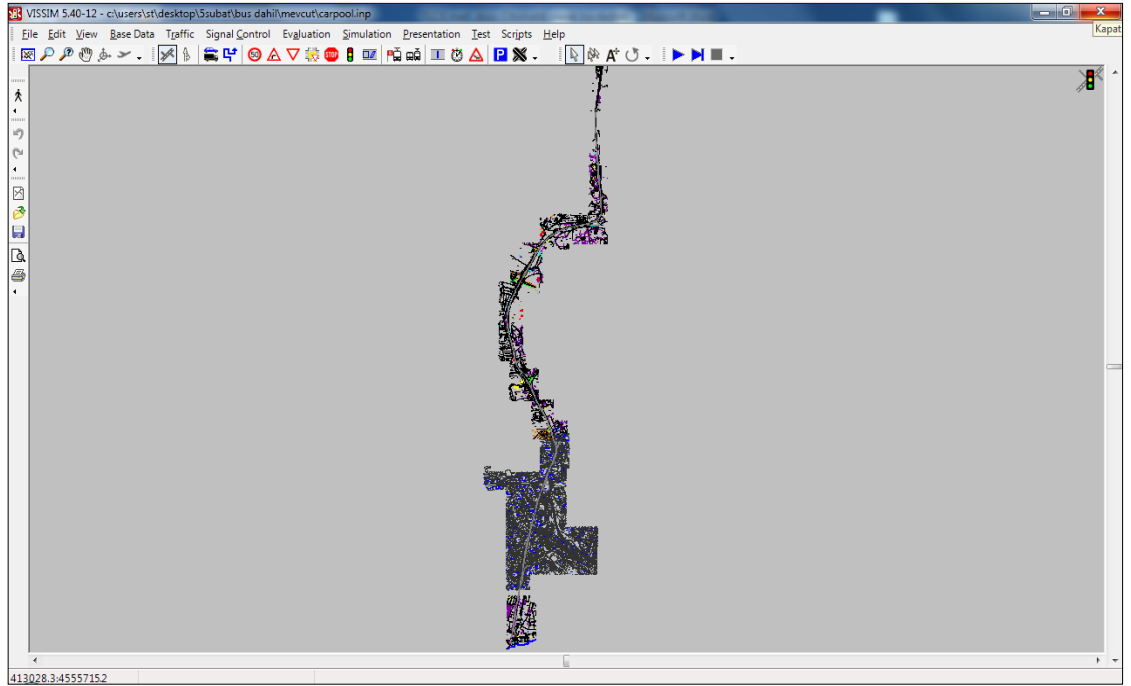


Kaynak: maps.google.com, Erişim tarihi: 10.02.2014

7.1.2. Veri Toplama Ve Model Oluşturulması

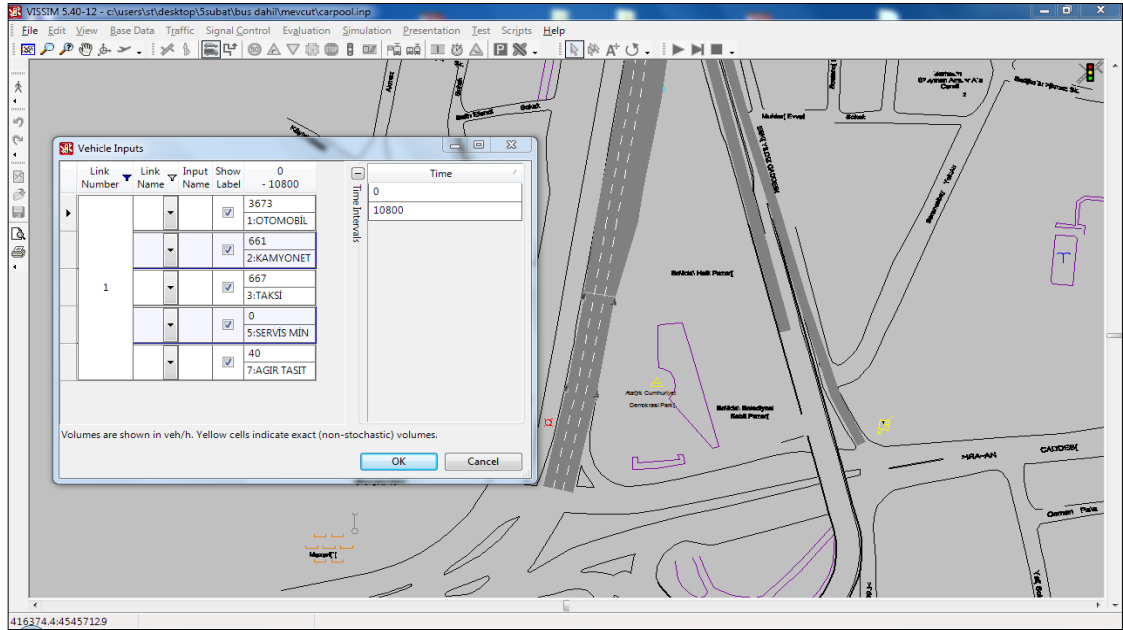
Beşiktaş Meydan - Haciosman Hattının PTV Vissim trafik mikrosimulasyon programında modellenmesi için altlık olarak İBB'nden alınan 1/000 ölçekli dijital hâlihazırlar ve uydu fotoğrafları kullanılmıştır. Söz konusu altlıklar kullanılarak yolların şerit sayısı, kavşak tipi, cep veya yol üstü olmak üzere toplu ulaşım durak konumları ve geometrileri gibi araziye ait veriler PTV Vissim programında oluşturulan Şekil 7.3'deki mevcut durum modeline işlenmiştir.

Şekil 7.3: Mevcut durumun Vissim simülasyon ortamının aktarılması

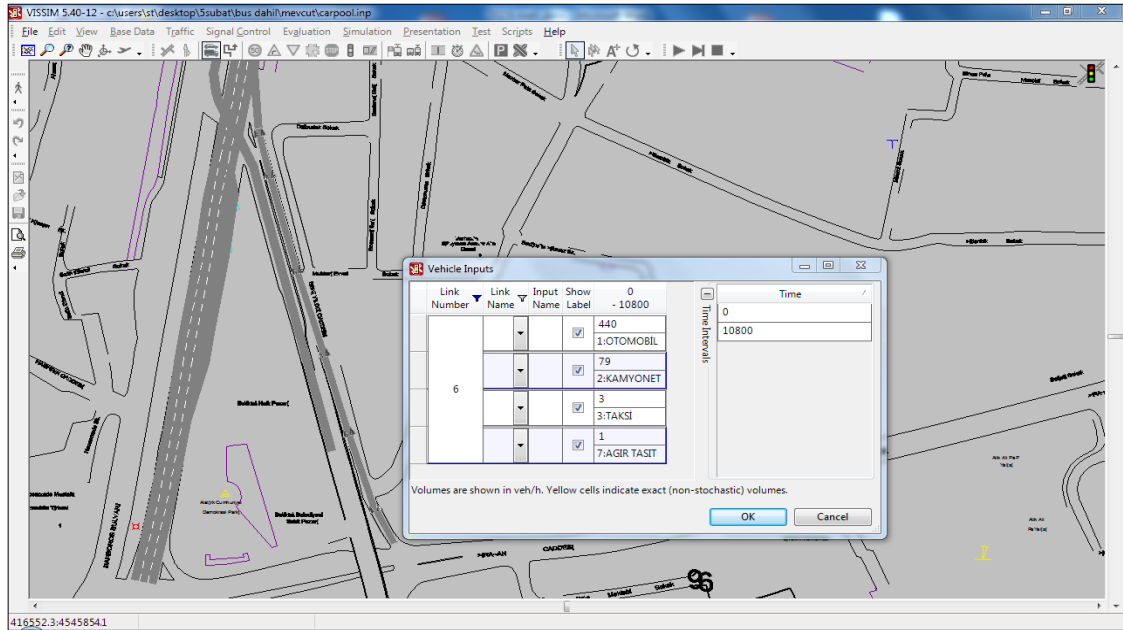


Mevcut yolların fiziki durumunun özelliklerinin modele işlenmesinde sonra yoldaki trafik akım değerleri modelde girildi. İBB Ulaşım Koordinasyon Müdürlüğü'nün yaptırmış olduğu trafik sayımları modelde kullanılmış olup, Şekil 7.4'den Şekil 7.24'e kadar olan şekillerde trafik akımlarının modele giriş noktaları, akım türleri ve akım değerleri gösterilmiştir.

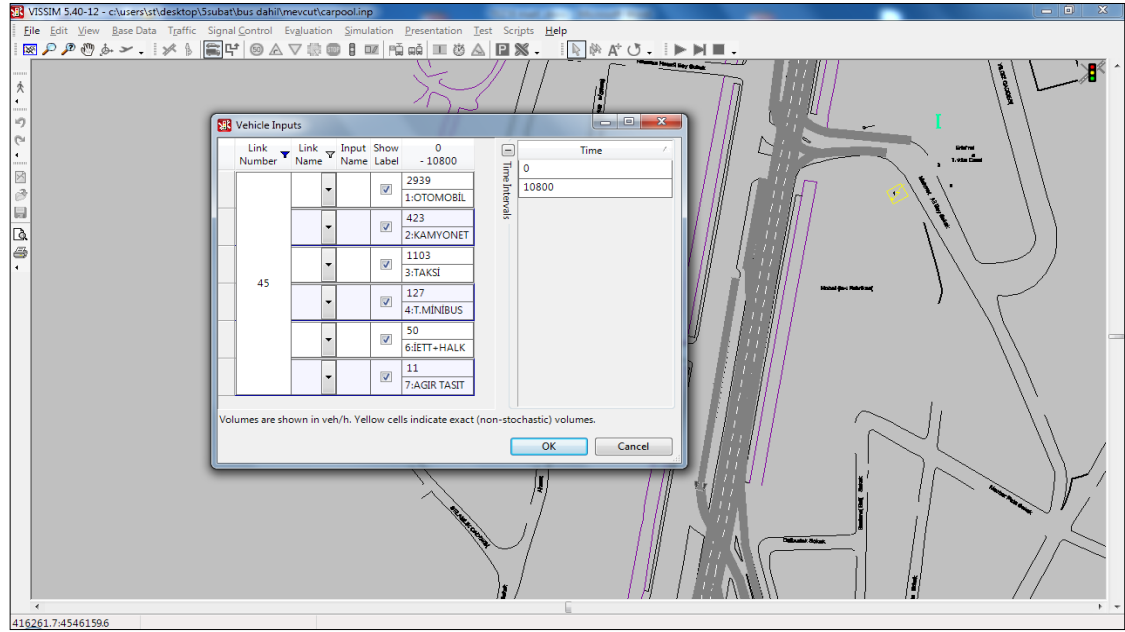
Şekil 7.4: 1. akıma Vissim’de trafik akımı girişi



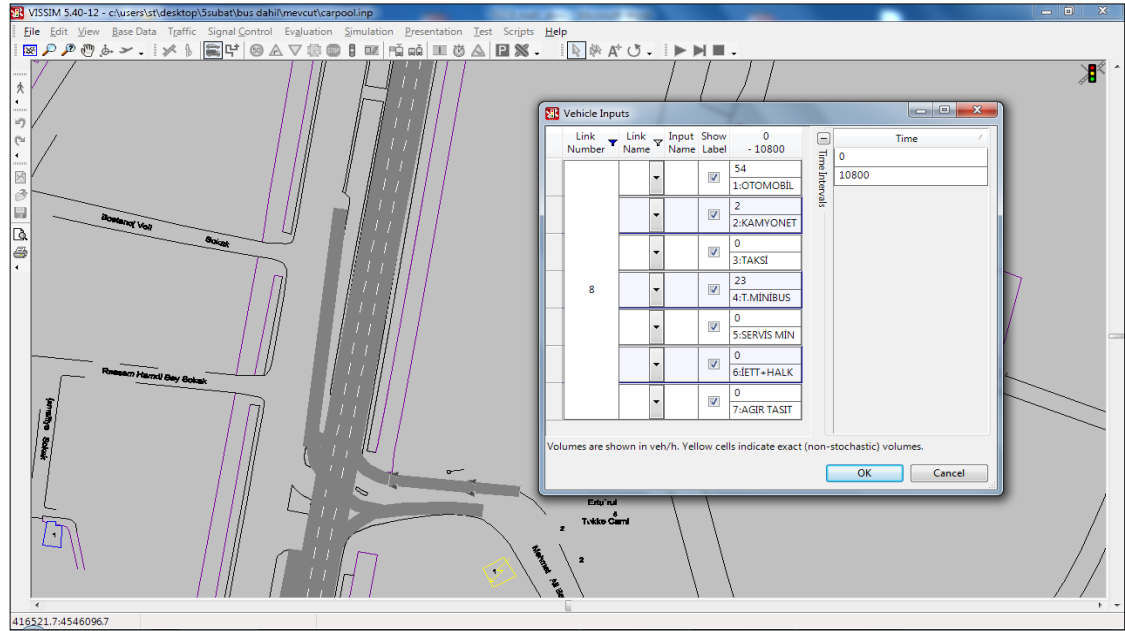
Şekil 7.5: 2. akıma Vissim’de trafik akımı girişi



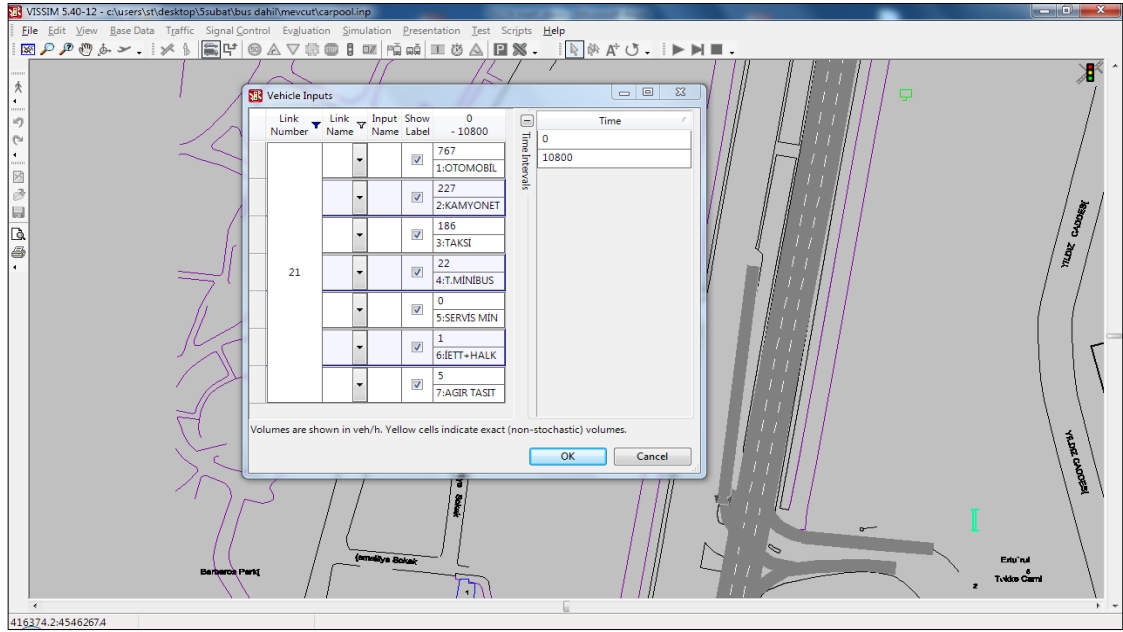
Şekil 7.6: 3. akıma Vissim’de trafik akımı girişi



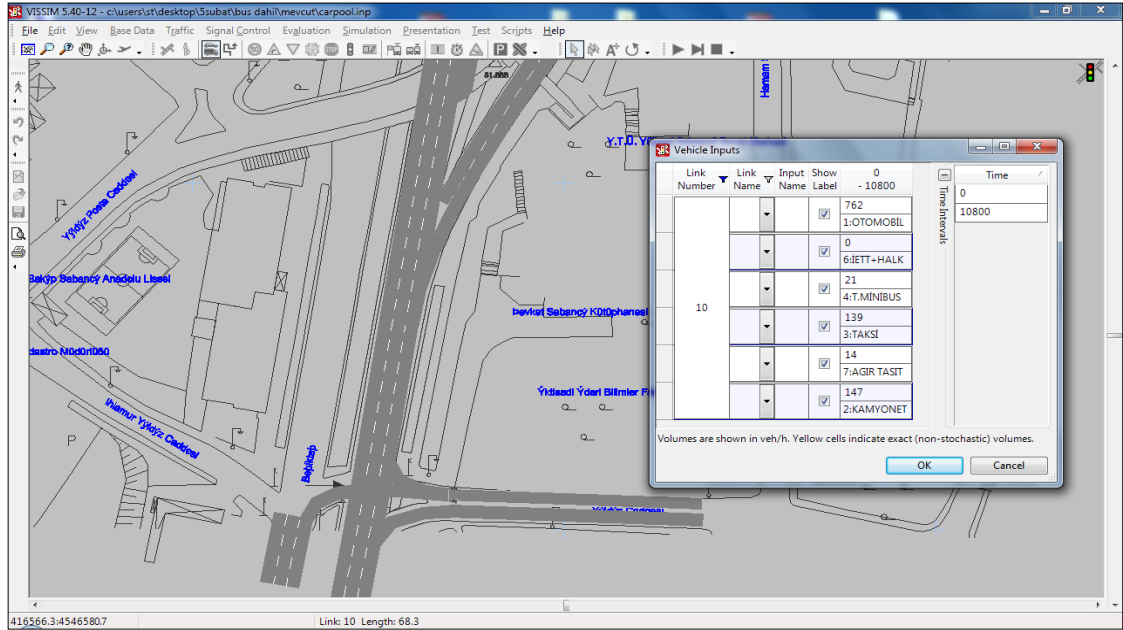
Şekil 7.7: 4. akıma Vissim’de trafik akımı girişi



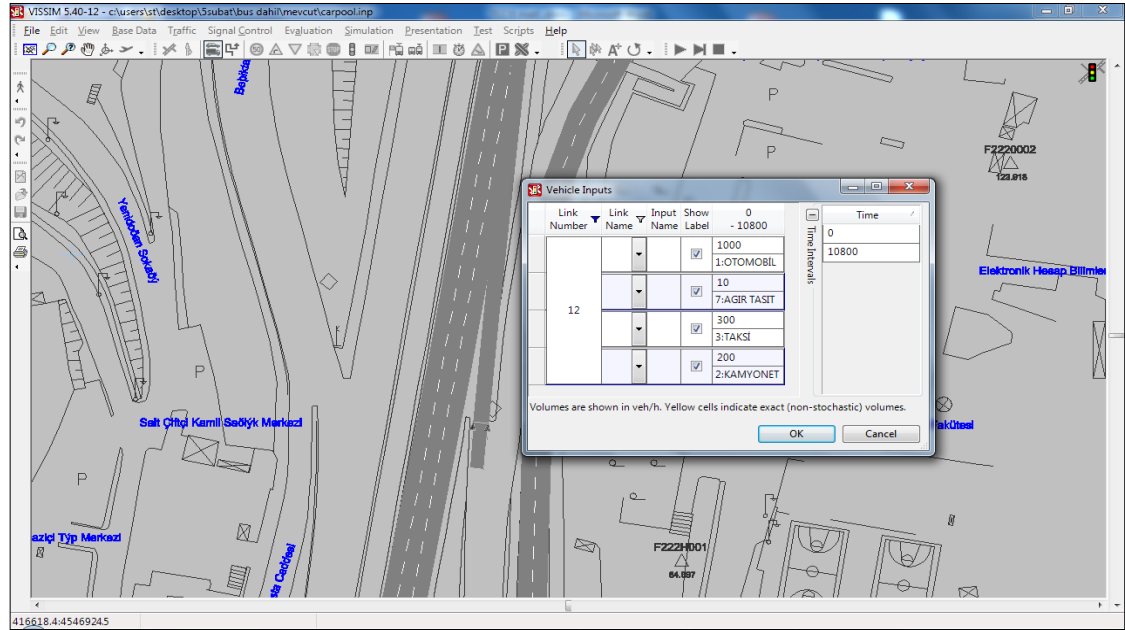
Şekil 7.8: 5. akıma Vissim’de trafik akımı girişi



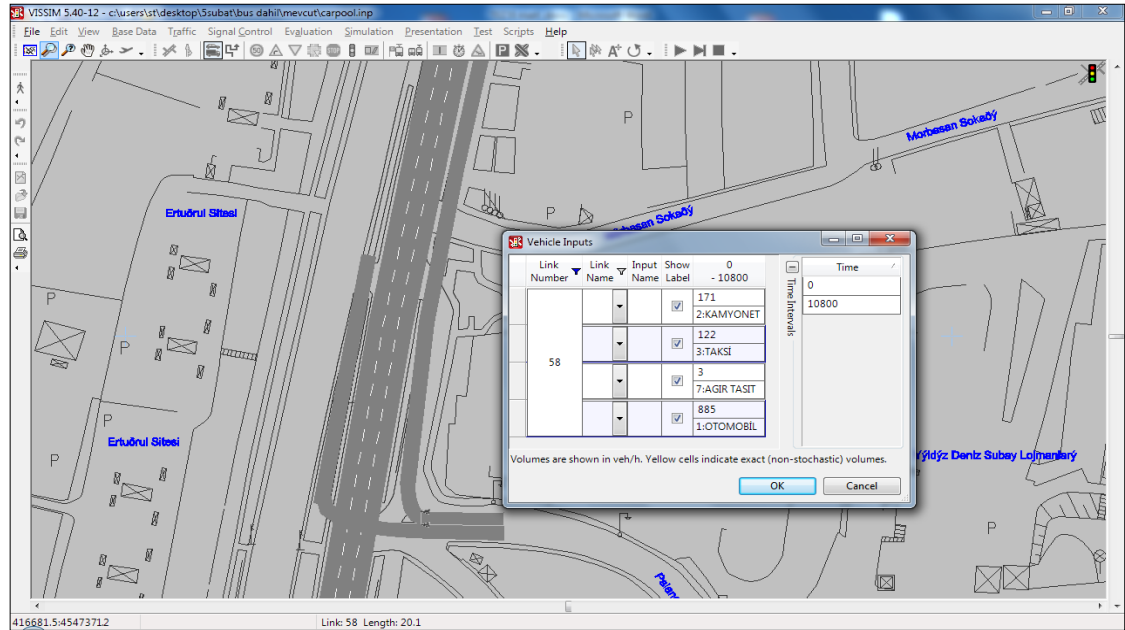
Şekil 7.9: 6. akıma Vissim’de trafik akımı girişi



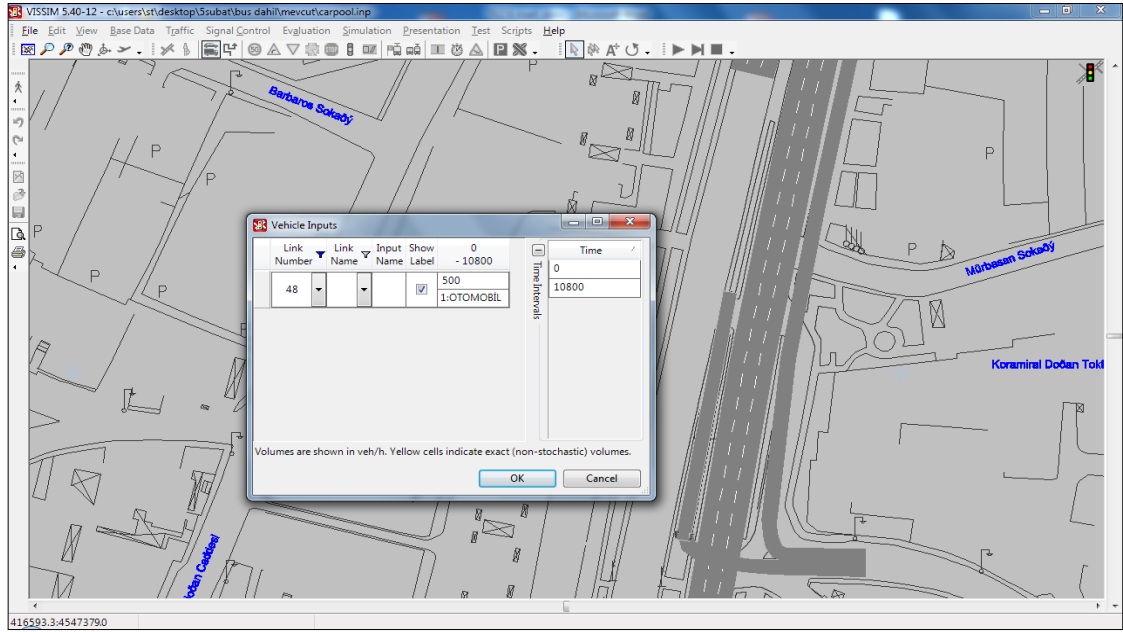
Şekil 7.10: 7. akıma Vissim’de trafik akımı girişi



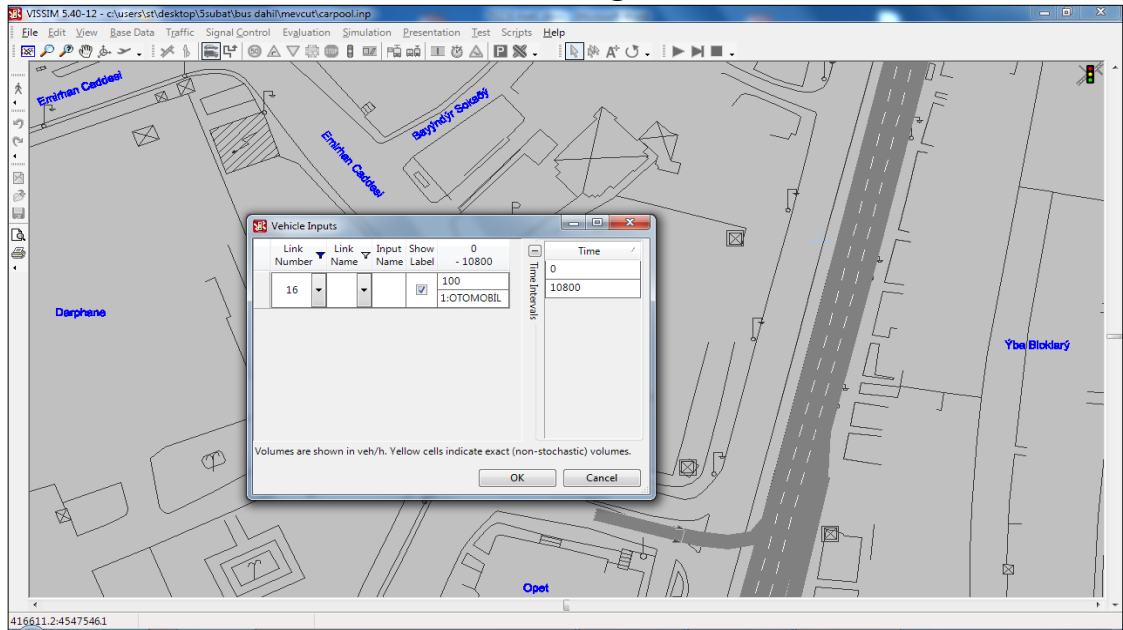
Şekil 7.11: 8. akıma Vissim’de trafik akımı girişi



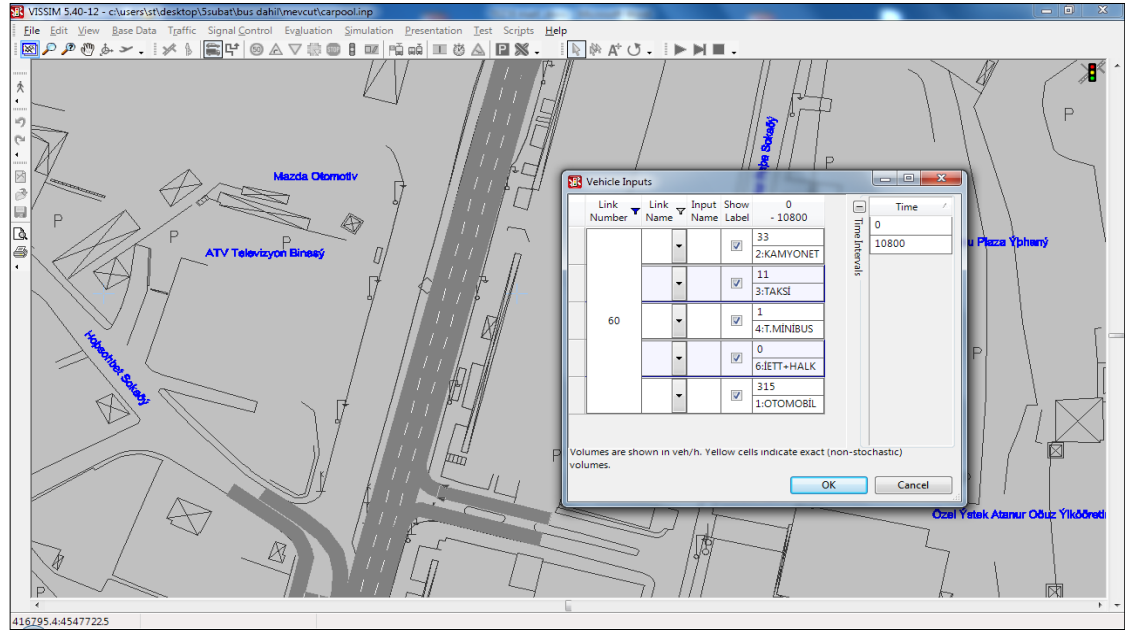
Şekil 7.12: 9. akıma Vissim’de trafik akımı girişi



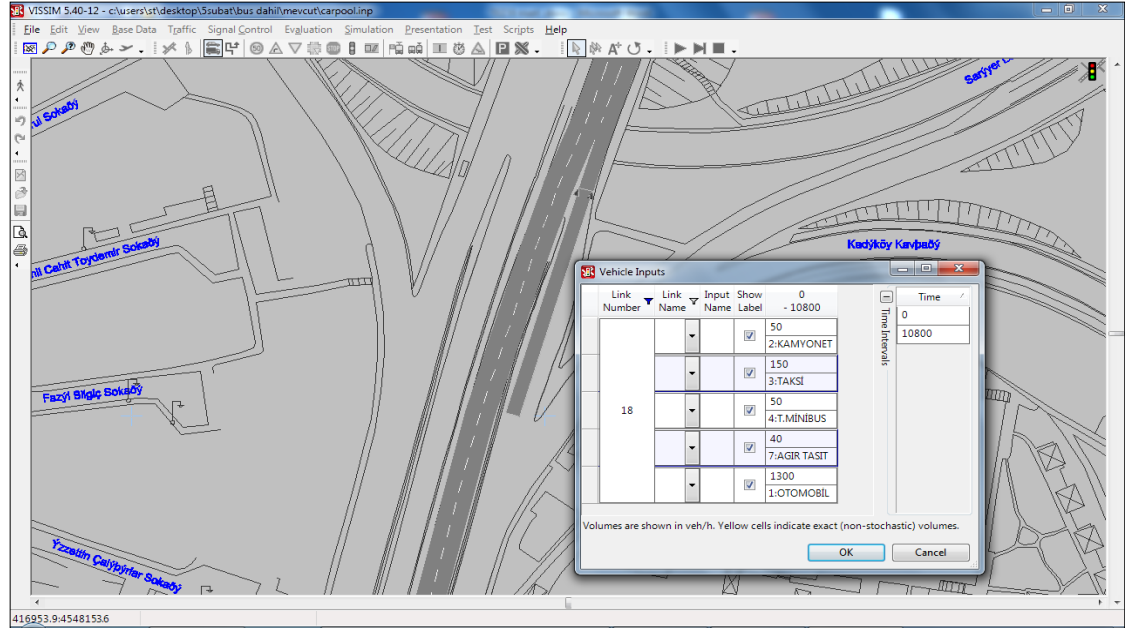
Şekil 7.13: 10. akıma Vissim’de trafik akımı girişi



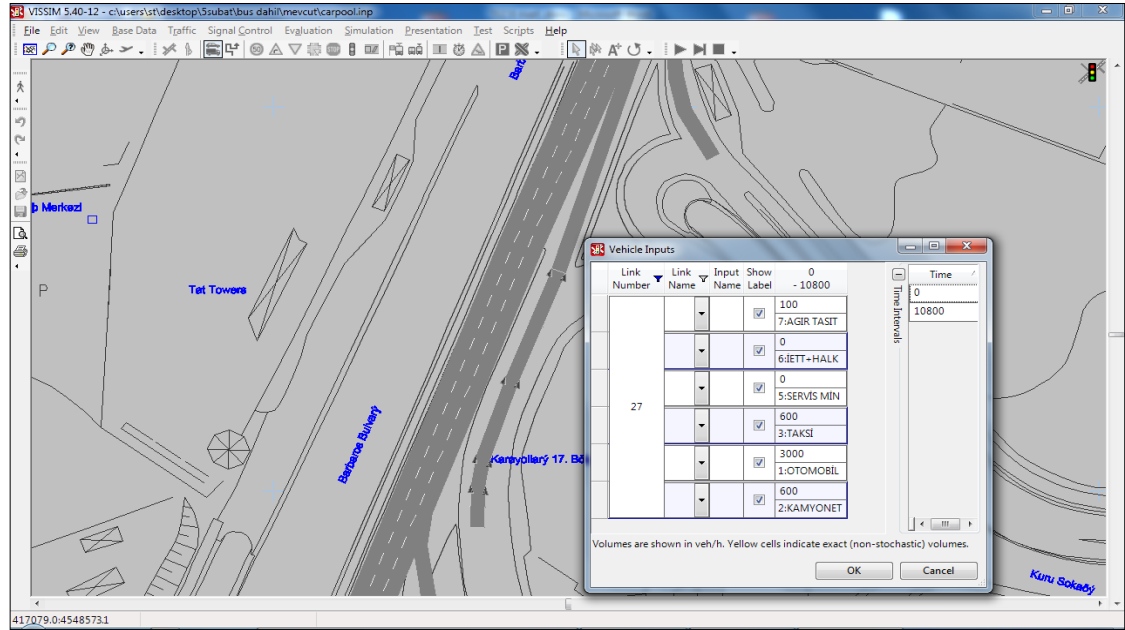
Şekil 7.14: 11. akıma Vissim’de trafik akımı girişi



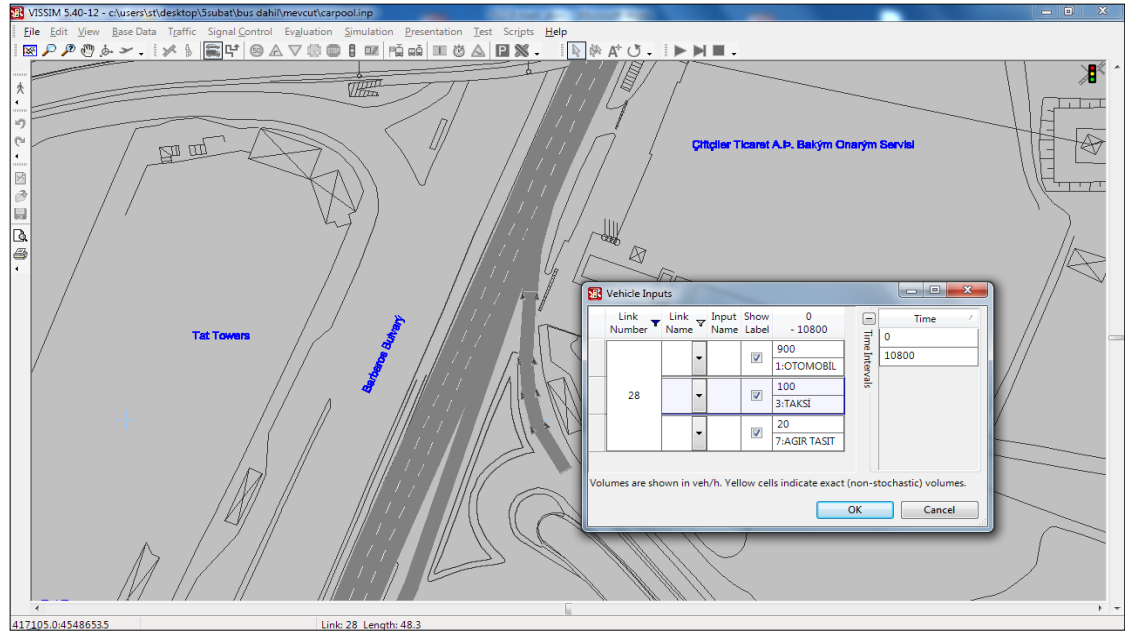
Şekil 7.15: 12. akıma Vissim’de trafik akımı girişi



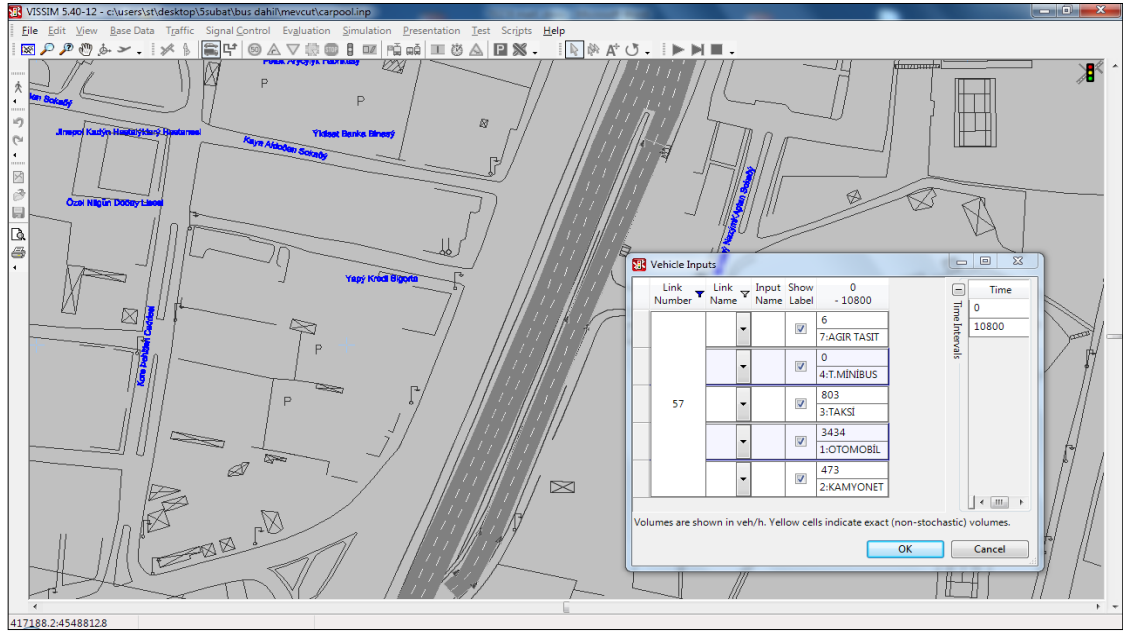
Şekil 7.16: 13. akıma Vissim’de trafik akımı girişi



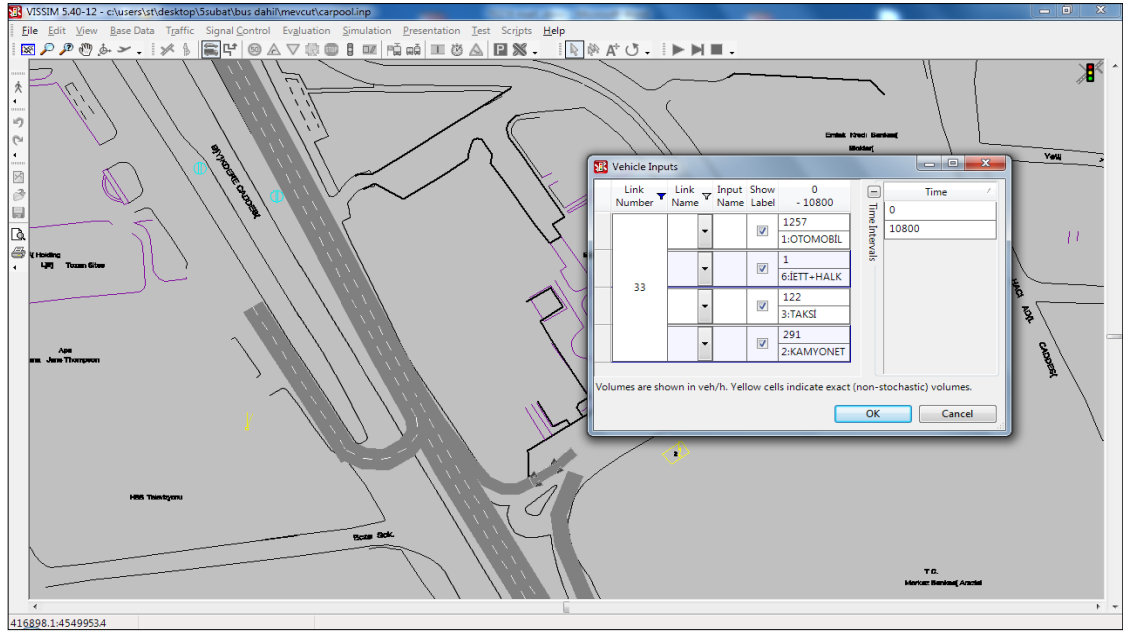
Şekil 7.17: 14. akıma Vissim’de trafik akımı girişi



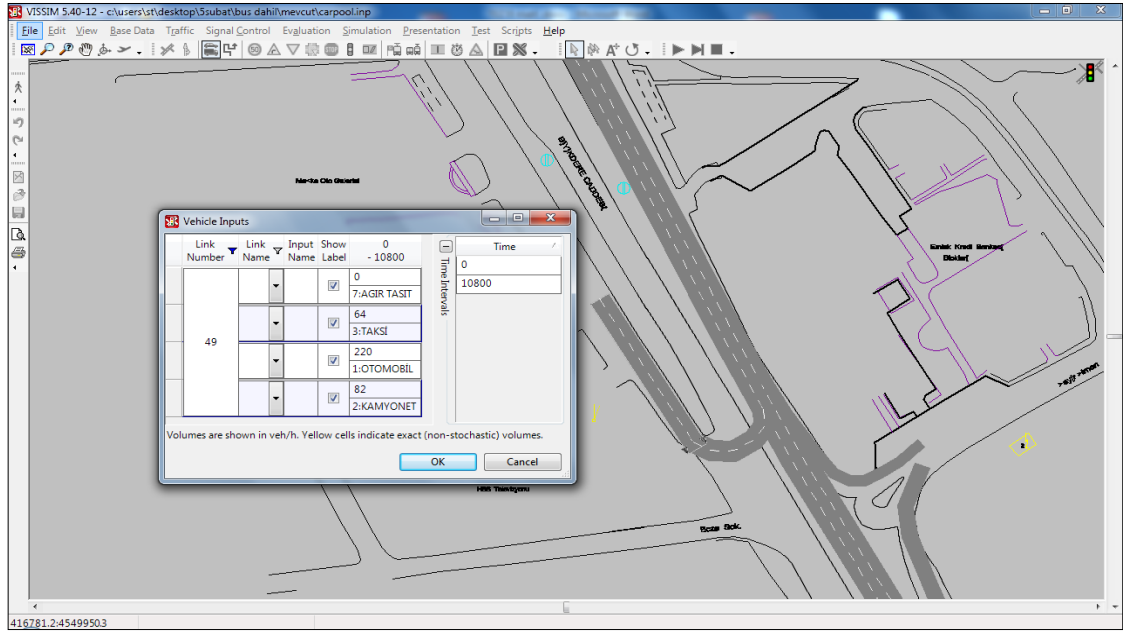
Şekil 7.18: 15. akıma Vissim’de trafik akımı girişi



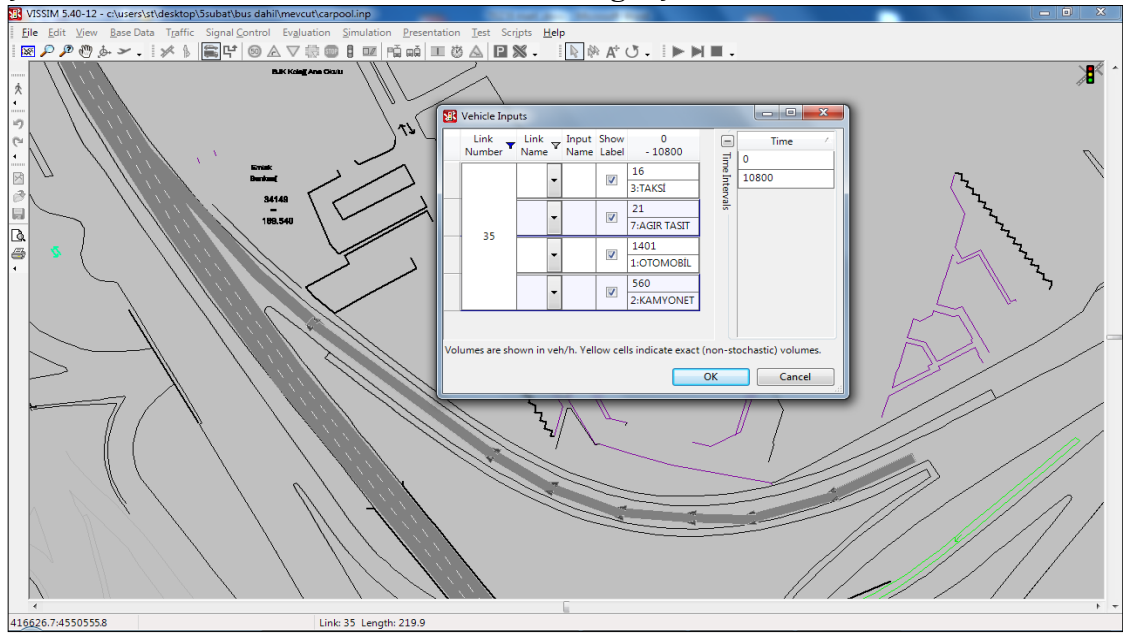
Şekil 7.19: 16. akıma Vissim’de trafik akımı girişi



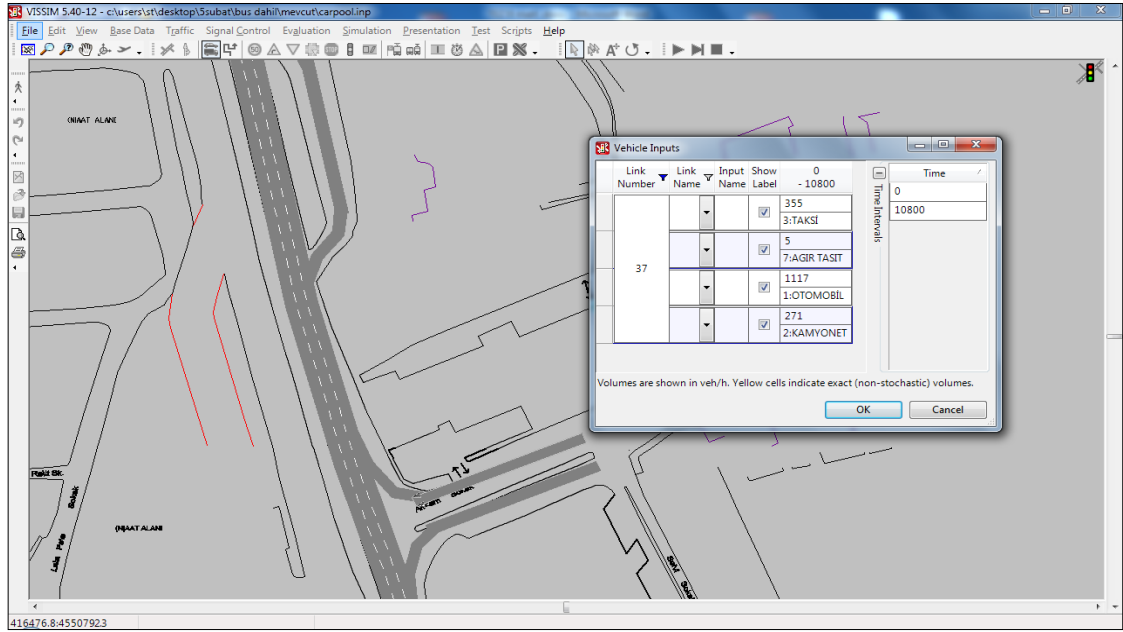
Şekil 7.20: 17. akıma Vissim’de trafik akımı girişi



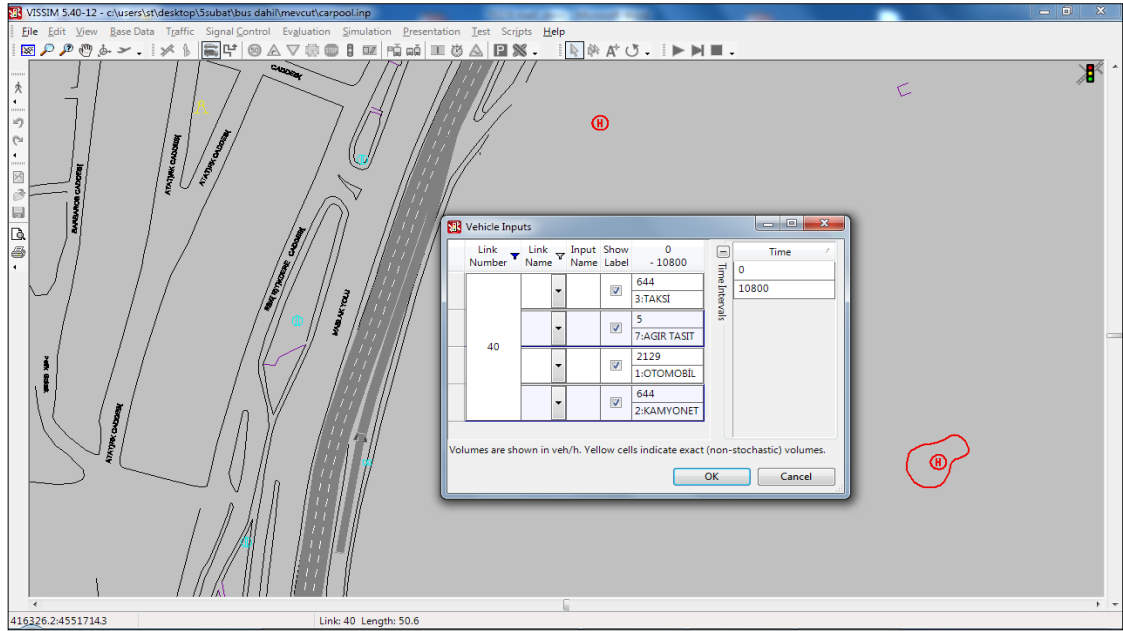
Şekil 7.21: 18. akıma Vissim’de trafik akımı girişi



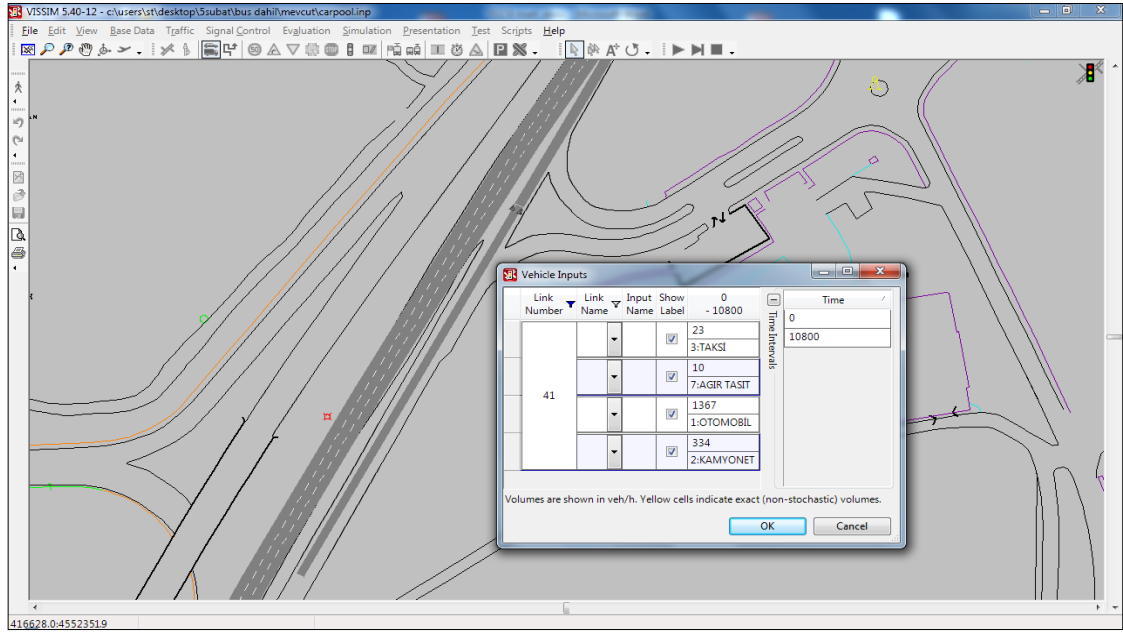
Şekil 7.22: 19. akıma Vissim’de trafik akımı girişi



Şekil 7.23: 20. akıma Vissim’de trafik akımı girişi

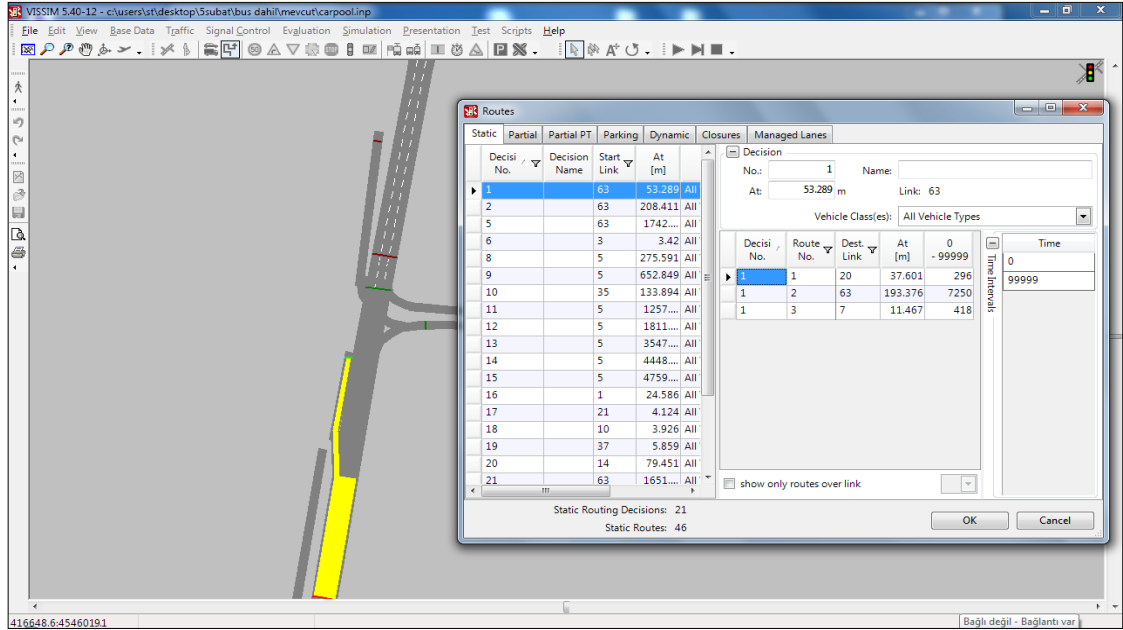


Şekil 7.24: 21. akıma Vissim’de trafik akımı girişi



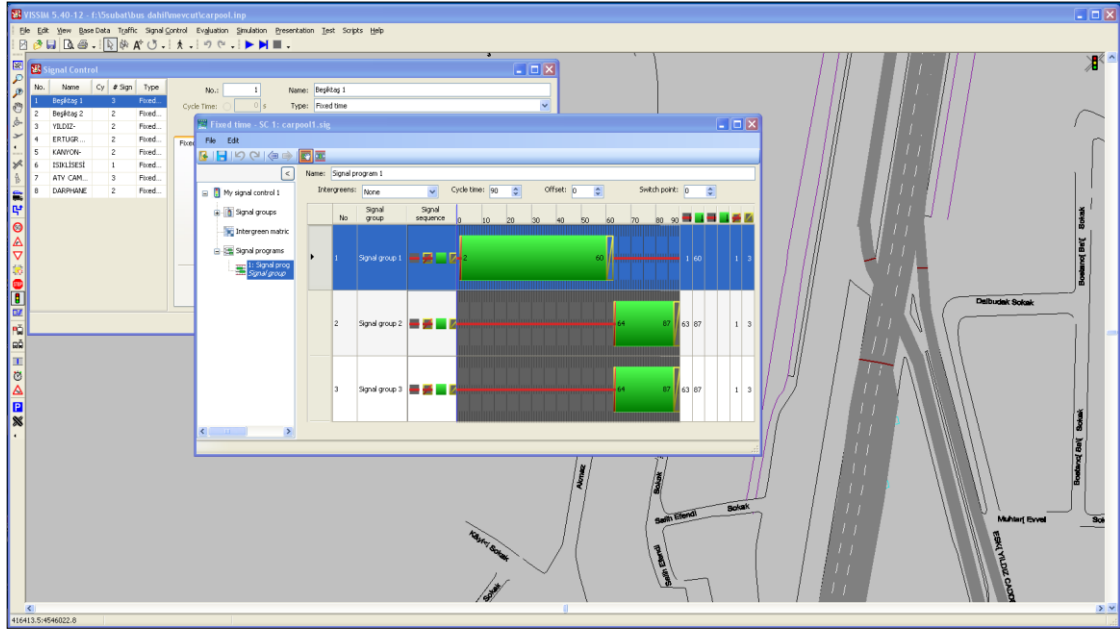
Kavşak trafik sayımlarından faydalanarak trafik sürüş güzergâhlarının akım değerleri tüm kavşaklar için modelle girilmiştir. Şekil 7.25’de bir kavşağa trafik güzergâhı giriş örneği verilmiştir. Yapılan mevcut durum modelinde her katılım ve ayırım noktalarında trafik akımlarının güzergâhları ve güzergâh akım değerleri kavşak trafik sayımlarından elde edilerek girilmiştir.

Şekil 7.25: Trafik akımlarına VISSIM programında güzergâhların girişi

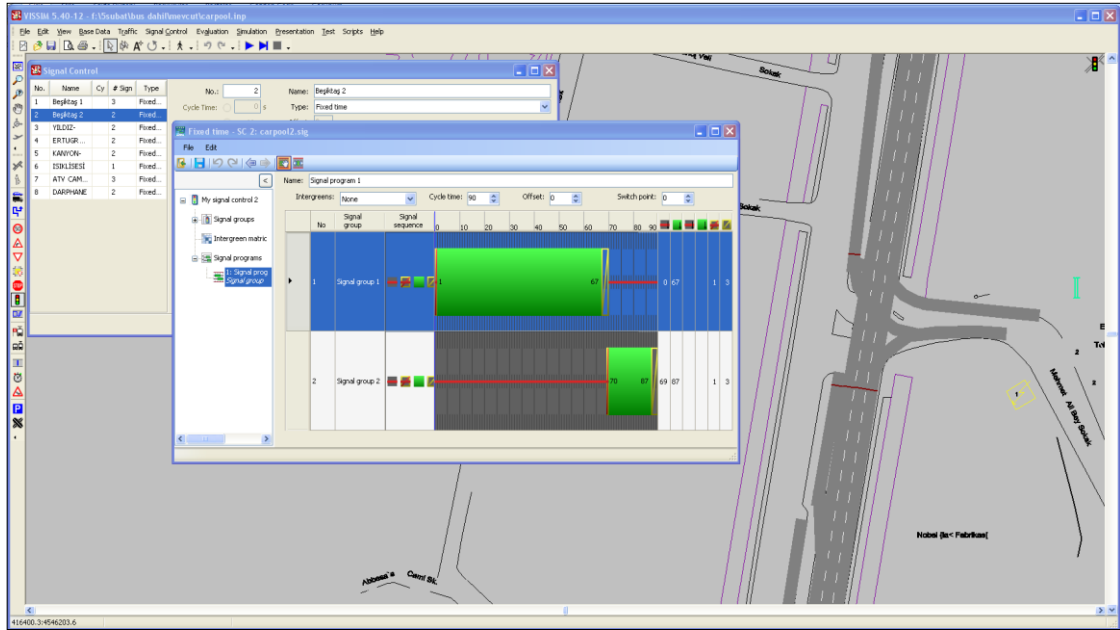


Güzergâh üzerinde bulunan 8 adet sinyalizasyon kavşağı bulunmaktadır. Bu kavşağın konumları, sinyal gruplarının yerleşim ve sinyal süresi planları İBB Trafik Müdürlüğü'nden alınmış ve Şekil 7.26'den Şekil 7.33'ye kadar olan şekillerde mevcut durum modeline işlenmesi gösterilmiştir.

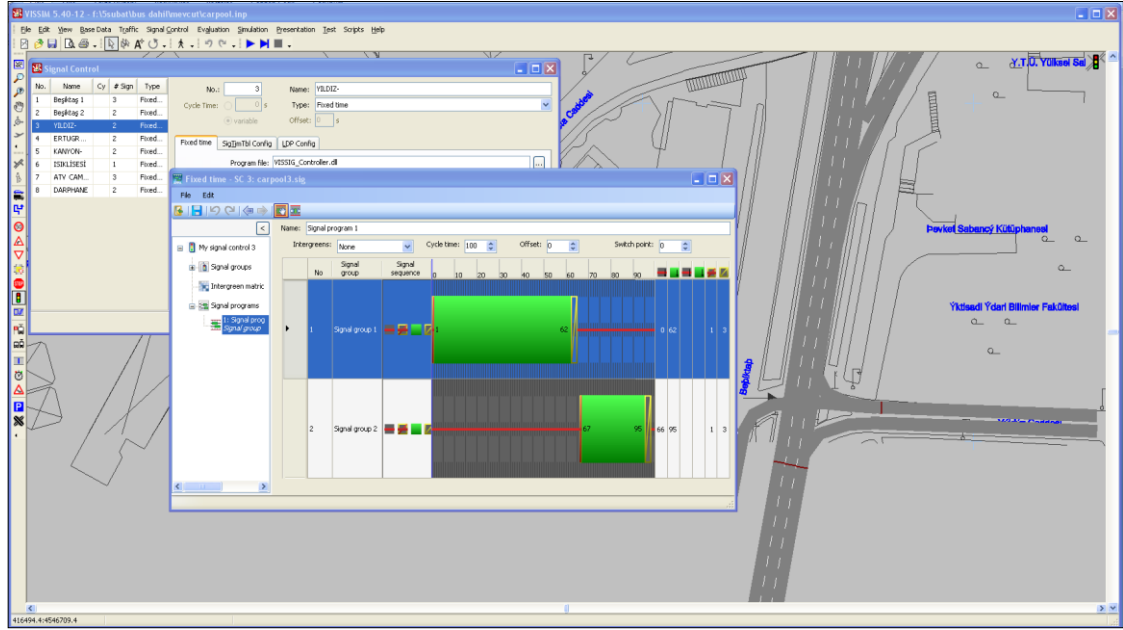
Şekil 7.26: 2207 nolu Beşiktaş Meydan Kavşağı Sinyalizasyon planı ve faz süreleri



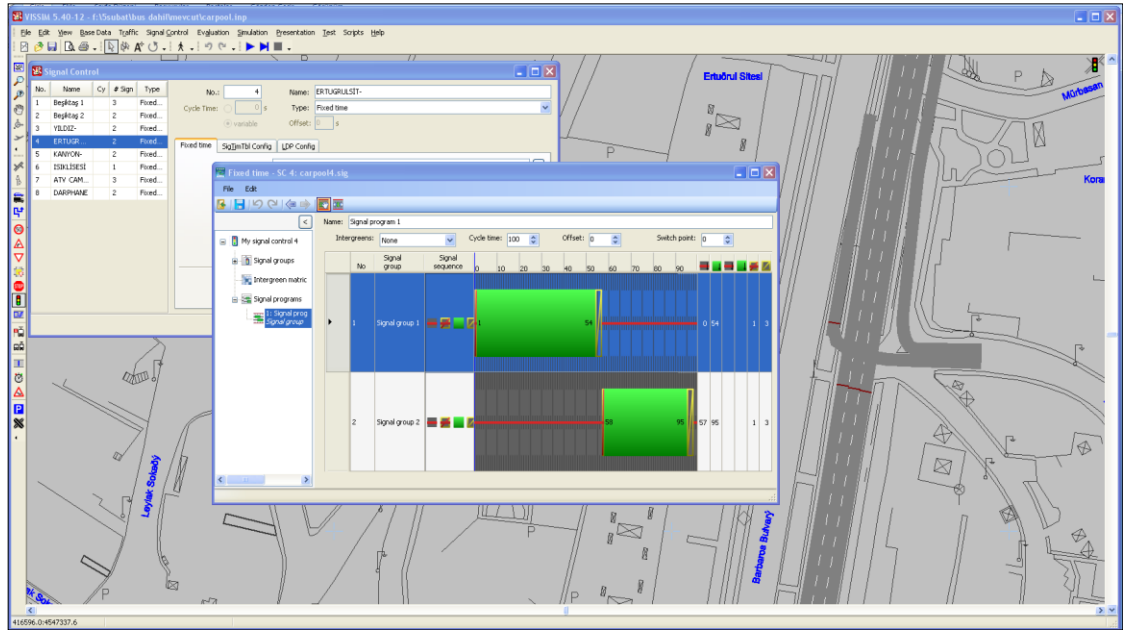
Şekil 7.27: 2207 nolu Beşiktaş Meydan Kavşağı(2) Sinyalizasyon planı



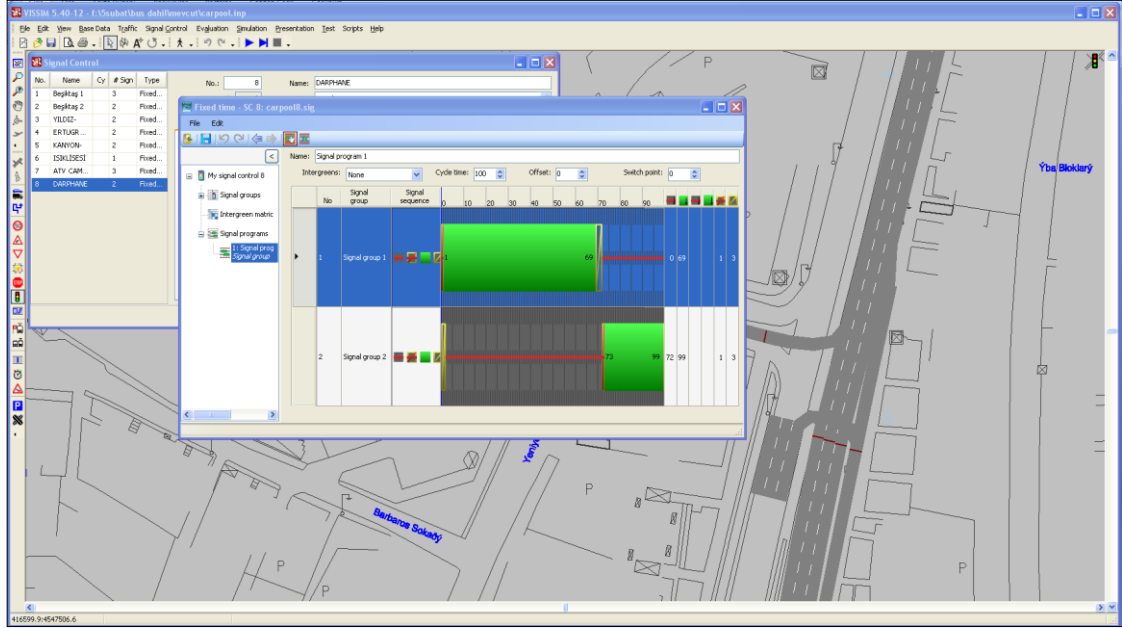
Şekil 7.28: 2270 nolu Yıldız - Conrad Kavşağı Sinyalizasyon planı



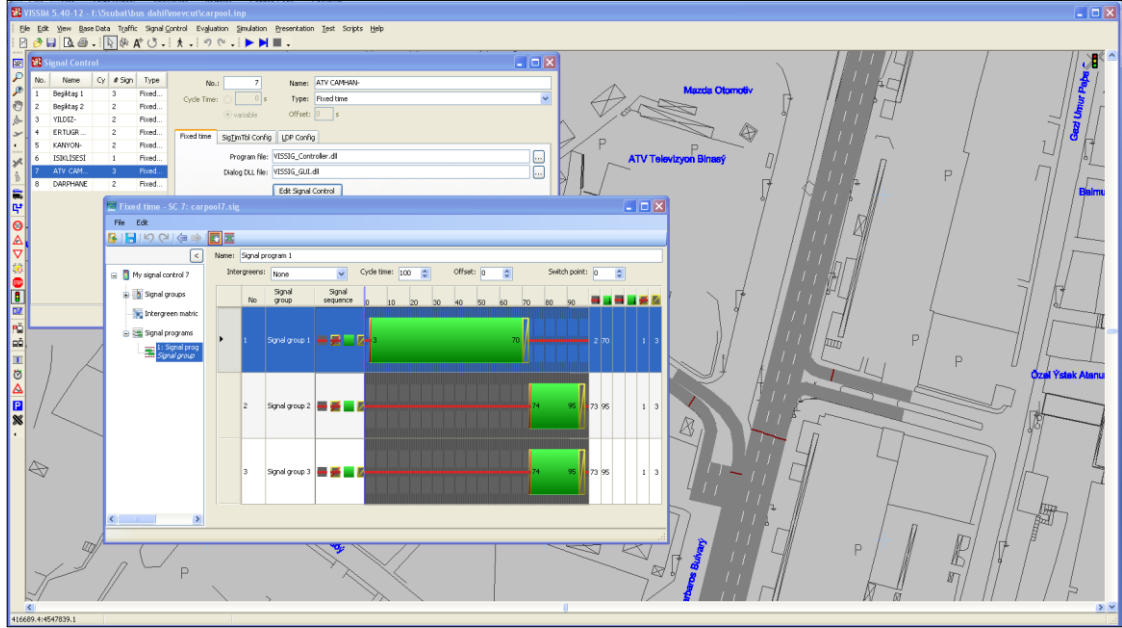
Şekil 7.29: 2419 nolu Darphane (1) Kavşağı Sinyalizasyon planı ve faz süreleri girişi



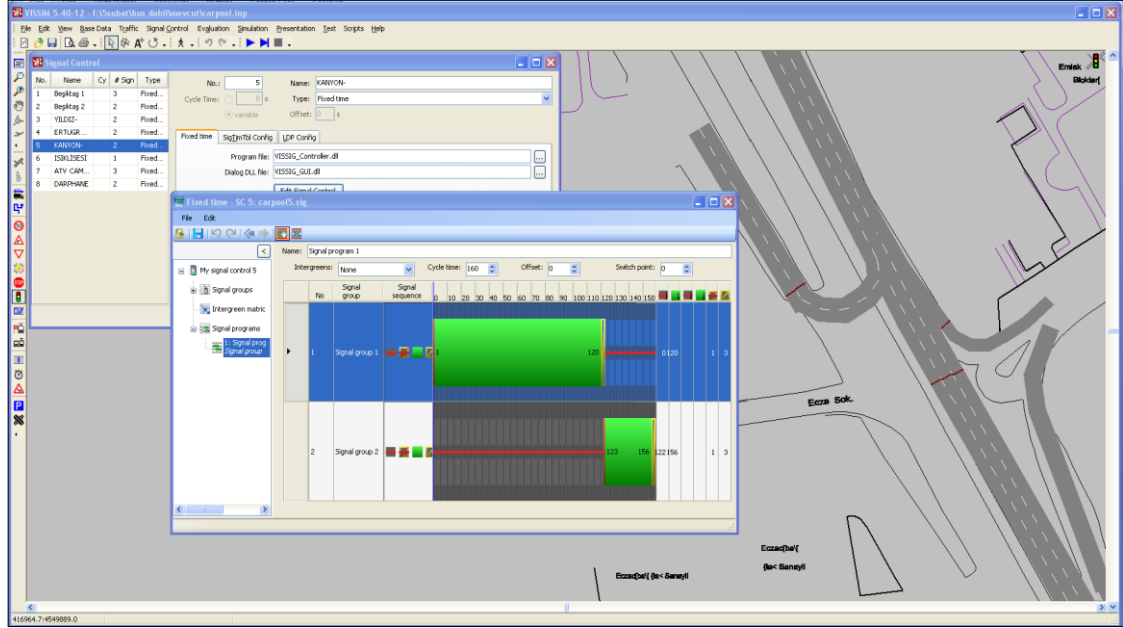
Şekil 7.30: 2419 nolu Darphane (1) Kavşağı Sinyalizasyon planı ve faz süreleri girişi



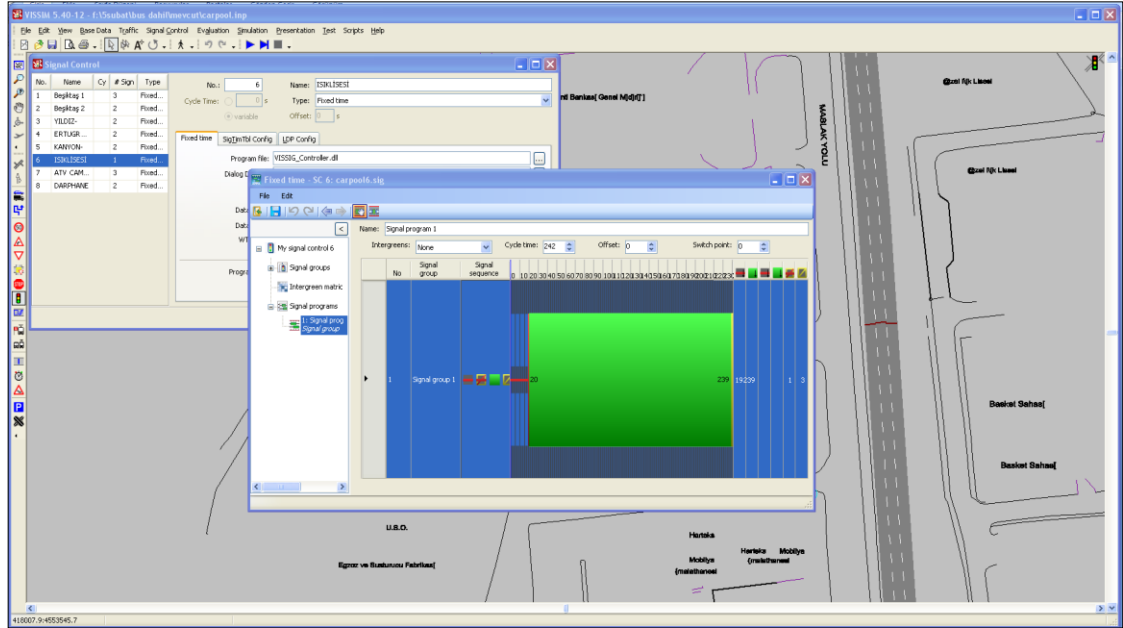
Şekil 7.31: 2214 nolu Balmamcu (ATV) Kavşağı Sinyalizasyon planı ve faz süreleri girişi



Şekil 7.32: 2300 nolu Kanyon AVM Kavşağı Sinyalizasyon planı ve faz süreleri girişi



Şekil 7.33: 2327 nolu Ayazağa Kavşağı Sinyalizasyon planı ve faz süreleri girişi



Modellenen güzergahta yapılan arazi gözlemleri sonucunda elde edilen azami hız bilgileri, hız düşürme bölgeleri, katılım ve ayırım kollarında önceliklendirmeler gibi veriler modele işlenmiştir. Şekil 7.34’de modelde oluşturulan araç önceliklendirilmeleri gösterilmiştir.

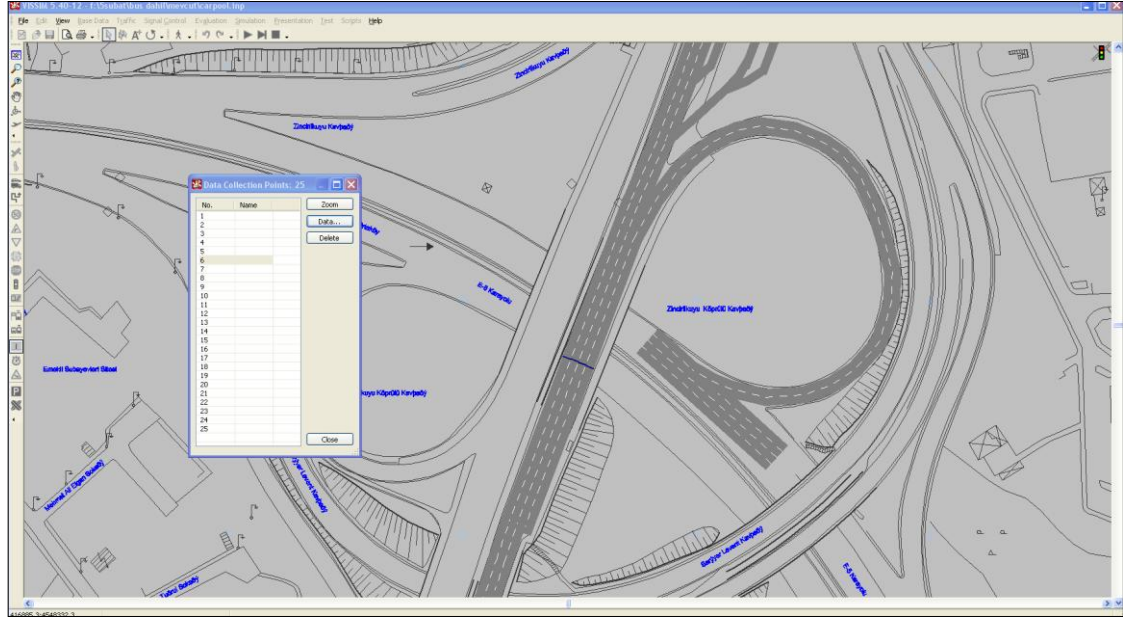
Şekil 7.34: Beşiktaş Meydan – Hacıosman Modeli araç önceliklendirme

Lst	Visibility Link 1 [m]	Lst	Visibility Link 2 [m]	Front Gap [s]	Rear Gap [s]	Safety De Factor	Additional Stop Distance [m]	Observe adjacent lan	Anticipat Routes	Avoid Blockin	
5	100	10014	100	0.5	0.5	1.5	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	1
5	100	10013	100	0.5	0.5	1.5	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	1
5	100	10014	100	0.5	0.5	1.5	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	1
5	100	10017	100	0.5	0.5	1.5	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	1
5	100	10019	100	0.5	0.5	1.5	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	1
5	100	10019	100	0.5	0.5	1.5	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	1
5	100	10020	100	0.5	0.5	1.5	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	1
5	100	10021	100	0.5	0.5	1.5	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	1
5	100	10022	100	0.5	0.5	1.5	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	1
5	100	10023	100	0.5	0.5	1.5	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	1
5	100	10024	100	0.5	0.5	1.5	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	1
5	100	10025	100	0.5	0.5	1.5	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	1
5	100	10026	100	0.5	0.5	1.5	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	1
5	100	10027	100	0.5	0.5	1.5	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	1
24	100	10028	100	0.5	0.5	1.5	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	1
24	100	10029	100	0.5	0.5	1.5	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	1
24	100	10030	100	0.5	0.5	1.5	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	1
24	100	10031	100	0.5	0.5	1.5	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	1
29	100	10032	100	0.5	0.5	1.5	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	1
29	100	10033	100	0.5	0.5	1.5	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	1
63	100	10034	100	0.5	0.5	1.5	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	1
63	100	10035	100	0.5	0.5	1.5	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	1
63	100	10036	100	0.5	0.5	1.5	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	1
63	100	10037	100	0.5	0.5	1.5	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	1
63	100	10038	100	0.5	0.5	1.5	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	1
63	100	10039	100	0.5	0.5	1.5	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	1
63	100	10040	100	0.5	0.5	1.5	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	1
63	100	10041	100	0.5	0.5	1.5	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	1
63	100	10042	100	0.5	0.5	1.5	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	1
63	100	10043	100	0.5	0.5	1.5	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	1
63	100	10044	100	0.5	0.5	1.5	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	1
63	100	10045	100	0.5	0.5	1.5	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	1
63	100	10046	100	0.5	0.5	1.5	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	1
63	100	10047	100	0.5	0.5	1.5	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	1

Güzergâh boyunca bulunan İETT otobüs durakları modele işlenmiştir. Modellenen güzergâhtan geçen otobüs hatlarının güzergâhları ve sefer sayıları mevcut durum modeline işlenmiş ve güzergâh boyunca otobüslerin kullandığı duraklar modeldeki otobüs hatlarına tanımlanmıştır.

Model simülasyonundan elde edilecek sayım verilerin toplanması için model üzerinde veri toplama noktaları belirlendi ve modele girişleri yapılmıştır. Şekil 7.35’de belirlenen veri toplama noktalarının listesi görülmektedir. Belirlenen veri toplama noktalarından türlerine göre araç sayıları ve toplam araç sayısı verileri alınmıştır.

Şekil 7.35: Beşiktaş – Hacıosman Modeli araç sayım noktaları



7.2. ŞİRİNEVLER – KÜÇÜKÇEKMECE GÜZERGÂHI

Tez kapsamında trafik modeli yapılan ikinci güzergâhtır.

7.2.1. Güzergâh Tanımı

D100 Karayolunun Şirinevler – Küçükçekmece arası gidiş – geliş olarak trafik modeli oluşturulmuştur. Şekil 7.36’da D100 Karayolu Şirinevler - Küçükçekmece modelinin güzergâhı verilmiştir. Şirinevler – Küçükçekmece yönünde 8,6km, Küçükçekmece – Şirinevler yönünde 8 km’lik bir trafik model oluşturulmuştur. D100 yan yollar bu kapsamda modellenmemiş olup, D100 anayol ile ayrılma ve katılım kolları modele dahil edilmiştir. Söz konusu D100 karayolu kesiminin akşam zirve saatlerdeki (17:30 – 22:30) modeli oluşturulmuştur.

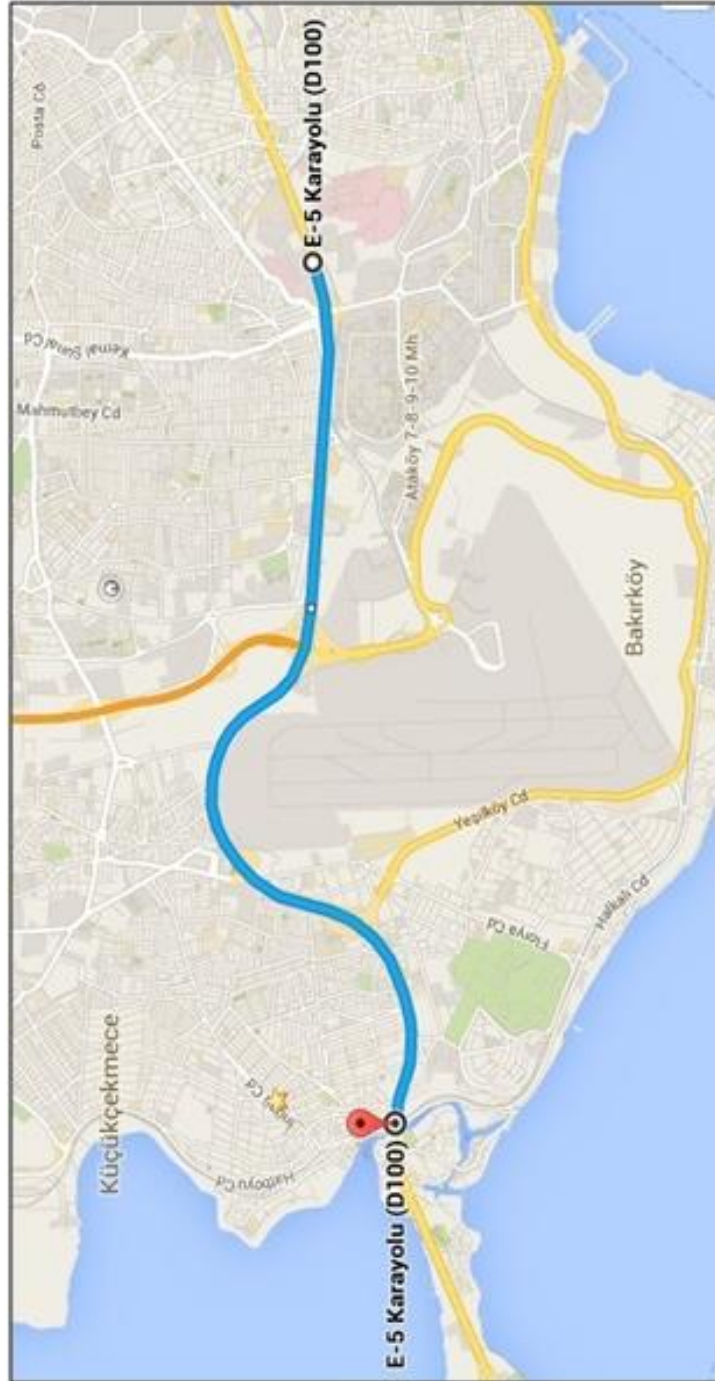
Sabah ve akşam saatlerinde yoğun olan bu güzergâhta, günün farklı saatlerinde farklı noktalarda trafik tıkanıklıkları yaşanmaktadır. Sabah saatlerinde D100 Ankara yönünde (Küçükçekmece-Şirinevler yönü), akşam saatlerinde ise D100 Edirne yönünde (Şirinevler-Küçükçekmece yönü) trafik yoğunluğu yaşanmaktadır.

Katılım, ayrılma noktalarının akım değerleri ve yolun geometrik özellikleri nedeniyle Şirinevler bölgesinde sabah ve akşam saatlerinde trafik yoğunluğu yaşanmaktadır.

D100 karayolunun modellenen bölümü 3 şeritten oluşmaktadır. Söz konusu güzergahta emniyet şeridi bulunmamaktadır.

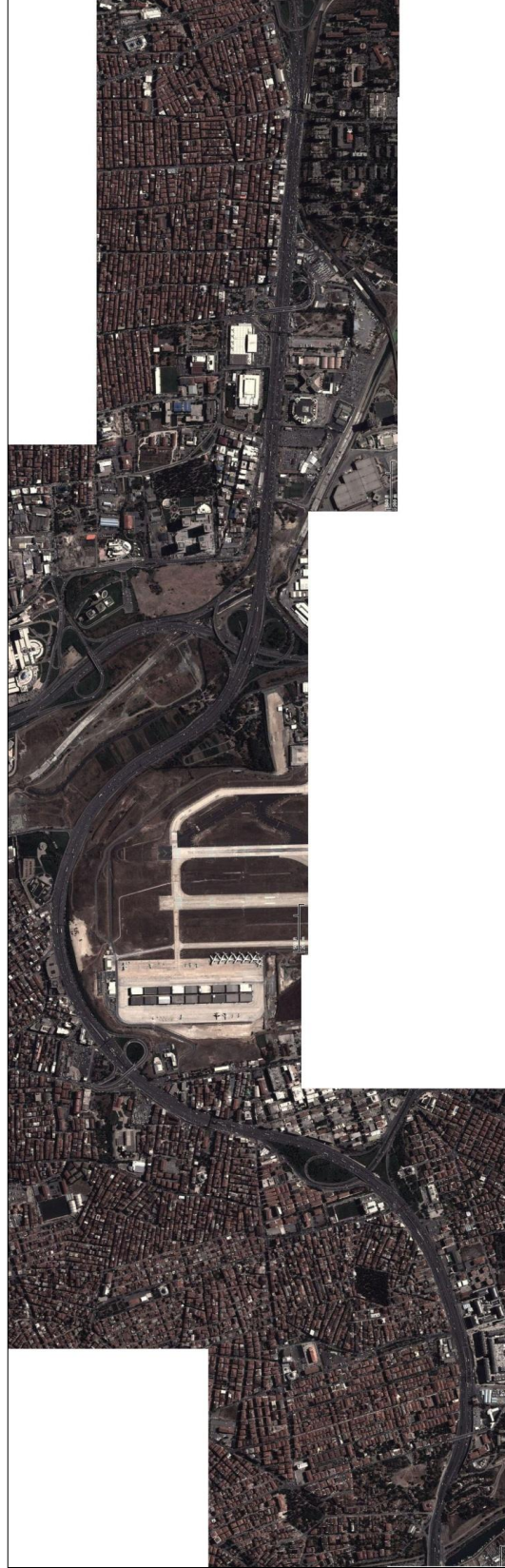
Modellenen D100 kesiminde gidiş ve gelişte toplam 13 ayrılma ve 11 katılım kolu bulunmaktadır. Şekil 7.37’da modellenen güzergâhın uydu fotoğrafı verilmiştir.

Şekil 7.36: D100 Karayolu Şirinevler – Küçükçekmece modeli güzergahı



Kaynak: maps.google.com, Erişim tarihi: 10.02.2014

**Şekil 7.37: D100 Karayolu Şirinevler –
Küçükçekmece Hattı uydu fotoğrafı**

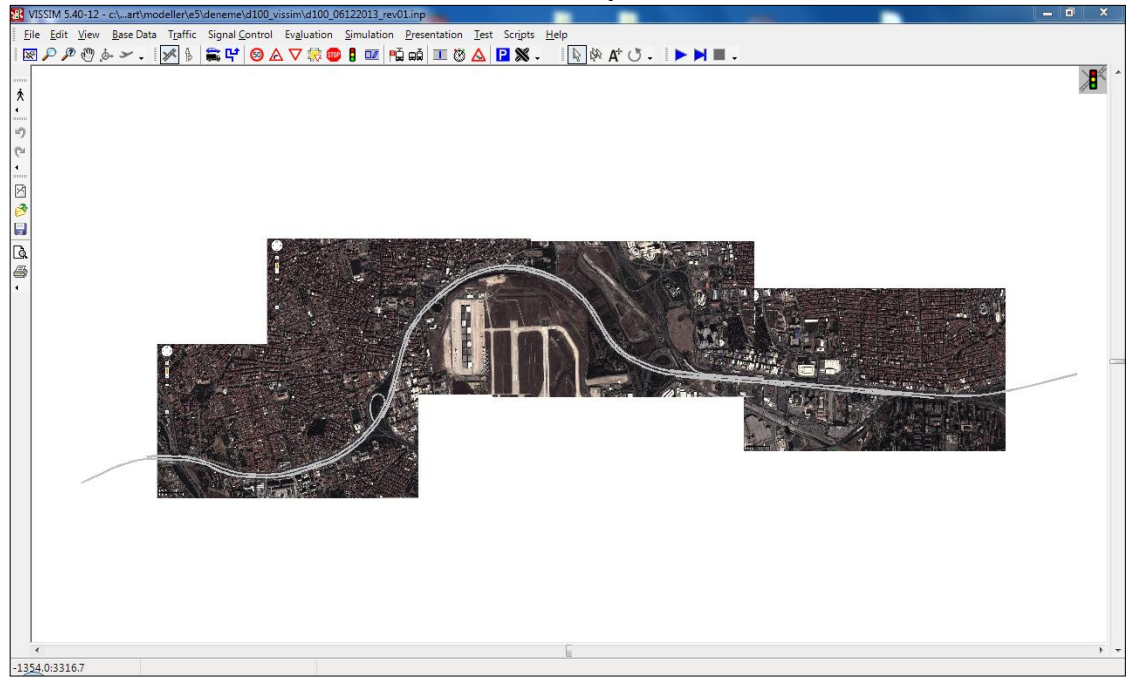


Kaynak: maps.google.com, Erişim tarihi:
10.02.2014

7.2.2. Veri Toplama Ve Model Oluşturulması

D100 Karayolu Şirinevler – Küçükçekmece güzergâhının PTV Vissim trafik mikrosimulasyon programında modellenmesi için altlık olarak İBB’nden alınan 1/000 ölçekli dijital hâlihazırlar ve uydu fotoğrafları kullanılmıştır. Söz konusu altlıklar kullanılarak yolların şerit sayısı, kavşak tipi, cep veya yol üstü toplu ulaşım durak konumları gibi araziye ait veriler PTV Vissim programında oluşturulan Şekil 7.38’deki modelle işlenmiştir.

Şekil 7.38: Mevcut durumun Vissim simülasyon ortamının aktarılması



Mevcut yolların fiziki durumunun özelliklerinin modele işlenmesinde sonra yoldaki trafik akım değerleri modelle girildi. İBB Ulaşım Koordinasyon Müdürlüğü’nün yaptırmış olduğu kavşak trafik sayımları kullanılmış olup, Şekil 7.39’dan Şekil 7.51’e kadar olan şekillerde trafik akımlarının modele girişleri ve giriş noktaları gösterilmiştir.

Şekil 7.39: 1. akıma Vissim'de trafik akımı girişi

Vehicle Inputs

Link Num	Link Na	Input Name	Show Label	0	900	1800	2700	3600	4500	5400	6300	7200	8100	9000	9900	10800	11700	12600	13500	1440	15300	16200	17100	18000		
12			<input checked="" type="checkbox"/>	512	512	524	672	832	1396	1452	1316	876	1028	904	960	1116	804	940	1036	500	1116	1076	1008	1032		
			<input checked="" type="checkbox"/>	2:KAM	2:KAM	2:KAM	2:KAM	2:KAM	2:KAM	2:KAM	2:KAM	2:KAM	2:KA	2:KAM	2:KA	2:KAM	2:KAM	2:KAM	2:KA	2:KAM	2:KA	2:KAM	2:KA	2:KAM	2:KA	2:KAMY
			<input checked="" type="checkbox"/>	1956	1956	2196	2360	2856	3240	4756	4536	5264	4764	4720	5092	4984	5380	5036	5264	4632	5308	5564	4820	4888		
			<input checked="" type="checkbox"/>	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OT	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OT	1:OTO	1:OTO	1:OT	1:OTO	1:OT	1:OTOM	

Volumes are shown in veh/h. Yellow cells indicate exact (non-stochastic) volumes.

Time Intervals: 0, 900, 1800, 2700, 3600, 4500

4832.2:14128

Şekil 7.40: 2. akıma Vissim'de trafik akımı girişi

Vehicle Inputs

Li N	Link Name	In N	Show Label	0	900	1800	2700	3600	4500	5400	6300	7200	8100	9000	9900	10800	11700	1260	13500	14400	15300	16200	17100	18000	
5			<input checked="" type="checkbox"/>	56	56	68	104	176	320	332	292	192	144	92	144	52	60	64	68	32	92	72	152	52	
			<input checked="" type="checkbox"/>	2:KAMY	2:KAM	2:KA	2:KAM	2:KAM	2:KAM	2:KA	2:KA	2:KAM	2:KAM	2:KAM	2:KAM	2:KAM	2:KA	2:KA	2:KAM	2:KAM	2:KAM	2:KAM	2:KAM	2:KAM	2:KAM
			<input checked="" type="checkbox"/>	104	104	108	156	184	260	296	412	392	508	520	552	472	448	416	440	336	440	388	400	436	
			<input checked="" type="checkbox"/>	1:OTOM	1:OTO	1:OT	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OT	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OT	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO

Volumes are shown in veh/h. Yellow cells indicate exact (non-stochastic) volumes.

Time Intervals: 0, 900, 1800, 2700, 3600, 4500, 5400

4367.3:6574

Şekil 7.41: 3. akıma Vissim’de trafik akımı girişi

Vehicle Inputs

Link Name	Show Label	0	900	1800	2700	3600	4500	5400	6300	7200	8100	9000	9900	10800	11700	12600	13500	14400	15300	16200	17100	18000
9	<input checked="" type="checkbox"/>	32	32	96	168	216	96	324	204	184	92	148	116	84	80	136	100	96	72	84	48	92
		2:KAM	2:KA	2:KAM	2:KAM	2:KA	2:KAM	2:KAM	2:KAM	2:KAM	2:KA	2:KA	2:KA	2:KA	2:KA	2:KAM	2:KAM	2:K	2:KA	2:KAM	2:KAMYONET	
	<input checked="" type="checkbox"/>	68	68	92	124	152	216	216	332	240	284	244	316	344	316	388	352	344	296	292	200	316
		1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTOMOBİL

Volumes are shown in veh/h. Yellow cells indicate exact (non-stochastic) volumes.

OK Cancel

3859.5:716.7 Link 9 Length: 121.8

Şekil 7.42: 4. akıma Vissim’de trafik akımı girişi

Vehicle Inputs

Link Name	Show Label	0	900	1800	2700	3600	4500	5400	6300	7200	8100	9000	9900	10800	11700	12600	13500	14400	15300	16200	17100	18000
19	<input checked="" type="checkbox"/>	148	148	244	228	320	388	540	688	864	812	816	752	880	856	820	652	788	540	640	656	816
		1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTOMOBİL	1:OTOMOBİL
	<input checked="" type="checkbox"/>	68	68	156	216	284	376	464	452	492	484	408	352	376	328	320	312	288	232	240	296	336
		2:KAM	2:KA	2:KA	2:KA	2:KA	2:KA	2:KA	2:KA	2:KA	2:KA	2:KA	2:KA	2:KA	2:KA	2:KA	2:KA	2:KAM	2:KA	2:KAM	2:KAMYONET	2:KAMYONET

Volumes are shown in veh/h. Yellow cells indicate exact (non-stochastic) volumes.

OK Cancel

3546.7:736.2

Şekil 7.43: 5. akıma Vissim’de trafik akımı girişi

Vehicle Inputs

Li	Li	I	Show	0	900	1800	2700	3600	4500	5400	6300	7200	8100	9000	9900	10800	11700	12600	13500	14400	15300	16200	17100	18000
N	N	N	N	Label	-90	-18	-27	-36	-45	-5400	-6300	-7200	-8100	-9000	-9900	-10800	-11700	-12600	-13500	-14400	-15300	-16200	-17100	-18000
24			<input checked="" type="checkbox"/>	480	480	468	428	432	620	696	964	1096	936	1160	1028	960	1076	1240	1008	876	1012	1072	1340	1196
			<input checked="" type="checkbox"/>	1:O	1:O	1:OT	1:OT	1:O	1:OT	1:OT	1:O	1:OT	1:O	1:OTO	1:OTO	1:OT	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OT	1:OTO	1:OT	1:OTOMOBİL	1:OTOMOBİL
			<input checked="" type="checkbox"/>	344	344	464	380	400	476	628	396	424	356	420	364	400	312	388	408	396	400	468	528	468
			<input checked="" type="checkbox"/>	2:KA	2:KA	2:KA	2:KA	2:KA	2:KA	2:K	2:KA	2:K	2:KA	2:KA	2:KA	2:KA	2:KA	2:KA	2:KA	2:KA	2:KA	2:KAMYONET	2:KAMYONET	

Time Intervals: 0, 900, 1800, 2700, 3600, 4500, 5400

Volumes are shown in veh/h. Yellow cells indicate exact (non-stochastic) volumes.

Link: 24 Length: 263.4

Şekil 7.44: 6. akıma Vissim’de trafik akımı girişi

Vehicle Inputs

L	Link	In	Show	0	900	1800	2700	3600	4500	5400	6300	7200	8100	9000	9900	10800	11700	12600	13500	14400	15300	16200	17100	18000
N	Name	N	N	Label	-9	-18	-27	-360	-45	-5400	-6300	-7200	-8100	-9000	-9900	-10800	-11700	-12600	-13500	-14400	-15300	-16200	-17100	-18000
1			<input checked="" type="checkbox"/>	28	28	60	56	60	212	276	280	432	428	260	248	236	276	196	140	160	168	168	116	136
			<input checked="" type="checkbox"/>	1:O	1:OT	1:O	1:OT	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTOMOBİL
			<input checked="" type="checkbox"/>	32	32	88	160	220	460	472	420	428	256	164	124	124	112	76	72	72	120	80	92	76
			<input checked="" type="checkbox"/>	2:K	2:KA	2:K	2:KA	2:KAM	2:KAM	2:KA	2:KAM	2:KAM	2:KAM	2:KAM	2:KAM	2:KAM	2:KAM	2:KAM	2:KAM	2:KAM	2:KA	2:KAM	2:KAM	2:KAMYONET

Time Intervals: 0, 900, 1800, 2700, 3600, 4500, 5400

Volumes are shown in veh/h. Yellow cells indicate exact (non-stochastic) volumes.

Link: 1 Length: 217.2

Şekil 7.45: 7. akıma Vissim’de trafik akımı girişi

Vehicle Inputs

Li	Li	I	Show	0	900	1800	2700	3600	4500	5400	6300	7200	8100	9000	9900	10800	11700	12600	13500	14400	15300	16200	17100	18000
N	N	N	Label	-900	-1800	-2700	-3600	-4500	-5400	-6300	-7200	-8100	-9000	-9900	-10800	-11700	-12600	-13500	-14400	-15300	-16200	-17100	-18000	-18900
3			<input checked="" type="checkbox"/>	96	96	84	108	256	300	428	532	624	724	920	848	920	1056	940	900	980	896	832	868	904
				1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OT	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO
			<input checked="" type="checkbox"/>	8	8	12	28	52	112	192	180	164	120	168	164	208	264	172	224	148	176	152	76	128
				2:KAM	2:KAM	2:KAM	2:KAM	2:KAM	2:KAM	2:KAM	2:KAM	2:KA	2:KAM	2:KAM	2:KAM	2:KAM	2:KAM	2:KAM	2:KAM	2:KAM	2:KAM	2:KAM	2:KAM	2:KAM

Volumes are shown in veh/h. Yellow cells indicate exact (non-stochastic) volumes.

OK Cancel

Link 3 Length: 351.8

Şekil 7.46: 8. akıma Vissim’de trafik akımı girişi

Vehicle Inputs

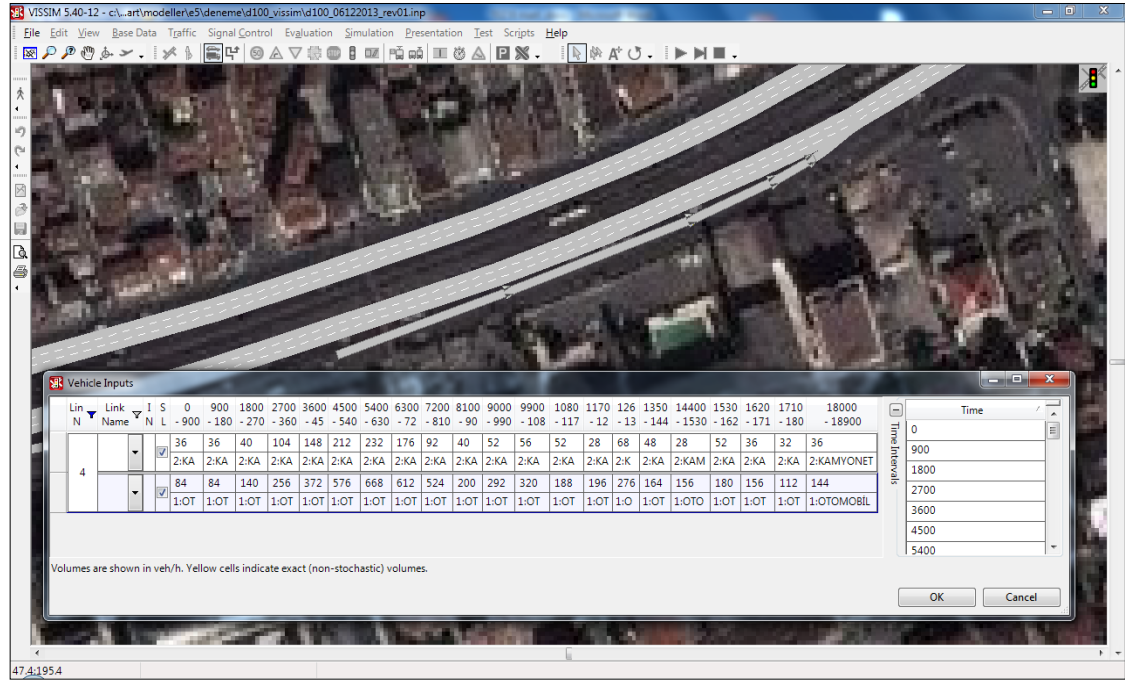
Li	Li	I	Show	0	900	1800	2700	3600	4500	5400	6300	7200	8100	9000	9900	10800	11700	12600	13500	14400	15300	16200	17100	18000
N	N	N	Label	-900	-1800	-2700	-3600	-4500	-5400	-6300	-7200	-8100	-9000	-9900	-10800	-11700	-12600	-13500	-14400	-15300	-16200	-17100	-18000	-18900
96			<input checked="" type="checkbox"/>	1852	1852	3136	4532	4580	4076	4120	4103	3236	4072	4432	4088	4412	4540	4432	4920	4124	4184	4272	4384	4572
				1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OT	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OTO	1:OT	1:OT	1:OT	1:OT	1:OT	1:OT	1:OT	1:OT	1:OTOMOBİL
			<input checked="" type="checkbox"/>	504	504	860	1140	1292	1340	1320	1010	772	1052	912	752	952	816	872	892	1340	1036	1060	1044	1232
				2:KAM	2:KA	2:KAM	2:KAM	2:KAM	2:KAM	2:KAM	2:KA	2:KAM	2:KAM	2:KA	2:KAM	2:KA	2:KA	2:KA	2:KA	2:KA	2:KA	2:KAM	2:KA	2:KAMYONET

Volumes are shown in veh/h. Yellow cells indicate exact (non-stochastic) volumes.

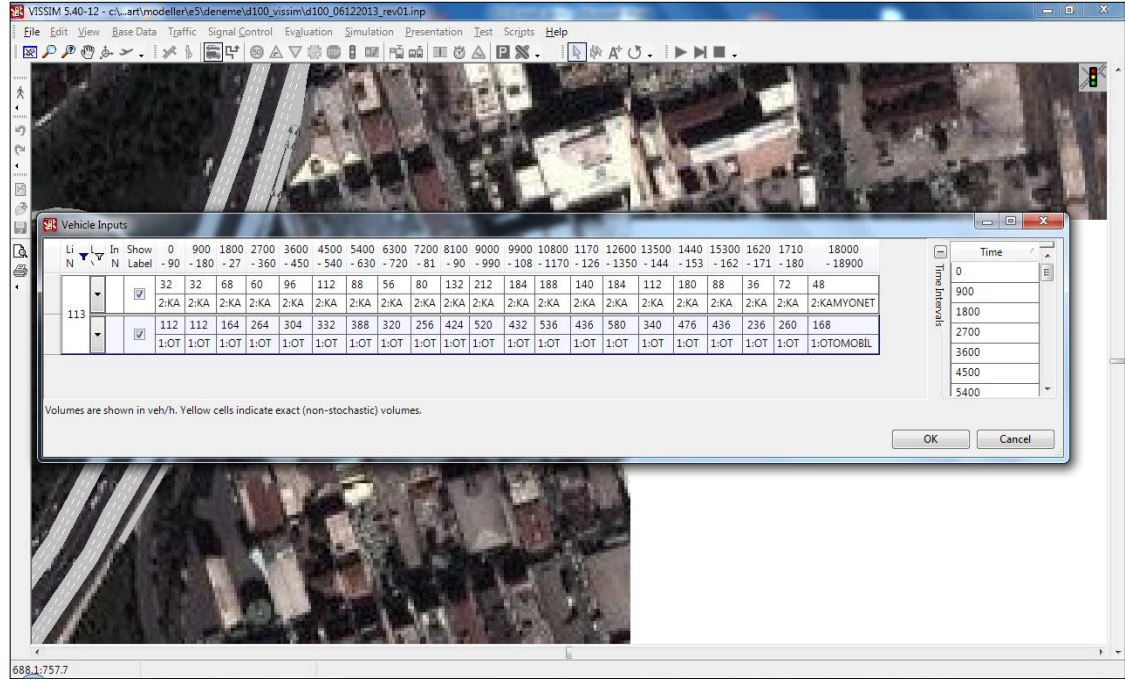
OK Cancel

Link 96 Length: 1549.4

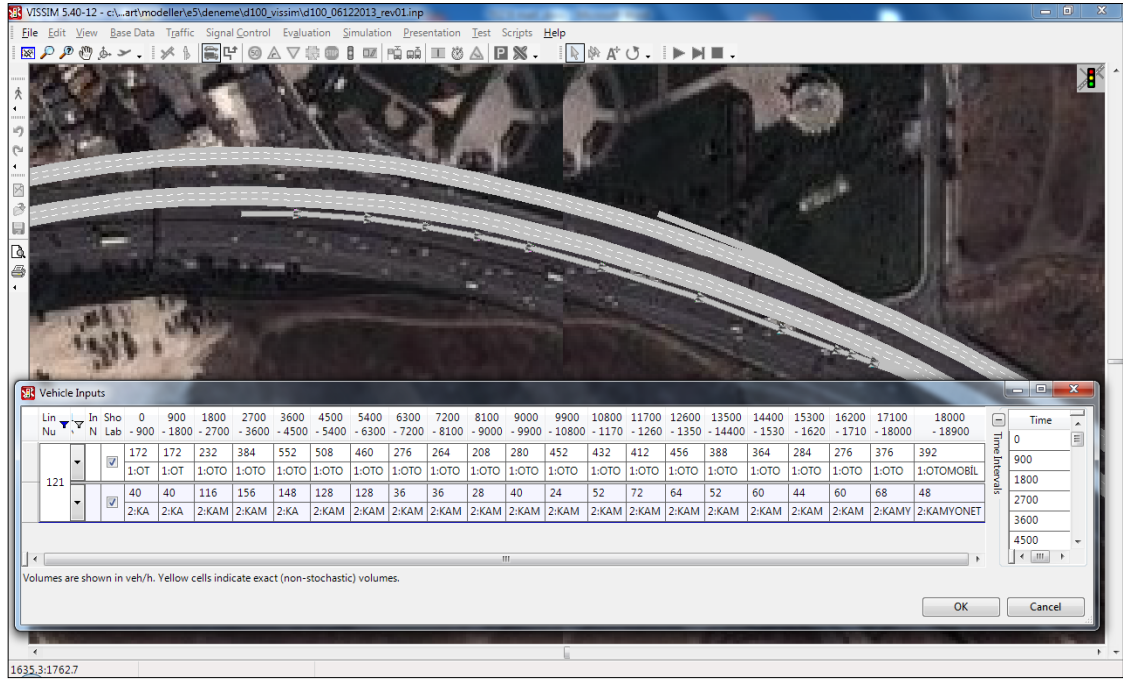
Şekil 7.47: 9. akıma Vissim’de trafik akımı girişi



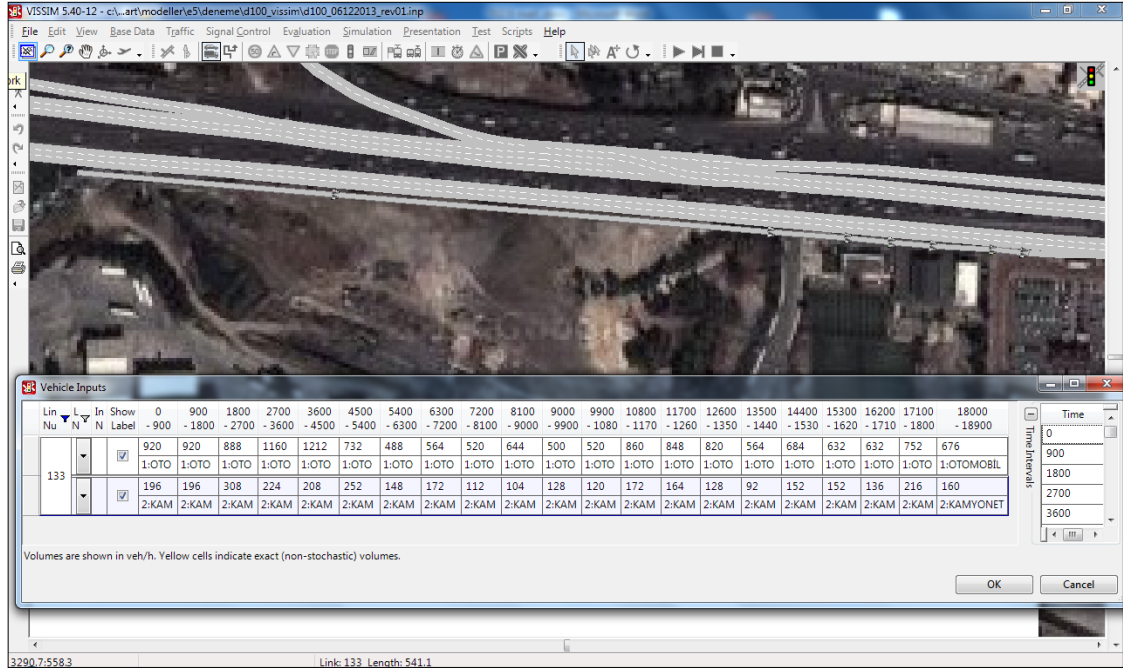
Şekil 7.48: 10. akıma Vissim’de trafik akımı girişi



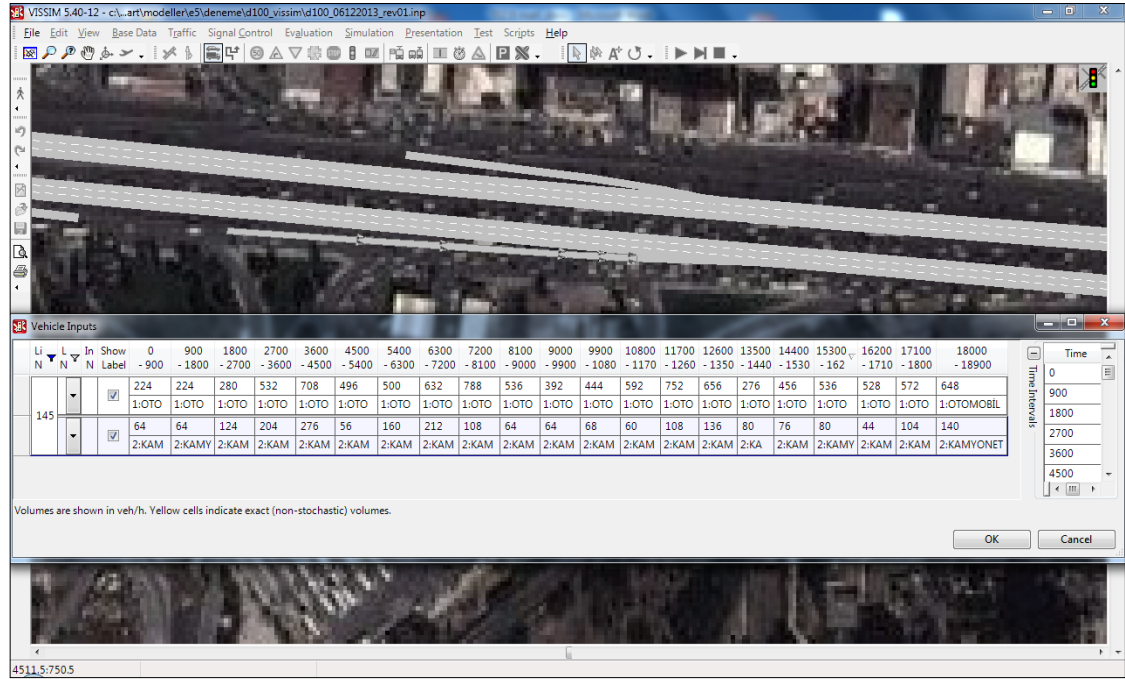
Şekil 7.49: 11. akıma Vissim’de trafik akımı girişi



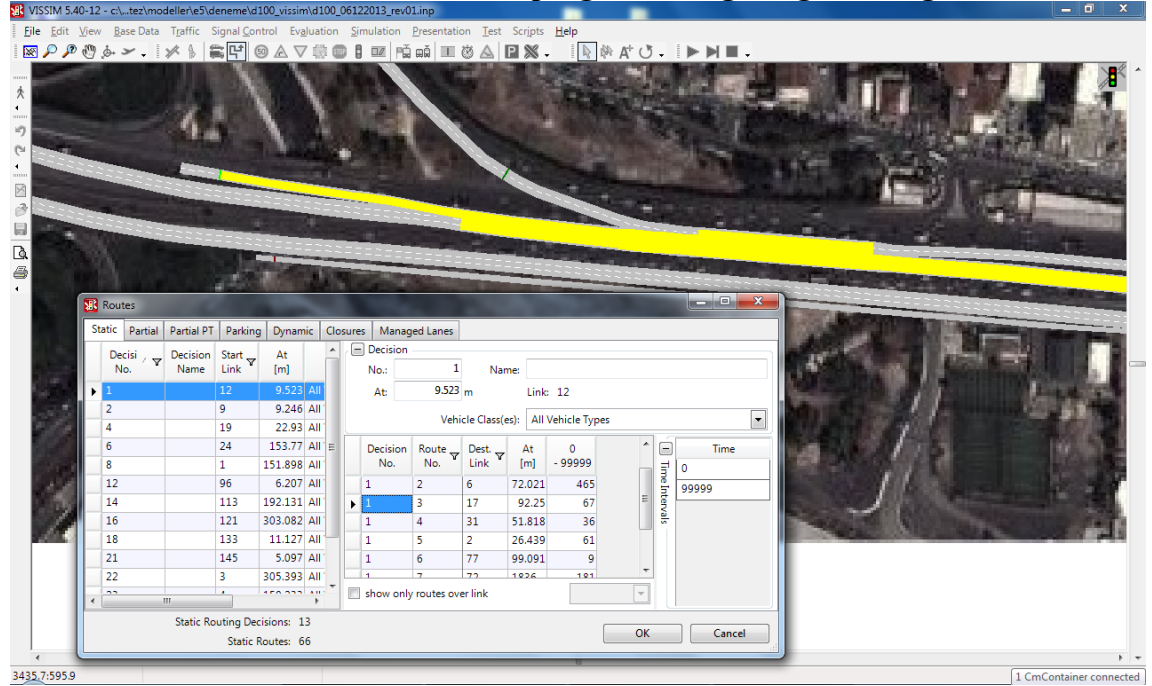
Şekil 7.50: 12. akıma Vissim’de trafik akımı girişi



Şekil 7.51: 13. akıma Vissim’de trafik akımı girişi



Şekil 7.52: Trafik akımlarına VISSIM programında güzergahların girişi



Kavşak trafik sayımlarından faydalanarak trafik sürüş güzergâhlarının akım değerleri tüm kavşaklarda modelle girilmiştir. Şekil 7.52’de bir kavşağa trafik güzergahı girişi örneği verilmiştir. Yapılan mevcut durum modelinde her katılım ve ayırım noktalarında trafik akımlarının güzergahları ve güzergah akım değerleri kavşak trafik sayımlarından elde edilerek girilmiştir.

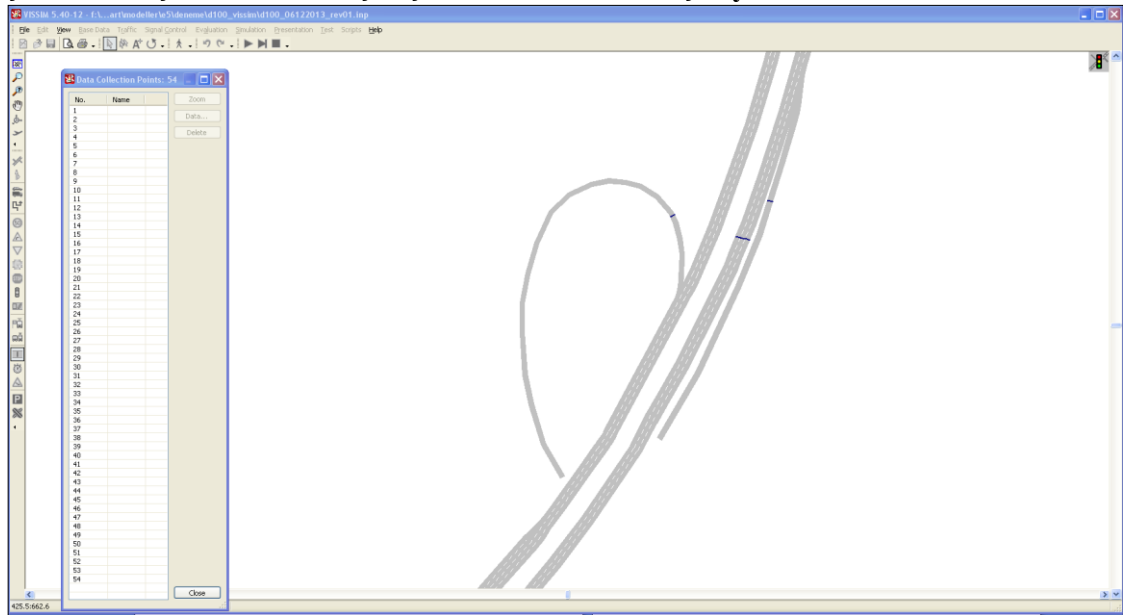
Güzergâh üzerinde sinyalizasyon kavşak bulunmamaktadır.

Modellenen güzergâhta yapılan arazi gözlemlerinden elde edilen azami hız bilgileri, hız düşürme bölgeleri, katılım ve ayırım kollarında önceliklendirme verileri modele işlenmiştir.

D100 Şirinevler – Küçükçekmece Hattı Modelinde toplu ulaşım akımı göz önüne alınmamıştır. Araç sayımları otomobil ve kamyonet türlerine çevrilerek yapılmıştır.

Modelin simülasyonu yapılması ile elde edilecek verilerin toplanması için model üzerinde veri toplama noktaları belirlendi ve modele girişleri yapılmıştır. Şekil 7.53’de Şirinevler Küçükçekmece modeli araç sayım noktaları gösterilmiştir. Belirlenen bu noktalardan türlerine göre geçen araç sayıları ve toplam geçen araç sayısı verisi alınmıştır.

Şekil 7.53: Şirinevler - Küçükçekmece Modeli araç sayım noktaları



7.3. OLUŞTURULAN SENARYO MODELLERİ

Her iki güzergâh için mevcut durum modelleri oluşturulduktan sonra bu modeller üzerinden senaryo modelleri geliştirilmiştir.

Senaryolar kapsamında mevcut durumda 3 şeritten oluşan Beşiktaş-Hacıosman Modelindeki Barbaros ve Büyükdere Caddelerinin ve Şirinevler-Küçükçekmece Modelindeki D100 karayolunun en sol şeritlerinin doluluk oranı yüksek olan araçlara ayrılması sağlandı.

Bu uygulamalarla kişi başı seyahat süresinde azalma sağlanması, toplu ulaşım kullanılmasının teşvik edilmesi ve özel araç kullanıcılarındaki tek kişili yolculukların azaltılması amaçlanmıştır. Senaryolar ile bu amaca ne kadar yaklaşıldığı ölçülmüştür.

Bu kapsamda oluşturulan modellerin sahadaki trafik durumuyla uyumluluğu karşılaştırıldıktan sonra her iki model güzergâhının mevcut durum modeli kullanılarak 4 adet senaryo modeli oluşturulmuştur.

Senaryo 1: Bu senaryoda model güzergâhlardaki en sol şerit toplu ulaşım araçları ve doluluk oranı yüksek (içinde 3 ve daha fazla kişi olan) araçlara ayrılmıştır. Bu senaryoda doluluk oranı yüksek olan araçlar tüm özel araçların *yüzde 5*'i olduğu kabul edilmiştir.

Senaryo 2: Bu senaryoda model güzergâhlardaki en sol şerit toplu ulaşım araçları ve doluluk oranı yüksek (içinde 3 ve daha fazla kişi olan) araçlara ayrılmıştır. Bu senaryoda doluluk oranı yüksek olan araçlar tüm özel araçların *yüzde 10*'u olduğu kabul edilmiştir.

Senaryo 3: Bu senaryoda model güzergâhlardaki en sol şerit toplu ulaşım araçları ve doluluk oranı yüksek (içinde 3 ve daha fazla kişi olan) araçlara ayrılmıştır. Bu senaryoda doluluk oranı yüksek olan araçlar tüm özel araçların *yüzde 20*'u olduğu kabul edilmiştir.

Senaryo 4: Bu senaryoda model güzergâhlardaki en sol şerit toplu ulaşım araçları ve doluluk oranı yüksek (içinde 3 ve daha fazla kişi olan) araçlara ayrılmıştır. Bu senaryoda doluluk oranı yüksek olan araçlar tüm özel araçların *yüzde 30*'u olduğu kabul edilmiştir.

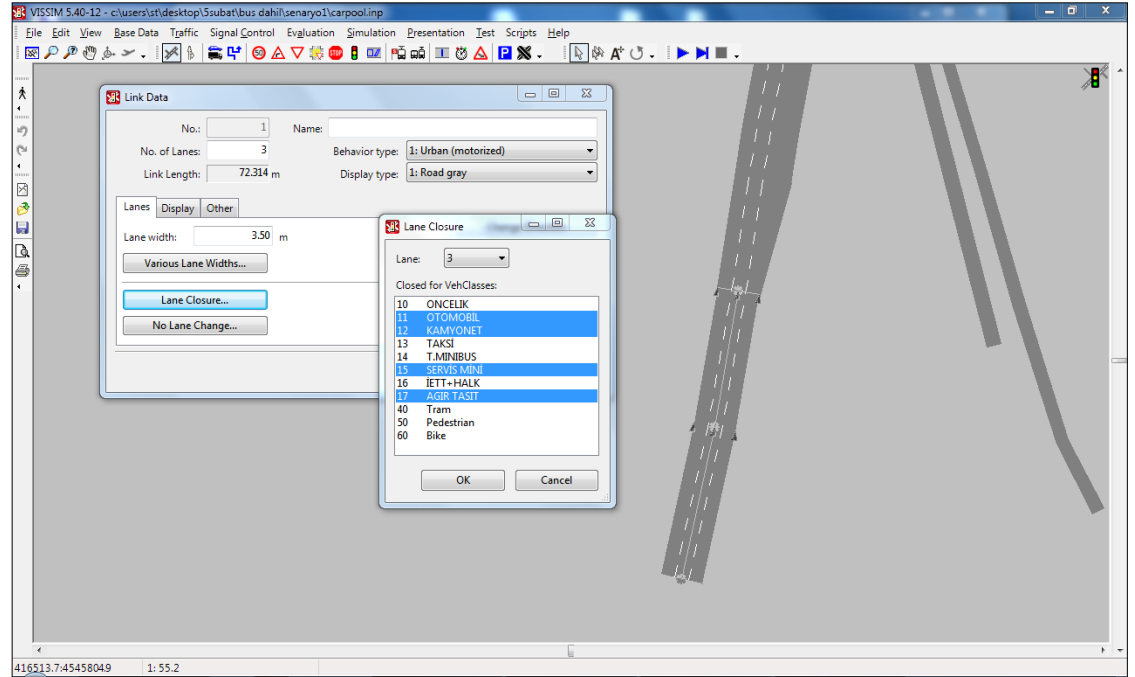
edilmiştir.

Senaryolarda doluluk oranı yüksek olarak kabul edilen özel araçlar öncelikli araç olarak kabul edilmiş ve senaryo modellerindeki yol şeritlerinin özelliklerinden öncelikli araçların ve toplu ulaşım araçlarının dışındaki araçların bu şeridi kullanması yasaklanmıştır.

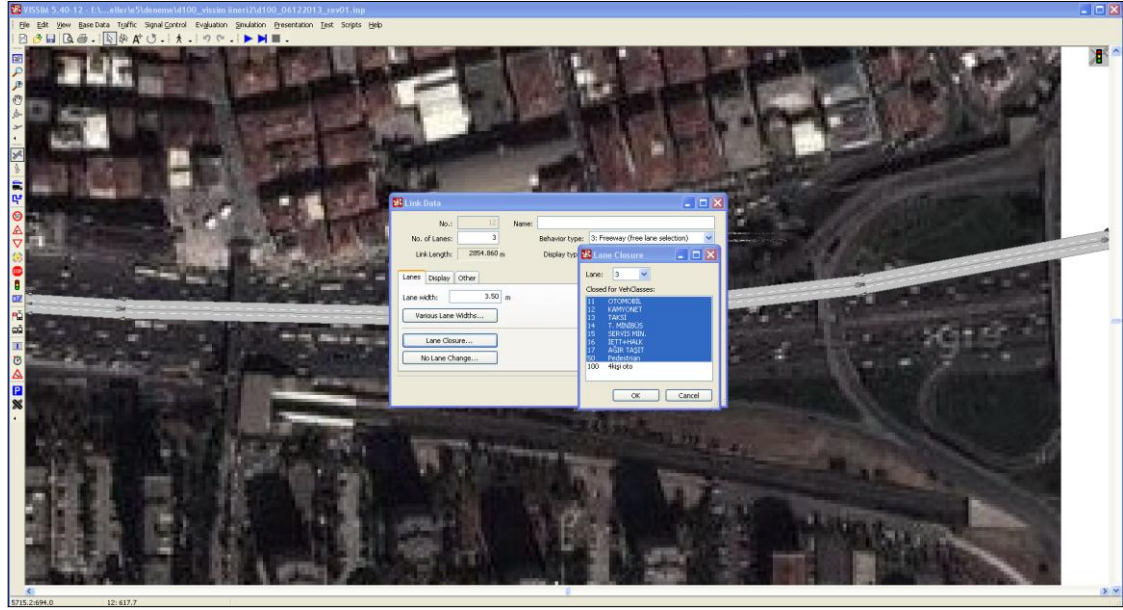
Şekil 7.54 ve Şekil 7.55’de modellerde en sol şeridi kullanacak araçların belirlenmesi gösterilmiştir. En sol şeride içinde 3 ve daha fazla kişi bulunan otomobillerin (bu araçlar öncelikli araçlar olarak adlandırılmıştır.), taksilerin, Ticari minibüs ve İETT araçlarının girmesine izin verilmiştir.

Şirinevler – Küçükçekmece Modeli sadece otomobiller ve kamyonetlerden oluştuğu için en sol şeride içinde sadece 3 ve daha fazla kişi olan otomobillerin en sol şeride girmesine izin verilmiştir.

Şekil 7.54: Beşiktaş-Haciosman Senaryo modeli sol şeridi kullanan araçlar



Şekil 7.55: Şirinevler-Küçükçekmece sol şeridi kullanan araçlar

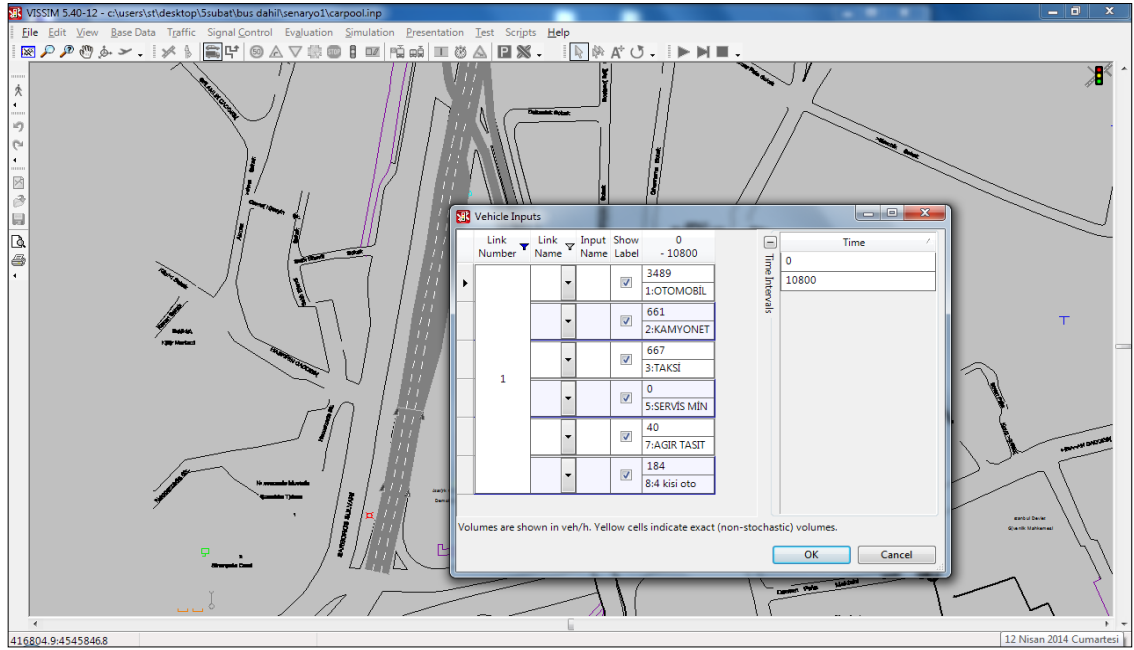


Bu senaryolarda öncelikli araçların miktarı senaryolarda kabul edilen oranlara göre ayarlanmıştır. Modele giren araç sayısı artırılmadan mevcut otomobil akımının senaryolarda belirlenen yüzdelerdeki kadarının öncelikli araç olarak modele girilmesi sağlanmıştır.

Şekil 7.56 ve Şekil 7.57’de yüksek doluluklu araçların akım değerlerinin belirlenmesi örnekleri gösterilmiştir.

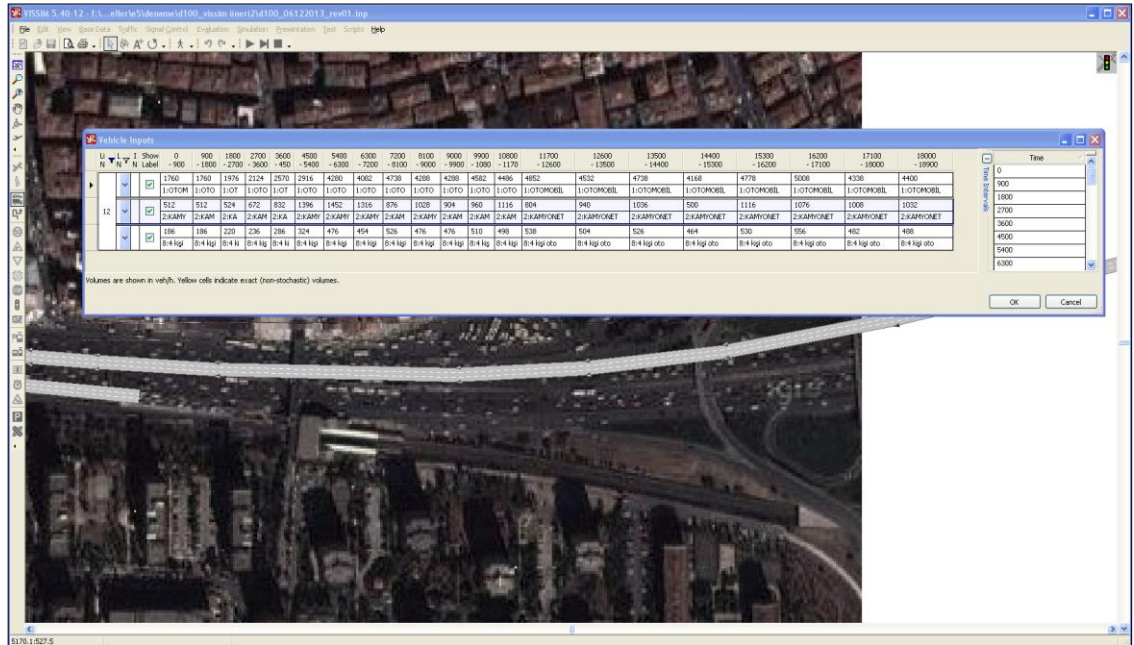
Mevcut durum ve senaryo modellerinin simülasyonlarıyla modeldeki tüm yollar için “Araç Başına Ortalama Gecikme Süresi”, “Araç Başına Ortalama Durma Sayısı”, “Ortalama Hız”, “Araç Başına Ortalama Durma Gecikme Süresi”, “Toplam Gecikme Süresi”, “Toplam Seyahat Uzunluğu”, “Toplam Durma Sayısı”, “Networkte Kalan Araç Sayısı”, “Networku Terk Eden Araç Sayısı”, “Toplam Durma Gecikmesi” ve “Toplam Seyahat Süresi” analizleri yapılmıştır.

Şekil 7.56: Senaryo Modele yüksek doluluklu araçların akım değerlerinin girilmesi



Şekil 7.56'da Beşiktaş – Hacıosman, Şekil 7.57'de ise Şirinevler Küçükçekmece Modellerine ait yüksek doluluklu araçların akım değerlerinin modellere girişine ait birer örnek gösterilmiştir

Şekil 7.57: Senaryo Modele yüksek doluluklu araçların akım değerlerinin girilmesi



7.3.1. Beşiktaş – Haciosman Modeli Simülasyonlarından Sonuçları

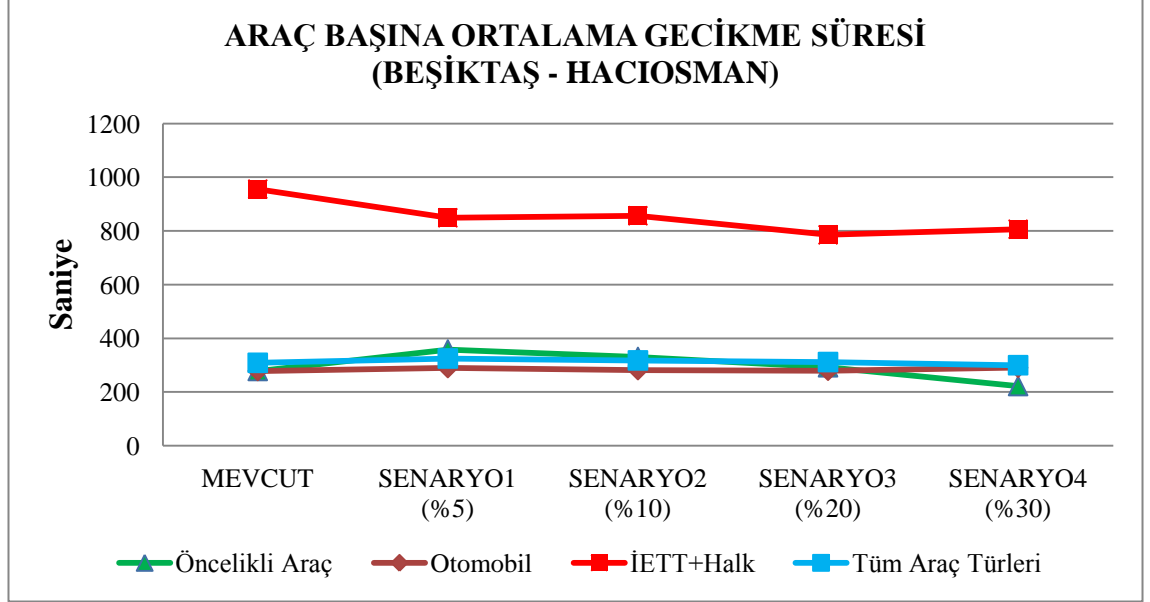
Beşiktaş – Haciosman Güzergahında yapılan mevcut durum ve senaryo modellerinin simülasyonlarından elde edilen veriler ve değişim oranları aşağıdaki Tablo 7.1’de verilmiştir.

Tablo 7.1: Beşiktaş – Haciosman Modeli simülasyon sonuçları

BEŞİKTAŞ MEYDAN - HACIOSMAN MODELİ	MEVCUT	SENARYO1 (%5)	SENARYO 2 (%10)	SENARYO 3 (%20)	SENARYO 4 (%30)	Mevcut - Senaryo 4 Değişim %
Araç Başına Ortalama Gecikme Süresi [sn]						
Öncelikli Otomobil	278	358	331	292	222	-20%
Otomobil	278	289	282	279	290	4%
İETT	956	849	857	785	806	-16%
Tüm Araç Türleri	309	325	318	311	300	-3%
Araç Başına Ortalama Durma Sayısı						
Öncelikli Otomobil	3.7	7.3	7.2	6.1	4.6	26%
Otomobil	3.7	5.7	5.5	5.4	5.5	50%
İETT	14.4	17.7	18.0	15.8	16.7	16%
Tüm Araç Türleri	4.2	6.5	6.4	6.2	5.9	39%
Ortalama Hız [km/sa]						
Öncelikli Otomobil	17.0	13.7	14.5	16.4	19.2	13%
Otomobil	17.0	12.3	12.7	12.7	12.8	-25%
İETT	7.8	9.4	9.5	9.4	9.8	25%
Tüm Araç Türleri	16.1	12.4	12.9	13.0	13.5	-17%
Araç Başına Ortalama Durma Gecikme Süresi [sn]						
Öncelikli Otomobil	125	207	198	162	120	-4%
Otomobil	125	136	137	128	140	12%
İETT	618	548	552	504	525	-15%
Tüm Araç Türleri	144	161	162	152	152	5%
Toplam Gecikme Süresi [sa]						
Tüm Otomobiller	2223.7	1953.6	1915.0	1851.0	1842.0	-17%
İETT	152.4	142.7	147.5	142.9	138.2	-9%
Tüm Araç Türleri	3336.9	3267.5	3199.7	3165.3	3087.1	-7%
Toplam Seyahat Uzunluğu [km]						
Tüm Otomobiller	56825.4	32043.2	32875.2	32818.6	33920.3	-40%
İETT	1492.3	1766.1	1856.8	1777.9	1787.8	20%
Tüm Araç Türleri	79094.6	54011.8	55496.2	55934.2	56892.9	-28%
Toplam Durma Sayısı						
Tüm Otomobiller	106314	138046	135902	130618	127534	20%
İETT	8264	10730	11147	10379	10305	25%
Tüm Araç Türleri	163719	236892	231815	228561	217166	33%
Networkte Kalan Araç Sayısı						
Tüm Otomobiller	1150	861	883	957	843	-27%
İETT	97	68	69	73	76	-22%
Tüm Araç Türleri	1780	1606	1486	1578	1568	-12%
Networku Terk Eden Araç Sayısı						
Tüm Otomobiller	27608	23162	23324	22784	22662	-18%
İETT	477	537	551	582	541	13%
Tüm Araç Türleri	37144	34606	34786	35004	35504	-4%
Toplam Durma Gecikmesi [sa]						
Tüm Otomobiller	1002.4	933.8	950.5	866.9	898.6	-10%
İETT	98.5	92.1	95.1	91.7	90.0	-9%
Tüm Araç Türleri	1559.5	1620.6	1637.1	1542.3	1561.1	0%
Toplam Seyahat Süresi [sa]						
Tüm Otomobiller	3335.1	2579.4	2557.8	2493.6	2506.1	-25%
İETT	191.0	187.6	194.5	188.4	183.3	-4%
Tüm Araç Türleri	4906.1	4351.7	4312.5	4288.1	4228.5	-14%

Tablo 7.1’deki verilerden aşağıdaki grafikler oluşturulmuştur.

Şekil 7.58: Araç başına gecikme süresi grafiği (Beşiktaş - Haciosman)



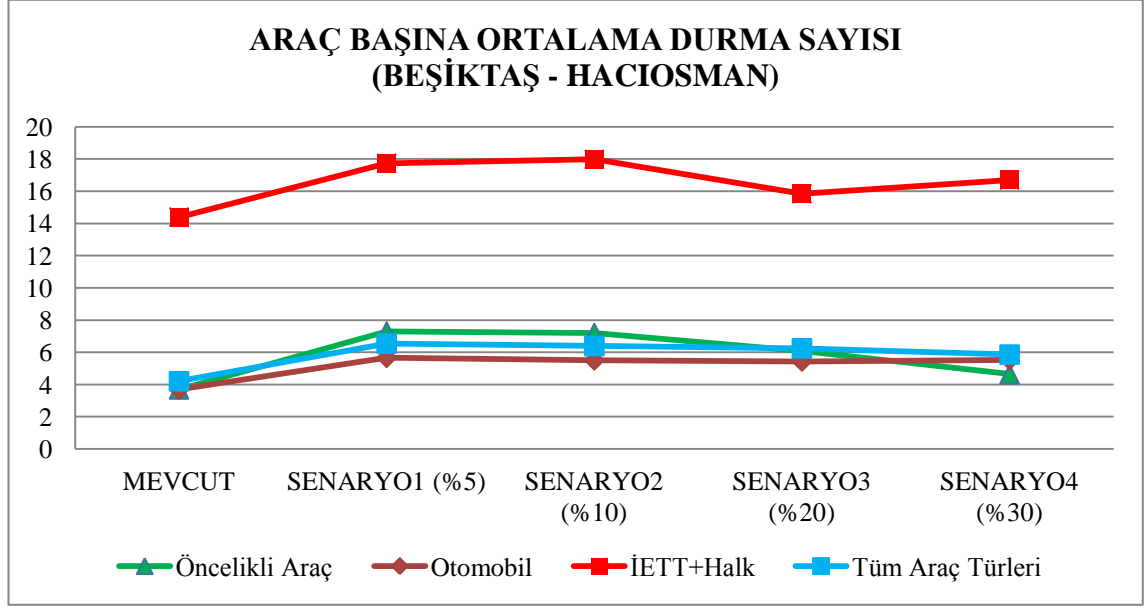
Şekil 7.58’de Beşiktaş – Haciosman güzergâhında yapılan mevcut durum ve senaryo model simülasyonlarından elde edilen “araç başına ortalama gecikme süreleri” değişimi gösterilmektedir.

Mevcut durum ile senaryo modeller karşılaştırıldığında araç başına ortalama gecikme süresinde en iyi sonucun senaryo 4 de alındığı görülmektedir.

Mevcut durum ile Senaryo 4’deki “araç başına ortalama gecikme süreleri” değerleri karşılaştırıldığında aşağıdaki sonuçlar elde edilmektedir.

- Grafikte öncelikli araç olarak ifade edilen içinde üç veya daha fazla kişinin bulunduğu yüksek doluluklu otomobillerin araç başına ortalama gecikme süreleri yüzde 20 azalmıştır.
- İçerisinde 3’den az kişi olan otomobillerin araç başına ortalama gecikme süresi yüzde 4 artmıştır.
- İETT araçlarının araç başına ortalama gecikme süreleri yüzde 16 azalmıştır.
- Tüm araç türlerinin araç başına ortalama gecikme süresi yüzde 3 azalmıştır.

Şekil 7.59: Araç başına ortalama durma sayısı grafiği (Beşiktaş - Haciosman)



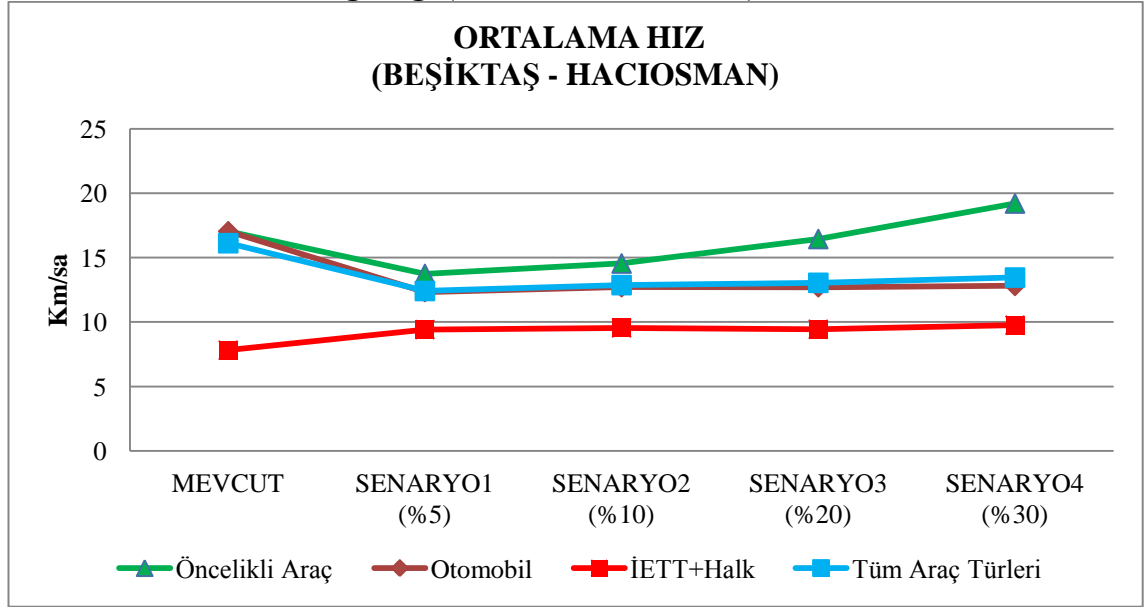
Şekil 7.59’da Beşiktaş – Haciosman güzergâhında yapılan mevcut durum ve senaryo model simülasyonlarından elde edilen “araç başına ortalama durma sayıları” değişimi gösterilmektedir.

Mevcut durum ile senaryo modeller karşılaştırıldığında araç başına ortalama durma sayılarında, İETT araçların haricinde, en iyi sonuçların senaryo 4’de alındığı görülmektedir. İETT araçlarında en iyi sonucun senaryo 3’de alındığı görülmektedir.

Mevcut durum ile Senaryo 4’deki “araç başına ortalama durma sayıları” değerleri karşılaştırıldığında aşağıdaki sonuçlar elde edilmektedir.

- Yüksek doluluklu araçlara özel şerit ayrılması uygulaması genel olarak tüm araçlarda araç başına ortalama durma sayısı artırmıştır.
- Araç başına ortalama durma sayılarının öncelikli otomobillerde yüzde 26 artmıştır.
- Otomobillerde araç başına ortalama durma sayısı yüzde 50 artmıştır.
- İETT araçlarında araç başına ortalama durma sayısı yüzde 16 artmıştır.
- Tüm araç türlerinde araç başına ortalama durma sayısı yüzde 39 artmıştır.

Şekil 7.60: Ortalama hız grafiği (Beşiktaş - Haciosman)



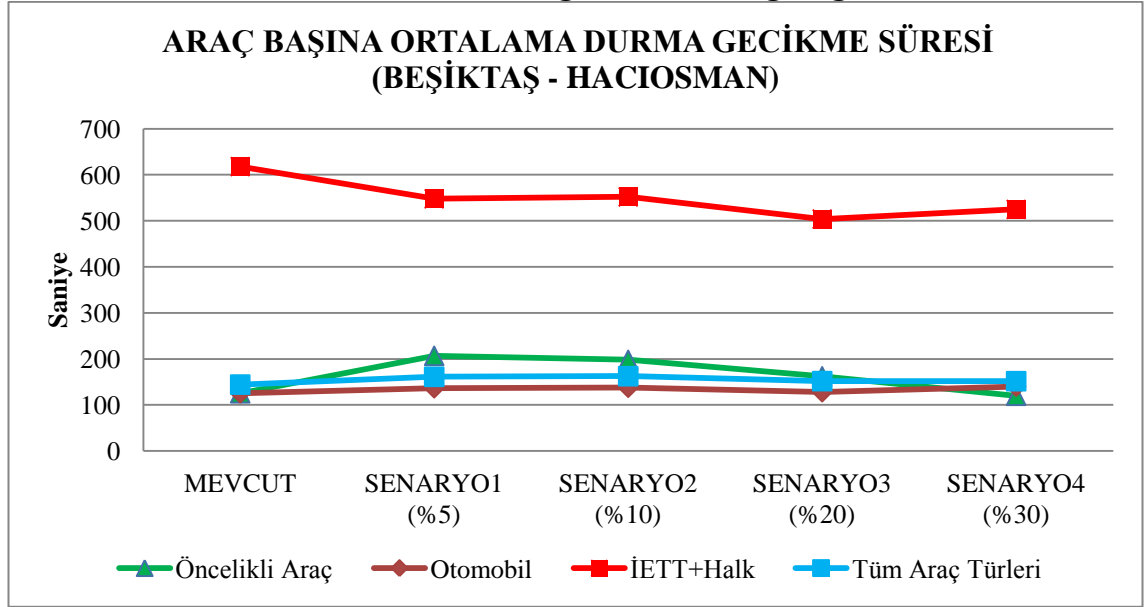
Şekil 7.60'da Beşiktaş – Haciosman güzergâhında yapılan mevcut durum ve senaryo model simülasyonlarından elde edilen araçların “ortalama hız” değişimi gösterilmektedir.

Mevcut durum ile senaryo modeller karşılaştırıldığında ortalama hız değerlerinde, en iyi sonuçların senaryo 4’de alındığı görülmektedir.

Mevcut durum ile Senaryo 4’deki “ortalama hız” değerleri karşılaştırıldığında aşağıdaki sonuçlar elde edilmektedir.

- i. Öncelikli otomobillerde ortalama hız yüzde 3 artmıştır.
- ii. İçerisinde 3’den az kişi olan otomobillerin ortalama hızı yüzde 25 azalmıştır.
- iii. İETT araçlarının ortalama hızı yüzde 25 artmıştır.
- iv. Tüm araç türlerinin ortalama hızı yüzde 17 azalmıştır.

Şekil 7.61: Araç başına ortalama durma gecikme süresi grafiği



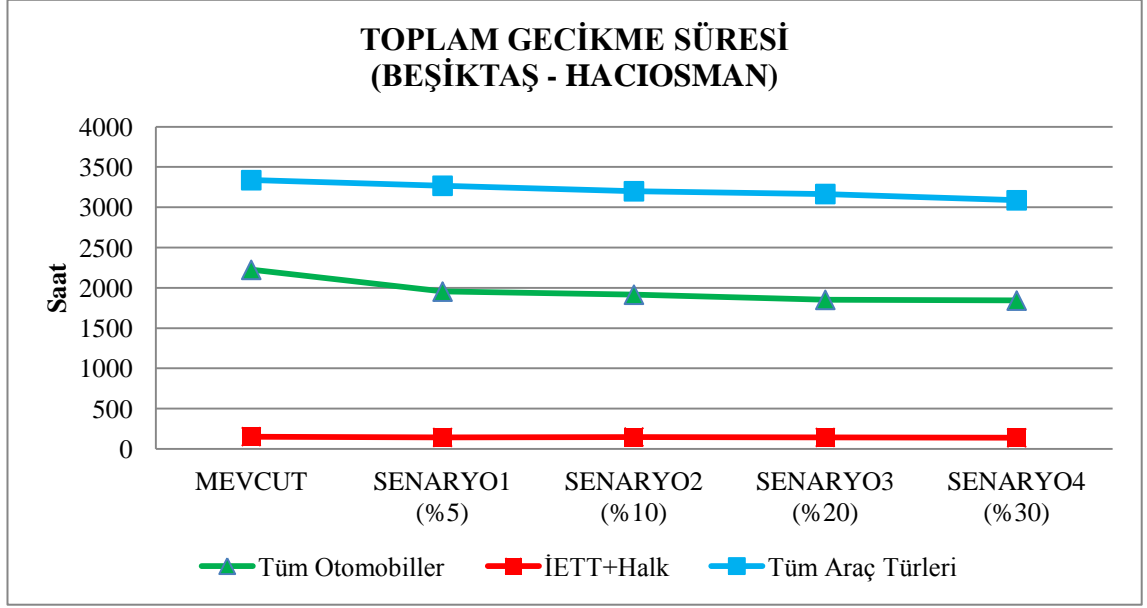
Şekil 7.61’de Beşiktaş – Haciosman güzergâhında yapılan mevcut durum ve senaryo model simülasyonlarından elde edilen “araç başına ortalama durma gecikme süresi” değişimi gösterilmektedir.

Mevcut durum ile senaryo modeller karşılaştırıldığında araç başına ortalama durma gecikme sürelerinde, İETT araçların haricinde, en iyi sonuçların senaryo 4’de alındığı görülmektedir. İETT araçlarında en iyi sonucun senaryo 3’de alındığı görülmektedir.

Mevcut durum ile Senaryo 4’deki “araç başına ortalama durma gecikme süreleri” değerleri karşılaştırıldığında aşağıdaki sonuçlar elde edilmektedir.

- i. Öncelikli otomobillerde araç başına ortalama durma gecikme süresi yüzde 4 azalmıştır.
- ii. İçerisinde 3’den az kişi olan otomobillerin araç başına ortalama durma gecikme süresi yüzde 12 artmıştır.
- iii. İETT araçlarının araç başına ortalama durma gecikme süresi yüzde 15 azalmıştır.
- iv. Tüm araç türlerinin araç başına ortalama durma gecikme süresi yüzde 5 artmıştır.

Şekil 7.62: Toplam gecikme süresi grafiği (Beşiktaş - Haciosman)



Şekil 7.62’de Beşiktaş – Haciosman güzergâhında yapılan mevcut durum ve senaryo model simülasyonlarından elde edilen “toplam gecikme süresi” değişimi gösterilmektedir.

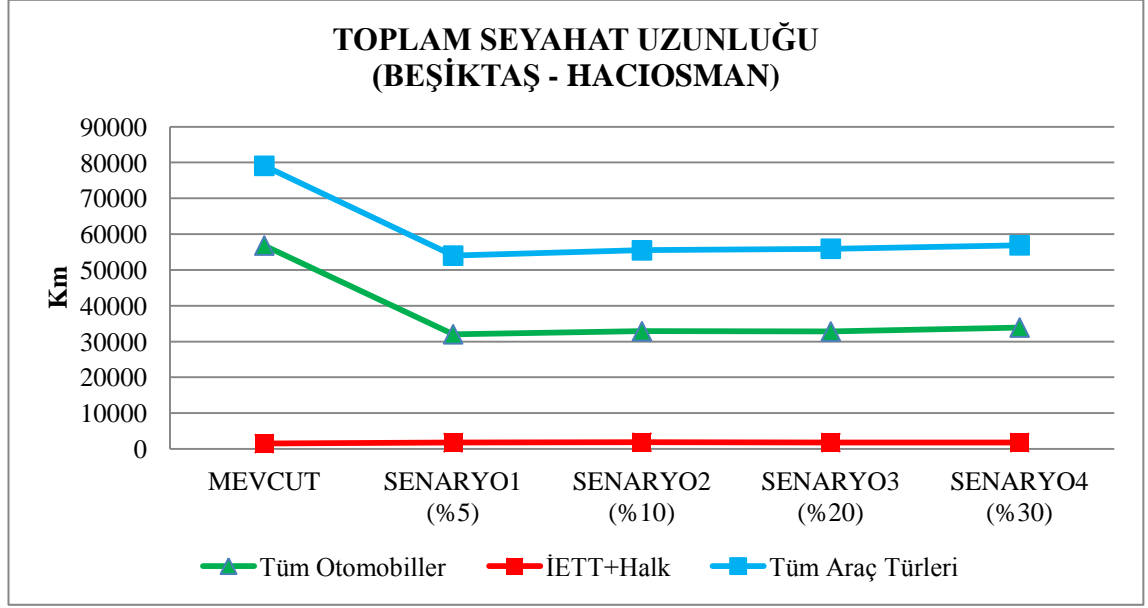
Mevcut durum ile senaryo modeller karşılaştırıldığında toplam gecikme sürelerinde en iyi sonuçların senaryo 4’de alındığı görülmektedir.

Öncelikli otomobiller ve diğer otomobillerin sayıları her senaryoda değiştiği için bu analizde iki tür birleştirilerek sonuç alınmıştır.

Mevcut durum ile Senaryo 4’deki “toplam gecikme süresi” değerleri karşılaştırıldığında aşağıdaki sonuçlar elde edilmektedir.

- i. Tüm otomobillerde toplam gecikme süresi yüzde 17 azalmıştır.
- ii. İETT araçlarının toplam gecikme süresi yüzde 9 azalmıştır.
- iii. Tüm araç türlerinin toplam gecikme süresi yüzde 7 azalmıştır.

Şekil 7.63: Toplam seyahat uzunluğu grafiği (Beşiktaş - Haciosman)



Şekil 7.63’de Beşiktaş – Haciosman güzergâhında yapılan mevcut durum ve senaryo model simülasyonlarından elde edilen “toplam seyahat uzunluğu” değişimi gösterilmektedir.

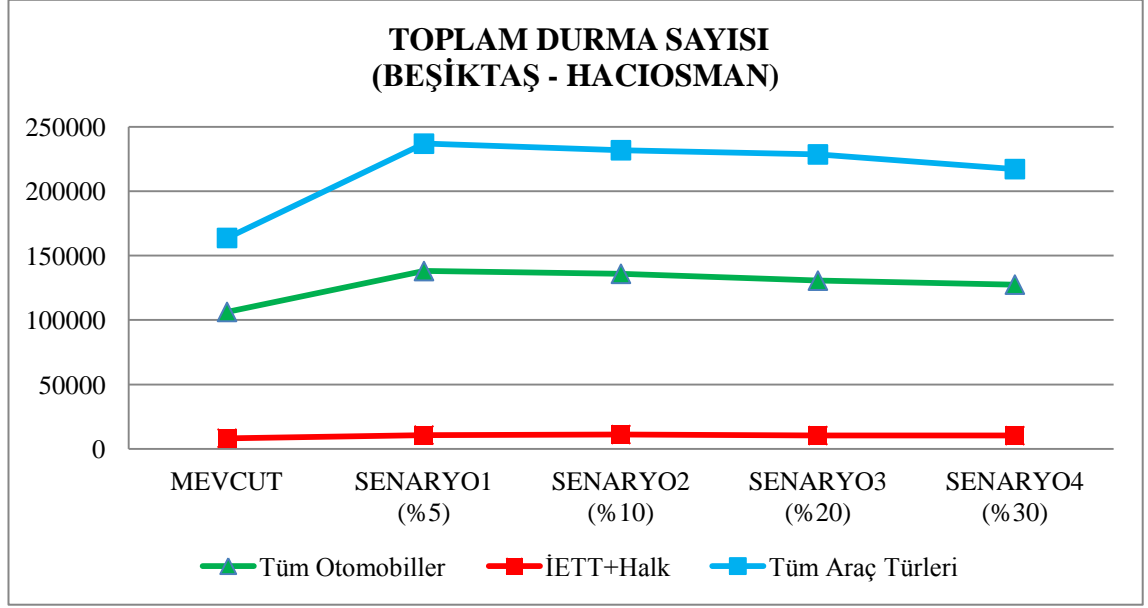
Mevcut durum ile senaryo modeller karşılaştırıldığında toplam seyahat uzunluğu değerlerinde en iyi sonuçların senaryo 3’de alındığı görülmektedir.

Öncelikli otomobiller ve diğer otomobillerin sayıları her senaryoda değiştiği için bu analizde iki tür birleştirilerek sonuç alınmıştır.

Mevcut durum ile Senaryo 4’deki “toplam seyahat uzunluğu” değerleri karşılaştırıldığında aşağıdaki sonuçlar elde edilmektedir.

- i. Tüm otomobillerde toplam seyahat uzunluğu yüzde 40 azalmıştır.
- ii. İETT araçlarının toplam seyahat uzunluğu yüzde 20 artmıştır.
- iii. Tüm araç türlerinin toplam seyahat uzunluğu yüzde 28 azalmıştır.

Şekil 7.64: Toplam durma sayısı grafiği (Beşiktaş - Haciosman)



Şekil 7.64’de Beşiktaş – Haciosman güzergâhında yapılan mevcut durum ve senaryo model simülasyonlarından elde edilen “toplam durma sayısı” değişimi gösterilmektedir.

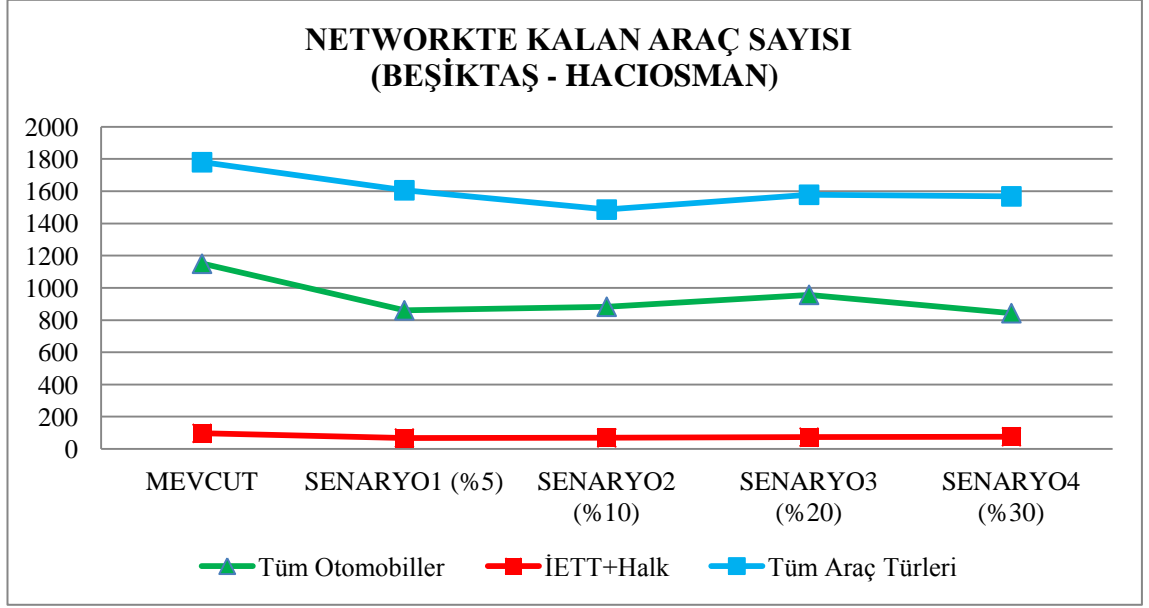
Mevcut durum ile senaryo modeller karşılaştırıldığında toplam durma sayılarında en iyi sonuçların senaryo 4’de alındığı görülmektedir.

Öncelikli otomobiller ve diğer otomobillerin sayıları her senaryoda değiştiği için bu analizde iki tür birleştirilerek sonuç alınmıştır.

Mevcut durum ile Senaryo 4’deki “toplam durma sayısı” değerleri karşılaştırıldığında aşağıdaki sonuçlar elde edilmektedir.

- i. Tüm türlerde toplam durma sayıları artmıştır.
- ii. Tüm otomobillerde toplam durma sayısı yüzde 20 artmıştır.
- iii. İETT araçlarının toplam durma sayısı yüzde 25 artmıştır.
- iv. Tüm araç türlerinin toplam durma sayısı yüzde 33 artmıştır.

Şekil 7.65: Networkte kalan araç sayısı (Beşiktaş – Haciosman)



Şekil 7.65’de Beşiktaş – Haciosman güzergâhında yapılan mevcut durum ve senaryo model simülasyonlarından elde edilen “networkte kalan araç sayıları” değişimi gösterilmektedir.

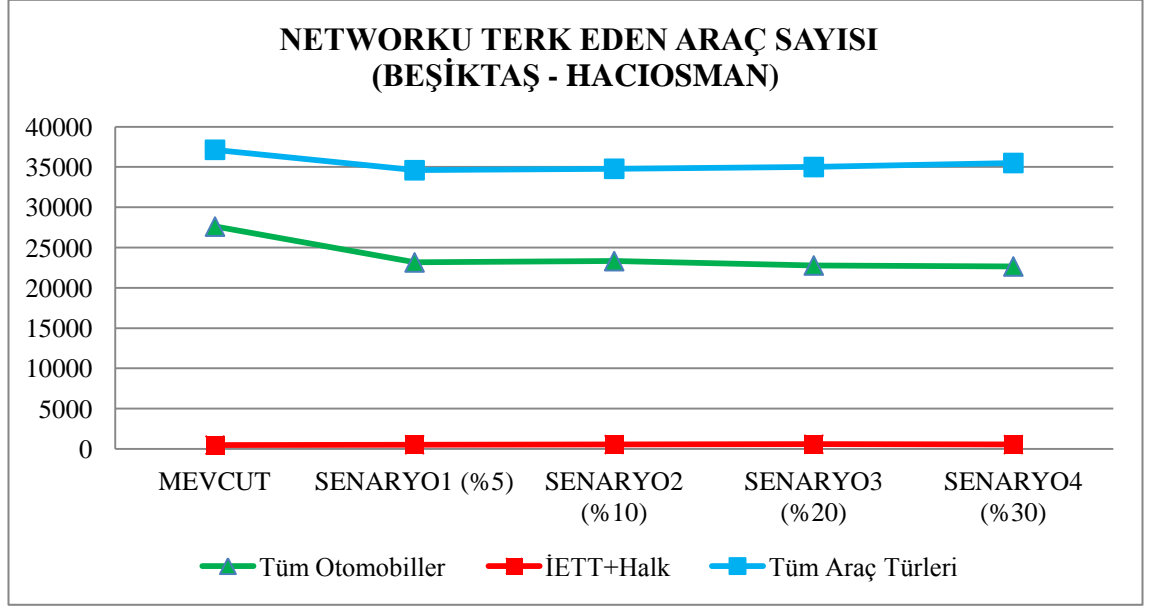
Mevcut durum ile senaryo modeller karşılaştırıldığında networkte kalan araç sayılarında en iyi sonuçların senaryo 4’de alındığı görülmektedir.

Öncelikli otomobiller ve diğer otomobillerin sayıları her senaryoda değiştiği için bu analizde iki tür birleştirilerek sonuç alınmıştır.

Mevcut durum ile Senaryo 4’deki “networkte kalan araç sayıları” değerleri karşılaştırıldığında aşağıdaki sonuçlar elde edilmektedir.

- i. Tüm türlerde networkte kalan araç sayısı azalmıştır.
- ii. Tüm otomobillerde networkte kalan araç sayısı yüzde 27 azalmıştır.
- iii. İETT araçlarının networkte kalan araç sayısı yüzde 20 azalmıştır.
- iv. Tüm araç türlerinin networkte kalan araç sayısı yüzde 12 azalmıştır.

Şekil 7.66: Networku terk eden araç sayısı (Beşiktaş – Haciosman)



Şekil 7.66’da Beşiktaş – Haciosman güzergâhında yapılan mevcut durum ve senaryo model simülasyonlarından elde edilen “networku terk eden araç sayısı” değişimi gösterilmektedir.

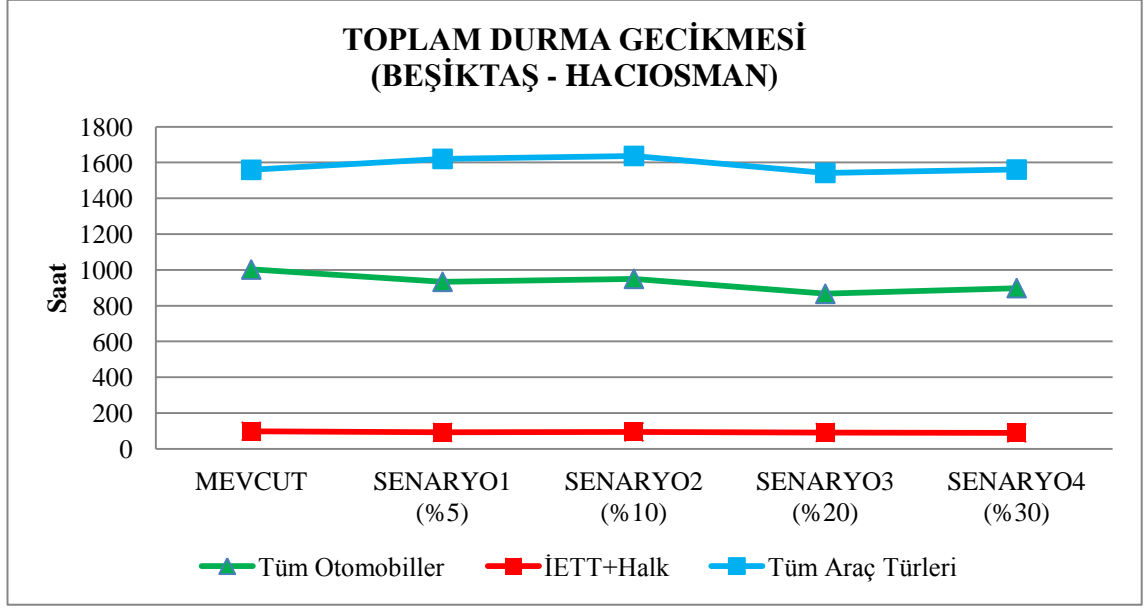
Mevcut durum ile senaryo modeller karşılaştırıldığında networku terk eden araç sayılarında en iyi sonuçların senaryo 4’de alındığı görülmektedir.

Öncelikli otomobiller ve diğer otomobillerin sayıları her senaryoda değiştiği için bu analizde iki tür birleştirilerek sonuç alınmıştır.

Mevcut durum ile Senaryo 4’deki “networku terk eden araç sayısı” değerleri karşılaştırıldığında aşağıdaki sonuçlar elde edilmektedir.

- i. Tüm otomobillerde networku terk eden araç sayısı yüzde 18 azalmıştır.
- ii. İETT araçlarının networku terk eden araç sayısı yüzde 13 artmıştır.
- iii. Tüm araç türlerinin networku terk eden araç sayısı yüzde 4 azalmıştır.

Şekil 7.67: Toplam durma gecikmesi (Beşiktaş – Haciosman)



Şekil 7.67’de Beşiktaş – Haciosman güzergâhında yapılan mevcut durum ve senaryo model simülasyonlarından elde edilen “toplam durma gecikmesi” değişimi gösterilmektedir.

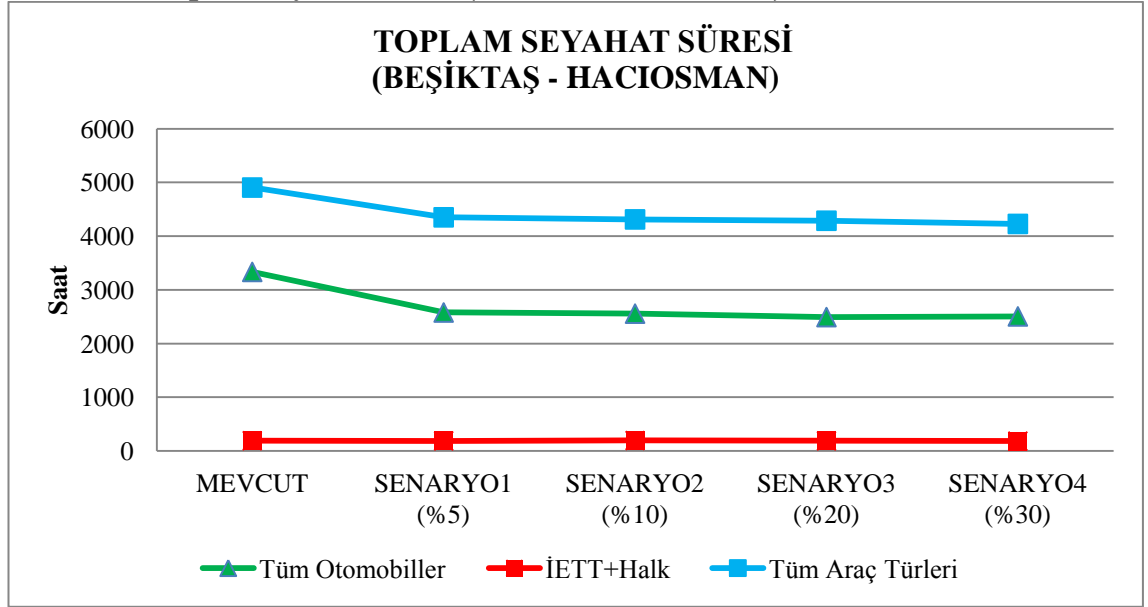
Mevcut durum ile senaryo modeller karşılaştırıldığında toplam durma gecikmesi sürelerinde en iyi sonuçların, İETT araçları haricinde, senaryo 4’de alındığı görülmektedir. İETT araçlarında en iyi sonuç Senaryo 3’de alınmıştır.

Öncelikli otomobiller ve diğer otomobillerin sayıları her senaryoda değiştiği için bu analizde iki tür birleştirilerek sonuç alınmıştır.

Mevcut durum ile Senaryo 4’deki “toplam durma gecikmesi” değerleri karşılaştırıldığında aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

- i. Tüm otomobillerde toplam durma gecikmesi yüzde 10 azalmıştır.
- ii. İETT araçlarının toplam durma gecikmesi yüzde 9 azalmıştır.
- iii. Tüm araç türlerinin toplam durma gecikmesi değişmemiştir.

Şekil 7.68: Toplam seyahat süresi (Beşiktaş – Hacıosman)



Şekil 7.68’de Beşiktaş – Hacıosman güzergâhında yapılan mevcut durum ve senaryo model simülasyonlarından elde edilen “toplam seyahat süreleri” değişimi gösterilmektedir.

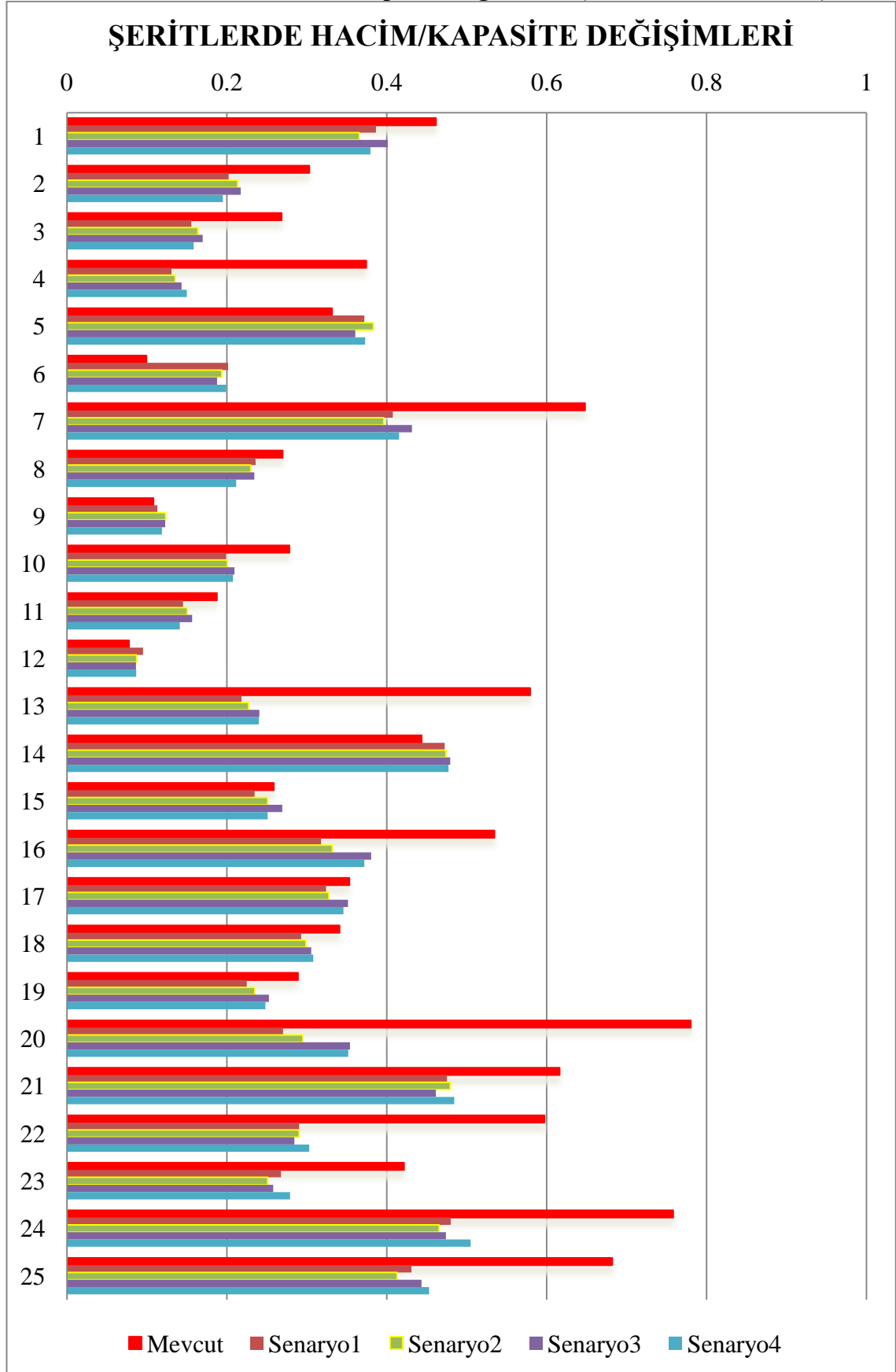
Mevcut durum ile senaryo modeller karşılaştırıldığında toplam seyahat sürelerinde tüm otomobillerde en iyi sonucun senaryo 3’te diğerlerinde senaryo 4’de alındığı görülmektedir.

Öncelikli otomobiller ve diğer otomobillerin sayıları her senaryoda değiştiği için bu analizde iki tür birleştirilerek sonuç alınmıştır.

Mevcut durum ile Senaryo 4’deki “toplam seyahat süreleri” değerleri karşılaştırıldığında aşağıdaki sonuçlar elde edilmektedir.

- i. Tüm otomobillerde toplam seyahat süreleri yüzde 25 azalmıştır.
- ii. İETT araçlarının toplam seyahat süreleri yüzde 4 azalmıştır.
- iii. Tüm araç türlerinin toplam seyahat süreleri yüzde 14 azalmıştır.

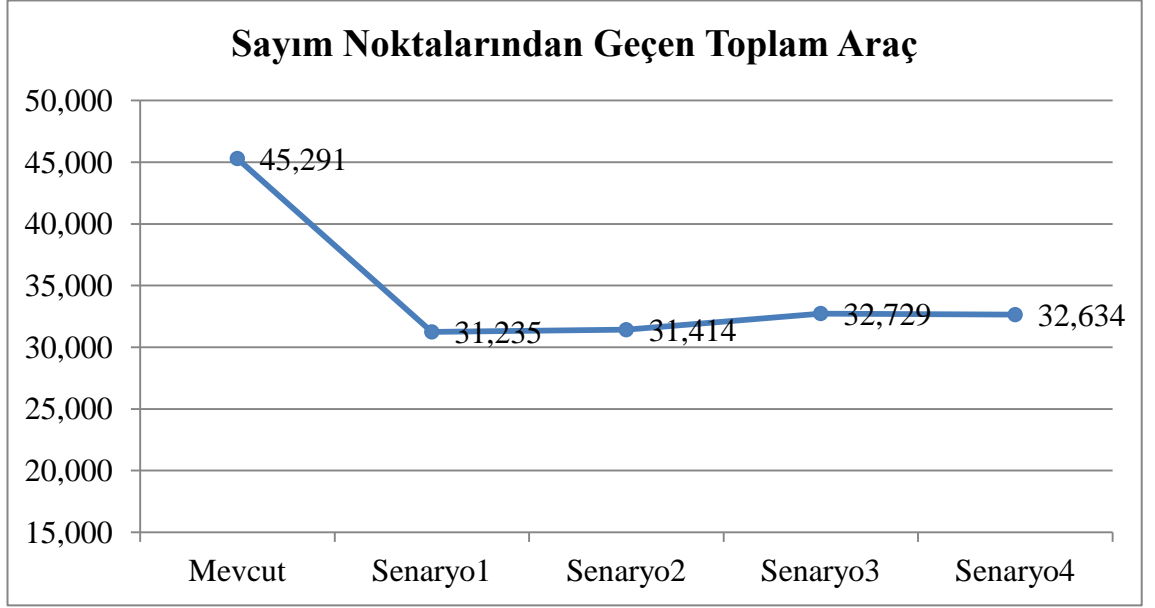
Şekil 7.69: Bazı şeritlerde hacim/kapasite değişimleri (Beşiktaş – Hacıosman)



Şekil 7.69’da Beşiktaş – Hacıosman Modellerinde veri toplama noktalarından elde edilen şeritlerden geçen toplam tüm araçların sayıları mevcut durum ve senaryolar ile karşılaştırılmıştır. 25 farklı noktada araç sayımı yapılmıştır.

Şekil 7.69 incelendiğinde sayım yapılan noktaların birçoğunda mevcut durum modeline göre geçen araç sayısının ve hacim/kapasite oranının azaldığı görülmektedir.

Şekil 7.70: Sayım noktalarından geçen toplam araç (Beşiktaş – Hacıosman)

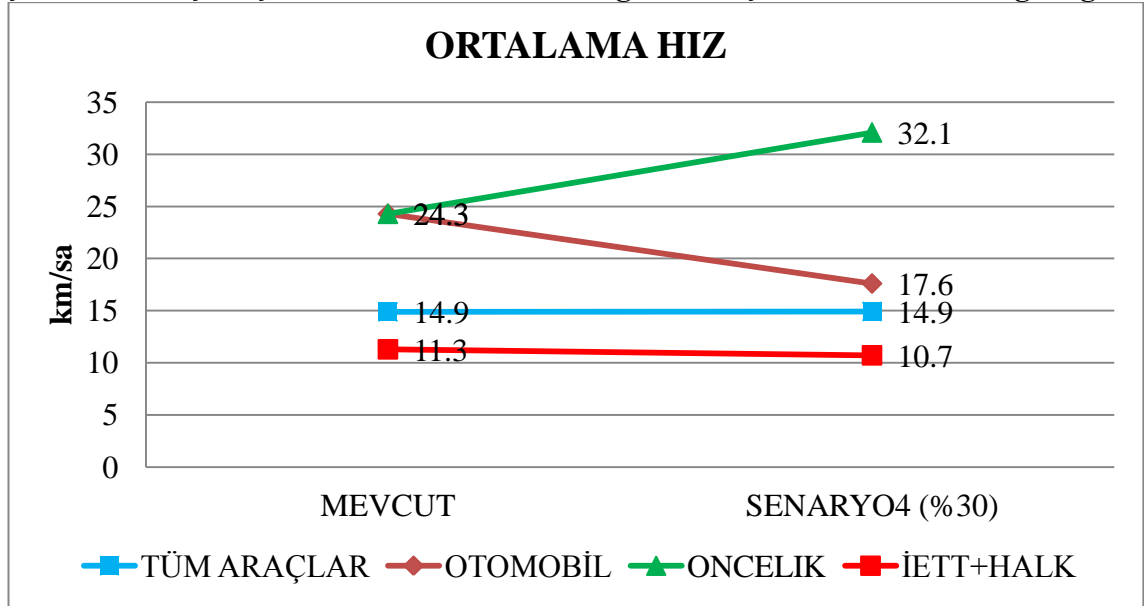


Şekil 7.70’de Mevcut durum ve senaryo modellerinde tüm sayım noktalarından elde edilen araç sayımlarının toplamları karşılaştırılmıştır. Mevcut durum ile Senaryo 4 arasında yüzde 28 azalma olduğu görülmektedir.

Yüksek yoğunluklu araçlar için özel şerit ayrılması uygulamalarının Beşiktaş – Hacıosman Modelindeki tüm araçlar ve türleri bakımından değişimler yukarıdaki grafiklerde ve açıklamalarında verilmiştir.

Sadece Beşiktaş meydanından Hacıosman'a kadar giden araçların performansında ne kadar değişiklik olduğunun belirlenmesi adına ayrıca ölçümler yapılmıştır. Söz konusu ölçüm sonuçları Şekil 7.71 ve Şekil 7.72'de verilmiştir.

Şekil 7.71: Beşiktaş'dan Hacıosman'a kadar giden araçların ortalama hız grafiği

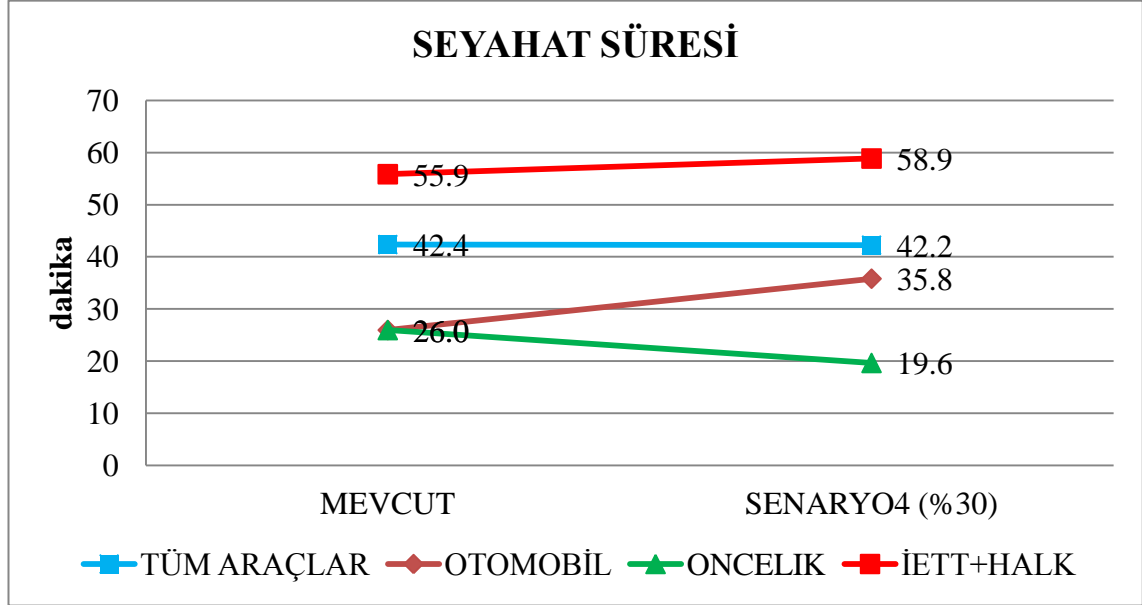


Şekil 7.71'de Beşiktaş – Hacıosman güzergâhının mevcut durum ve senaryo modelinin simülasyonlarında Beşiktaş Meydandan Hacıosman'a kadar giden araçların ortalama hızlarının grafiği verilmiştir.

Şekil 7.71'e göre bu güzergâhı giden araçlardan;

- i. Öncelikli otomobillerin ortalama hızı yüzde 32 artmış,
- ii. Diğer otomobillerin ortalama hızı yüzde 27 azalmış,
- iii. İETT araçlarının ortalama hızı yüzde 5 azalmıştır.
- iv. Tüm araçların ortalama hızında ise mevcut durum ile senaryo 4 arasında bir değişiklik olmamıştır.

Şekil 7.72: Beşiktaş'dan Hacıosman'a kadar giden araçların ortalama seyahat süresi



Şekil 7.72’de Beşiktaş – Hacıosman güzergahının mevcut durum ve senaryo modelinin simülasyonlarında Beşiktaş Meydandan Hacıosman’a kadar giden araçların ortalama seyahat süreleri grafiği verilmiştir.

Şekil 7.72’ye göre bu güzergahı giden araçlardan;

- i. Öncelikli otomobillerin ortalama seyahat süresi yüzde 24 azalmış,
- ii. Diğer otomobillerin ortalama seyahat süresi yüzde 38 artmış,
- iii. İETT araçlarının ortalama seyahat süresi yüzde 5 artmış,
- iv. Tüm araçların ortalama seyahat süresi ise mevcut durum ile senaryo 4 arasında bir değişiklik olmamıştır.

7.3.2. Şirinevler–Küçükçekmece Modelli Simülasyon Sonuçları

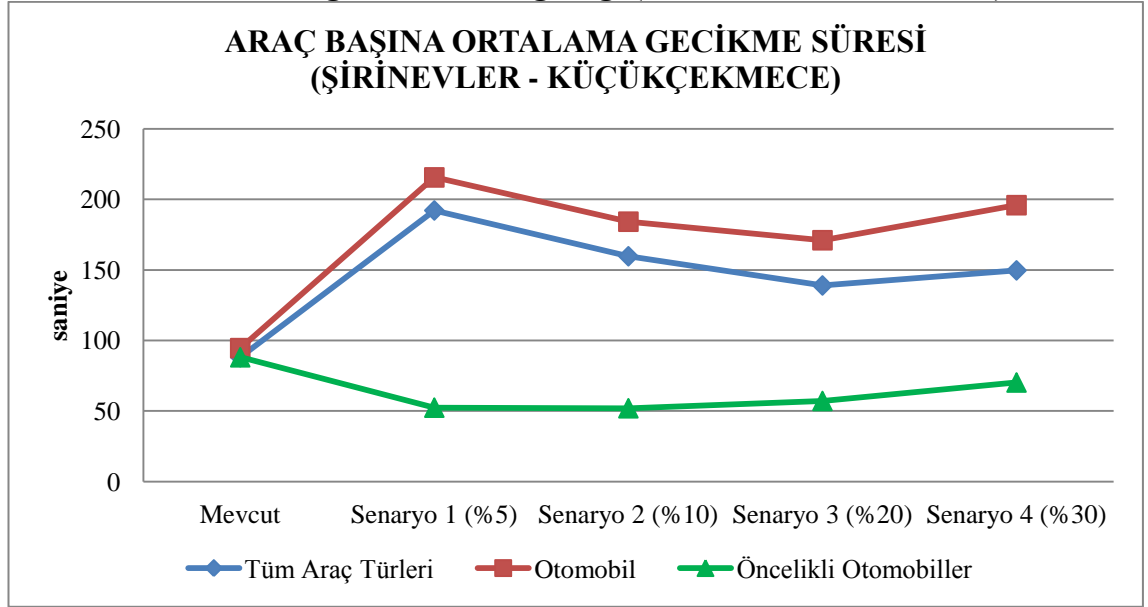
Şirinevler–Küçükçekmece Güzergahında yapılan mevcut durum ve senaryo modellerinin simülasyonlarından elde edilen veriler ve değişim oranları aşağıdaki Tablo 7.2’de verilmiştir.

Tablo 7.2: D100 Karayolu Şirinevler-Küçükçekmece Modeli simülasyon sonuçları

ŞİRİNEVLER - KÜÇÜKÇEKMECE MODELİ	Mevcut	Senaryo 1 (%5)	Senaryo 2 (%10)	Senaryo 3 (%20)	Senaryo 4 (%30)	Mevcut - Senaryo 4 Değişim %
Araç Başına Ortalama Gecikme Süresi [sn]						
Tüm Araç Türleri	88	192	160	139	150	70%
Otomobil	95	216	184	171	196	107%
Öncelikli Otomobiller	88	52	52	57	70	-20%
Araç Başına Ortalama Durma Sayısı						
Tüm Araç Türleri	3.2	8.5	6.6	5.5	6.4	99%
Otomobil	3.5	9.5	7.7	7.0	8.8	152%
Öncelikli Otomobiller	3.2	1.7	1.5	1.4	2.0	-39%
Ortalama Hız [km/sa]						
Tüm Araç Türleri	47.0	34.3	37.9	40.8	40.0	-15%
Otomobil	46.0	32.4	35.1	36.5	34.2	-26%
Öncelikli Otomobiller	47.0	65.7	65.7	64.2	60.4	28%
Araç Başına Ortalama Durma Gecikme Süresi [sn]						
Tüm Araç Türleri	8	23	20	19	26	226%
Otomobil	9	26	23	23	34	294%
Öncelikli Otomobiller	8	6	7	9	12	46%
Toplam Gecikme Süresi [sa]						
Tüm Araç Türleri	2117.0	4041.0	3417.3	3042.3	3326.5	57%
Otomobil	1792.4	3567.9	2927.5	2447.7	2462.5	37%
Öncelikli Otomobiller		48.7	98.0	214.4	399.9	
Toplam Seyahat Uzunluğu [km]						
Tüm Araç Türleri	326646.4	275648.2	283305.0	291270.8	295777.5	-9%
Otomobil	259997.1	221323.4	214214.7	193550.9	169202.5	-35%
Öncelikli Otomobiller	0	12878.089	26061.725	51994.484	78432.322	
Toplam Durma Sayısı						
Tüm Araç Türleri	276732	640471	505615	432939	509462	84%
Otomobil	237976	568996	438698	362177	397928	67%
Öncelikli Otomobiller	0	5649	10079	18698	40033	
Network de Kalan Araç Sayısı						
Tüm Araç Türleri	1578	1981	1659	1340	1608	2%
Otomobil	1301	1680	1443	992	1105	-15%
Öncelikli Otomobiller	0	50	86	164	294	
Networku Terk Eden Araç Sayısı						
Tüm Araç Türleri	84904	73728	75382	77448	78393	-8%
Otomobil	66920	57906	55776	50524	44149	-34%
Öncelikli Otomobiller	0	3292	6698	13336	20194	
Toplam Durma Gecikmesi [sa]						
Tüm Araç Türleri	190.7	489.4	420.3	417.6	574.3	201%
Otomobil	164.6	434.2	358.6	335.7	430.0	161%
Öncelikli Otomobiller	0.0	5.6	12.9	32.4	65.8	
Toplam Seyahat Süresi [sa]						
Tüm Araç Türleri	6943.6	8029.1	7484.8	7135.7	7386.1	6%
Otomobil	5650.5	6837.6	6100.4	5309.2	4946.7	-12%
Öncelikli Otomobiller	0.0	196.1	396.4	810.2	1299.0	

Tablo 7.2’deki verilerden aşağıdaki grafikler oluşturulmuştur.

Şekil 7.73: Araç başına gecikme süresi grafiği (Şirinevler-Küçükçekmece)



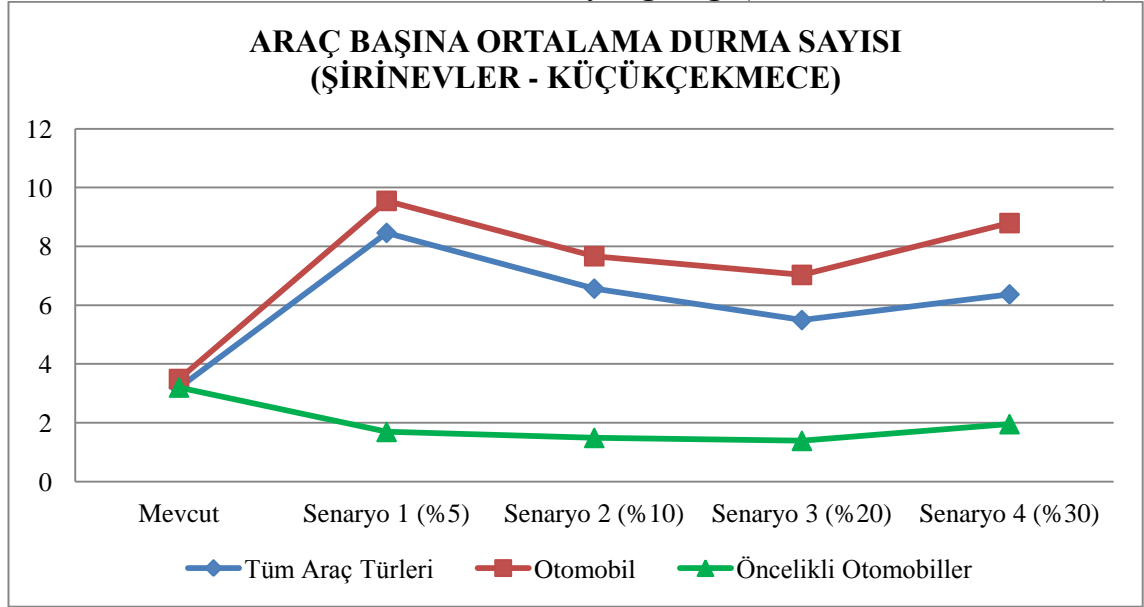
Şekil 7.72’de Şirinevler – Küçükçekmece güzergâhında yapılan mevcut durum ve senaryo model simülasyonlarından elde edilen “araç başına ortalama gecikme süreleri” değişimi gösterilmektedir.

Mevcut durum ile senaryo modeller karşılaştırıldığında araç başına ortalama gecikme süresinde en iyi sonucun senaryo 4’de alındığı görülmektedir.

Mevcut durum ile Senaryo 4’deki “araç başına ortalama gecikme süreleri” değerleri karşılaştırıldığında aşağıdaki sonuçlar elde edilmektedir.

- i. Grafikte öncelikli araç olarak ifade edilen içinde üç veya daha fazla kişinin bulunduğu yüksek doluluklu araçların araç başına ortalama gecikme süreleri yüzde 20 azalmıştır.
- ii. İçerisinde 3’den az kişi olan otomobillerin araç başına ortalama gecikme süresi yüzde 107 artmıştır.
- iii. Tüm araç türlerinin araç başına ortalama gecikme süresi yüzde 70 artmıştır

Şekil 7.74: Araç başına ortalama durma sayısı grafiği (Şirinevler-Küçükçekmece)



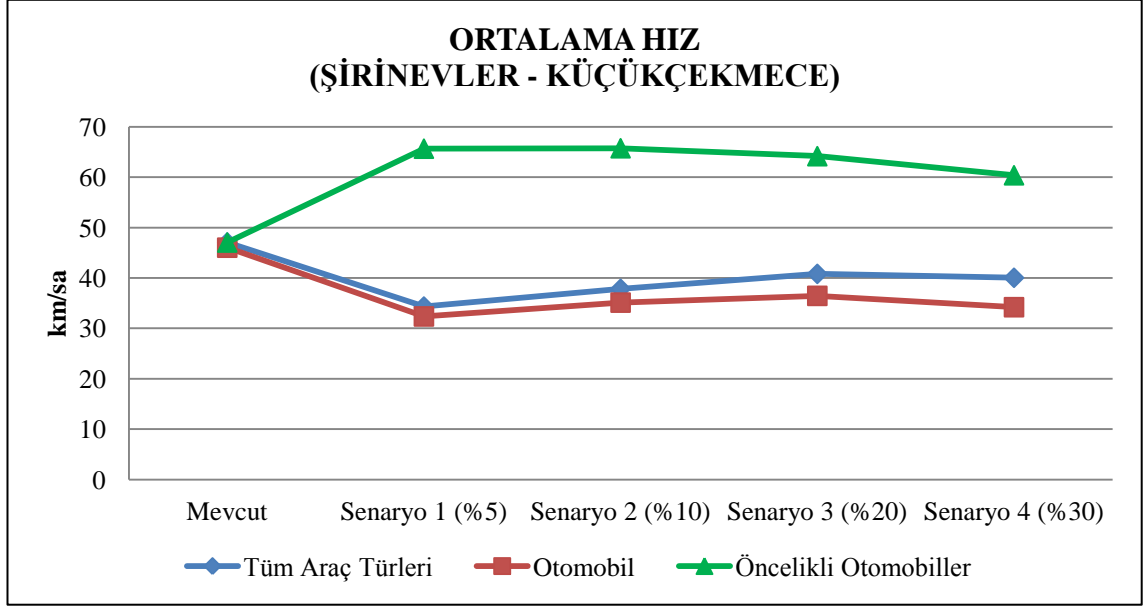
Şekil 7.73’de Şirinevler – Küçükçekmece güzergâhında yapılan mevcut durum ve senaryo model simülasyonlarından elde edilen “araç başına ortalama durma sayıları” değişimi gösterilmektedir.

Mevcut durum ile senaryo modeller karşılaştırıldığında araç başına ortalama gecikme süresinde en iyi sonucun senaryo 3’de alındığı görülmektedir.

Mevcut durum ile Senaryo 4’deki “araç başına ortalama durma sayıları” değerleri karşılaştırıldığında aşağıdaki sonuçlar elde edilmektedir.

- Yüksek doluluklu araçlara özel şerit ayrılması uygulaması ile öncelikli araçlarda araç başına ortalama durma sayısı azalırken, diğerlerinde artmıştır.
- Araç başına ortalama durma sayılarının öncelikli otomobillerde yüzde 39 azalmıştır.
- Otomobillerde araç başına ortalama durma sayısı yüzde 152 artmıştır.
- Tüm araç türlerinde araç başına ortalama durma sayısı yüzde 99 artmıştır.

Şekil 7.75: Ortalama hız grafiği (Şirinevler-Küçükçekmece)



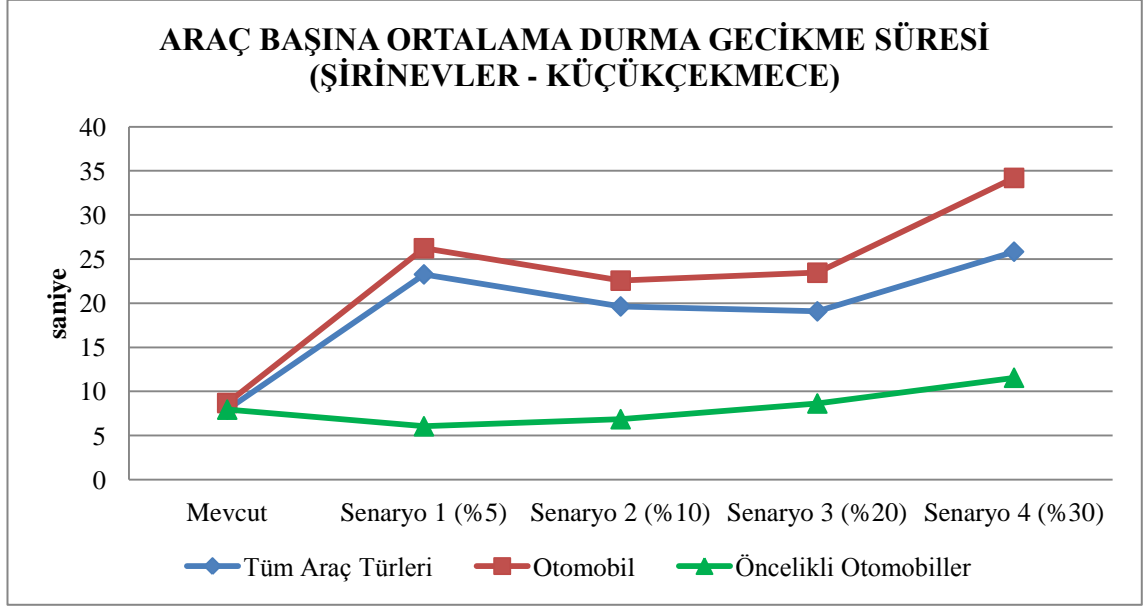
Şekil 7.74’de Şirinevler – Küçükçekmece güzergâhında yapılan mevcut durum ve senaryo model simülasyonlarından elde edilen “ortalama hız” değişimi gösterilmektedir.

Mevcut durum ile senaryo modeller karşılaştırıldığında araç başına ortalama gecikme süresinde en iyi sonucun senaryo 4’de alındığı görülmektedir.

Mevcut durum ile Senaryo 4’deki “ortalama hız” değerleri karşılaştırıldığında aşağıdaki sonuçlar elde edilmektedir.

- i. Öncelikli otomobillerde ortalama hız yüzde 28 artmıştır.
- ii. İçerisinde 3’den az kişi olan otomobillerin ortalama hızı yüzde 26 azalmıştır.
- iii. Tüm araç türlerinin ortalama hızı yüzde 15 azalmıştır.

Şekil 7.76: Araç başına ortalama durma gecikme süresi grafiği



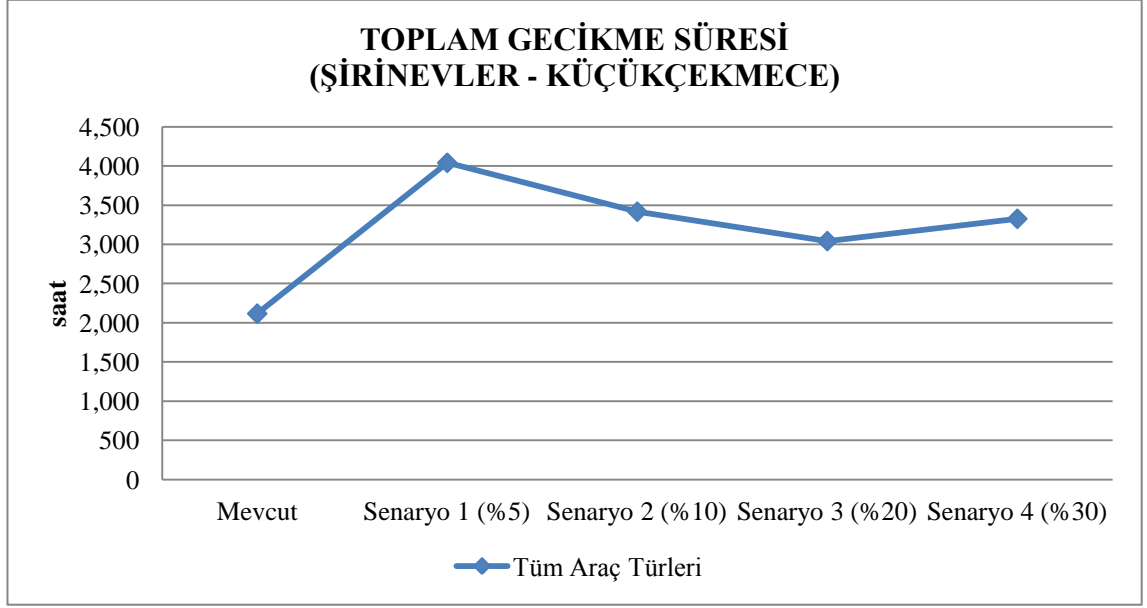
Şekil 7.75’de Şirinevler – Küçükçekmece güzergâhında yapılan mevcut durum ve senaryo model simülasyonlarından elde edilen “araç başına ortalama durma gecikme süresi” değişimi gösterilmektedir.

Mevcut durum ile senaryo modeller karşılaştırıldığında araç başına ortalama durma gecikme sürelerinde en iyi sonuçların senaryo 2’de alındığı görülmektedir.

Mevcut durum ile Senaryo 4’deki “araç başına ortalama durma gecikme süreleri” değerleri karşılaştırıldığında aşağıdaki sonuçlar elde edilmektedir.

- i. Öncelikli otomobillerde araç başına ortalama durma gecikme süresi yüzde 46 artmıştır.
- ii. İçerisinde 3’den az kişi olan otomobillerin araç başına ortalama durma gecikme süresi yüzde 294 artmıştır.
- iii. Tüm araç türlerinin araç başına ortalama durma gecikme süresi yüzde 226 artmıştır.

Şekil 7.77: Toplam gecikme süresi grafiği (Şirinevler-Küçükçekmece)



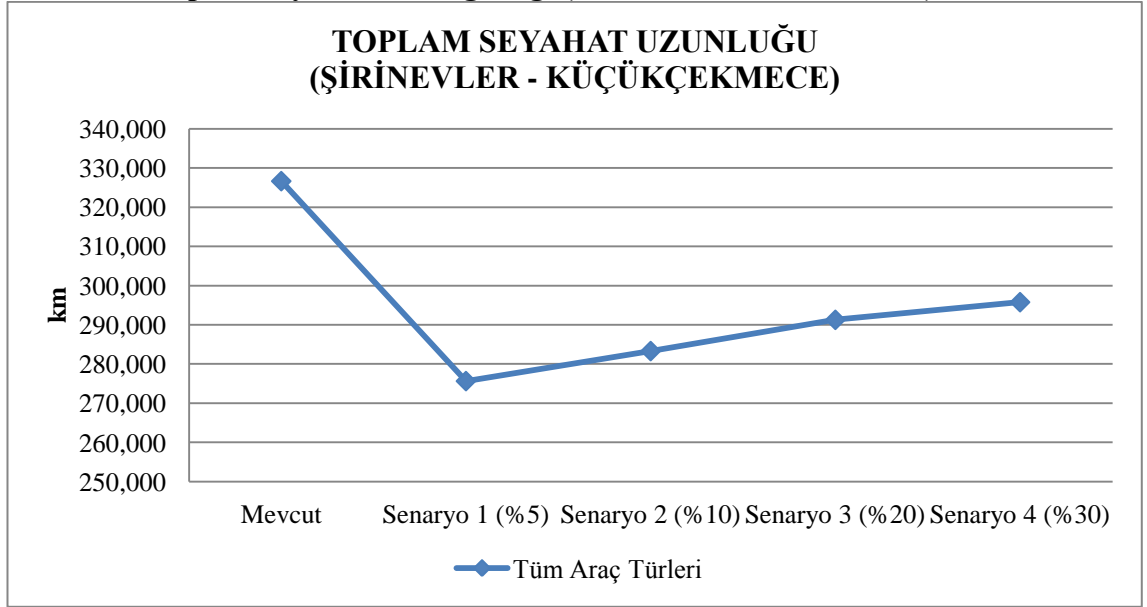
Şekil 7.76’da Şirinevler – Küçükçekmece güzergâhında yapılan mevcut durum ve senaryo model simülasyonlarından elde edilen “toplam gecikme süresi” değişimi gösterilmektedir.

Mevcut durum ile senaryo modeller karşılaştırıldığında toplam gecikme sürelerinde en iyi sonuçların senaryo 3’de alındığı görülmektedir.

Öncelikli otomobiller ve diğer otomobillerin sayıları her senaryoda değiştiği için bu analizde tüm araç türleri için sonuç alınmıştır.

Mevcut durum ile Senaryo 4’deki “toplam gecikme süresi” değeri karşılaştırıldığında tüm araç türlerinde bu değer yüzde 57 arttığı tespit edilmiştir.

Şekil 7.78: Toplam seyahat süresi grafiği (Şirinevler-Küçükçekmece)



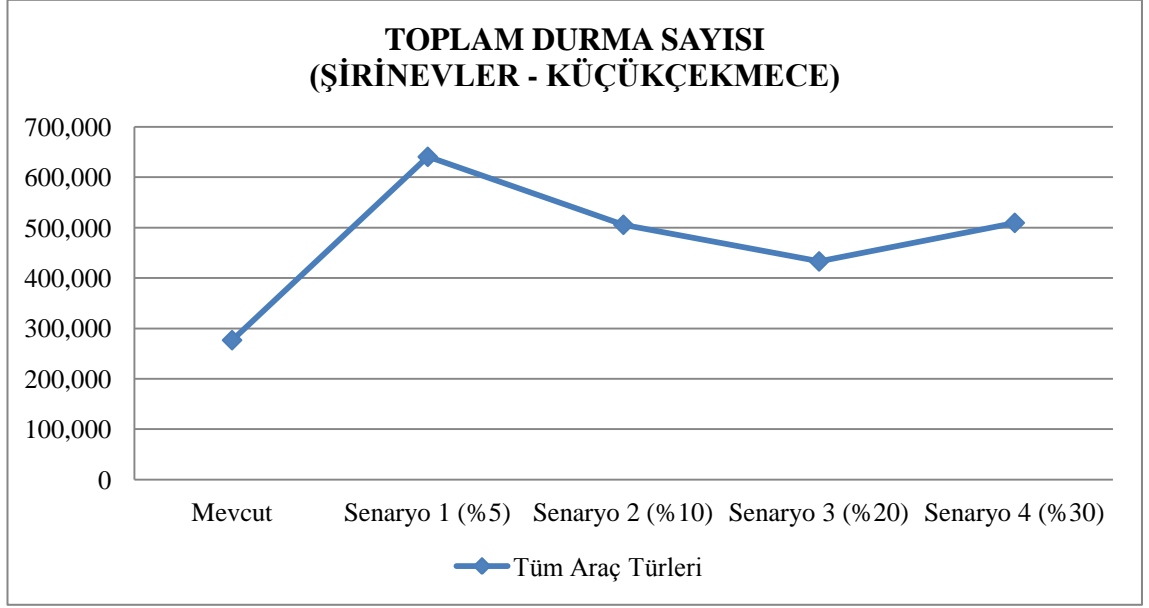
Şekil 7.77’de Şirinevler – Küçükçekmece güzergâhında yapılan mevcut durum ve senaryo model simülasyonlarından elde edilen “toplam seyahat uzunluğu” değişimi gösterilmektedir.

Mevcut durum ile senaryo modeller karşılaştırıldığında toplam seyahat uzunluğu değerlerinde en iyi sonucun senaryo 4’de alındığı görülmektedir.

Öncelikli otomobiller ve diğer otomobillerin sayıları her senaryoda değiştiği için bu analizde tüm araç türleri için sonuç alınmıştır.

Mevcut durum ile Senaryo 4’deki “toplam seyahat uzunluğu” değeri karşılaştırıldığında tüm araç türlerinde bu değer yüzde 9 azaldığı tespit edilmiştir.

Şekil 7.79: Toplam durma sayısı grafiği (Şirinevler-Küçükçekmece)



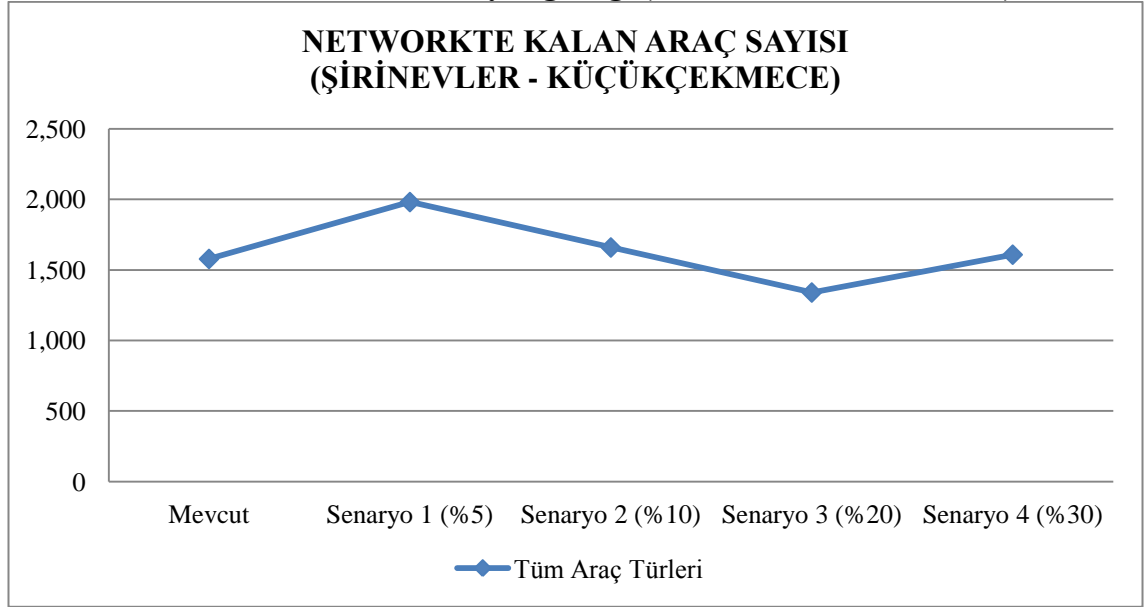
Şekil 7.78’de Şirinevler – Küçükçekmece güzergâhında yapılan mevcut durum ve senaryo model simülasyonlarından elde edilen “toplam durma sayısı” değişimi gösterilmektedir.

Mevcut durum ile senaryo modeller karşılaştırıldığında toplam durma sayılarında en iyi sonucun senaryo 3’de alındığı görülmektedir.

Öncelikli otomobiller ve diğer otomobillerin sayıları her senaryoda değiştiği için bu analizde tüm araç türleri için sonuç alınmıştır.

Mevcut durum ile Senaryo 4’deki “toplam seyahat uzunluğu” değeri karşılaştırıldığında tüm araç türlerinde bu değer yüzde 201 arttığı tespit edilmiştir.

Şekil 7.80: Networkte kalan araç sayısı grafiği (Şirinevler-Küçükçekmece)



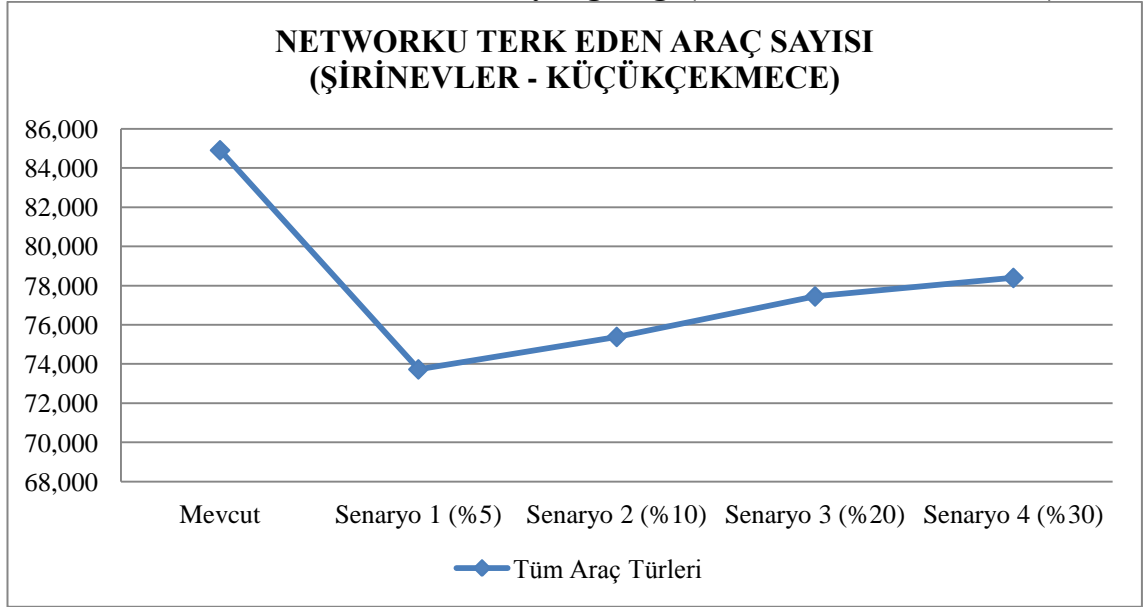
Şekil 7.79’da Şirinevler – Küçükçekmece güzergâhında yapılan mevcut durum ve senaryo model simülasyonlarından elde edilen “networkte kalan araç sayısı” değişimi gösterilmektedir.

Mevcut durum ile senaryo modeller karşılaştırıldığında networkte kalan araç sayılarında en iyi sonucun senaryo 3’de alındığı görülmektedir.

Öncelikli otomobiller ve diğer otomobillerin sayıları her senaryoda değiştiği için bu analizde tüm araç türleri için sonuç alınmıştır.

Mevcut durum ile Senaryo 4’deki “networkte kalan araç sayısı” değeri karşılaştırıldığında tüm araç türlerinde bu değerın yüzde 2 arttığı tespit edilmiştir.

Şekil 7.81: Networku terk eden araç sayısı grafiği (Şirinevler-Küçükçekmece)



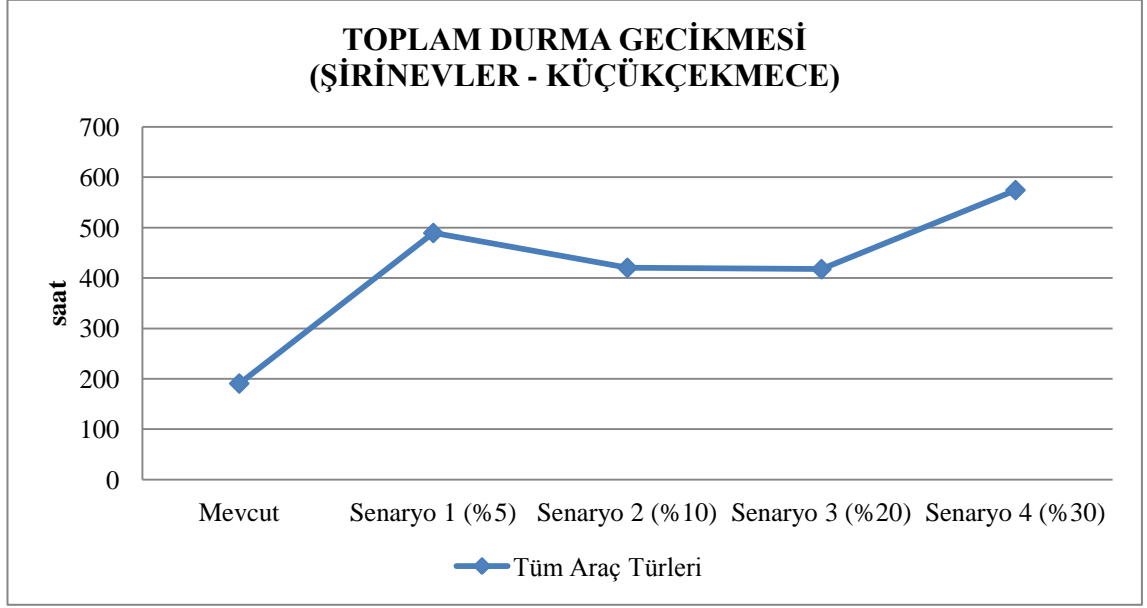
Şekil 7.80’de Şirinevler – Küçükçekmece güzergâhında yapılan mevcut durum ve senaryo model simülasyonlarından elde edilen “networku terk eden araç sayısı” değişimi gösterilmektedir.

Mevcut durum ile senaryo modeller karşılaştırıldığında networku terk eden araç sayılarında en iyi sonucun senaryo 4’de alındığı görülmektedir.

Öncelikli otomobiller ve diğer otomobillerin sayıları her senaryoda değiştiği için bu analizde tüm araç türleri için sonuç alınmıştır.

Mevcut durum ile Senaryo 4’deki “networku terk eden araç sayısı” değeri karşılaştırıldığında tüm araç türlerinde bu değer’in yüzde 8 azaldığı tespit edilmiştir.

Şekil 7.82: Toplam durma gecikmesi grafiği (Şirinevler-Küçükçekmece)



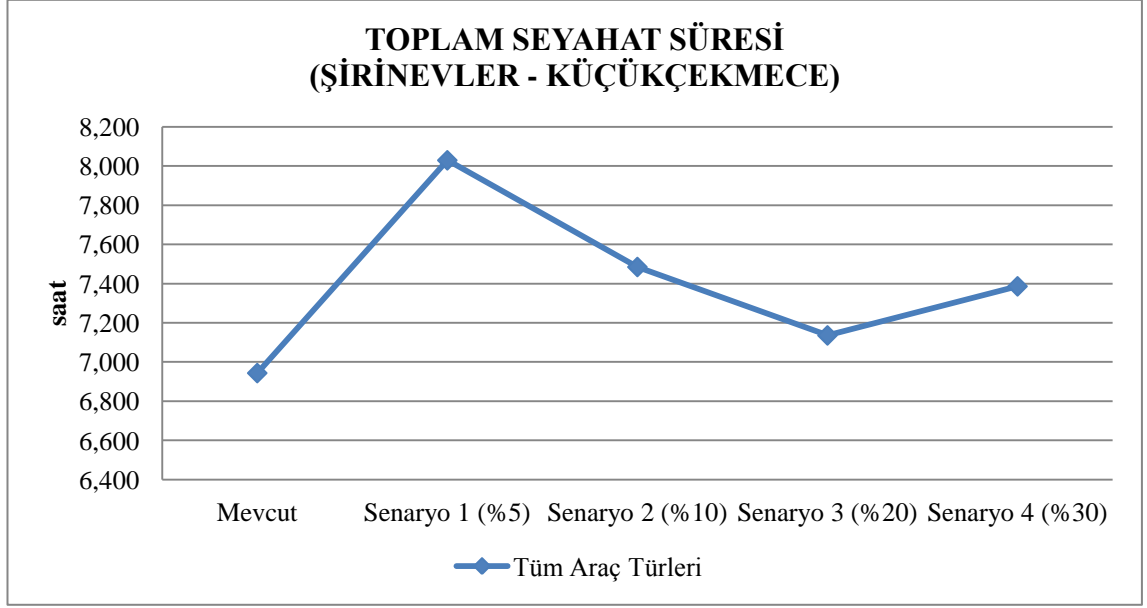
Şekil 7.81’de Şirinevler – Küçükçekmece güzergâhında yapılan mevcut durum ve senaryo model simülasyonlarından elde edilen “toplam durma gecikmesi” değişimi gösterilmektedir.

Mevcut durum ile senaryo modeller karşılaştırıldığında toplam durma gecikmesi değerlerinde en iyi sonucun senaryo 3’de alındığı görülmektedir.

Öncelikli otomobiller ve diğer otomobillerin sayıları her senaryoda değiştiği için bu analizde tüm araç türleri için sonuç alınmıştır.

Mevcut durum ile Senaryo 4’deki “toplam durma gecikmesi” değeri karşılaştırıldığında tüm araç türlerinde bu değer yüzde 201 arttığı tespit edilmiştir.

Şekil 7.83: Toplam seyahat süresi grafiği (Şirinevler-Küçükçekmece)



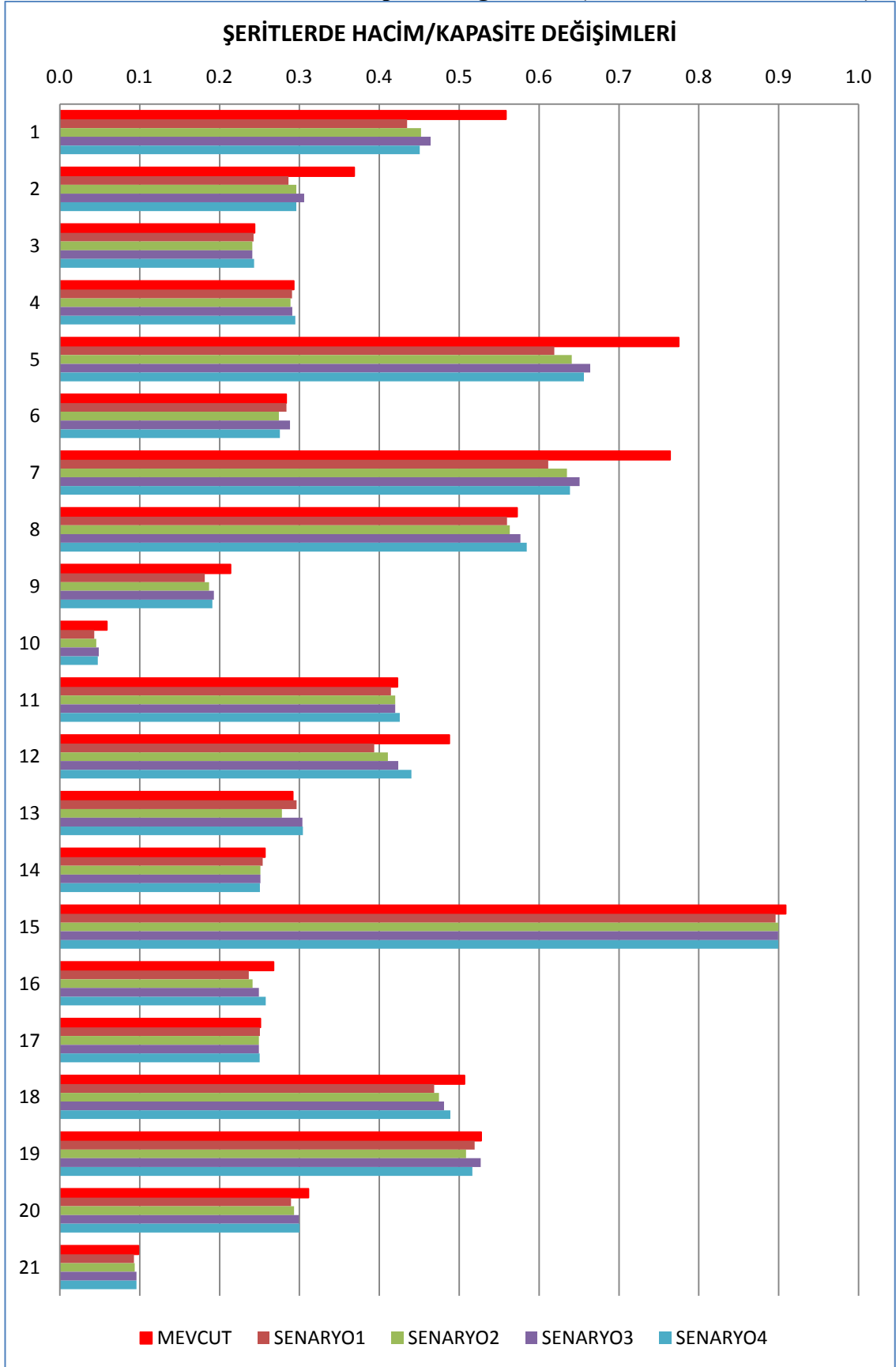
Şekil 7.82’de Şirinevler – Küçükçekmece güzergâhında yapılan mevcut durum ve senaryo model simülasyonlarından elde edilen “toplam seyahat süreleri” değişimi gösterilmektedir.

Mevcut durum ile senaryo modeller karşılaştırıldığında toplam seyahat süreleri değerlerinde en iyi sonucun senaryo 3’de alındığı görülmektedir.

Öncelikli otomobiller ve diğer otomobillerin sayıları her senaryoda değiştiği için bu analizde tüm araç türleri için sonuç alınmıştır.

Mevcut durum ile Senaryo 4’deki “toplam seyahat süreleri” değeri karşılaştırıldığında tüm araç türlerinde bu değer yüzde 6 arttığı tespit edilmiştir.

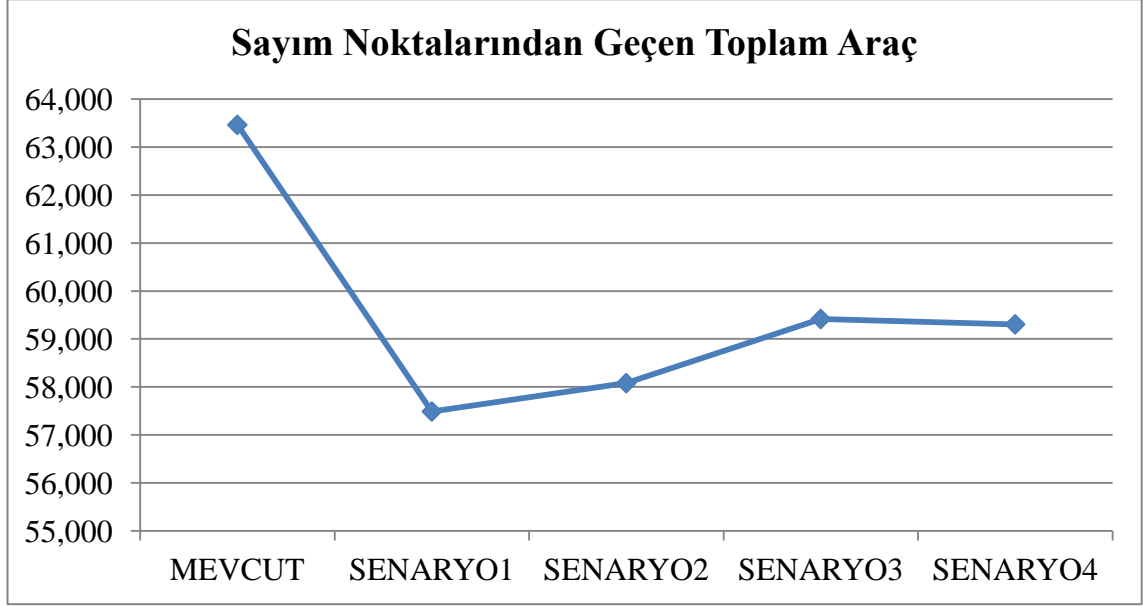
Şekil 7.84: Bazı şeritlerde hacim/kapasite değişimleri (Şirinevler-Küçükçekmece)



Şekil 7.84’da Şirinevler - Küçükçekmece Modellerinde veri toplama noktalarından elde edilen şeritlerden geçen toplam tüm araçların sayıları mevcut durum ve senaryolar ile karşılaştırılmıştır. 21 farklı noktada araç sayımı yapılmıştır.

Şekil 7.84 incelendiğinde sayım yapılan noktaların tamamında mevcut durum modeline göre geçen araç sayısının ve hacim/kapasite oranının azaldığı görülmektedir.

Şekil 7.85: Sayım noktalarından geçen toplam araç (Şirinevler-Küçükçekmece)

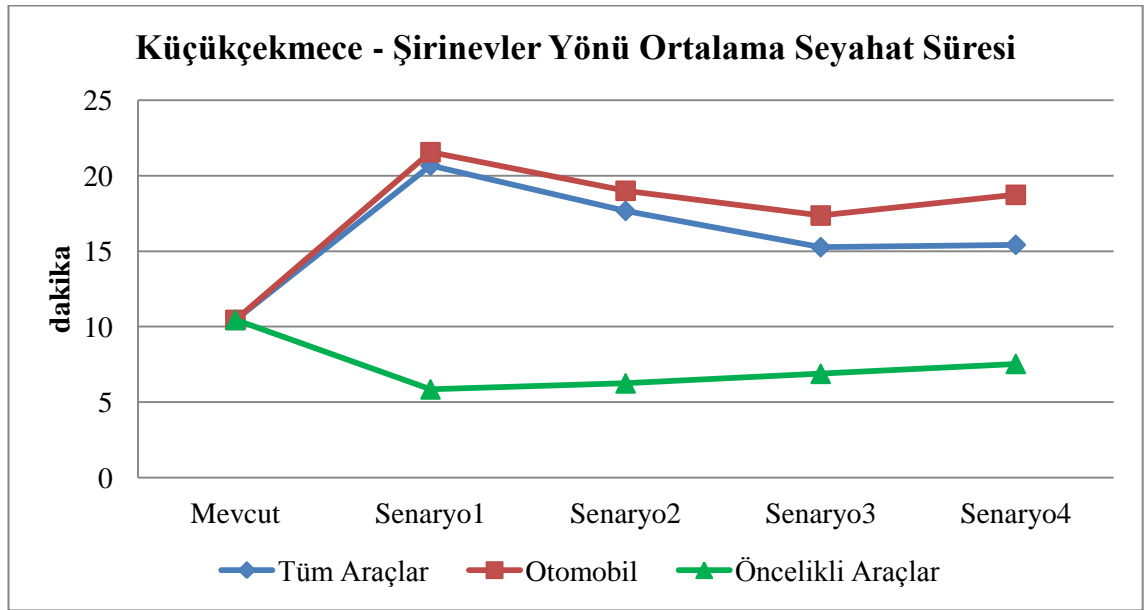


Şekil 7.85’de Mevcut durum ve senaryo modellerinde tüm sayım noktalarından elde edilen araç sayımlarının toplamları karşılaştırılmıştır. Mevcut durum ile Senaryo 4 arasında yüzde 6,5 azalma olduğu görülmektedir.

Yüksek yoğunluklu araçlar için özel şerit ayrılması uygulamalarının Şirinevler – Küçükçekmece Modelindeki tüm araçlar ve araç türleri bakımından neden olduğu değişimler yukarıdaki grafiklerde ve açıklamalarında verilmiştir.

Sadece Şirinevler'den Küçükçekmece'ye ve Küçükçekmece'den Şirinevler'e kadar giden araçların performansında ne kadar değişiklik olduğunun belirlenmesi adına ayrıca ölçümler yapılmıştır. Söz konusu ölçümün sonuçları Şekil 7.86, Şekil 7.87, Şekil 8.88 ve Şekil 8.89'da verilmiştir.

Şekil 7.86: Küçükçekmece'den Şirinevler'e giden araçların ortalama seyahat süresi

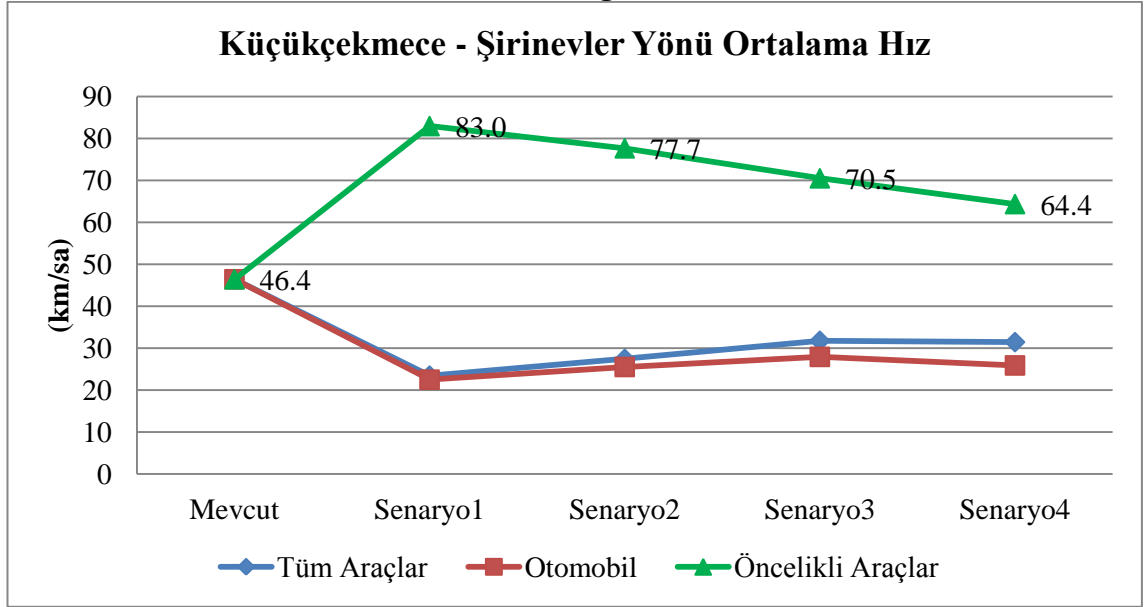


Şekil 7.86'da Küçükçekmece – Şirinevler güzergâhının mevcut durum ve senaryo modellinin simülasyonlarında Küçükçekmece'den Şirinevler'e kadar giden araçların ortalama seyahat süresi grafiği verilmiştir.

Şekil 7.86'ya göre bu güzergahı giden araçlardan;

- i. Öncelikli otomobillerin ortalama seyahat süresi yüzde 28 azalmış,
- ii. Diğer otomobillerin ortalama seyahat süresi yüzde 80 artmış,
- iii. Tüm araçların ortalama seyahat süresi ise 47 artmıştır.

Şekil 7.87: Küçükçekmece'den Şirinevler'e giden araçların ortalama hızı

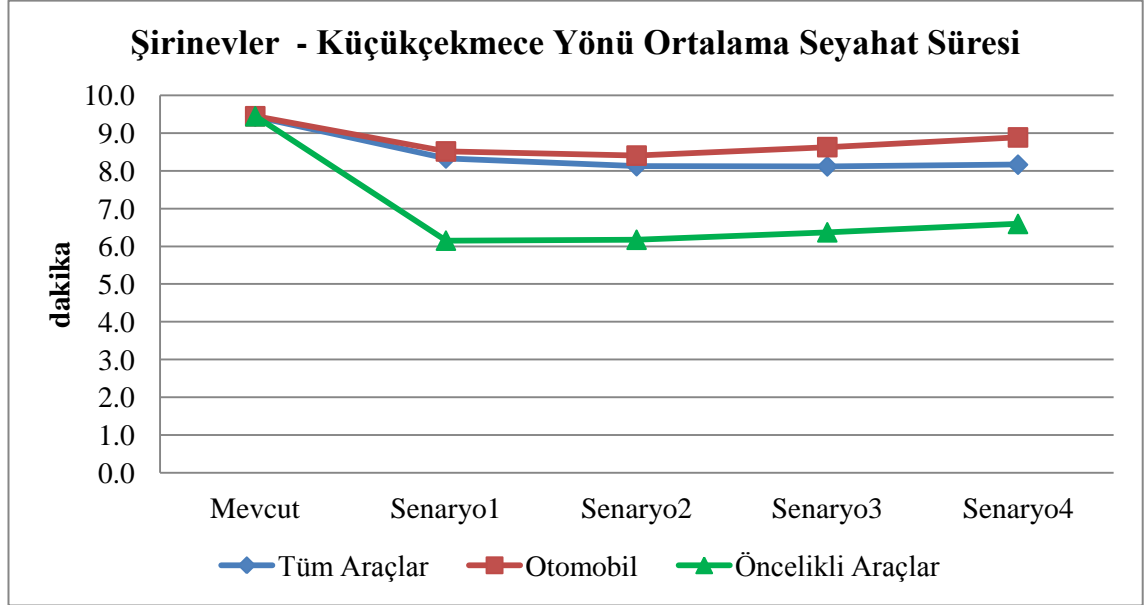


Şekil 7.87’de Küçükçekmece – Şirinevler güzergâhının mevcut durum ve senaryo modellinin simülasyonlarında Küçükçekmece’den Şirinevler’e kadar giden araçların ortalama hız grafiği verilmiştir.

Şekil 7.72’ye göre bu güzergâhı giden araçlardan;

- i. Öncelikli otomobillerin ortalama hızı yüzde 39 artmış,
- ii. Diğer otomobillerin ortalama hızı yüzde 44 azalmış,
- iii. Tüm araçların ortalama hızı ise yüzde 32 azalmıştır.

Şekil 7.88: Şirinevler'den Küçükçekmece'ye giden araçların ortalama seyahat süresi

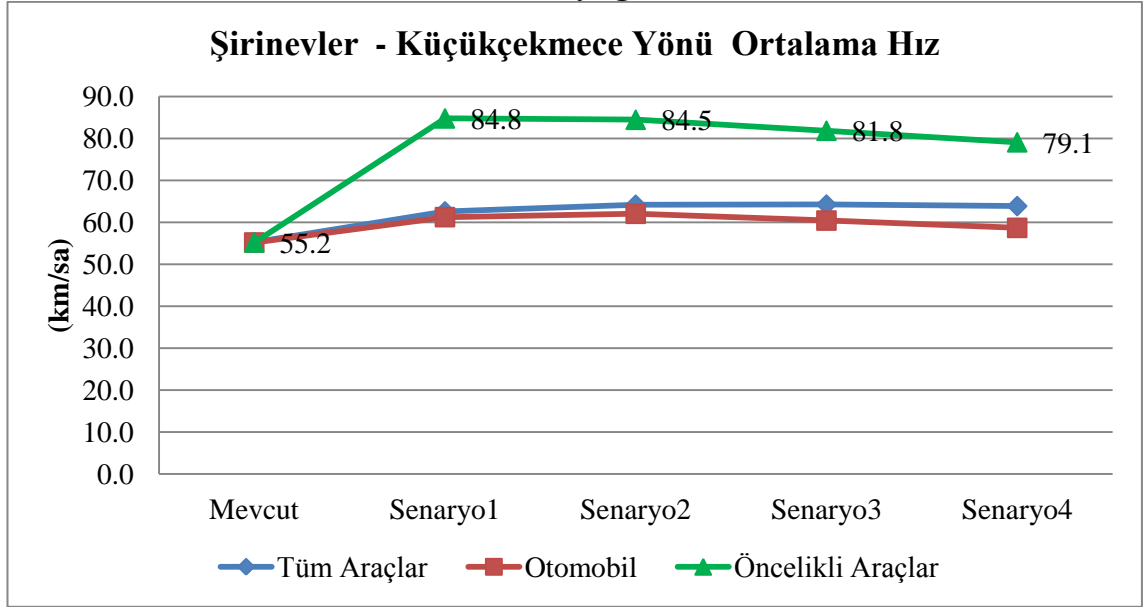


Şekil 7.88'da Şirinevler - Küçükçekmece güzergâhının mevcut durum ve senaryo modellinin simülasyonlarında Şirinevler'den Küçükçekmece'ye kadar giden araçların ortalama seyahat süresi grafiği verilmiştir.

Şekil 7.86'ya göre bu güzergâhı giden araçlardan;

- i. Öncelikli otomobillerin ortalama seyahat süresi yüzde 30 azalmış,
- ii. Diğer otomobillerin ortalama seyahat süresi yüzde 6 azalmış,
- iii. Tüm araçların ortalama seyahat süresi ise 13 azalmıştır.

Şekil 7.89: Şirinevler'den Küçükçekmece'ye giden araçların ortalama hızı



Şekil 7.89'da Şirinevler - Küçükçekmece güzergâhının mevcut durum ve senaryo modellinin simülasyonlarında Şirinevler'den Küçükçekmece'ye kadar giden araçların ortalama hız grafiği verilmiştir.

Şekil 7.72'ye göre bu güzergâhı giden araçlardan;

- i. Öncelikli otomobillerin ortalama hızı yüzde 43 artmış,
- ii. Diğer otomobillerin ortalama hızı yüzde 6 artmış,
- iii. Tüm araçların ortalama hızı ise yüzde 15 artmıştır.

7.4. MODELLERİN GENEL DEĞERLENDİRİLMESİ

7.4.1. Beşiktaş – Hacıosman Modelleri Değerlendirmesi

Beşiktaş – Hacıosman Modellerinin simülasyonundan elde edilen verilerin değerlendirme sonuçları aşağıda maddeler halinde verilmiştir.

- i. Özel şeridi kullanan tüm araç türlerinde araç başına gecikme süreleri (Öncelikli otomobil yüzde 20, İETT yüzde 16) *ve tüm araçların toplam gecikme sürelerinin azaldığı* (yüzde 3) tespit edilmiştir. *Bu şeridi kullanmasına izin verilmeyen araçlarda bu süre artmıştır.*
- ii. Bir şeridin yüksek doluluklu araçlara ayrılmasıyla modele giren tüm araç türlerinde araç başına toplam durma sayısının ve modeldeki tüm araçların toplam durma sayısı arttığı fakat tüm araçlarda durmadan kaynaklanan toplam gecikme süresinin değişmediği tespit edilmiştir. Ayrıca özel şeridi kullananların toplam durma gecikmesinin ve toplam durma süresinin azaldığı tespit edilmiştir. *Senaryoda araçlar daha fazla fakat daha kısa süreli durmalar yapmışlardır. Toplam durmadan kaynaklı gecikme azalmıştır.*
- iii. Özel şeride girmesine izin verilen tüm araç türlerinin ortalama hızının arttığı (öncelikli otomobillerde yüzde 13, İETT yüzde 25 artış), diğer araçların ortalama hızının azaldığı tespit edilmiştir.

Ayrıca modellerde yapılan diğer bir analizde Beşiktaş'tan Hacıosman'a kadar giden ve özel şeridi kullanan otomobillerin ortalama hızının yüzde 32 arttığı İETT araçlarının yüzde 5 azaldığı, bu şeridi kullanmayanlarıki araçların ortalama hızlarının azaldığı (diğer otomobiller yüzde 27 azalmış) tespit edilmiştir. Bu güzergahı giden tüm araçların ortalama hızının ise mevcut duruma göre değişmediği tespit edilmiştir.

- iv. Tüm araçların toplam seyahat süresinin ve araç başına ortalama seyahat süresinin azaldığı (Öncelikli otomobiller yüzde 14, Otomobillerin yüzde 7, Tüm araç türlerinde yüzde 10, İETT araçları yüzde 10) tespit edilmiştir.

Ayrıca modellerde yapılan diğer bir analizde Beşiktaş'tan Hacıosman'a giden ve

özel şeridi kullanan *yüksek doluluklu araçların ortalama seyahat süresinin yüzde 24 azaldığı, diğer otomobillerin ortalama seyahat süresinin yüzde 38 arttığı, İETT araçlarının ise yüzde 4 arttığı tespit edilmiştir.* Söz konusu güzergâhta giden tüm araçların ortalama seyahat süresi mevcut durumla karşılaştırıldığında ise bir değişiklik olmadığı tespit edilmiştir.

Beşiktaş'tan Hacıosman'a giden İETT araçlarının özel şeridi kullanmasına rağmen ortalama hızının azaldığı ve ortalama seyahat süresinin arttığı tespit edilmiştir. İETT araçlarının duraklarda durmak için sol şeritten sağ şeride geçmesi sağ şeritlerdeki yoğun trafik sebebiyle zorlaştığı için bu şekilde sonuç alınmıştır.

- v. Özel şeridi kullanan araçların toplam seyahat uzunluğunun (km) arttığı fakat diğer araçların toplam seyahat uzunluklarının azaldığı tespit edilmiştir. Networkteki tüm otomobillerin toplam seyahat uzunluğunun ise azaldığı tespit edilmiştir. (Tüm otomobiller yüzde 40 azalma, İETT yüzde 20 artma, Tüm araç türleri yüzde 28 azalma)

Özel şerit dışındaki şeritlerdeki yoğunluk artışı diğer araçların sistem içerisinde uzun zaman harcamasına ve sisteme araç girişinin azalmasına sebep olduğu için özel şeridi kullanamayan araçların toplam seyahat km'leri azalmıştır.

- vi. Tüm araç türlerinde simülasyon sonunda networkte kalan ve networku terk eden toplam araç sayılarının azaldığı, fakat özel şeridin kullanmasına izin verilen araç türlerinde networkte kalan araç sayısında azalma ve networku terk eden araç sayısında artma tespit edilmiştir.

Mevcut duruma göre tüm araçların yüzde 5'inin senaryo4'de networke giremediği tespit edilmiştir.

- vii. Modellerde belirlenen 25 farklı şeritten geçen toplam araç sayıları mevcut durum ve senaryolar için karşılaştırıldığında senaryo 4'de araç sayılarının *yüzde 28 azaldığı* tespit edilmiştir.

Bu oran, sistemi kullanan araç bakımından sistemin performansının yüzde 28 azaldığını göstermektedir.

- viii. Öncelikli otomobillerde 3 kişi, diğer otomobillerde ortalama 1 kişi, İETT araçlarında ortalama 20 kişi, t.minibüslerde ortalama 10 kişi olacağı kabul edilerek ve simülasyonlardan elde edilen türlerine göre araç başı seyahat süreleri kullanılarak Beşiktaş – Hacıosman güzergahında kişi başına ortalama seyahat süresinin *yüzde 15 azaldığı* tespit edilmiştir.

Sistemde taşınan kişilerin seyahat süreleri bakımından sistemin performansının yüzde 15 arttığı anlaşılmaktadır.

7.4.2. Şirinevler – Küçükçekmece Modelleri Değerlendirmesi

Şirinevler – Küçükçekmece Modellerinin simülasyonundan elde edilen verilerin değerlendirilme sonuçları aşağıda maddeler halinde verilmiştir.

- i. Özel şeride girmesine izin verilen otomobillerin araç başına ortalama gecikme süresinin yüzde 20 azaldığı, tüm araç türlerinde ortalama gecikme süresi ise yüzde 70 arttığı tespit edilmiştir.

Tüm araçların toplam gecikme süresinin yüzde 57 arttığı tespit edilmiştir.

- ii. Özel şeride girmesine izin verilen otomobillerin (öncelikli otomobil) araç başına ortalama durma sayısı yüzde 39 azalırken, durmalardan kaynaklanan gecikme süresinin yüzde 46 arttığı tespit edilmiştir.

Diğer otomobillerin araç başına durma sayısı yüzde 152 arttığı, durmalardan kaynaklanan gecikme süresinin ise yüzde 294 arttığı tespit edilmiştir.

Tüm araç türlerinde toplam durmaların ise yüzde 84 arttığı tespit edilmiştir.

Bu sonuçlarda öncelikli otomobillerin durma yapma sayısının azaldığı fakat durma sürelerinin arttığı ayrıca özel şeridi kullanmayan araçların durma gecikme sürelerinin yaklaşık 3 katına çıktığı anlaşılmaktadır.

- iii. Öncelikli otomobillerin ortalama hızı yüzde 28 artarken, diğer otomobillerin ortalama hızı yüzde 26 azalmıştır.

Ayrıca Şirinevler – Küçükçekmece güzergâhı ve Küçükçekmece – Şirinevler güzergâhında seyreden araçların ortalama hızları analiz edilmiştir.

Bu analizde Şirinevler'den Küçükçekmece'ye kadar giden öncelikli otomobillerin ortalama hızının yüzde 43 arttığı ve diğer otomobillerin ortalama hızının ise yüzde 6 arttığı tespit edilmiştir.

Küçükçekmece'den Şirinevlere giden öncelikli otomobillerin ortalama hızlarının ise yüzde 39 arttığı ve diğer otomobillerin ortalama hızlarının yüzde 44 azaldığı tespit edilmiştir.

iv. Tüm araçların seyahat süreleri toplamı yüzde 6 artmıştır.

Öncelikli otomobillerde araç başına ortalama seyahat süresinde 23 azalma, diğer otomobillerin araç başına ortalama seyahat süresi ise yüzde 32 artış olmuştur.

Ayrıca Şirinevler – Küçükçekmece güzergâhı ve Küçükçekmece – Şirinevler güzergâhında seyreden araçların ortalama seyahat süreleri analiz edilmiştir.

Bu analizde Şirinevler'den Küçükçekmece'ye kadar giden *öncelikli araçların ortalama seyahat süresinin yüzde 30 azaldığı ve diğer otomobillerin ortalama seyahat süresinin ise yüzde 6 azaldığı* tespit edilmiştir.

Küçükçekmece'den Şirinevler'e giden *öncelikli otomobillerin ortalama seyahat sürelerinin ise yüzde 28 azaldığı ve diğer otomobillerin ortalama seyahat sürelerinin yüzde 80 arttığı* tespit edilmiştir.

Bu analiz kapsamında gidiş ve geliş yönünde ölçüm yapılmış ve birbirinden farklı sonuçlar alınmıştır. Diğer şeridi kullanan araçların değerlerindeki bu farklılık Küçükçekmece'den Şirinevler yönüne giden araçların Şirinevler'deki kronik hale gelmiş olan trafik sıkışıklığıdır. Trafik sıkışıklığı olmayan Şirinevler – Küçükçekmece yönünde özel şeridi kullanan araçlardan olumlu sonuçlar alındığı gibi diğer şeritteki araçlardan da olumlu sonuçlar alınmıştır.

v. Modeldeki tüm araçlarda toplam seyahat uzunluğunun (km) *yüzde 9 azaldığı* tespit edilmiştir.

vi. Tüm araç türlerinde simülasyon sonunda networkte kalan toplam araç sayısının yüzde 2 arttığı, networku terk eden toplam araç sayısının ise yüzde 8 azaldığı tespit edilmiştir.

Mevcut duruma göre araçların yüzde 7'sinin networke giremediği tespit edilmiştir.

vii. Modellerde belirlenen 21 farklı şeritte yapılan araç sayımların toplamı mevcut durum ve senaryolar için karşılaştırıldığında senaryo 4'de toplam araç sayımlarının *yüzde 6,5 azaldığı* tespit edilmiştir.

Bu oran, sistemi kullanan araç bakımından sistemin performansının yüzde 6,5 düştüğünü göstermektedir.

- viii. Öncelikli otomobillerde 3 kişi, diğer otomobillerde ortalama 1 kişi olacağı kabul edilerek ve simülasyonlardan elde edilen türlerine göre araç başı seyahat süreleri kullanılarak Şirinevler - Küçükçekmece güzergâhında kişi başına ortalama seyahat süresinin *yüzde 5 arttığı* tespit edilmiştir.

Şirinevler – Küçükçekmece Modelinde toplu taşıma araçları bulunmadığı için uygulama sonrası kişi başı seyahat süresi artmıştır.

7.5. ÖNERİLER

Mevcut karayollarında insanların daha hızlı ve kısa sürede seyahat etmeleri amacıyla yapılan modellerden elde edilen sonuç ve öneriler aşağıda maddeler halinde verilmiştir.

- i. Yüksek yoğunluklu araçlar için özel şerit projelerinde amacın bu güzergahı kullanan araçların hızını artırmaktan daha çok taşınan kişi başına seyahat hızının artırılması ve seyahat süresinin azaltılması olmalıdır. Toplu ulaşımın teşvik edilmesi ve özel otomobillerin doluluk oranının artırılması amaçlanmalıdır.
- ii. Özel şerit uygulaması planlanan güzergahın detaylı bir mevcut durum analizi yapılmalıdır. Toplu ulaşım hatlarının bulunmadığı güzergahlarda mevcut şeritlerden birinin yüksek doluluklu araçlara ayrılması örneklerinde kişi başına ortalama seyahat sürelerinin arttığı görülmüştür. Toplu ulaşım hatlarının bulunduğu güzergahlarda özel şerit uygulamalarında ise sistemde seyahat eden tüm kişilerin ortalama seyahat süresi azalmaktadır.

Özel şerit uygulamalarının toplu ulaşım hatlarının bulunduğu güzergahlarda yapılması ortalama kişi başı seyahat süresinin azaltılmasına ve toplu ulaşımın teşvik edilmesine sebep olacağı tespit edilmiştir.

- iii. Mevcut karayollarında özel şerit uygulaması planlanan güzergahlarındaki varolan trafik sıkışıklığı bölgeleri ve darboğazlar analiz edilmelidir. Yolun geometrisinden veya kavşaklardan kaynaklanan trafik sıkışıklıklarının özel şerit uygulamaları ile daha da kötüleşmemesi için önlemler alınmalı ve gerekirse geometrik düzenlemeler yapılmalıdır.

Tez kapsamında yapılan Küçükçekmece – Şirinevler Modelinde trafik sıkışıklığının olduğu yönde, hiçbir geometrik düzenleme yapılmadan uygulanan özel şerit uygulaması trafiğin daha da yoğunlaşmasına, ortalama kişi başı seyahat süresinin artmasına neden olduğu tespit edilmiştir.

- iv. Toplu ulaşım araçlarının duraklarının konumları yeniden planlanmalıdır. Tez kapsamında yapılan modellerde sol şeritler yüksek yoğunluklu araçlara ayrılmış olması ve toplu ulaşım duraklarının yolun sağında olması toplu ulaşım araçlarının duraklara erişimini kısmen engellemiş ve tüm araçlarda gecikme

sürelerini artırmıştır.

Toplu ulaşım araçlarının duraklara sağ şeritten gelen araçlara takılmadan erişimini sağlayacak uygulamalar yapılmalıdır. Durak konumlarının ve geometrilerinin yeniden düzenlenmesi ile modellenen güzergâhlarda kişi başı ortalama seyahat süresinin yüzde 30'a kadar azalabileceği tespit edilmiştir.

v. Trafik yoğunluğu olan kavşak noktalarında özel şeridi kullanan yüksek doluluklu araçların geometrik düzenleme veya sinyalizasyonla önceliklendirilmesi sağlanmalıdır.

vi. Projenin bilinirliğinin artırma çalışmaları yapılmalıdır. Proje uygulamaya başlanılmadan önce yazılı ve görsel medyada tanıtımı yapılmalıdır.

Ayrılan özel şeridin hangi araçların kullanabileceği yatay ve düşey uyarı ve bilgilendirme levhaları belirtilmelidir.

vii. Özel şeride girmesine izin verilmeyen araçların bu şeride ihlal yapmaması için denetim sistemlerinin iyi kurulması gerekmektedir. İyi bir denetleme sistemi olmayan uygulamalar kısa süre içerisinde uygulanamaz hale gelecektir.

Denetlemelerde ana unsur EDS olmalıdır. Trafik polisleri sadece denetlemeye destek amaçlı sahada bulunmalıdır. Denetleme sistemlerinin ihlaller konusunda caydırıcı etkisinin olması gerekmektedir.

viii. Özel şerit uygulamalarının bir merkezden sürekli kontrol edilmesi ve ilgili kurumların koordinasyonun sağlanması gerekmektedir. İyi koordinasyon sağlanamayan uygulamaların sürekliliğinin olmadığı ve başarılı sonuçlar alınmadığı tespit edilmiştir.

KAYNAKÇA

Sürekli Yayınlar

Levinson H.S., Zimmerman S., Clinger J., Gast J., Rutherford S., Bruhn E., 2003. *Bus Rapid Transit, Volume 2:Implementation Guidelines*. Transit Cooperative Research Program, TCRP Report 90. Washington: Transportation Research Board.

Levinson, H., Zimmerman, S., Clinger, J., Rutherford, S., Cracknell, J., and Soberman, R., 2003. *TCRP Report 90 Volume:1 Case Studies in Bus Rapid Transit*. National Research Council,

Levinson, H., Zimmerman, S., Clinger, J., Rutherford, S., Cracknell, J., and Soberman, R., 2003. *TCRP Report 100, Transit Capacity and Quality of Service*. National Research Council,

Levinson H., Zimmerman S., et. al., “TCRP Report 90 Volume:1 Case Studies in Bus Rapid Transit”, 2003.

Levinson, H. S., Zimmerman, S., Clinger, J., & Gast, J. (2003). Bus rapid transit: Synthesis of case studies. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*.

Diğer Yayınlar

Arias C., Castro A. et. Al, Haziran 2007, *Bus Rapid Transit, Planning Guide*.

Acar, İ.H., (2005), “Kentlerimiz için “Metrobüs” Çözümleri”, 6. Ulaştırma Kongresi, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası, İstanbul.

Akyazıcı M., Öğüt K.S., Hızlı Otobüs Taşımacılığı.

Considered, C. 2011, Research Results Digest 352.

Danaher, A., Levinson, H., & Zimmerman, S., 2007, Bus Rapid Transit Practitioner’s Guide. *Transit Cooperation Research Program Report*.

Herbert, S. L., Scott, R., & Eric, B., 2003, TCRP report 90: Bus Rapid Transit. *Transportation Research Board*.

International Energy Agency. Bus Systems for the Future, 2002. Paris, Fransa: Achieving Sustainable Transport Worldwide.

Institute for Transportation & Development Policy, 2007, *Bus rapid transit planning guide*. New York.

İstanbul Büyükşehir Belediyesi, Ulaşım Daire Başkanlığı 2013 Yılı Faaliyet Raporu.

İstanbul Büyükşehir Belediyesi, 2011, İstanbul Ulaşım Ana Planı Raporu.

İstanbul Büyükşehir Belediyesi, 2011, İstanbul Metrobüs Sistemi Sunumu.

İstanbul Büyükşehir Belediyesi 2010, UKOME2010/6-1 sayılı karar.

İstanbul Büyükşehir Belediyesi 2012, UKOME2012/8-7 sayılı karar.

İETT Genel Müdürlüğü, 2008, Metrobüs Sistemleri Paneli, İstanbul.

Ilıcalı, M, 2014, İstanbul Halkı İçin Ulaşım Trafik Anketi Sonuç Raporu.

Gürsoy, M, 2010, *Ders Notları*, İstanbul.

Niches, Guidelines For Implementers Of Innovative Bus Systems.

Türkiye İstatistik Kurumu Kurumsal Web Sayfası, <http://www.tuik.gov.tr/> [erişim tarihi 20.02.2014]

VISSIM User Manuel (2000) PTV System Software and Consulting GmbH,
Stumpfstraße 1 D-76131 Karlsruhe, Germany.

Weinstock A., Hook W., Replogle M. ve Cruz R., Mayıs 2011. *Recapturing Global Leadership in Bus Rapid Transit A Survey of Select U.S. Cities*. Institute for Transportation & Development Policy.

Wright, L. ve Hook W., 2007, *Bus Rapid Transit Planning Guide*. (III. Baskı).
NewYork: Institute for Transportation&Development Policy.

<http://brtdata.org/> [erişim tarihi 01.04.2014]

<http://www.chinabrt.org> [erişim tarihi 01.04.2014]

<https://gis.ibb.gov.tr> [erişim tarihi 10.04.2014]

<http://www.iETT.gov.tr/metin.php?no=191> [erişim tarihi 01.04.2014]

<http://www.iETT.gov.tr/metin.php?no=29> [erişim tarihi 01.04.2014]

<http://www.iETT.gov.tr/metin.php?no=237> [erişim tarihi 01.04.2014]

<http://metrobus.iETT.gov.tr> [erişim tarihi 01.04.2014]

<http://www.transportphoto.net/photo.aspx?id=397158733&c=Curitiba> [erişim tarihi
10.04.2014]

<http://www.transportphoto.net/photo.aspx?id=26055325&c=Bogota> [erişim tarihi
10.04.2014]

ÖZGEÇMİŞ

- Adı Soyadı** : Serkan TANOĞLU
- Doğum Yeri / Yılı** : Konya / 1985
- Yabancı Dili** : İngilizce
- İlk Öğretim** : İnkılap İlkokulu
: Karma Orta Okulu
- Orta Öğretim** : Karatay Süleyman Demirel Milli Piyango Anadolu Lisesi
- Lisans** : İstanbul Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi
Şehir ve Bölge Planlaması Bölümü (2003 – 2008)
- Çalışma Hayatı** : Bahçeşehir Üniversitesi UYGAR Merkezi (2009 – 2011)
İ.B.B Ulaşım Koordinasyon Müdürlüğü (2011 –)