

**DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ**

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İZMİR'DE OTOBÜS DURAKLARININ ETKİN  
KULLANIMLARI ÜZERİNE BİR İNCELEME**

**Yeliz NEHİR**

**Eylül, 2009**

**İZMİR**

# **İZMİR'DE OTOBÜS DURAKLARININ ETKİN KULLANIMLARI ÜZERİNE BİR İNCELEME**

**Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**

**Yüksek Lisans Tezi**

**İnşaat Mühendisliği Bölümü, Ulaştırma Anabilim Dalı**

**Yeliz NEHİR**

**Eylül, 2009  
İZMİR**

## YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU

**YELİZ NEHİR**, tarafından **YARDIMCI DOÇENT DR. SERHAN TANYEL** yönetiminde hazırlanan “**İZMİR’DE OTOBÜS DURAKLARININ ETKİN KULLANIMLARI ÜZERİNE BİR İNCELEME**” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

.....  
\_\_\_\_\_  
Yönetici

.....  
\_\_\_\_\_  
Jüri Üyesi

.....  
\_\_\_\_\_  
Jüri Üyesi

\_\_\_\_\_  
Prof.Dr. Cahit HELVACI

Müdür

**Fen Bilimleri Enstitüsü**

\_\_\_\_\_

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim süresince tez çalışmamı bitirdiğim son ana kadar benden desteğini, sevgisini, yardım ve sabrını esirgemeyen sevgili eşim Murat NEHİR'e ve tez çalışmamın son yılında hayatımıza katılarak, bana şans getiren, yaşantımıza büyük mutluluk, özel bir anlam ve renk katan biricik kızım Elif NEHİR'e çok teşekkür ederim.

Tüm öğrenim hayatım boyunca benden desteklerini hiç esirgemeyen, bana aşıladıkları güven duygusuyla başarılı olmamı sağlayan babam Alaettin YILDIZ ve annem Gülser YILDIZ'a bugünlere gelmemde ve kariyerimin oluşmasında sağladıkları emekler için sonsuz teşekkür ve şükranlarımı sunarım. Manevi desteği ile beni yalnız bırakmayan kız kardeşim Yonca YILDIZ'a çok teşekkür ederim.

Tezimin hazırlanması sırasında başından sonuna kadar, değerli bilgi birikimini, önerilerini esirgemeyen, çalışmamın tamamlanmasında büyük katkıları olan danışmanım Yard. Doç. Dr. Serhan TANYEL'e yardımlarından dolayı en derin teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmamın tamamlanmasındaki yardım ve desteklerini esirgemeyen Araştırma Görevlisi İnşaat Yüksek Mühendisi Pelin ÇALIŞKANELLİ'ye, Araştırma Görevlisi İnşaat Yüksek Mühendisi Mustafa ÖZUYSAL'a, Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü Ulaştırma Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Doç. Dr. Burak ŞENGÖZ'e, çalışmamın özellikle son aşamasındaki yardım ve desteklerinden dolayı İnşaat Mühendisi Serkan ATAM ve İnşaat Mühendisi Erdem Hacı DURAK'a gösterdikleri ilgi ve yakınlıktan dolayı teşekkür ederim.

Yüksek lisans öğrenimim sırasında işyerim olan İzmir İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü'nde görev yapan Müdürlerim ve çalışma arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Yeliz NEHİR

# İZMİR'DE OTOBÜS DURAKLARININ ETKİN KULLANILMALARI ÜZERİNE BİR İNCELEME

## ÖZ

Otobüs duraklarının gerek fiziki konumları ve durumları, gerekse trafik ana kontrol noktaları olarak değerlendirilebilecek sinyalize kavşaklar açısından da uygun şartları taşıyor vaziyette konumlandırılmaları gerekmektedir. Gerek yolcu ve yayalar, gerekse akan trafik akımı üzerinde güvenlik, emniyet, rahatlık, konfor, kolay erişim vb. tüm hususlar dikkate alınarak otobüs duraklarının yerleri tespit edilmeli ve buna göre yapılmalıdır.

Bu kapsamda öncelikle İzmir İli'nin belli bazı güzergahları üzerindeki otobüs durak noktaları ele alınmış, arazi çalışmaları ile durakların yerindeki mevcut durumları tespit edilmiştir. Sonrasında seçilen önemli durak noktalarında video kamera ile saatlik çekimler yapılarak bu çekimlerden elde edilen sayısal veri ve çalışmalar neticesinde sinyalden önce yer alan durakların trafik akımı üzerindeki etkileri, serbest araç oranı olarak tanımlanan alfa ve serbest araç oranı değişiminin, ana akım üzerindeki etkisi lamda parametresi, gibi çeşitli parametreler yardımıyla belirlenmeye çalışılmıştır.

Dağılımın en belirleyici parametresi olan serbest araç oranı üzerinde yapılan çalışmalarda, bazı istisnai durumlar dışında akım oranı ve serbest araç oranı arasında oldukça etkili bir ilişki olduğu saptanmıştır. Bu istisnai durumun başlıca sebebi, otobüs duraklarındaki otobüslerin bu noktalarda yolu tıkasından kaynaklı araçların şerit değiştirme eğiliminin artmasına sebep olmasıdır.

**Anahtar Sözcükler:** Otobüs durakları, takip aralıkları, doymuş akım, şerit kullanımı

# A STUDY ON THE EFFECTIVE USAGE OF BUS STOPS IN IZMIR

## ABSTRACT

Bus stops must be located in such a way as to comply with necessary requirements for both their physical orientation and state and signalized intersections, which can be regarded as the main traffic supervision points. The location of bus stops must be established and constructed taking into consideration both passengers and pedestrians and all issues such as safety, security, convenience, comfort, and easy access, etc. on traffic flow.

In this context, first of all some bus stop points on certain routes in Izmir have been dealt with and the current conditions of these bus stops have been established in situ by the help of field works. Afterwards, at significant bus stop points hourly filming has been done by video camera, and in the light of the activities carried out and the data collected during the filming we have tried to determine the effects of bus stops located before the signalization on traffic flow by making use of various parametres such as the alpha, which is defined as the rate of free vehicles, and the parametre lambda which is the effect of the change of the rate of free vehicles on the main flow.

In consequence of the activities carried out on the rate of serbest vehicles, which is the most determining parametre of the range, we have found out that there is highly significant relevance between the rate of flow and the rate of serbest vehicles except for a few cases. The primary reason of this exceptional case is the fact that the buses at bus stops block the flow at these points, and this results in an increasing tendency for vehicles to change lanes.

**Key Words:** Bus stops, headways, saturated flow, use of lanes

## İÇİNDEKİLER

|  | <b>Sayfa No</b> |
|--|-----------------|
| TEZ SONUÇ FORMU.....   | ii              |
| TEŞEKKÜR.....  | iii             |
| ÖZ .....   | iv              |
| ABSTRACT .....   | v               |
| İÇİNDEKİLER.....   | vi              |
| <br>   |                 |
| <b>BİRİNCİ BÖLÜM -GİRİŞ.....</b>   | <b>1</b>        |
| <br>   |                 |
| <b>İKİNCİ BÖLÜM -İZMİR OTOBÜS İŞLETMECİLİĞİ.....</b>                                   | <b>2</b>        |
| 2.1 İzmir .....  | 2               |
| 2.2 Toplu Taşımacılık Üzerine Genel Bir İnceleme.....                                  | 3               |
| 2.3 ESHOT ve İZULAŞ .....  | 3               |
| 2.3.1 Hatlar.....  | 7               |
| 2.3.2 Duraklar.....  | 8               |
| <br>   |                 |
| <b>ÜÇÜNCÜ BÖLÜM -OTOBÜS DURAKLARININ OLUŞTURULMASINDA ....</b>                         |                 |
| <b>GENEL PRENSİPLER .....</b>  | <b>9</b>        |
| 3.1 Otobüs Duraklarının Şekillendirilmesi ve Fiziksel Özellikleri .....                | 10              |
| 3.2 Otobüs Durakları Türk Standardı ve Yurt Dışındaki Uygulamalar .....                | 18              |
| 3.2.1 Bölünmemiş Yollardaki Durak Yerleri .....  | 19              |
| 3.2.2 Kavşak Giriş Kolundaki.....  | 19              |
| 3.2.2.1 Işık Kontrollü ( Sinyalize) Kavşaklardaki Duraklar.....                        | 19              |
| 3.2.2.2 Otobüs Öncelikli Işık Kontrollü ( Sinyalizasyonlu) Kavşaklardaki Duraklar..... | 20              |
| 3.2.2.3 Kavşak Çıkış Kolundaki Duraklar .....  | 21              |
| 3.2.2.4 Üç Kollu Kavşaklardaki Durak Yerleri.....                                      | 21              |
| 3.2.2.5 Yurt Dışındaki Kavşak ve Otobüs Durak Yerleri İlişkisi.....                    | 22              |
| 3.2.3 Otobüs Durak Cebi.....   | 27              |

|   |           |
|---|-----------|
| 3.2.3.1 Cep Giriş Açısındaki Bordür Yuvarlatılması.....   | 30        |
| 3.2.4 Yeşil Dalga Sistemindeki Durak Yerleri.....   | 31        |
| 3.2.5 Durak Yerlerinin Görünürlüğünün Sağlanması.....   | 31        |
| 3.2.6 Durak Yerlerinin Diğer Trafikten Korunması.....   | 32        |
| 3-3 Otobüs Durak Tasarımları.....   | 33        |
| 3.3.1 Kaldırım Kenarı Otobüs Durağı.....  | 35        |
| 3.3.2 Tam Cepli Durak.....  | 38        |
| 3.3.3 Açık Cepli Durak.....   | 39        |
| 3.3.4 Kuyruk Atlatımlı Açık Cepli Durak.....  | 41        |
| 3.3.5 Kaldırım Uzatımlı (Ters Cepli) Durak.....   | 42        |
| <br>  |           |
| <b>DÖRDÜNCÜ BÖLÜM -İZMİR'DE BORNOVA HATTI ÜZERİNDEKİ<br/>DURAKLARINİNCELENMESİ.....</b>             | <b>46</b> |
| 4-1 Hatlar.....   | 46        |
| 4-2 Durakların Değerlendirilmesi.....   | 46        |
| 4.3 Duraklarla İlgili Öneriler.....   | 66        |
| <br>  |           |
| <b>BEŞİNCİ BÖLÜM -OTOBÜS DURAKLARININ TRAFİK AKIMI<br/>ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN İNCELENMESİ .....</b> | <b>85</b> |
| 5.1 Trafik Akımı ve Genel Özellikleri.....  | 86        |
| 5.1.1 Akım -Yoğunluk İlişkisi ve Yoğunluğun Elde Edilmesi.....                                      | 88        |
| 5.1.2 Hız -Yoğunluk İlişkisi .....  | 89        |
| 5.1.3 Hız –Akım İlişkisi .....  | 90        |
| 5.1.4 Hız –Hacim-Yoğunluk .....   | 91        |
| 5.2 Trafik Akım Modelleri.....  | 94        |
| 5.2.1 Basit İstatistiksel Modeller.....   | 98        |
| 5.2.2 Karmaşık İstatistiksel Modeller.....  | 101       |
| 5.2.3 Cowan M3 Dağılımı.....  | 103       |
| 5.2.3.1 Cowan M3 Dağılımının Parametreleri Hakkında İncelemeler .....                               | 106       |
| 5.2.3.2 Minimum Zaman Cinsinden Aralık Değeri ( $\Delta$ ).....                                     | 108       |
| 5.2.3.3 Serbest Araç Oranı ( $\alpha$ ).....  | 108       |
| 5.2.3.4 “ $\lambda$ ” Parametresi.....  | 111       |



|  |            |
|--|------------|
| 5.3 Gözlem Yapılan Durakların Tanıtımı.....                                    | 111        |
| 5.3.1 Has Güvenlik.....  | 112        |
| 5.3.2 Ekadom Sağlık Merkezi.....   | 114        |
| 5.3.3 Urfa Sofrası.....  | 116        |
| 5.3.4 Migros A.Ş.....  | 118        |
| 5.4 Gözlem Yapılan Verilerin Değerlendirilmesi.....                            | 121        |
| 5.4.1 Takip Aralıkları.....  | 121        |
| 5.4.2 Hız-Yoğunluk Hacim-Yoğunluk Hız-Hacim Grafikleri.....                    | 129        |
| 5.4.3 Araç Hızları.....  | 143        |
| <br>   |            |
| <b>ALTINCI BÖLÜM -OTOBÜSLERİN SİNYALİZE KAVŞAKLAR ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ.....</b> | <b>150</b> |
| 6.1 Genel.....   | 150        |
| 6.2 Sinyalize Kavşaklar.....   | 151        |
| 6.3 Gözlemler (Sinyaldeki Boşalma Değerleri) ve Yapılan Değerlendirmeler..     | 158        |
| <br>   |            |
| <b>YEDİNCİ BÖLÜM –SONUÇ VE ÖNERİLER .....</b>                                  | <b>165</b> |
| <br>   |            |
| <b>KAYNAKLAR.....</b>  | <b>168</b> |

## BÖLÜM 1

### GİRİŞ

Ülkemizde olduğu gibi yol ağının fazla gelişmemiş, buna karşılık özel araç kullanımının yüksek olduğu ülkelerde, trafik sıkışıklığı, gürültü gibi olumsuz etkileri ortadan kaldırmak için toplu taşıma sistemleri oluşturulmakta ve halk tarafından yaygın olarak kullanılmaları teşvik edilmektedir. Ülkemiz geneli incelendiğinde toplu taşıma sistemleri içinde en yoğun kullanılan toplu taşıma sisteminin otobüs taşımacılığı olduğu bilinmektedir.

Otobüs taşımacılığı sistemi yerine getirdiği önemli ve vazgeçilmez görevlerinin yanı sıra, kent trafiği üzerinde yarattığı etki açısından da oldukça dikkatli incelenmesi gereken bir ulaşım türüdür. Yol üzeri durak noktalarının oluşturulması gerek kaldırımı kullanan yayalar, gerek bineceği otobüsü bekleyen yolcular gerekse de trafikte bir otobüs arkasında ilerlemekte olan trafik akımı açısından büyük bir öneme sahiptir. Bunun yanı sıra otobüs durak yerlerinin, trafik ana kontrol noktaları olarak değerlendirilebilecek sinyalizasyon kavşakları açısından da oldukça önemli etkiler yarattığı dikkate alınmalıdır. Bu nedenle çalışma kapsamında, sinyalden önce bulunan durakların trafik akımı üzerinde meydana getirdiği etkiler irdelenmeye çalışılmıştır. Bunun için kavşaklardan önce yer alan duraklarda kamera ile birer saatlik çekimler yapılmış ve bu çekimler yardımıyla yapılan hesaplamalarla bazı sonuçlara ulaşılmaya çalışılmıştır.

Ayrıca, İzmir İli'ndeki otobüs duraklarının etkin ve verimli kullanılabilmesi amacıyla, yurt dışındaki ve ülkemizdeki örnekler incelenmiş, durakların durumlarını tespit etmek amacıyla İzmir'de arazi çalışmaları yapılmıştır. Durakların yerleşimleri, fiziki durumları ve konumlandırıldığı yerler yapılan arazi çalışmalarında yerinde tespit edilmiş ve fotoğraflarla desteklenmiştir. Yapılan bu çalışmalarda Bornova-Konak güzergahında 7 hat incelenmiştir. Bunlar 62- 63- 165- 168- 114- 214 ve 249 numaralı hatlardır. Bu hatlardaki durakların mevcut durumları irdelenerek, olumlu-olumsuz yönleri ele alınarak, sorunlara çözüm önerileri getirilmeye çalışılmıştır.

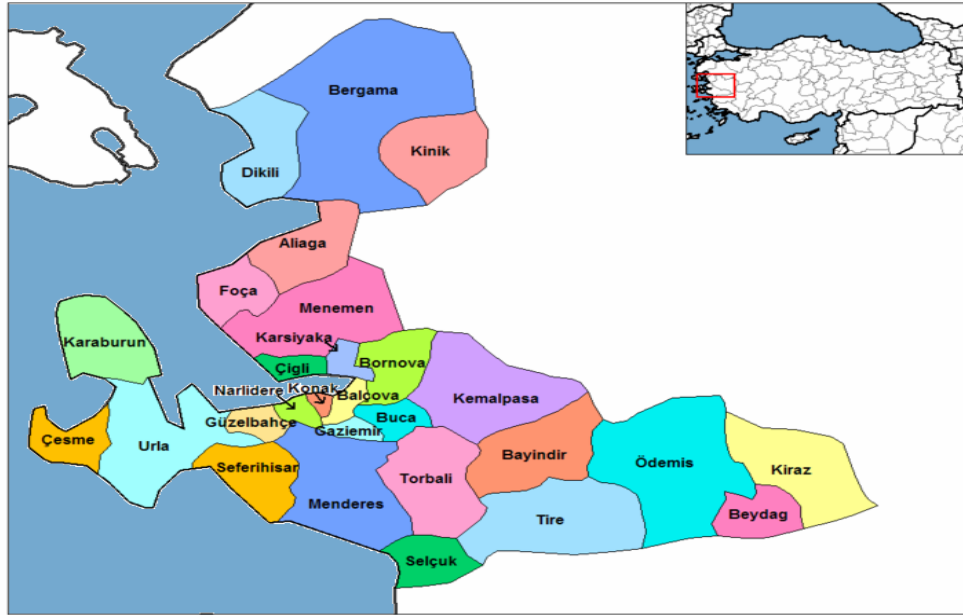
## BÖLÜM 2

### İZMİR OTOBÜS İŞLETMECİLİĞİ

#### 2.1 İzmir

İzmir nüfus, sanayi, ticaret, turizm, tarihi ve kültürel değerleri ile tabiat güzellikleri açısından üçüncü büyük şehrimizdir. İzmir, Anadolu Yarımadası'nın batısında, Ege kıyılarının tam ortasında yer almaktadır. Kuzeyden Balıkesir, doğudan Manisa ve güneyden Aydın illeri ile çevrilmiş bulunmaktadır. İl toprakları, 37° 45' ve 39° 15' kuzey enlemleri ile 26° 15' ve 28° 20' doğu boylamları arasında kalmaktadır. İlin kuzey-güney doğrultusundaki uzunluğu yaklaşık olarak 200 km, doğu-batı doğrultusundaki genişliği ise 180 km'dir. Yüzölçümü 12.012 km<sup>2</sup>'dir (<http://www.izmir.gov.tr>).

Çevresi otoyollarla çevrilmiş olan İzmir'de şehir içi ulaşım belediye otobüsleri, metro, belediye vapurları, dolmuş ve taksilerle sağlanmaktadır. İzmir'in en uzak yerlerine 1 saat içerisinde ulaşım sağlanabilmektedir. Şekil 2.1'de İzmir haritası görülmektedir.



Şekil 2.1 İzmir Haritası ([www.turkiyerehberi.gen.tr/sehirler/izmir-haritasi](http://www.turkiyerehberi.gen.tr/sehirler/izmir-haritasi))

## 2.2 Toplu Taşımacılık Üzerine Genel Bir İnceleme

İzmir’de kullanılan toplu taşımacılık sistemleri belediye otobüs ve vapurları, metro ve dolmuşlar olmakla birlikte, ülkemiz genelinde olduğu gibi İzmir’de de en etkin kullanılan ulaşım türü, otobüs taşımacılığıdır. İzmir’deki otobüs taşımacılığı ESHOT ve İZULAŞ kuruluşları tarafından gerçekleştirilmektedir.

## 2.3 ESHOT ve İZULAŞ

ESHOT Genel Müdürlüğü, İzmir Tramvay ve Elektrik Türk Anonim Şirketi imtiyazı ile tesisatın alınmasına dair anlaşmanın onayı ve bu Kuruluşun işletilmesi hakkındaki 27.07.1943 tarih ve 4483 sayılı Yasanın 5. Maddesi ile İzmir Suları Türk Anonim Şirketinin satın alınmasının ve devrine dair 05.06.1947 gün ve 4583 sayılı Yasanın 6. Maddesi hükümleri gereğince, bu gibi kuruluşlar için genel bir İşletme Yasası çıkıncaya kadar Katma Bütçeli bir idare şeklinde yönetilmek üzere İzmir Belediyesine bağlı bir işletme olarak kurulmuştur. 1945 yılında Tramvay ve Elektrik işletmesi ile birleşen kuruluşa aynı yıl Havagazı İşletmesi de katılmıştır. (<http://eshot.gov.tr>)

4483 ve 4583 sayılı devir Yasalarının 5. ve 6. Maddeleri ile 1322 sayılı Yasaya dayanılarak 11.06.1957 tarih ve 9630 sayılı Resmi Gazetede yayınlanarak yürürlüğe giren İZMİR ELEKTRİK, SU, HAVAGAZI, OTOBÜS ve TROLEYBÜS Genel Müdürlüğü Teşkilat ve Vazifeleri hakkındaki Yönetmelik yayınlanarak yürürlüğe girmiş ve Genel Müdürlük halen bu Yönetmelik esaslarına göre işlevini sürdürmektedir. (<http://eshot.gov.tr>)

Milli Güvenlik Konseyinin 11.12.1980 tarih ve 17187 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan 34 no’lu Kararı ile İzmir iline bağlı Bornova, Karşıyaka Altındağ, Balçova, Buca, Büyükçiğli, Gaziemir, Güzelbahçe, Gültepe, Işıkkent, Narlıdere, Pınarbaşı ve Yeşilyurt Belediyeleri ile Balatçık, Doğançay, Doğanlar, Örnekköy, Uzundere Köylerinin Kamu Tüzel Kişiliklerinin kaldırılması bütün hak ve vecibeleri ile İzmir Belediyesine bağlanması neticesi bu Belediye ve Köylerinin Elektrik, Su ve Otobüs İşletmeleri ESHOT Genel Müdürlüğüne bağlanmıştır.

Otobüsler ile birlikte yolcu taşımacılığı yapan Trolleybüsler Teknolojisinin eski olması nedeniyle yedek parçasının temin edilememesi, ilin trafik akışını olumsuz yönde etkilemesi ve işletme maliyetinin artması ve ekonomik ömrünü tamamlaması nedeni ile Temmuz 1992 tarihinde hizmet dışı bırakılmıştır. (<http://eshot.gov.tr>)

Teknolojisinin eski olması, sürekli zarar etmesi, çevre kirliliği yaratması ve ekonomik ömrünü tamamlamış olması nedeniyle İzmir Büyükşehir Belediye Meclisinin 01.09.1994 tarih ve 05.195 sayılı kararı ile kapatılmıştır.

Bugün yaklaşık 50.000 hektar metropol alanda yolcu taşıyan Genel Müdürlük şehrin nüfus artış hızına paralel olarak otobüs filosunu yeni aldığı otobüslerle takviye etmektedir. Kuruluş Yasası olmadığından Mülk edinemeyen Genel Müdürlük Karataş, Gümrük, Basmahane, Yeşilyurt, Konak'taki Genel Müdürlük binalarında hizmet vermiş ve son olarakta 1997 Mart ayında Gediz Ağır Bakım Atölyesindeki hizmet binasına taşınmıştır (<http://www.eshot.gov.tr>).

İZULAŞ; İzmir Ulaşım Hizmetleri ve Makine Sanayi A.Ş.'nin kuruluşu 1989 yılı sonlarına dayanır (<http://www.izulas.com.tr>).

İzmir'in hızlı kentleşme, sanayileşme ve nüfus artışından dolayı ulaşımına destek amacıyla İZULAŞ'ın kurulmasına karar verilmiştir. 5.000.000 TL sermayeli, İzmir Büyükşehir Belediyesi, ESHOT Genel Müdürlüğü, Tansaş, İmar Limited Şirketi, Ege Şehir Planlama iştirakilerle İZULAŞ Nisan 1990'da faaliyete başlamıştır.

ESHOT'un sermaye payı olarak devrettiği 28 adet 5.90 MAN marka otobüsün yanı sıra, 1990 yılının sonunda BMC A.Ş'den alınan 10 Adet Fatih marka otobüsler, daha sonra 25 Adet İkarus marka 55 araçlık filo ile çalışmaya başlamıştır. Metropol alanı dahilinde çalışan şirketimiz, faaliyet alanına akaryakıt istasyon işletmeciliği, İzmir halkının yoğun ilgi gösterdiği gaz servisi hizmeti, araç bayiliği, otopark işletmeciliğini de eklenmiştir. Bu yıllarda araçların bakımı, onarımı, temizliği Yeşilyurt'ta bulunan atölyede gerçekleştirilmektedir (<http://www.izulas.com.tr>).

Filonun genişlemesi ile İzmir'in çeşitli semtlerinde atölye ve garajlar kurulmuştur. Kuruluşta ortağı ESHOT Genel Müdürlüğü'nün sermaye payı olarak aktardığı otobüslerle faaliyete başlayan İzulaş; bugün 458 otobüs ile Buca – Gediz'de kurulan ESHOT Genel Müdürlüğü binasında hizmetlerine devam etmektedir.

Daha çağdaş ve modern hizmet anlayışı gereği garajlar ESHOT'la birlikte yenilenmekte ve koordineli bir biçimde çalışmaktadır. Bu doğrultuda Bornova Atölyenin tüm altyapı çalışmaları tamamlanmış ve bu sayede hizmetlerin daha sağlıklı yürütülmesi sağlanmıştır.

Belkahve ve Stad'da bulunan Atölye ve Garajlarda otobüslerin bakım onarım ve depolaması yapılmaktadır (<http://www.izulaş.com.tr>).

İzmir'de 2008 yılı itibariyle otobüs büyüklüklerine göre kapasite ve otobüs miktarı tablo 2.1 ve 2.2'de gösterilmektedir.

Tablo 2.1 Büyüklüklerine göre kapasite

| ESHOT Otobüs Tipleri         | KONAK 1. BÖLGE |        |        | KARŞIYAKA 2. BÖLGE |        |        | BORNOVA 3. BÖLGE |        |        |
|------------------------------|----------------|--------|--------|--------------------|--------|--------|------------------|--------|--------|
|                              | Kişi           |        |        | Kişi               |        |        | Kişi             |        |        |
|                              | Oturan         | Ayakta | Toplam | Oturan             | Ayakta | Toplam | Oturan           | Ayakta | Toplam |
| MIDI                         | 442            | 510    | 952    | 494                | 569    | 1063   | 26               | 30     | 56     |
| SOLO                         | 6456           | 11256  | 17712  | 5944               | 10336  | 16280  | 4732             | 8581   | 13313  |
| KÖRÜKLÜ                      | 3388           | 8554   | 11942  | 3696               | 9454   | 13150  | 3053             | 7642   | 10695  |
| ARA TOPLAM                   | 10286          | 20320  | 30606  | 10134              | 20359  | 30493  | 7811             | 16253  | 24064  |
| <b>İZULAŞ Otobüs Tipleri</b> |                |        |        |                    |        |        | <b>Mersinli</b>  |        |        |
| MIDI                         |                |        |        |                    |        |        | 1642             | 2093   | 3735   |
| SOLO                         |                |        |        |                    |        |        | 2641             | 5448   | 8089   |
| KÖRÜKLÜ                      |                |        |        |                    |        |        | 700              | 1120   | 1820   |
| ÇİFT KATLI                   |                |        |        |                    |        |        |                  |        |        |
| ARA TOPLAM                   | 0              | 0      | 0      | 0                  | 0      | 0      | 4983             | 8661   | 13644  |
| <b>TOPLAM</b>                | 10286          | 20320  | 30606  | 10134              | 20359  | 30493  | 12794            | 24914  | 37708  |

| BUCA 4. BÖLGE |        |        | TELEFERİK 5. BÖLGE |        |        | BELKAHVE |        |        | TOPLAM |        |        |
|---------------|--------|--------|--------------------|--------|--------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Kişi          |        |        | Kişi               |        |        | Kişi     |        |        | Kişi   |        |        |
| Oturun        | Ayakta | Toplam | Oturun             | Ayakta | Toplam | Oturun   | Ayakta | Toplam | Oturun | Ayakta | Toplam |
| 0             | 0      | 0      | 234                | 269    | 503    |          |        |        | 1196   | 1378   | 2574   |
| 6660          | 11651  | 18311  | 5950               | 10316  | 16266  |          |        |        | 29742  | 52140  | 81882  |
| 4769          | 11702  | 16471  | 3780               | 8950   | 12730  |          |        |        | 18686  | 46302  | 64988  |
| 11429         | 23353  | 34782  | 9964               | 19535  | 29499  |          |        |        | 49624  | 99820  | 149444 |

|       |       |       | Çakalburun |       |       | Belkahve |       |       | TOPLAM |        |        |
|-------|-------|-------|------------|-------|-------|----------|-------|-------|--------|--------|--------|
|       |       |       | 180        | 990   | 1620  | 738      | 877   | 1615  | 2560   | 3960   | 6970   |
|       |       |       | 630        | 270   | 450   | 6483     | 12096 | 18579 | 9754   | 17814  | 27118  |
|       |       |       |            |       |       | 1550     | 2480  | 4030  | 2250   | 3600   | 5850   |
|       |       |       |            |       |       | 310      |       | 310   | 310    | 0      | 310    |
| 0     | 0     | 0     | 810        | 1260  | 2070  | 9081     | 15453 | 24534 | 14874  | 25374  | 40248  |
| 11429 | 23353 | 34782 | 10774      | 20795 | 31569 | 9081     | 15453 | 24534 | 64498  | 125194 | 189692 |

Tablo 2.2 Otobüs miktarı

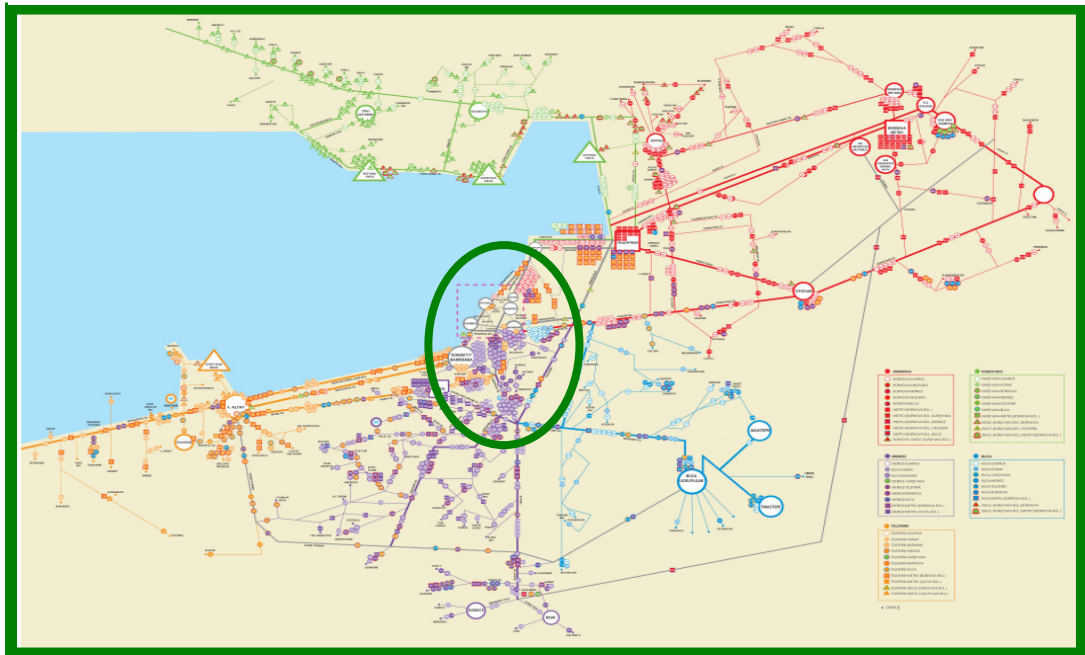
| ESHOT Otobüs Tipleri  | KONAK 1. BÖLGE adet | KARŞIYAKA 2. BÖLGE adet | BORNOVA 3. BÖLGE adet | BUCA 4. BÖLGE adet | TELEFERİK 5. BÖLGE adet | BELKAHVE adet | TOPLAM adet |
|-----------------------|---------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------|-------------------------|---------------|-------------|
| MIDI                  | 17                  | 19                      | 1                     |                    | 9                       |               | 46          |
| SOLO                  | 173                 | 158                     | 132                   | 179                | 157                     |               | 799         |
| KÖRÜKLÜ               | 77                  | 85                      | 69                    | 106                | 82                      |               | 419         |
| ARA TOPLAM            | 267                 | 262                     | 202                   | 285                | 248                     |               | 1264        |
|                       |                     |                         |                       |                    |                         |               |             |
| İZULAŞ Otobüs Tipleri |                     |                         | MERSİNLİ              |                    | ÇAKALBURUN              | BELKAHVE      | TOPLAM      |
| MIDI                  |                     |                         | 71                    |                    | 9                       | 30            | 110         |
| SOLO                  |                     |                         | 82                    |                    | 18                      | 196           | 297         |
| KÖRÜKLÜ               |                     |                         | 14                    |                    |                         | 31            | 45          |
| ÇİFT KATLI            |                     |                         |                       |                    |                         | 5             | 5           |
| ARA TOPLAM            |                     |                         | 167                   |                    | 27                      | 262           | 457         |
| <b>TOPLAM</b>         | 267                 | 262                     | 369                   | 285                | 275                     | 262           | 1721        |

### 2.3.1 Hatlar

ESHOT Genel Müdürlüğünden alınan bilgilere göre 2009 yılı haziran ayı itibarı ile İzmir sınırları içerisinde oluşturulan toplam hat sayısı 323'dür

Belediye otobüslerinin mevcut işletme hatları ve yine mevcut son ve ilk duraklarıyla aktarma noktalarının dağılımı Şekil 2.2'de tanımlanmaktadır. Şekilde görüldüğü üzere, kentteki trafik sorunlarının yoğunlaştığı Konak gibi bazı merkezlerde toplu ulaşımın kullanılabilirliğinin planlama açısından uygun olduğu, kentin çeşitli semtlerinden merkeze doğrudan ulaşma veya aktarmalı yolculuk yaparak gelme olanağının bulunduğu görülmektedir. Burada yaşanabilecek sorunlardan birisi, sefer sıklığı ve trafik yoğunluğuna bağlı olarak artan gecikme nedeni ile yolcuların durakta bekleme sürelerinin artması ile ilgilidir. Ayrıca otobüs öncelikli yol ve otobüs öncelikli denetim sistemlerinin bulunmaması da aynı sorunu olumsuz yönde etkileyebilmektedir.

Mevcut hatlar;



Şekil 2.2 İzmir Büyükşehir Belediyesi mevcut hatlar krokisi.



### **2.3.2 Duraklar**

Yine ESHOT Genel Müdürlüğünden alınan bilgilere göre 2009 yılı haziran ayı itibari ile İzmir sınırları içerisinde oluşturulan hatlar üzerinde yer alan toplam durak sayısı ise 5642'dir.

Duraklar arası hız ve duraktaki bekleme süresi parametreleri yardımıyla otobüsün seyahat işletme hızı belirlenebilmektedir. Bu hız verisi, arterlerdeki diğer trafik verileri ile beraber analiz edilerek, otobüs öncelikli ve tercihli yolların planlaması yapılabilir.

Toplu ulaşım duraklarının her birine ait yolcu durumunun incelenmesi, yani o duraktan araçlara binen ve inen yolcuların saatlere göre dağılımının tayin edilmesi, durakların önem derecelerini ortaya koyar. Normal trafik akımının sağlanması için bazı hallerde durakların bir kısmının kaldırılması veya yer değiştirmesi gibi tedbirlere müracaat edilebilir. Bu durak kaldırma veya yerleştirme işlemi, o bölgede yapılan yolcu etütleri sonucu belirlenen yolcu potansiyeli ve arazi ölçümleri sonucu belirlenen duraklar arası mesafeye göre yapılır.

## BÖLÜM 3

### OTOBÜS DURAKLARININ OLUŞTURULMASINDA GENEL PRENSİPLER

Ülkemizde kent içi yolcu taşımacılığının temeli olan toplu taşımacılık sistemleri içinde otobüsler oldukça önemli bir yer tutmaktadır. Otobüslerin toplandığı ve dağıldığı ana hareket noktaları genelde trafiğin ve yolcu sirkülasyonunun yoğun olduğu alanlarda bulunmaktadır. Araç ve yaya yoğunluğunun yüksek olduğu bu yerlerde mevcut otobüs duraklarına ait düzenlemeler yapılırsa da bunların ne derece güvenli olduğu tartışılabilir (Öztaşkın, 2008). Bu anlamda İzmir ilindeki duraklar incelendiğinde önemli aksaklıklar, eksiklikler ve sorunlar yaşandığı gözlemlenmektedir.

Güzergahların oluşturulması, güzergah üzerindeki talep miktarının ve durak noktalarının yerlerinin belirlenmesi, taşıtların özellikleri, oluşturulan hatlar üzerindeki servis süresi ve sıklığının ayarlanması ile insan faktörü (konfor, güven, ekonomiklik, v.b.) gibi parametreler iyi planlanmış ve doğru çalışan bir otobüs taşımacılığı sisteminin ana öğeleridir.

Otobüs taşımacılığı sistemi yerine getirdiği önemli ve vazgeçilmez görevlerinin yanı sıra, kent trafiği üzerinde yarattığı etki açısından da oldukça dikkatli incelenmesi gereken bir sistemdir. Özellikle yol üzeri durak noktalarının oluşturulması gerek kaldırımı kullanan yayalar, gerek bineceği otobüsü bekleyen yolcular gerekse de trafikte bir otobüs arkasında ilerlemekte olan trafik akımı açısından büyük bir öneme sahiptir. Bunun yanı sıra otobüs durak yerleri, trafik ana kontrol noktaları olarak değerlendirilebilecek sinyalizasyon kavşakları açısından da oldukça önemli etkiler yaratmaktadır. Otobüs durakları sinyalden hemen önce, hemen sonra ya da uzak bir noktada oluşturulabilmektedir.

### 3.1 Otobüs Duraklarının Şekillendirilmesi ve Fiziki Özellikleri

Otobüs duraklarının yer seçimindeki en önemli faktörler, akılcı bir işletmecilik, enerji tasarrufu, güvenlik koşullarının sağlanması, çevreyi en az şekilde olumsuz etkileme ve de en uygun trafik akımının sağlanmasıdır. Hem yolcu güvenliği hem de sürücü sorumluluğu açısından otobüslerin durağa kolayca yanaşabilmesi ve ayrılması, yolcuların yola inmeden doğrudan otobüslere binmeleri sağlanmalıdır. Ayrıca sürücü ve yolcular açısından da duraklar rahatlıkla tanınmalı ve görülmelidir (TSE 1995).

Otobüs duraklarının yer seçimi ile ilgili kriterler aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Otobüs güzergahı ile çakışan yaya arterlerine yakın yerlerde durak yeri seçilerek yolcunun erişme kolaylığı sağlanmalıdır.
- Duraklar trafik şartları sebebi ile kavşaklara yakın yerleştirilmeli; bu mümkün olmadığında iki kavşak arasındaki yaya geçidine en yakın ve emniyetli mesafede durak yeri seçilmelidir.
- Kavşağa yaklaşımadan 30-50 m mesafede durak yeri seçilmeli; kavşakta bekleme yapan araçların durak yerindeki yol kesimine sarkmaları önlenmelidir.
- Kavşaklarda önceki ve sonraki duraklar, “kavşak emniyet üçgeni” dışında yer almalıdır.
- Diğer trafiğin işletme hızının azalmaması için iki durak arası 400-500 m mesafede olmalıdır. Birinci derecedeki yollarda ise bu mesafe 600- 700 m mesafede olmalıdır. Yolcu yoğunluğunun çok olduğu yol kesimlerinde bu mesafeler 100'er m azaltılabilir (TSE 1995).

Yurt dışındaki örnekleri incelediğimizde de durak yerleri düşünülürken takip edilmesi gereken adımlar belirlenmiştir (TCRP, 1996). Güvenlik ve işletme açısından iki ayrı şekilde ele alınmıştır.

Güvenlik açısından ölçütler;

- Akan trafikten yolcuların korunması,
- Engelli insanların erişimi,
- Her türlü hava koşullarında otobüse erişim,
- Yolcuların yaya geçidi ve kaldırıma yakınlığı,
- Ana yolculuk hattına yakınlık,
- Yakın duraklara elverişli yolcu transferi sağlanması,
- Karşı yönde aynı güzergahtaki durakların yakınlığı,
- Cadde aydınlatılması

şeklinde,

İşletim açısından ise,

- Durakta otobüs sayısının artışına bağlı uygun kaldırım mesafesi,
- Yakın alan üzerindeki otobüs durağının etkisi,
- Cadde üzerindeki araç parklanmaları ve kamyon sevkiyat bölgeleri,
- Örnek model otobüs güzergahı (kavşakta münferit otobüs hareketi),
- Yönler ve kesişen caddelerin genişliği,
- Trafik sinyal işaretlerinin tipleri ( sinyal, durma, yol verme),
- Hacimler ve diğer trafikte dönme hareketleri,
- Kaldırım genişliği,
- Kavşağa doğru olan yaya aktiviteleri,
- Yakınlık ve özel yollardaki trafik hacimleri

şeklinde tanımlanmıştır (TCRP, 1996).

Genel anlamda otobüs durak çevresinin özellikleri şu şekilde belirtilmektedir (Transport for London, 2006 ).

- Yolcular için uygunluk,
- Aydınlatmayı içeren emniyet,
- Kaldırımla olan bağlantı,
- Durak ilanı ve işaretleri,
- Otobüsler için yaklaşım ve çıkış yolları,

- Otobüs ve yolcular için yüzeysel işaretlemeler,
- Doğrusal mesafe,
- Otobüs yolcularının barınak ve oturma yerleri,
- Manevraların sayısı,
- Barınaklara erişim ve sokakta kamu hizmetlerinin durumu,
- Bekleme alanı platformunun yeterliliği,
- Bilgilendirme (harita vb.),
- Kaldırım tipi ve yükseklikleri,
- Drenaj,
- Yaya yollarıdır (Transport for London, 2006 ).

Otobüs durağı yerinin belirlenmesinde dikkat edilmesi gereken hususlar; taşıt kapasitesi, trafikte diğer araçlarla yaşanan uyumsuzluklar, yolcuların yürüme mesafeleri, sinyalizasyon zamanı, diğer fiziksel engeller, ulaşım miktarıdır. Sağa dönüşlerde kavşağa yakın otobüs durağı, sola dönüşlerde ise kavşağı geçtikten sonraki otobüs durakları tercih edilmelidir.

Antropometrik ölçüler göz önüne alınarak; otobüs durakları önündeki kaldırım yükseklikleri ile otobüsün ilk basamağının yerden yüksekliğinin aynı olması insana sağlayacağı kullanım rahatlığı açısından tercih edilmelidir (Bilen, 2004).

Engellilerin otobüse rahat inip binmeleri için, durak kısmı taşıt yolundan 20 cm rampa ile yükseltilmeli ve 30 cm'lik döşemeyle otobüse kolayca giriş sağlanmalıdır (Anonim, 1999; Kalaycı, Kutay ve Kesim, 2006).

Düşük zeminli otobüsler, kaldırım ve otobüs zemini arasındaki yükseklik farklılıklarını azaltmaktadır (Transport for London, 2006). Engelli ve diğer tüm yolcular için erişimde kolaylık sağlamaktadır. Buna örnek şekil 3.1'de gösterilmektedir.

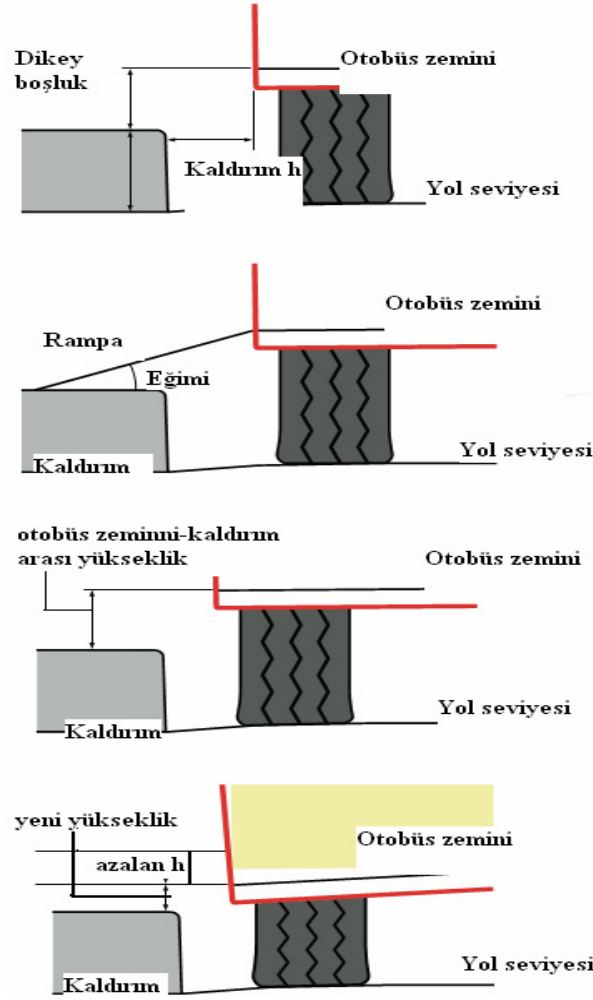


Şekil 3.1 Düşük zeminli otobüsün faydası (Transport for london, 2006).

Düşük zeminli otobüs iletişim rahatlıklarından yararlanan farklı gruplardaki yolcular şöyle sıralanmaktadır; bebekli aileler, tekerlekli sandalye kullanıcıları, yaşlı insanlar, alışveriş yapan ya da bagajı olan yolcular, ayakta tedavi gören engelli kullanıcılar, tekerlekli sandalye kullanıcılarıdır.

Otobüs ve kaldırım arasındaki ölçüler oldukça önemlidir. Kaldırım ve otobüs zemini arasındaki dikey mesafe rampanın eğiminden etkilenmektedir. Eğer bu eğim çok fazla ise, tekerlekli sandalye kullanıcıları otobüse iniş ve binışı gerçekleştiremeyecektir.

Yeni otobüslerde bu yetersizliklerin kaldırılması için, 1.8 ya da %12 eğim ve en az 125 mm kaldırım yüksekliği olarak belirtilmiştir. Genel kabul gören kaldırım yüksekliği 125mm'dir. Şekil 3.2'de bu oranlar gösterilmektedir (Transport for london, 2006 ).



Şekil 3.2 Otobüs ve kaldırım arasındaki ilişki (Transport for london, 2006 ).

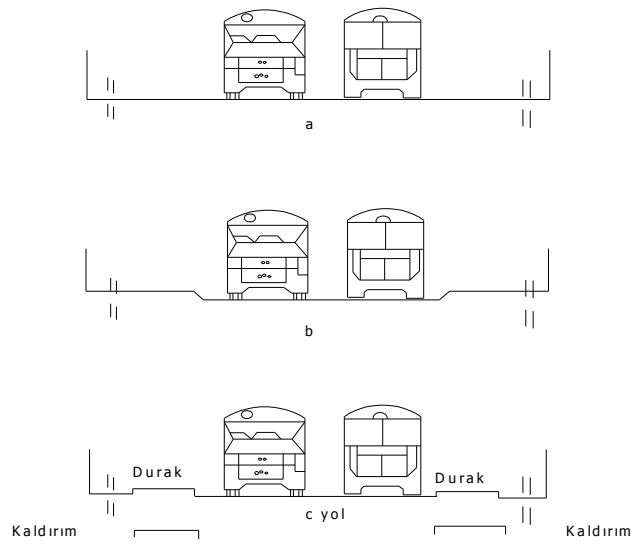
Yaya bölgelerindeki durak yerleri için, üç tür çözüm mevcut olup, üçünde de otobüslerin ve yolcuların durduğu alan, boya veya farklı yapı malzemelerinin kullanımı ile belirtilmelidir (TSE 1995).

Yaya bölgelerinde yapılacak otobüs duraklarında üç türden biri uygulanabilir.

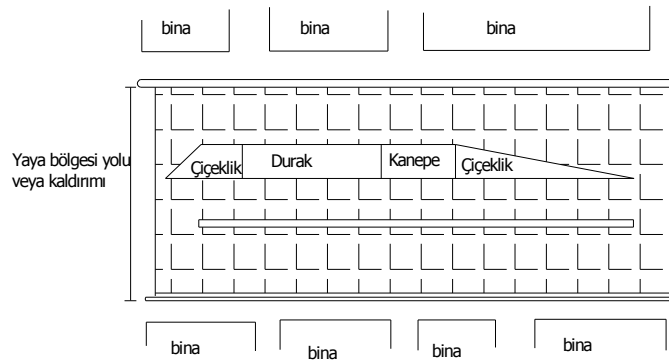
- “a” çözümünde, yol ve kaldırım aynı seviyede (zeminde) dir. Burada yolculara ve özürllülere indi-bindi kolaylığının sağlanması için otobüslerin basamakları özel tertibat ile azaltılmalıdır.
- “b” çözümünde yol ve kaldırımın birbirinden ayrılması düşünüldüğünde maksimum kaldırım yüksekliği 7 cm olmalıdır.

- “c” çözümünde yol ve kaldırım aynı seviyededir. Burada durak yerleri yükseltilerek yaya bölgesindeki diğer yayaların duraktaki bekleme alanını kullanmaları önlenmelidir.

“c” çözümünde yükseltilmiş durak yerlerinin önüne ve arkasına, çiçeklik, kanepeler vb. elemanların konulması ile durak alanı korunarak, yürüyen yayaların durak dışına kanalize edilmeleri sağlanmalıdır (Şekil 3.3 ve 3.4).



Şekil 3.3 Yaya bölgelerindeki durak türlerinin en kesitleri (TSE 1995).



Şekil 3.4 Yükseltilmiş durak alanı planı (TSE 1995).



Otobüs durakları ideal olarak yolcuların güvenli ve elverişli bir şekilde inme ve binme yapmalarına imkan tanıyacak şekilde yerleştirilmelidir. Özellikle alışveriş merkezi, kütüphaneler, klupler, sağlık işletmeleri, barınma evlerine yakın olmalıdır.

Buna göre otobüs durak yerlerinin belirlenmesinde anahtar yaklaşımlar şu şekilde özetlenmektedir (Transport for london, 2006 );

- Sürücü ve bekleyen yolcular birbirlerini net şekilde görebilmelidir,
- Yol güvenliği ve kavşak işletimini etkilemeksizin ana kavşağa yakınlık
- Yeterli kaldırım genişliği olması,
- Duraklar arası yürüme mesafesinin minimize edilmesi,
- Benzer kısıtlamalardan uzaklaşılması,
- Otobüs barınakları için yeterli mesafe,
- Yayaların karşıya geçişine yakınlık,
- Yolun karşı tarafında kuyruklanma

Otobüs durakları, otobüslerin yolcu indirme bindirme yaptıkları, sadece durağın yerini gösteren bir tabela olmaktan çok, insanları beklerken yağmur, güneş gibi dış etkilere karşı koruyacak, kısa süreli de olsa dinlenmeyi sağlayacak yerler olmalıdır. Bunu sağlarken de kent içindeki dolaşımı engellemeyecek biçimde uygun konum ve kullanım yoğunluğuna göre de uygun boyutlarda olmalıdır. Örneğin duraklar ile ilgili olarak göz önüne alınması gereken antropometrik ölçüler;

- Oturma yeri yüksekliği
- Otururken göz yüksekliği
- Ayaktayken göz yüksekliğidir.

Durak içerisinde yer alan oturma birimleri oturma yeri yüksekliği açısından uygun, derinlik açısından ise çalışmada tespit edilen ölçü'ye (39 cm) nispeten uygunluk göstermektedir. Oturma bankı ölçüleri tablo 3.1'de gösterilmektedir (Bilen, 2004).

Tablo 3.1 Oturma bankı ölçüleri

| Oturma Yeri<br>Yüksekliği (cm) | Oturma Yeri<br>Derinliği (cm) | Oturma Yeri Genişliği<br>(cm) |
|--------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 40                             | 37                            | 40                            |

Otobüs duraklarının tasarımında göz önüne alınması gereken en önemli faktörlerden biri de engelli bireylerin durumudur. Engelliler için mekanları ulaşabilir bir şekilde tasarlarırken bu kişilerin mekanlara ulaşımının düşünülmesi gerekir. Engelliler için de hayatı kolaylaştırmak adına yapılması gerekenler;

- Duraklar engelliler için yardıma ihtiyaç duymadan kolay ve engelsiz ulaşılabilir olmalıdır.
- Durak yerleri kolay anlaşılabilir ve belli uzaklıklardan görülebilir olmalıdır.
- Otobüs duraklarında engelliler için oturma bankı ve bankın uygun yerlerinde tutunma barları, tekerlekli sandalye için ayrılmış alan olmalıdır.
- Otobüs duraklarında toplu taşıma vasıtaları dışındaki vasıtaların durma ve park etmeleri yasaklanmalı, bu yasak düşey ve kaplama üstü işaretlerle belirtilmelidir (Anonim, 1999; KALAYCI v.d., 2006).

Yapılan planlamalarda durak sayısı az olur ise, binen yolcu sayısı o oranda fazla olacaktır. Bu da uzun binme zamanları ve uzun yolcu ilerleme zamanlarına neden olacaktır. Durak sayısının fazla olması ise otobüsün seyahat hızını, yavaşlaması ve hızlanmasını azaltmaktadır. Bunun yanında iniş ve çıkış basamakları da otobüslerden iniş ve biniş süreleri üzerinde etkili olacaktır. Yapılacak olan durak yerleşim tasarımlarında tüm bu faktörlerin göz önüne alınması gerekmektedir.

Kaliteli ve akılcı bir tasarımda uygun alanlara uygun durak tiplerinin düşünülmesi kaçınılmazdır. Otobüs duraklarının sayısı ve tipi yoldaki trafik akımı üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Trafiğin karışık ya da homojen olması durumlarında da farklılıklar olacağı düşünölmelidir.

### 3.2 Otobüs Durakları Türk Standardı ve Yurt Dışındaki Uygulamalar

Durakların yapısı, yerleşimleri, durak tipleri vb. konularda yurt dışında ve ülkemizde yapılan çalışmalar incelenmiştir. Ülkemizde Türk Standartları Enstitüsünün (TSE 11783) kriterlerine göre duraklar incelenmiştir.

**TSE 11783 sayılı Şehir İçi Yollar Otobüs Durakları Yer Seçimi Kuralları Standardı**, Türk Standartları Enstitüsü'nün Mühendislik Hizmetleri Hazırlık Grubuna Bağlı Şehir İçi Yollar ve Kavşaklar Özel Daimi Komitesi'nce kurulan ilgili teknik komite tarafından hazırlanmış ve Grup'ta son şekli verildikten sonra, TSE Teknik Kurulunun 25 Temmuz 1995 tarihli toplantısında kabul edilerek yayımına karar verilmiştir.

Bu standart ile şehir içi otobüs duraklarının yer seçimi, tasarımı ve işletme kuralları belirlenmeye çalışılmıştır.

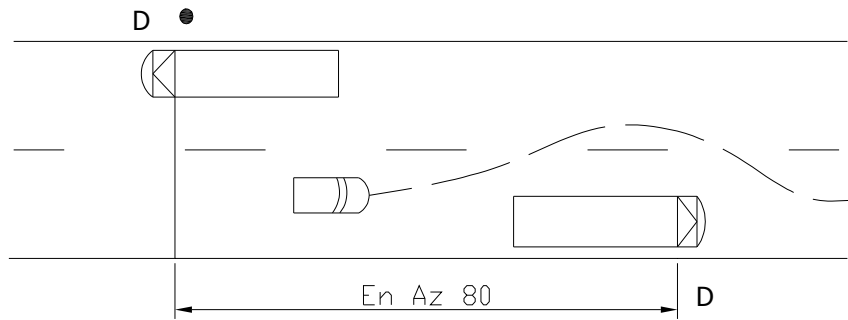
Buna göre otobüs durağı; bir otobüsün hattında yolcu indirme ve bindirme yaptıkları yerdir. Otobüs durak cebi ise; trafiği yoğun ve seyir hızı yüksek yollarda otobüslerin trafiği aksatmadan durmaları için otobüs duraklarında taşıt yolunun dış kenarında yapılan cep şeklinde alan(lar)dır. Yeşil dalga; bir yol üzerinde birbiri ardından gelen kavşaklardan araçların belirli bir hızda yeşil ışıkta kesintisiz geçişinin sağlanmasıdır. Emniyet Üçgeni ise; kavşak kollarından gelen trafiğin birbirini emniyetli şekilde görüp, durabilmelerini temin eden, görüş çizgilerinin meydana getirdikleri ve içinde görüşü engelleyen maniaların bulunmadığı sahadır (TSE 1995).

Bu standart şehir içi otobüs duraklarının genel trafik açısından taşıt yolu üzerindeki yer seçimini, seçilecek durak tipini, tasarımını ve işletme kurallarını kapsar, şehir içinden geçen transit yollardaki şehirlerarası otobüs duraklarını kapsamaz. Ayrıca şehir içi otobüs işletmeciliğinde faaliyet gösteren otobüslerin yolcu indirme ve bindirme yaptıkları duraklara uygulanır (TSE 1995).

### 3.2.1 Bölünmemiş Yollardaki Durak Yerleri

Bölünmemiş yollarda (orta refüjü olmayan) yol kenarı duraklar yapılması durumunda aynı yöndeki diğer trafiğe en az bir şerit bırakılmalıdır. Bunun sağlanabilmesi için durak yapılacak yolun kaplama genişliği 9-10 m olmalıdır. Yolun kaplama genişliği 6-7 m ise ve oradan otobüs hattı geçiyorsa ve durak yapma mecburiyeti var ise bu taktirde yol, tek yön yapılmalıdır.

Bölünmemiş yollarda iki ayrı yöndeki duraklar diğer trafiği aksatmaması için karşı karşıya bulunmamalı; duraklar, gidiş yönünde birbirlerini en az 80 m geçecek şekilde olmalıdır.



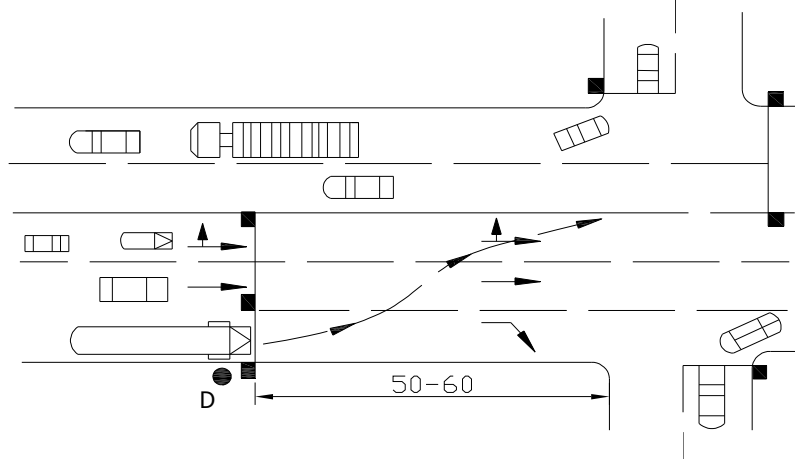
Şekil 3.5 Bölünmemiş yollardaki duraklar (TSE 1995).

### 3.2.2 Kavşak Giriş Kolundaki Duraklar

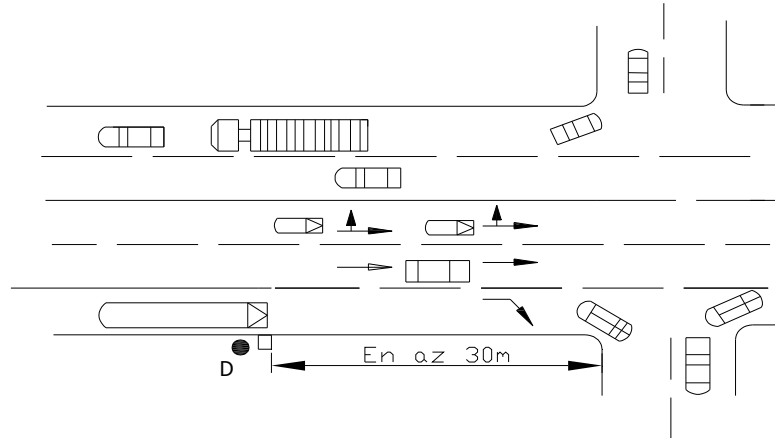
#### 3.2.2.1 Işık Kontrollü ( Sinyalize) Kavşaklardaki Duraklar

Işık kontrollü (sinyalize) kavşaklarda otobüs, öncelikli sinyalizasyon yoksa, durağın sola dönüş yapacak otobüslere kolaylık sağlayabilmesi için 50-60 m önce olması gereklidir. Kavşaktan sağa dönüş yapacak otobüslere ait duraklar, kavşaktan en az 30 m önce olmalıdır.

Kavşaktan hem sağa ve hem de sola dönüş yapacak otobüslerin olması halinde, kavşak giriş kolundaki durak kavşağa en az 35 m mesafede olmalıdır.



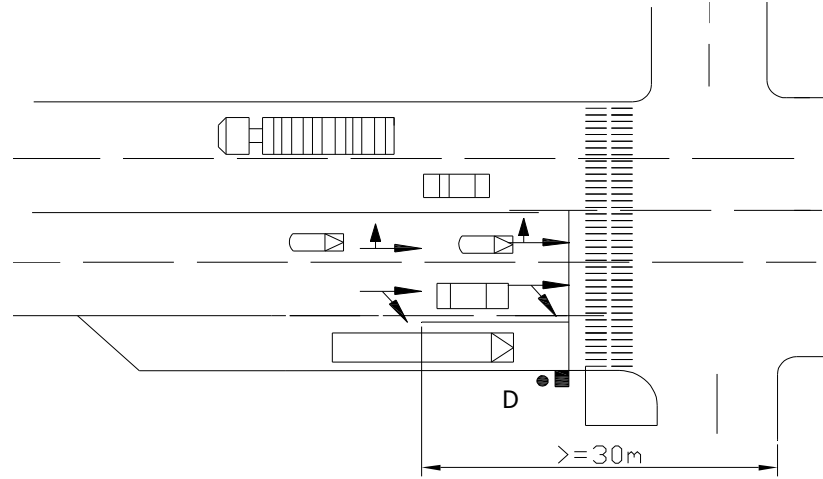
Şekil 3.6 Işık kontrollü kavşakta sola dönüş yapacak durak yeri (TSE 1995).



Şekil 3.7 Işık kontrollü kavşakta sağa dönüş yapacak durak yeri (TSE 1995).

### 3.2.2.2 Otobüs Öncelikli Işık Kontrollü ( Sinyalizasyonlu ) Kavşaklardaki Duraklar

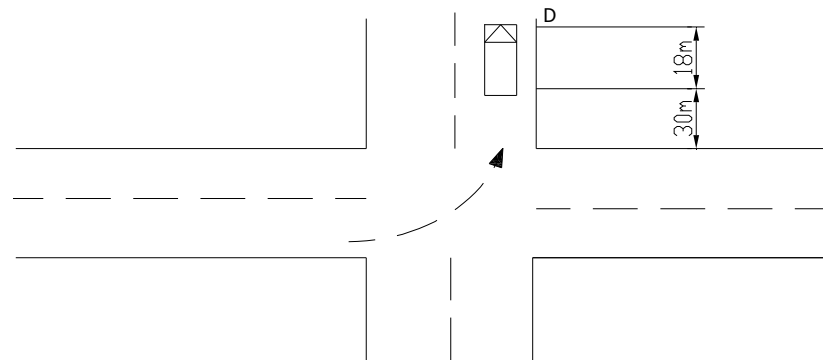
Sola dönüş yapan otobüsler için kavşakta “özel ve öncelikli” sinyalizasyon sistemi varsa, kavşağa girişteki yolun sağında cepli durak yapılabilir.



Şekil 3.8 Otobüs öncelikli sinyalizasyona sahip kavşaklardaki duraklar (TSE 1995).

### 3.2.2.3 Kavşak Çıkış Kolundaki Duraklar

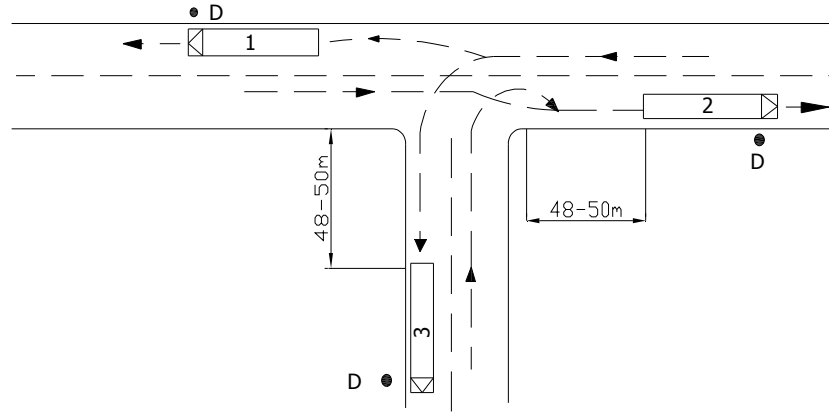
Sola dönüş yapan otobüsler için, kavşakta öncelikli sinyalizasyon sistemi yoksa ve sola dönüş yapıldıktan sonra kavşak çıkış kolundaki trafik yoğunluğu az ise, durak burada yapılabilir. Karşıdan karşıya geçen yolcuların otobüslerin arkasından geçmelerinin sağlanması için, bu tip duraklar, kavşak çıkışından en az 48-50 m ileride yapılmalıdır.



Şekil 3.9 Kavşak çıkış kolundaki otobüs durakları (TSE 1995).

### 3.2.2.4 Üç Kollu Kavşaklardaki Durak Yerleri

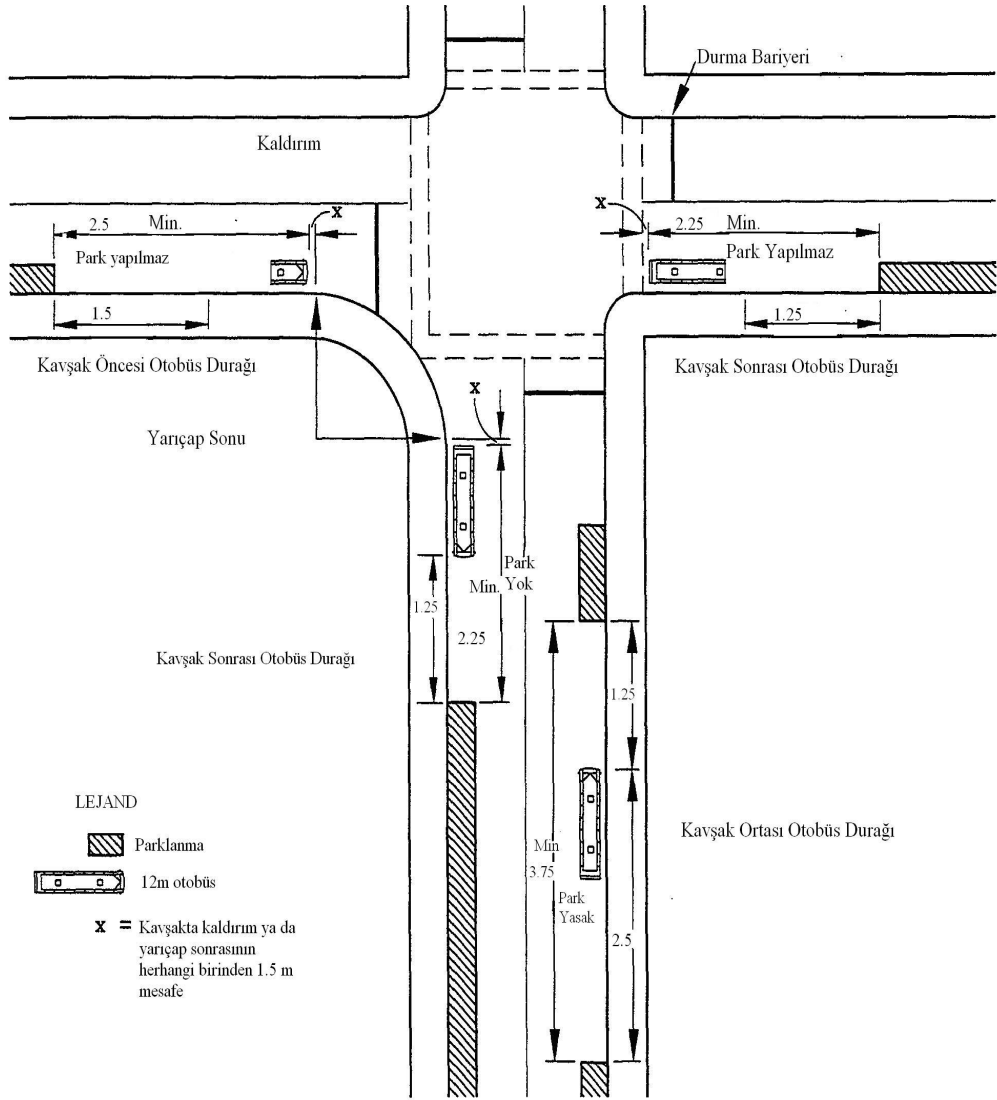
Üç kollü kavşaklardaki durak yerleri, kesinlikle kavşaktan sonra, kavşak çıkış kolunda yer almalıdır. Durağa yanaşma mesafesinde diğer araçların duruş ve park etmeleri yasaklanmalı veya mümkünse otobüsler için cepli durak yapılmalıdır.



Şekil 3.10 Üç kollu kavşaklardaki durak yerleri (TSE 1995).

### 3.2.2.5 Yurt Dışındaki Kavşak ve Otobüs Durak Yerleri İlişkisi

Durak tiplerinin yanı sıra durakların mesafeleri de dikkat edilmesi gereken önemli noktalardan biridir. Durak bölgelerinin uzunlukları transit işletmede çeşitli farklılıklar göstermektedir. Genellikle kavşak sonrası ve kavşak öncesi duraklar için durak bölgeleri sırasıyla minimum 27 ve 30 metre, kavşak ortası durak için minimum 45 metredir. Yaygın olarak, kaldırım sonrası duraklardan sonra dönüşler 27 metredir. Ancak bazen daha büyük aralıklarla olabilmektedir. Durak bölgeleri 61 metre arttırılabilir. Otobüs durak bölge ölçüleri şekilde gösterilmektedir (TCRP, 1996).

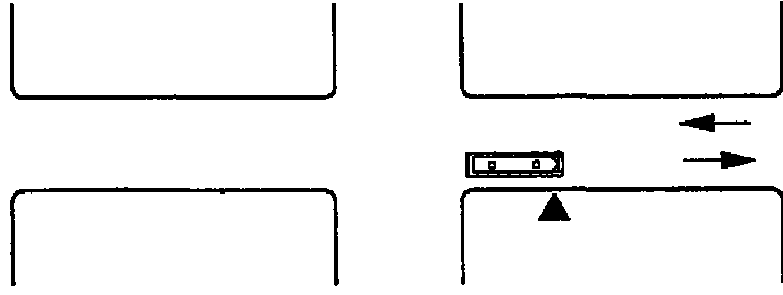


Şekil 3.11 Otobüs durak ölçüleri (TCRP, 1996).

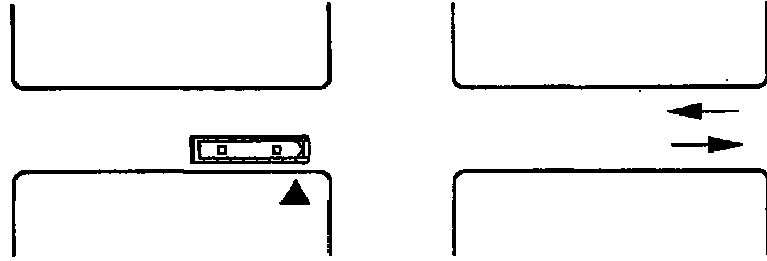
Otobüs duraklarının yerleşimleri de trafik akımı üzerinde oldukça önemli etkilere sahiptir. Durağın kavşaktan önce, kavşaktan sonra ve iki kavşak arasında olması durumları söz konusudur. Hemen kavşaktan sonraki otobüs durakları kapasite üzerinde en az etkiye sahiptir.

Otobüs durak yerleri kavşak öncesi, kavşak sonrası ve kavşağın ortasında olmak üzere üç kısımda düşünülmektedir.

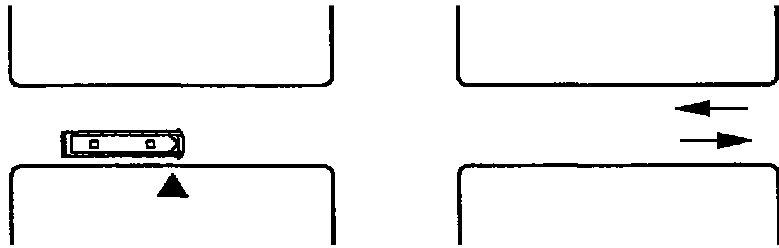




Kavşak sonrası otobüs durağı



Kavşak öncesi otobüs durağı



Kavşak ortası otobüs durağı

Şekil 3.12 Otobüs durak yaklaşımları (TCRP, 1996).

Bu durak yaklaşımlarının avantaj ve dezavantajları kıyaslandığında sonuçların şu şekilde olduğu görülmüştür (TCRP, 1996).

### **Kavşak Sonrası Duraklar:**

#### Avantajları:

- Sağa dönen otobüs ve araçlar arasındaki karmaşıklığı en aza indirmesi,
- Trafikte ulaşılır kaldırım şeridi yapılmasıyla sağa dönüş kapasitesinde artış sağlaması,
- Kavşak yaklaşımlarında görme kısıtlarını en aza indirmesi,
- Yayaların otobüsün arkasından karşıya geçişine imkan tanınması,
- Otobüsün hızını azaltmasıyla otobüs için hız azaltma mesafesini düşürmesi,
- Otobüs şoförleri için kavşakta trafik akımında boşluk yaratılmasıyla sonuçlanmasıdır.

#### Dezavantajları:

- Pik süre boyunca kavşakta otobüsün durmasıyla oluşan kısıtlamalara neden olabilmesi,
- Karşıya geçen araçlar için görüş mesafesini engelleyebilmesi,
- Karşıya geçen yayalar için görüş problemlerinin artmasına neden olabilmesi,
- Kavşak sonrası duraktan sonra otobüsün kırmızı ışıkta durmasıyla otobüs işletimi ve diğer trafik için karışıklık yaratılmasına neden olabilmesi,
- Otobüs şoförünün beklenmedik durumda tekrar kırmızı ışıkta durmasıyla arka tampon kazalarının sayısının artmasıyla sonuçlanabilmesi,
- Otobüs trafik şeridinde durduğunda kavşağa doğru trafikte kuyruklanmayla sonuçlanabilmesidir.

### **Kavşak Öncesi Duraklar:**

#### Avantajları:

- Kavşakta kavşak sonrası trafik ağır olduğunda engelleri minimize etmesi,

- Otobüsün kaldırıma en yakın şekilde yolcuların erişimine imkan tanınması,
- Şoförün kaldırımdan ayrılmasıyla kavşağın genişlemesini sağlamasıyla sonuçlanabilmesi,
- Potansiyel durmaları iki kat elimine etmesi,
- Otobüs kırmızı ışıktaki durduğunda yolcuların inme ve binmelerine izin vermesi,
- Akan trafikte şoföre diğer otobüsler ve potansiyel yolcuları kapsayan fırsat sağlamasıdır.

#### Dezavantajları:

- Sağa dönen araçlarda karmaşıklıkları arttırması,
- Karşıya geçen yayalar ve kaldırım trafik kontrol işaretlerinin duran otobüsler için belirsizlik yaratabilmesi,
- Karşıya geçen araçların durmasıyla sağa dönen otobüsler için görüş mesafesinde belirsizliğe neden olabilmesi,
- Pik süre boyunca otobüs kuyruklanmasıyla şeride doğru kısıtlama oluşturabilmesi,
- Karşıya geçen yayalar için görüş mesafesi problemlerini arttırabilmesidir.

#### **Kavşak Ortası Duraklar:**

#### Avantajları:

- Araçlar ve yayalar için görüş mesafesi problemlerini en aza indirmesi,
- Bekleyen yolcuların yayalardan daha az karmaşıklıkla karşılaşmasıyla sonuçlanabilmesi,

#### Dezavantajları:

- Park yapılmaz kısıtlamalarından ötürü ilave mesafe gerektirmesi,
- Orta kısımdan karşıya geçişler için kullanıcıları cesaretlendirmesi,
- Kavşakta karşıya geçen kullanıcılar için yürüme mesafesini arttırması,

### 3.2.3 Otobüs Durak Cebi

- Otobüslerin lastik ve aks süspansiyonlarındaki yıpranmayı azaltmak,
- Durak cebinden çıkışta, otobüslerin ikinci şeride taşmalarını önlemek,
- Körüklü otobüslerin işleyişini kolaylaştırmak için,

şeridi içeri çekme genişliği ve dönüş yarıçapı hesaplanarak otobüslerin ceplere yumuşak giriş ve çıkışları sağlanmalıdır.

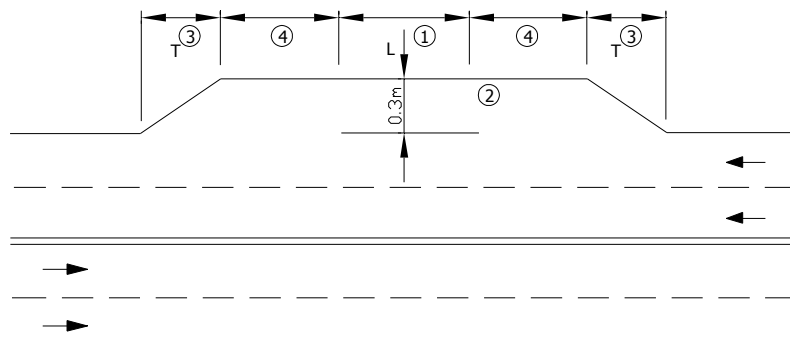
Cep durak ölçüleri, seyir hızlarına bağlı olarak Tablo 3.2'deki değerlere uygun olmalıdır (TSE1995).

Tablo 3.2 Otobüs durak cebi ölçüleri

| Hız<br>(km/h) | Cep<br>Genişliği (m) | Cep Giriş<br>Boyu (m) | Cep<br>Çıkış Boyu<br>(m) | Bir Otobüs<br>İçin Cep Boyu<br>(m) |
|---------------|----------------------|-----------------------|--------------------------|------------------------------------|
| 50            | 2,5                  | 18                    | 12                       | 18                                 |
|               | 2,7                  | 19                    | 13                       |                                    |
|               | 3,0                  | 20                    | 14                       |                                    |
| 70            | 3,0                  | 24                    | 18                       | 18                                 |

TCRP 1996 kaynağına göre ise;

Çıkış Eğimi Hızlanma Şeridi Durma Alanı Yavaşlama Şeridi Giriş Eğimi



Şekil 3.13 Tipik otobüs cebi durak ölçüleri (TCRP, 1996).

Durma alanının uzunluğu; her bir standart 12,16 m uzunluğundaki otobüs için 15,2 m ve her bir standart 18,2 m uzunluğundaki otobüs için 21,2 m olarak belirtilmiştir.

Otobüs cebinin genişliği için 3.6 m uygun olduğu ve trafik hızı 48 km/s altında ise minimum cep genişliğinin 3m kabul edilebileceği ifade edilmektedir (Bu ölçüler drenaj kanalını kapsamamaktadır) (TCRP, 1996).

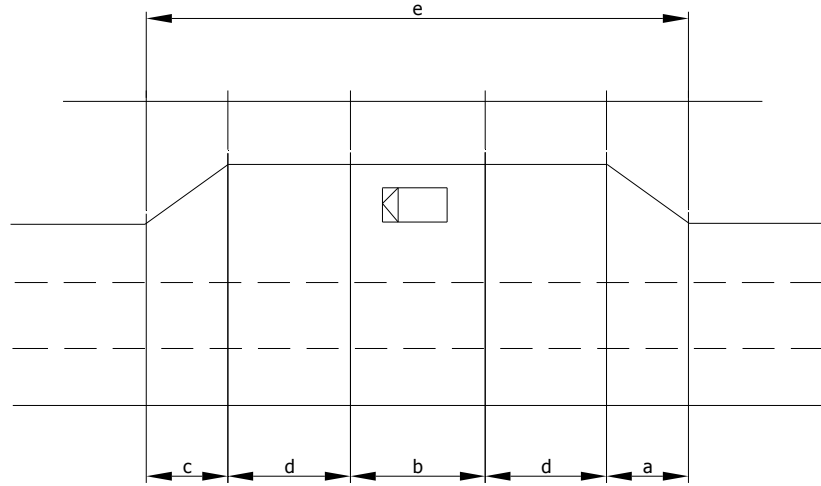
Desteklenen giriş çıkış eğimli incelen kısımların ölçüsü listede belirtilmiştir. İncelme uzunluğunun giriş ve çıkışta eşit olması gerektiği ifade edilmektedir.

Arter yolda önerilen minimum giriş incelmesinin eğimi 5:1 olduğunda tekrar katılım ya da yeniden birleşme inceliğinin eğiminin 3:1'den keskin olmaması gerektiği vurgulanmıştır. Minimum hızlanma ve yavaşlama alanı uzunluğu listede verilmiştir (TCRP, 1996). Tipik bir otobüs durağı cep ölçüleri Tablo3.3'de verilmiştir.

Tablo 3.3 Otobüs durağı cep ölçüleri

| Hız | Giriş Hızı | Hızlanma Şerit Uzunluğu | Yavaşlama Şerit Uzunluğu | İncelme Uzunluğu |
|-----|------------|-------------------------|--------------------------|------------------|
| 56  | 40         | 76                      | 56                       | 52               |
| 64  | 48         | 122                     | 81                       | 58               |
| 72  | 56         | 213                     | 109                      | 64               |
| 80  | 64         | 296                     | 143                      | 70               |
| 88  | 72         | 426                     | 181                      | 76               |
| 96  | 80         | 578                     | 223                      | 82               |

Cepten çıkacak otobüsün durak içerisinde ivmelenerek diğer trafiğin seyir hızına erişmesinin sağlanabilmesi için, trafik seyir hızının fazla olduğu yollarda otobüs durak cebinin giriş ve çıkış boyları aşağıda verilen ölçülere uygun olmalıdır (TSE 1995).



Şekil 3.14 Seyir hızı fazla yollardaki cep durak ölçüleri (TSE 1995).

Burada;

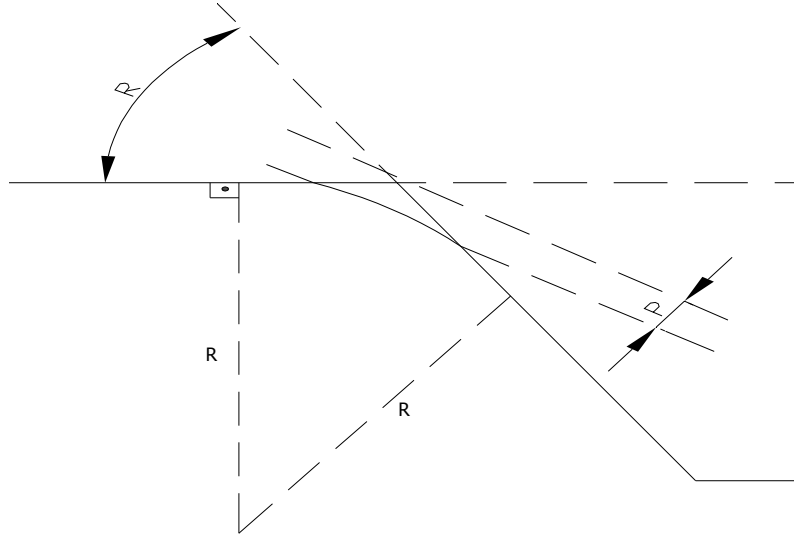
|                                   |             |
|-----------------------------------|-------------|
| a: Cebe giriş uzunluğu            | 24-27m,     |
| b: Otobüs durak boyu              | 18-21m,     |
| c: Cep çıkış uzunluğu             | 14-18m,     |
| d: Hızlanma ve yavaşlama mesafesi | 14-16m,     |
| e: Toplam uzunluk                 | 70-82m dir. |

Cepli durakların nerelerde olması gerektiği ile ilgili olarak aşağıdaki hususlar rehber alınabilir;

- Kavşak sonrası yerleşim istenebilir. (Cepli durak, kontrollü kavşakta olmalıdır ki böylece sinyal trafikte boşluk yaratabilsin.)
- Kavşak öncesi duraklardan kaçınılır çünkü; sağa dönen araçlarda karmaşıklık yaratabilir, transit servisi geciktirerek, trafik kontrol işaretleri ve yaya aktivitelerinden dolayı tekrar trafiğe katılmada zorlanır.
- Kavşak ortası duraklar, ana merkezde anahtar yaya aktiviteleri ile ilişkili olmadıkça düşünülmemelidir (TCRP, 1996).

### 3.2.3.1 Cep Giriş Açısındaki Bordür Yuvarlatılması

Durak cebinin başlangıç ve bitiş yerlerindeki kaldırım dönüş yarıçaplarına göre şeridi içeri çekme genişlikleri  $P = R(1/\cos(1/2Q) - 1)$  formülü ile hesaplanmalıdır.



Şekil 3.15 Cep giriş açısındaki kaldırım dönüş yarıçapı (TSE 1995).

P; şerit içeri çekme mesafesi

R; kurp yarıçapı'dır.

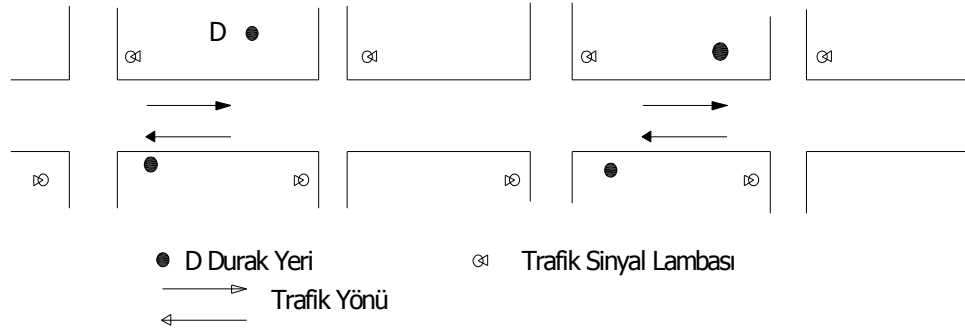
Kaldırım dönüş yarıçapına göre şerit içeri genişliği değerleri Tablo4'te gösterilmektedir.

Tablo 3.4 Kaldırım dönüş yarıçapına göre şerit içeri çekme genişliği (P) (TSE 1995)

| tan $\alpha$ | $\alpha$ | P      |        |        |
|--------------|----------|--------|--------|--------|
|              |          | R=15 m | R=40 m | R=80 m |
| 1:4          | 14'02'   | 11     | 30     | 60     |
| 1:6          | 9'28'    | 5      | 14     | 27     |
| 1:8          | 7'07'    | 3      | 8      | 15     |

### 3.2.4 Yeşil Dalga Sistemindeki Durak Yerleri

Trafik sisteminde devamlılık gösteren kavşaklarda, trafik sinyalizasyonu “yeşil dalga” sistemi ile çalışıyorsa, otobüslerin duraktan kalkışta gelecekteki yeşil dalgayı yakalayabilmeleri sonucu bir yeşil fazda “2” kavşağı birden geçmeleri sağlanabilmelidir.



Şekil 3.16 Yeşil dalga sistemindeki durak yer seçimi (TSE 1995).

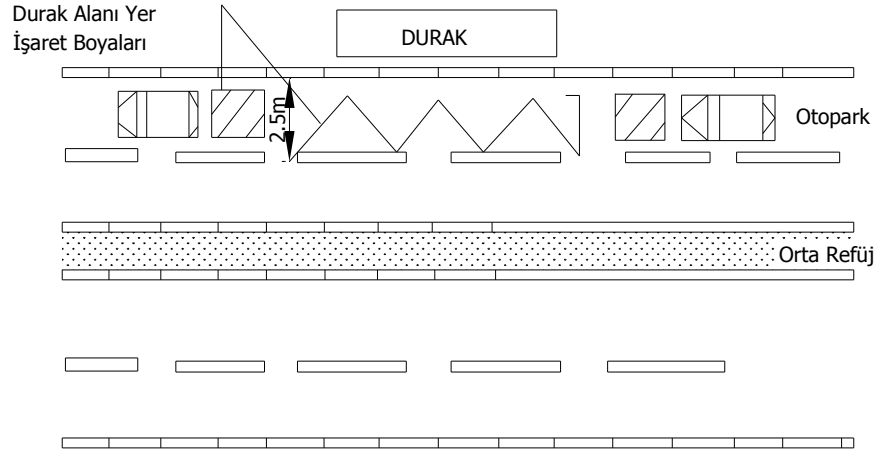
### 3.2.5 Durak Yerlerinin Görünürlüğünün Sağlanması

Durak alanlarının belirtilmesi ve görünürlüğünün sağlanması için, durak alanlarından önce ve sonra 10-20 m mesafede ikaz levhaları konulmalıdır. Durak boyunca otobüsün durak yerindeki alanı, yol üçgen kırık çizgiler ile boyanarak belirlenmeli ve durağın baş ve son kısımlarında yine yola içi dolu boyalı kare şekillerle durak alanı belirtilmelidir (TSE 1995).

Duraktaki bordürler 50 cm aralıklarla siyah-beyaz boyanarak durak alanı belirtilmelidir. Diğer taşıtların (minibüs, taksi, özel araba vb.) durak alanına park etmeleri ve bu alanda durmaları önlenmelidir. Bu önlem duraklara giriş ve çıkışlarda en az 15 m den itibaren geçerli olmalıdır.

Otobüs sürücüleri ve yolcular tarafından durağın uzak mesafeden görünmesi için, durak işaret levhaları ile açıkça belirtilmesi gerekir (TSE 1995).

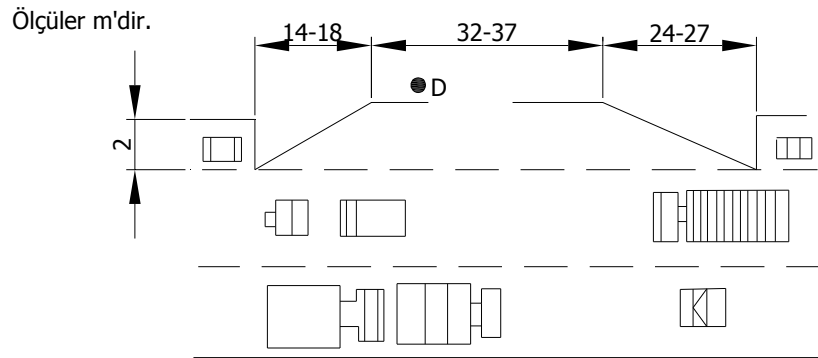




Şekil 3.17 Yol kenarı otopark müsaadeli yollardaki yol kenarı otobüs durağı (TSE 1995).

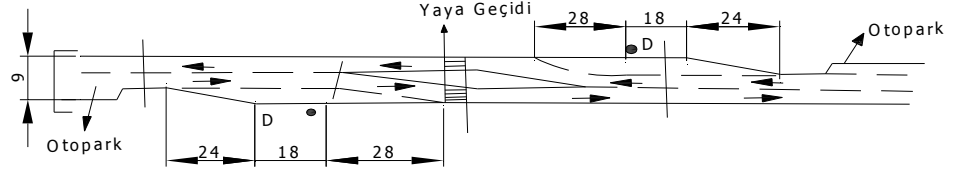
### 3.2.6 Durak Yerlerinin Diğer Trafikten Korunması

Durak alanının başı ve sonundaki alanda yolun boyanması yerine bu alanın bordürle çevrilerek cep duraklarının yaratılması ile diğer araçların durak alanı yakınlarında park etmeleri ve durmaları önlenmelidir. Ancak bu çözüm yol kenarı otopark kullanımına izin verilmiş yollarda mümkündür. Ayrıca tek yönde yolun genişliği en az 9 m olmalıdır.

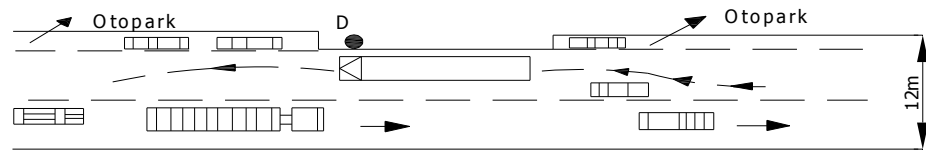


Şekil 3.18 Yol kenarı otopark müsaadeli yollarda park eden diğer araçlara bordürlerle yapılmış cepler vasıtasıyla durağın korunması (TSE 1995).

Yol kenarı otopark müsaadeli yollardaki ters cep uygulamalı otobüs durakları mevcut olduğunda yolun kaplama genişliği tek yönde en az 12 m olmalıdır.



Şekil 3.19 Çift yönde 9m genişliğindeki yol kenarı otopark müsaadeli yollarda otobüs durakları (TSE 1995).



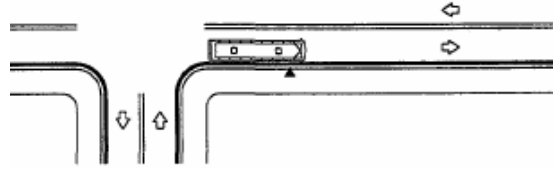
Şekil 3.20 Tek yönde 12m genişliğindeki yollarda ters cep uygulaması (TSE 1995).

### 3.3 Otobüs Durak Tasarımları

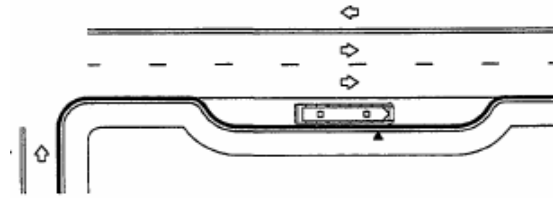
Durak tiplerine karar verirken de dikkate alınması gereken faktörler belirlenmiştir (TCRP 1996). Bunlar,

- Yakın mesafe kullanımı ve aktiviteleri,
- Otobüs güzergahı (örneğin kavşakta dönene otobüsler gibi),
- Öncelikli otobüs sinyali (kavşak sonrası durakta yeşil süre uzatımı önerilir)
- Kavşak işletimindeki etkisi,
- Kesişen transit güzergahlar,
- Kavşak geometrisi,
- Park kısıtlamaları ve gerektirdikleri,
- Yolcu kökeni ve varış yeri,
- Yaya aktiviteleri, yetersiz erişim, engelliler,
- Fiziksel yol kenarı engelleri ve kısıtlamaları(ağaç, direk, özel yol vb.),
- Potansiyel müşteriler,
- Var olan otobüs yan şeritleri,
- Trafik kontrol işaretleri, olarak belirtilmiştir.

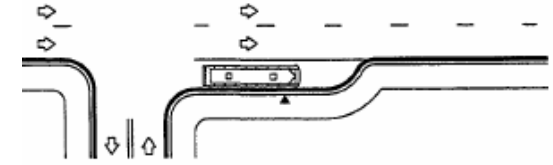
Yine yurt dışında uygulanan durak tipleri incelendiğinde; Kaldırım Kenarı Otobüs Durağı, Tam Cepli Durak, Açık Cepli Durak, Kuyruk Atlatımlı Açık Cepli Durak ve Kaldırım Uzatımlı (Ters Cepli) Durak çeşitlerinin olduğu görülmüştür. (TCRP, 1996) Bu durak tiplerinin analiz karşılaştırması yapıldığında sonuçlar aşağıda belirtildiği şekillerde bulunmuştur. Otobüs durak tasarımları;



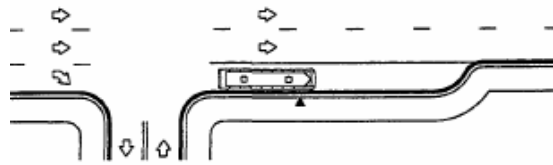
Kaldırım kenarı otobüs durağı



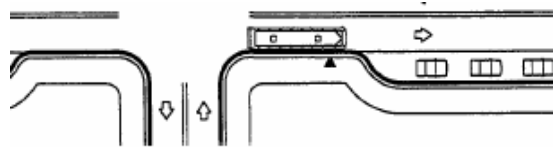
Tam cepli durak (hızlanma ve yavaşlama şeritleri)



Açık cepli durak



Kuyruk atlatmalı açık cepli durak



Ters cepli (kaldırım uzatımlı) durak

Şekil 3.21 Genel olarak otobüs durak tipleri (TCRP, 1996).

### 3.3.1 Kaldırım Kenarı Otobüs Durağı

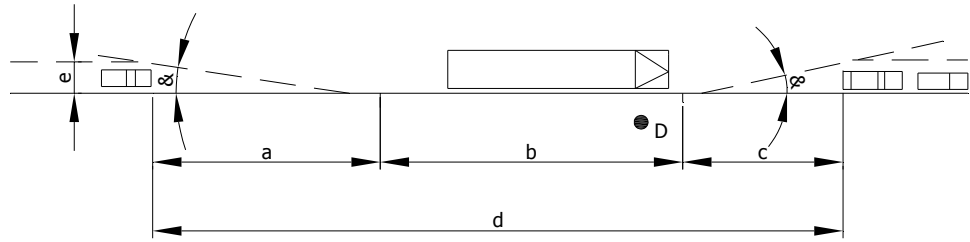
Avantajları:

- Otobüs şoförünün kolay erişimini ve minimum otobüs gecikmesi olmasını sağlaması,
- Dizaynı basit ve kolay, kurulumunun ucuz olması,
- Yerleşimi kolay olması,

Dezavantajları:

- Otobüsün arkasındaki trafikte kuyruklanmaya neden olabilmesi nedeniyle, trafik karmaşalarıyla sonuçlanabilmesi,
- Sürücülerin duran otobüsün arkasından uzaklaşmak için güvenilir olmayan şerit değişikliklerine gidebilmesidir (TCRP, 1996).

Trafik seyir hızının az olduğu ve kaldırımların dar olması durumunda cep- durak yapılamayan yollarda “yol kenarı otobüs durağı” yapılabilir. Ancak, bu durumda; durak boyu hesabında durağın giriş ve çıkışındaki park eden araç genişlikleri dikkate alınmalıdır. Sadece bir otobüsün yanaşacağı yol kenarı otobüs durağının boyu, 42-51 m olmalıdır (TSE 1995).



Şekil 3.22 Yol kenarı otobüs durağı (TSE 1995).

- a: Giriş uzunluğu (m)
- b: Otobüs duruş boyu (m)
- c: Çıkış uzunluğu (m)
- d: Toplam durak boyu (m)
- e: Park eden araç genişliği (m) dir.

Buna göre kaldırım kenarı durak yeri ölçüleri Tablo 3.5’de belirtildiği şekildedir.

Tablo 3.5 Kaldırım kenarı durak yeri ölçüleri

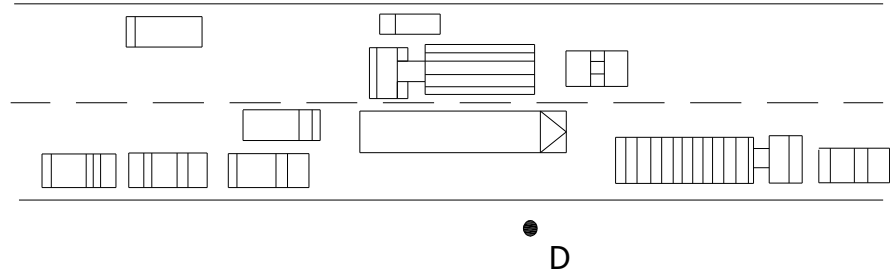
| Seyir hızı<br>(km/h) | Park eden<br>aracın genişliği | Giriş (a) | Durak (b) | Çıkış (c) | Toplam (d) | Durak giriş ve<br>çıkışındaki<br>araç genişliği                      | Genel Toplam |
|----------------------|-------------------------------|-----------|-----------|-----------|------------|--|--------------|
| 50                   | 20                            | 12        | 18+4      | 8         | 42         | Dikkate alınmadan  | 42           |
|                      |                               |           |           |           |            | 2/3 ü dikkate<br>alındığında<br>$2/3 * 4,5 = 3,0$<br>$3,0 + 3,0 = 6$ | 48           |
|                      |                               |           |           |           |            | Tümü dikkate<br>alındığında<br>$4,5 + 4,5 = 9,0$                     | 51           |

Durak boylarının rastgele yapılması durumunda otobüsler kaldırıma en az mesafede paralel yanaşamayacaklarından durak girişi ve çıkışındaki park eden araç genişliği dikkate alınmalı ve durak boyu en az 40 m olmalıdır.

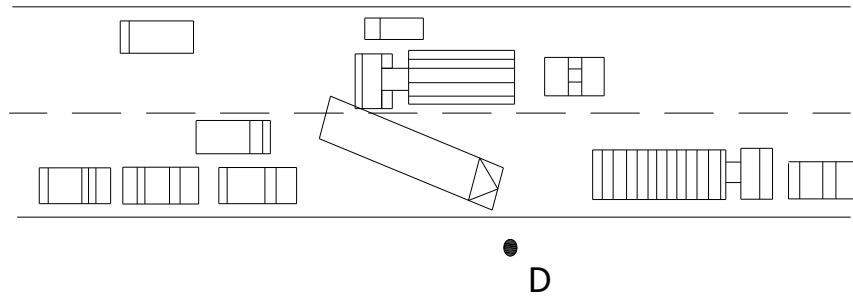
a) Bu durumda motosiklet ve bisiklet trafiği ile yolcuların kesişmesi söz konusudur.

b) Bu durumda sürücü, duraktan çıkışta diğer trafiği kontrol edemez.

Durak boyu 40 m den az olursa çeşitli sakıncalar meydana gelecektir.



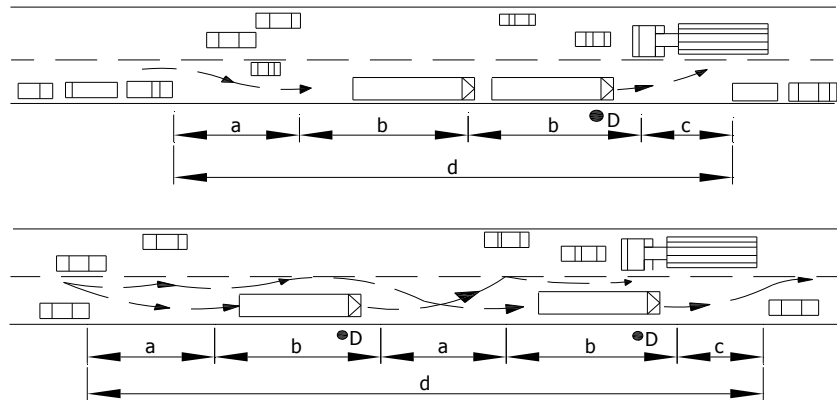
a Bu durumda motosiklet ve bisiklet trafiği ile yolcuların kesişmesi söz konusudur.



b Bu durumda sürücü duraktan çıkışta diğer trafiği kontrol edemez.

Şekil 3.23 Durak boyunun 40m'den az olması durumundaki sakıncalar (TSE 1995).

Bunun dışında yol kenarı yaygın otobüs durağı da mevcuttur. Bazı otobüs duraklarını birden fazla otobüs hattının kısa zaman aralıkları içerisinde kullanmaları gerektiğinde, durak boyu en az 50 m olmalıdır. İki ayrı hattın “yolcu indi bindi yoğunlukları” ve araç sayıları farklı olduğu için, aynı durak alanında ayrı ayrı durak yerleri yapılmalıdır.



Şekil 3.24 Yol kenarı yaygın otobüs durakları (TSE 1995)

Not: Ölçüler Tablo 3.5'den alınmıştır.

### 3.3.2 Tam Cepli Durak

Avantajları:

- Seyahat şeridinin dışında kullanıcılara yükleme ve boşaltma imkanı tanınması,
- Duran otobüs ve otobüs kullanıcılarının her ikisi içinde hareket halindeki araçlardan uzaklaştırarak güvenilir alan sağlanması,
- Trafığe doğru olan gecikmeleri en aza indirmesi,

Dezavantajları:

- Özellikle yol hacmi yüksek periyot boyunca sürücü tekrar trafiğe katılmak istediğinde problem olabilmesi,
- Kaldırım kenarı durakla kıyaslandığında daha pahalı olması,
- Taşınması, yeniden yapılandırılmasının zor ve pahalı olmasıdır (TCRP, 1996).

Tam cepli duraklar özellikle trafik şeridinden bağımsız olarak yapılmaktadır ve yolun normal bölümünün dışında yolcu toplayıp, boşaltmayı sağlamaktadır. Trafikte duran otobüs engellerine maruz kalmadan akışa izin verir şekilde tasarlanmaktadır. Tam cepli duraklar kenar mahalle arter yolları gibi yüksek hacimli veya yüksek hızlı yollara öncelik sağlar. İlave olarak yoğun şehir merkezi ve dükkanların alanında fazla sayıda yolcu yükleme ve boşaltma serbestliği sağlayacak şekilde inşa edilirler.

Tam cepli duraklar konumlandırılırken aşağıdaki faktörlere dikkat edilmesi gerektiği belirtilmektedir (TCRP, 1996).

- Pik saat boyunca, trafikte kaldırım şeridindeki araç sayısı 250'ye uzadığında,
- Trafik hızı 64km/s'den büyük olduğu durumda,
- Otobüs hacminin pik saat boyunca 10 veya daha fazla olması durumunda,
- Yolcu hacimlerinin saatte binen sayısının 20 ile 40 arasında olması durumunda,

- Otobüs başına ortalama pik süre boyunca inme- binme süresinin 30sn'ye uzaması durumunda,
- Potansiyel otomobil-otobüs karmaşıklıkları transit ve yolcu araçlarının ayırımına izin vermesi,
- Tekrarlanan trafik ya da yaya kazalarının durmasına olanak sağlaması,
- Kaldırım yaya hareketlerinin ters etkisi olmaksızın ceplerin genişliği geçiş hakkına yeterli inşa edilmesi,
- Görüş mesafeleri (tepe, viraj vb.) duran otobüsün arkasında güvenli durmaktan trafiği alıkoyması,
- Sağa dönenlerin kuyruklanma şeridini kullanması,
- Bir kavşakta var olan otobüs sinyalinin iyileştirilmesi,
- Kaldırım şeridinde otobüs parkının yasaklanması,
- Anayolların örneğin genişlik düzenlemesine müsaade edecek şekilde düzenlenmesidir (TCRP, 1996).

### **3.3.3 Açık Cepli Durak**

Avantajları:

- Kavşağa doğru hareket ediyorken otobüsün hızını azaltmasına müsaade etmesidir.
- Tam cepli durağın avantajlarını taşımaktadır.

Dezavantajları:

- Tam cepli durağın dezavantajlarını taşımaktadır (TCRP, 1996).

Açık cepli durak, cepli durağın bir versiyonudur. Açık cepli duraklar kavşağa ters yönde açıktır. Şoför yavaşlamak için akıma ters yönde kaldırıma yanaşır ve hareket şeridinde katılmak için cepten ayrılır. Avantajı, otobüsün daha verimli olarak cebe girmesini sağlaması yanında trafik akımının dışında otobüse durma imkanı tanımasıdır. Trafiğe katılmadaki zorluklar elimine edilmiştir. Tasarımı tipik cepli duraktan daha zor değildir. Yayalar için bir dezavantajı vardır; cebin genişliği ile

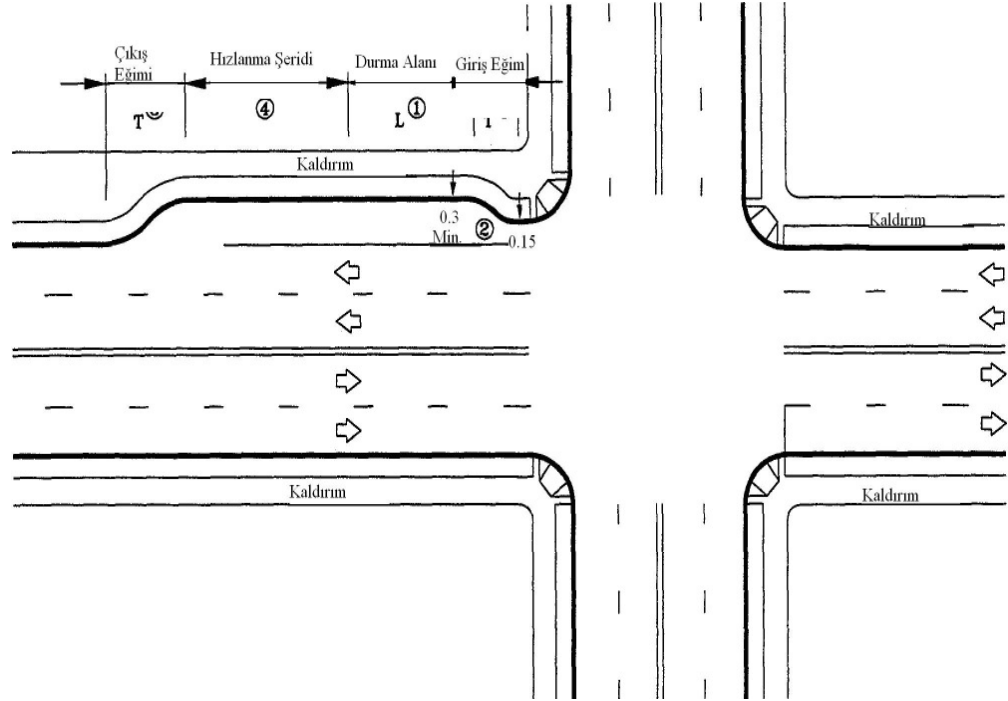


kavşak genişliği arttığı için yayaların kavşakta karşıya geçiş mesafesi artmaktadır. Şekilde açık cepli durak örneği görülmektedir (TCRP, 1996).



Şekil 3.25 Açık cepli durak örneği (TCRP, 1996).

Diğer bir alternatif cepli durak örneği sınırlı açık cepli duraktır. Bu alternatif, otobüslerin cebe girişlerde kavşak yaklaşımını kullanmalarına izin vererek, kısmi kaldırım uzatımıyla yayaların karşıya geçiş görüş mesafelerini düşürmeyi sağlar (TCRP1996).



Şekil 3.26 Sınırlı açık cepli durak örneği (TCRP, 1996).

### 3.3.4 Kuyruk Atlatmalı Açık Cepli Durak

Avantajları:

- Sinyalde otobüsün kuyruğunu bypass etmeye izin vermesidir.
- Tam cepli durağın avantajlarını taşır.

Dezavantajları:

- Otobüs sağ şeride dönüş yapmaya başladığında sağa dönüş yapan araçlar için gecikmelere neden olabilmektedir.
- Tam cepli durağın dezavantajlarını taşımaktadır (TCRP, 1996).

Kuyruk atlatmalı cepli duraklar, öncelikli olarak arter sokak boyunca otobüslerin sıkışık kavşaklarda trafiğin tedavi edilmesini sağlamaktadır. Bu duraklar; kavşak öncesi, sağa dönüş şeridi ve kavşak sonrası açık cepli durakları kapsamaktadır. Otobüsler sağa dönüş trafik tıkanıklığını atlatmak ve kavşağa doğru devamlılığı sağlamaktadır.



Şekil 3.27 Kuyruk atlatmalı durak örneği (TCRP, 1996).

Bu duraklar trafik akımında otobüslerin durmasını kaldırarak iki fayda sağlayarak, kavşak karmaşıklıklarından otobüslerin uzaklaştırılmasına rehberlik etmektedir. Transit işletimde kuyruk atlatmalı cepli durak kullanımında arterlerdeki yol kesişmelerinde aşağıdaki faktörlerin göz önüne alınması gerektiği belirtilmiştir.

- Pik saat boyunca kaldırım tarafındaki şeritte trafik hacmi 250 aracı aştığı durumda,
- Kavşak işletmelerinde servis düzeyinin D olması,
- Yer kazanımları kolay ve maliyetlerin ödenebilir olduğunda,
- Özel otobüs şeridi pik saat boyunca sağa dönen araç sayısı dört yüzü aştığında, düşünülmesi gerektiği belirtilmektedir (TCRP, 1996).

### 3.3.5 Kaldırım Uzatımlı (Ters Cepli) Durak

Avantajları:

- Otobüs durağı için parklanmaları uzaklaştırması,
- Karşıya geçen yayalar için yürüme mesafesi ve zamanını azaltması,
- Bekleyen otobüs kullanıcıları için ilave kaldırım sağlaması,
- Otobüs gecikmelerini en aza indirmesidir.

#### Dezavantajları:

- Maliyetinin kaldırım kenarı otobüs duraklarına göre daha fazla olması,
- Kaldırım kenarı otobüs durağının dezavantajlarını taşıır (TCRP, 1996).

Kaldırım uzatımlı (ters cepli) duraklar; kaldırımın bir kenarından kaldırım şeridine doğru uzatılmasıyla park şeridinin olduğu duraklardır. Bunlar durak olarak ve trafiği rahatlatıcı olarak kullanılırlar. Durak olarak kullanıldığında park şeridi olarak örülen alan yerine trafik şeridini kullanırlar. Sonuçta işletimleri kaldırım kenarı otobüs duraklarına benzemektedir. Yürüyenler ve otobüs kullanıcıları için barınaklar ve banklar gibi rahatlıklar sağlamaktadır. Diğer bir adı, kaldırım uzatımlı ya da ters cepli duraktır. Ters cepli duraklarda düşünülmesi gereken karakteristik özellikler şu şekilde belirtilmiştir (TCRP, 1996).

- Yüksek yaya aktiviteleri,
- Kalabalık kaldırımlar,
- Karşıya geçen yayaların görüş mesafelerinin azaltılması,
- Hareket şeridi içerisindeki otobüs duraklarıdır.

Şekilde tipik bir kaldırım uzatımlı durak örneği görülmektedir.



Şekil 3.28 Ters cepli durak uygulaması (TCRP, 1996).

Otobüsün yükleme pozisyonu bazı faktörlere bağlıdır. Bunlar; varan otobüs oranı ve duraktaki yolcu servis süresidir. Tabloda otobüs akım oranı ve yolcu servis süresine bağlı olarak önerilen durak kapasitesi yer almaktadır. Örneğin servis süresi

30 sn ise, pik saat boyunca 60 otobüs varsa, iki otobüs yükleme pozisyonu gereklidir. Tablo 3.6'da önerilen durak kapasiteleri verilmiştir (TCRP, 1996).

Tablo 3.6 Tavsiye edilen durak kapasitesi (TCRP 1996)

| Pik Saat<br>Otobüs Akımı | Durakta Servis Zamanı İstenen Kapasite |        |        |        |        |
|--------------------------|--|--------|--------|--------|--------|
|                          | 10 Sn.                                 | 20 Sn. | 30 Sn. | 40 Sn. | 60 Sn. |
| 15                       | 1                                      | 1      | 1      | 1      | 1      |
| 30                       | 1                                      | 1      | 1      | 1      | 2      |
| 45                       | 1                                      | 1      | 2      | 2      | 2      |
| 60                       | 1                                      | 1      | 2      | 2      | 3      |
| 75                       | 1                                      | 2      | 2      | 3      | 3      |
| 90                       | 1                                      | 2      | 2      | 3      | 4      |
| 105                      | 1                                      | 2      | 3      | 3      | 4      |
| 120                      | 1                                      | 2      | 3      | 3      | 5      |
| 150                      | 2                                      | 3      | 3      | 4      | 5      |
| 180                      | 2                                      | 3      | 4      | 5      | 6      |

Ayrıca otobüs trafiği ve otobüs duraklarıyla birlikte yollar ve kavşaklar; otobüslerin büyüklüğü, ağırlığı ve dönüş ihtiyaçlarının karşılayabilecek şekilde tasarlanmalıdır (TCRP, 1996).

Otobüslerin genellikle trafik şeridinde kaldırıma yakın seyahat etmeleriyle durak sıklığı ihtiyaçlara göre belirlenir. Yolda durak tasarımında otobüs açıklıklarında dikkate alınması gerekenler;

- En fazla kısıtlamaların cadde yüzeyinden 3,66m olması gerektiği,
- Kısıtlamaların, otobüs aynasıyla çarpmaya müsaade etmeyecek şekilde sokak kenarından 0,62 m içeride olmaması gerektiği,

- Otobüslerce kullanılan trafik şeridinin genişliği en fazla otobüs genişliği aynalar dahil 3 metre olduğundan 3.5 metreden daha dar yapılamayacağı ve İstenilen kaldırım şeridi genişliğinin (su yolu dahil) 4 metre olduğu

şeklinde belirtilmektedir. Yol ölçüleri seçimi; topografya, kesim, dolgu maddeleri ile ilişkilendirilmelidir (TCRP, 1996).

## BÖLÜM 4

### İZMİR'DE BORNOVA HATTI ÜZERİNDEKİ DURAKLARIN İNCELENMESİ

Gelişmiş ülkelerde ulaşım çağdaş bir anlayışla yapılmaktadır. Bu ülkelerde otobüs bekleyen yolculara bakıldığında ekonomik ve emniyetli bir şekilde, estetik ve rahat bir ulaşım gerçekleştirmelerinin sağlandığı görülmektedir. Duraklarda etkin ve verimli kullanımının tespiti amacıyla çalışma kapsamında arazi çalışması yapılmıştır. Saha çalışmalarında Bornova-Konak güzergahında taşımacılığı sağlayan belli bazı hatlar ve bu hatlar üzerinde yer alan duraklar ele alınmıştır. Hatların uzunluğu ve bu hatlar üzerinde yer alan otobüs durakları yerinde yapılan gözlemler neticesinde yorumlanmaya çalışılmıştır.

Bornova-Gümrük güzergahında yer alan 62, 63, 114, 214, 165, 168 ve 249 numaralı hatlarda yer alan duraklar gidiş ve dönüş yönünde olmak üzere ele alınmıştır. Duraklar mevcut fiziki durumları, yaşanan sorunlar, aksayan yönleri, problem yaşanmayan olumlu durumları vb. pek çok açılarından gözden geçirilmiş ve bu çalışmalar fotoğraflarla desteklenmiştir. Arter üzerinde yer alan duraklarda çeşitli sorunların yaşandığı gözlemlenmiştir. İncelenen hatlarda çalışan otobüs şoförleri ile görüşülerek, onların konu hakkındaki görüşleri ve eleştirileri de değerlendirilmiştir.

#### 4.1 Hatlar

Yapılan arazi çalışmaları sırasında Bornova-Gümrük güzergahında 7 hat incelenmiştir. Bunlar 62, 63, 114, 214, 165, 168 ve 249 numaralı hatlardır. Bu hatlardaki durakların mevcut durumları irdelenmiştir.

#### 4.2 Durakların Değerlendirilmesi

62- 63- 114- 214- 165- 168 ve 249 numaralı hatlarda yer alan duraklar gidiş ve dönüş yönünde incelenerek, olumlu-olumsuz yönleri ele alınmış, sorunlara çözüm

önerileri getirilmeye çalışılmıştır. İncelemeler sırasında gözlemlenen aksaklıkların dört ana başlık altında toplanabileceği düşünülmektedir. Bunlar;

- a) Ceplerin otobüslerce etkin olarak kullanılmaması veya kullanılmaması,
  - Otobüslerin durak noktalarında oluşturulan ceplere girmemesi ya da girememesi,
  - Hatalı park ya da park ihlalleri,
- b) Yolcu bekleme noktaları ve kaldırımların etkin kullanılmaması,
- c) Özellikle çevre ilçelerden kent merkezine gelen farklı hatların aynı durakları kullanması,
- d) Durakların uygun alanlara ve belli ölçütlere göre yapılmamış olması, olarak sınıflandırılabilir.

Yapılan gözlemlerde, duraklarda otobüslerin yanaşması amacıyla oluşturulan ceplerin özel otomobiller tarafından park yeri olarak kullanıldığı görülmüştür. Özellikle kent merkezinde dükkânların ve alışveriş merkezlerinin yoğun olduğu noktalardaki duraklarda ceplerin özel otomobiller tarafından kullanılması engellenememektedir. Bu cepleri etkin olarak kullanamayan otobüslerin genellikle sağ şeridi işgal etmekte olduğu ve bu durumun yayaların çoğunlukla yol kenarlarında inme ve binme ile bekleme yapması sonucunu doğurduğu gözlemlenmiştir. Bunun yanında çoğu zaman otobüslerin mevcut ceplere girmeyerek yol üzerinde yolcu indirip bindirdiği, bunun sonucunda yol üzerinde o an akmakta olan trafiği engelleyecek şekilde durdukları gözlemlenmiştir. Şekil 4.1’de bu duruma örnekler verilmiştir.





(a)



(b)



(c)

Şekil 4.1 (a) (b) ve (c) Ceplere yapılan parklanmalar ve yolcu kısıtları (İtfaiye Durağı, Evka3 Okul durağı ve Vali Kazım Dirik Caddesi).

Ceplere yapılan bu parklanmalardan dolayı otobüslerin cebe yanaşamadığı, bu nedenle yolcu indirme ve bindirme işlemlerini yol üzerinde o an akmakta olan trafiği engelleyecek şekilde yaptıkları gözlemlenmiştir.

Cebin kullanılmamasının bir diğer sebebi de; ceplerin uygun şekilde yapılmamış olmasıdır. Ard arda iki, üç ve daha fazla otobüsün geldiği durumlarda arkadaki otobüslerin yol trafiğini engellediği, kimi duraklarda bir otobüsün bile cebe yanaşma mesafesinin yeterli olmadığı görülmüştür. Şekil 4.2’de örnek verilmektedir.



Şekil 4.2 Ceplere yanaşmada yaşanan problemler (Vali Kazım Dirik Caddesi).

Bazı durumlarda da özellikle trafiğin yoğun olduğu yerlerde otobüs şoförünün cebe yanaştıktan sonra tekrar trafiğe katılmasında, trafikte arkasından gelmekte olan araçları beklemek istemediği için de cepleri kullanmaktan kaçındıkları izlenmiştir. Çözüm önerilerine ilerleyen bölümlerde değinilmekle birlikte böyle durumlarda daha önce bahsettiğimiz ters cepli durak olarak tabir edebileceğimiz duraklar düşünülebilmektedir. Otobüslerin cepleri kullanmadığı veya kullanamadığı durumlarda yolcuları akan trafiği engelleyecek şekilde yol üzerinde indirip, bindirdiği gözlemlenmiştir. (Şekil 4.3).



Şekil 4.3 Yolcuların otobüsün cebe yanaşmamasından dolayı tehlikeli inme-binme yapımları (Şair Eşref Bulvarı).

Durak noktalarında gözlemlenen bir diğer problemin de özellikle yoğun olan duraklarda bekleme yapacak yolcular için yeterli alanın ayrılmadığı, bekleme alanlarının çeşitli satıcı işgallerine maruz kaldığı ve bu yolcuların kaldırımları işgal etmek zorunda kalmaları olduğu görülmüştür (Şekil 4.4). Kaldırımları kullanan yayalar için büyük sorun yaratan bu durum, durakta bekleyen yolcular için de sıkıntı yaratmakla beraber durağa yanaşan otobüs şoförlerinin yolcuları seçmesi açısından da sorun olmaktadır.



(a)



(b)



(c)

Şekil 4.4 (a) (b) ve (c) Yolcular için yeterli bekleme alanı olmayışına örnekler (Ata ve Şehit Fethi Bey Durakları).

İncelemeler sırasında durakların bir kısmının hiç uygun olmayan yerlere, örneğin bir apartman girişinin hemen önüne yapıldığı görülmüştür. Bu durum gerek apartman kullanıcıları gerekse bekleyen yolcular açısından oldukça olumsuz durumlar yaratmaktadır.



(a)



(b)

Şekil 4.5 (a) ve (b) Apartman önündeki olumsuz duraklar (Evka4 Dilek ve Kılıç durakları).

Bir durak yeri tespit edilirken bekleme alanının uygunluğu göz ardı edilmemelidir. Oysa ki arazi çalışmaları göstermektedir ki, kaldırımı bile olmayan, neredeyse yol üstü diyebileceğimiz yerlere, sadece basit bir levha yerleştirilerek duraklar oluşturulmuştur (Şekil 4.6).



(a)



(b)

Şekil 4.6 (a) ve (b) Yol üstü uygunsuz durak örnekleri (Evka4 Depo ve Evka3 Erez Durakları).

Ayrıca, şehir dışından gelen yolcuları ya da o bölgeyi tanımayan, durakların yerlerini bilmeyen otobüs kullanıcılarını düşündüğümüzde durakların yakınında durağın net bir şekilde görünmesini engelleyen ağaç, direk vb. unsurların olduğu görülmüştür.



(a)



(b)



(c)

Şekil 4.7 (a) (b) ve (c) Durağı engelleyen olumsuz unsurların olması (Evka3 Tansaş ve Okul, Evka4 Dilek Durakları).

Bunun yanında durakların aslında gerek olmadığı halde birbirlerine yakın olarak yapıldığı tespit edilmiştir (Evka3 son duraklarda olduğu gibi). Bu durumun otobüsün gereksiz yere tekrar manevralar yapmasına, otobüsün yıpranma süresinin kısılmasına ve de gereksiz yakıt harcamalarına neden olduğu görülmüştür.

Çalışma kapsamında incelenen Evka3 ve Evka4 güzergahlarında yer alan bazı durakların rampalarda yapıldığı, oysa ki mevcutta daha eğimsiz alanlar müsait iken uygulamanın bu şekilde olmadığı görülmüştür. Sonuç itibarıyla, otobüslerin kalkış manevralarını yapmakta çok zorlandığı tespit edilmiştir. Hatta sıklıkla denilebilecek şekilde otobüsün kalkışı sırasında arkasında bulunan araçlara çarptığı ve ufak hasarlı kazalar meydana geldiği de otobüs şoförlerinden öğrenilmiştir.

Ayrıca, önemli sorunlar yaşanan duraklardan ana arter olan Bornova Mustafa Kemal Caddesi'nde yer alan Migros otobüs durağının hemen yakınında dolmuş durağının da yer almasının her iki durağın trafik akımının ilerlemesine olumsuz etkide bulunduğu izlenmiştir. Bu nedenle dolmuş ve otobüs duraklarının birbirlerinden daha uzak mesafelerde yapılmasının trafik akımını rahatlatacağı düşünülmektedir.

İncelemelerde çoğu durakta hangi araç hangi bölgeye gider bilgisinin, gerçeği yansıtan güvenilir zaman çizelgesinin ve hatta durak isimlerinin yer almadığı görülmüştür. Bu durumun yolcuların sürekli şekilde otobüs şoförüne sorular sormasına, gereksiz zaman kayıplarına ve trafiğin işgal edilmesine yol açtığı izlenmiştir (Şekil 4.8).





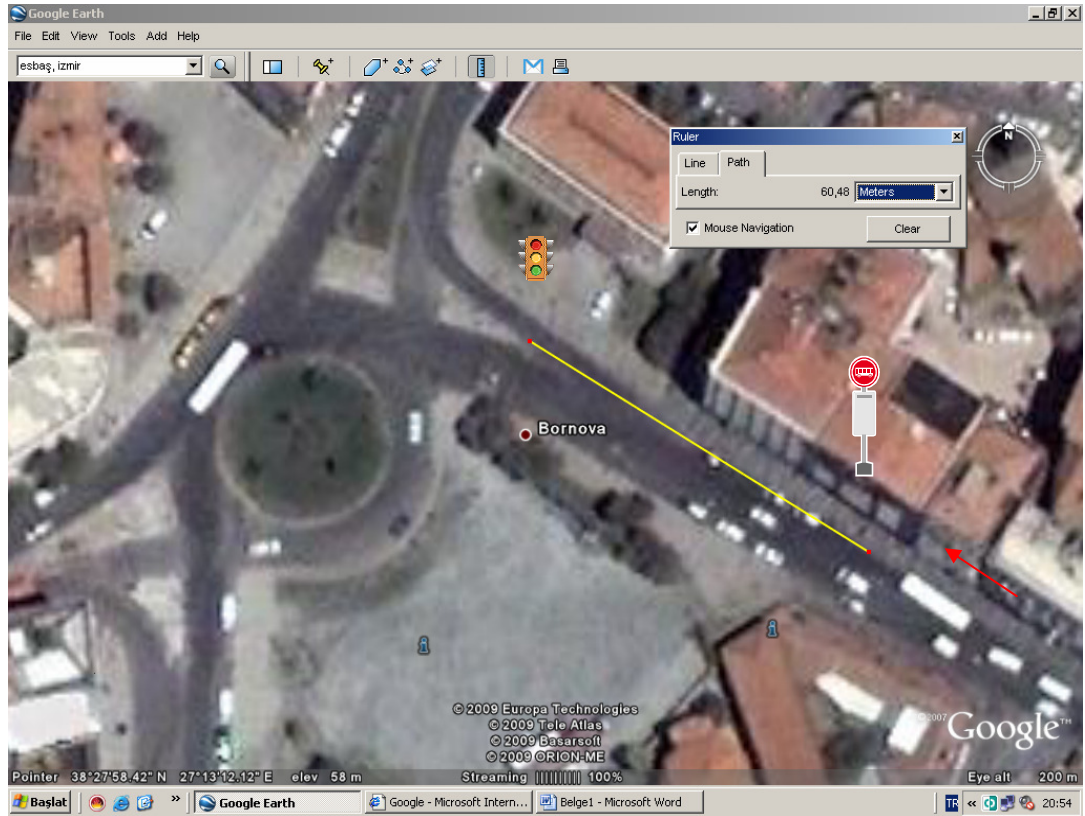
Şekil 4.8 Bornova hükümet konağı durağı.

Sinyalize kavşaklarda duraklar sıklıkla yapılmaktadır (TCRP, 1996). Trafik sinyal yapımı otobüs ve yolcularına uygun olacak şekilde yapılmalıdır. Trafik sinyal sistemlerinin tasarımında yeni gelişmeler ve mevcut kavşaklarda aşağıdaki durumlar düşünülmelidir.

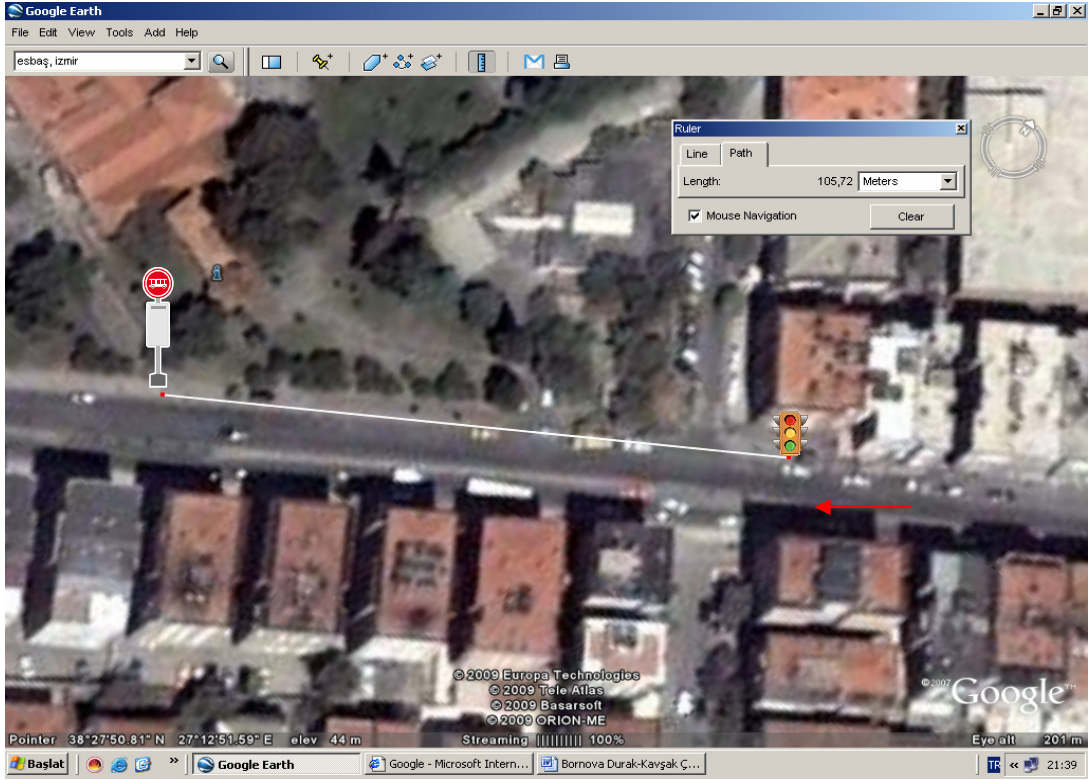
- Otobüs durak yerleri trafik sinyal işaretleri direği ve başlığı ile koordineli olmalıdır. Duraklar, otobüsün trafik sinyalinde diğer araçların görünümünü engellemeyecek şekilde yapılmalıdır (Bu problemlerin çözümü kavşak sonrası durakların kullanımıyla etkili şekilde sağlanabilir).
- Sinyalize kavşakta kaldırım kenarı durak otobüsün arkasında araçların kuyruklanmasının neden olabilir (Sinyalize kavşakta kavşak sonrası durak kullanımı önerilir).
- Otobüs yolcularının otobüsten ayrılmasıyla yaya olan kişilerin yürüyüşüne işaretleri önemlidir.
- Trafik sinyal uyarıları kurulduğunda yayalar butona basınca 1) yürüme aktif hale getirilir, 2) yayanın karşıya geçme süresi uzatılır ki yayanın karşıya geçmesi sağlanır.
- Kaldırım öncesi duraklar sıklıkla, trafik sinyali için gelişmiş dedektörler ve yaya geçidi arasına yapılır.

- Duraklarda dedektörler sinyal kontrolü amaçlı veya yeşil süreyi uzatan otobüse erişimi sağlayacak şekilde yapılmalıdır.
- Trafik sinyal zamanı otobüslerin ihtiyacını karşılayacak şekilde yansıtmalıdır. Uzun boşluk zamanı önemli otobüs trafiğiyle yolda daha fazla hız gerektirmektedir. Araç geçiş zamanları otobüsün kavşaktan çıkışında hızlanmasına imkan tanımayı sağlamalıdır (TCRP, 1996).

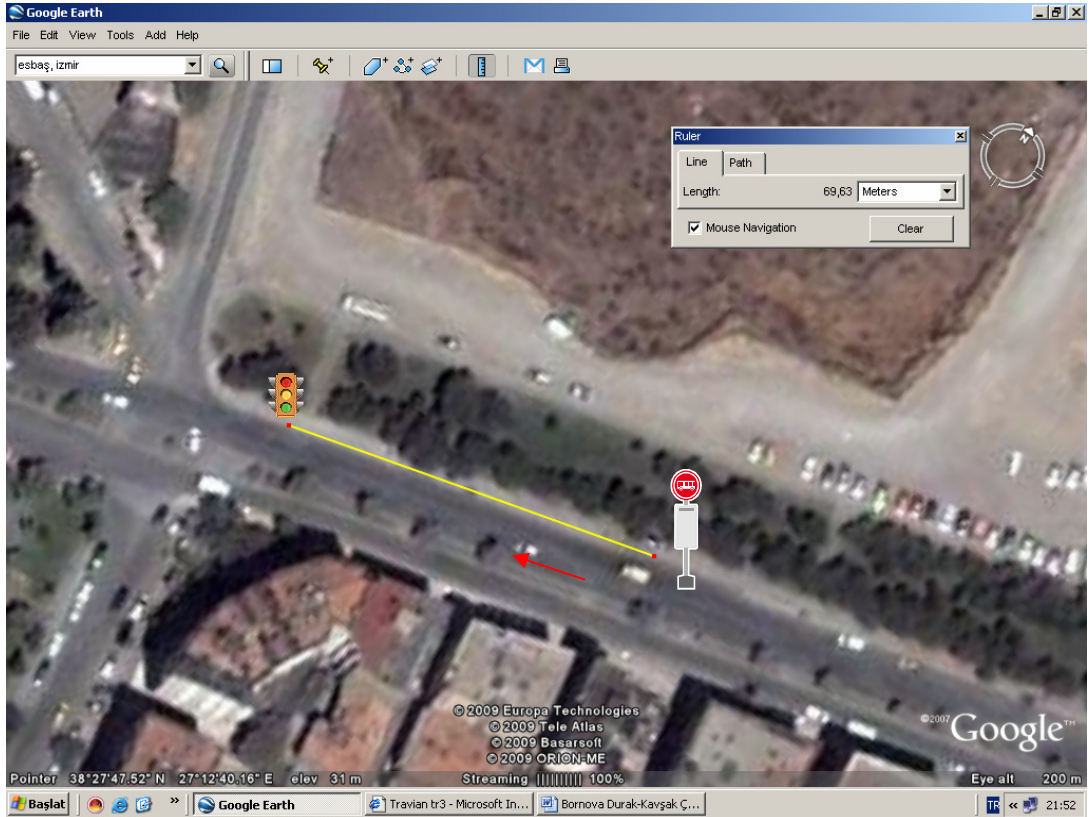
Bornova İlçesi'nde ana cadde üzerinde yer alan kavşaklara yakın, gidiş ve dönüş yönündeki birkaç durağın kavşaklara olan mesafeleri tespit edilmeye çalışılmış ve 8 m ile 170 m arasında değiştiği görülmüştür (Şekil 4.9-4.25).



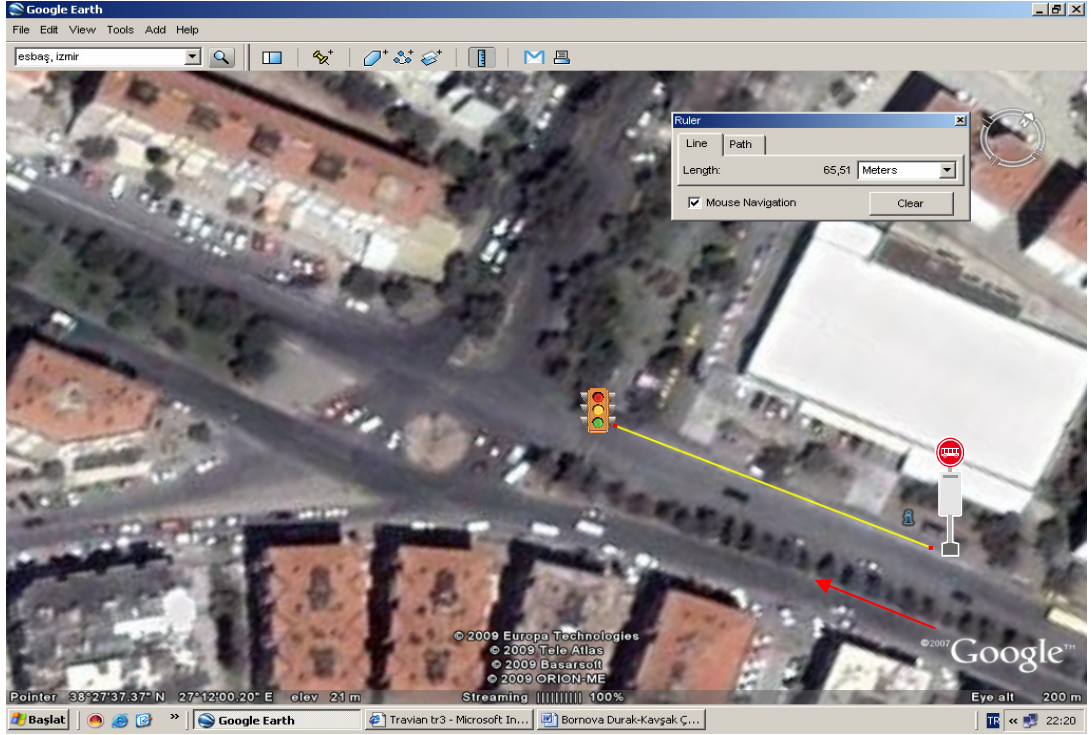
Şekil 4.9 Bornova-Hükümet konağı durağı kavşağa olan mesafesi 60m (Gidiş).



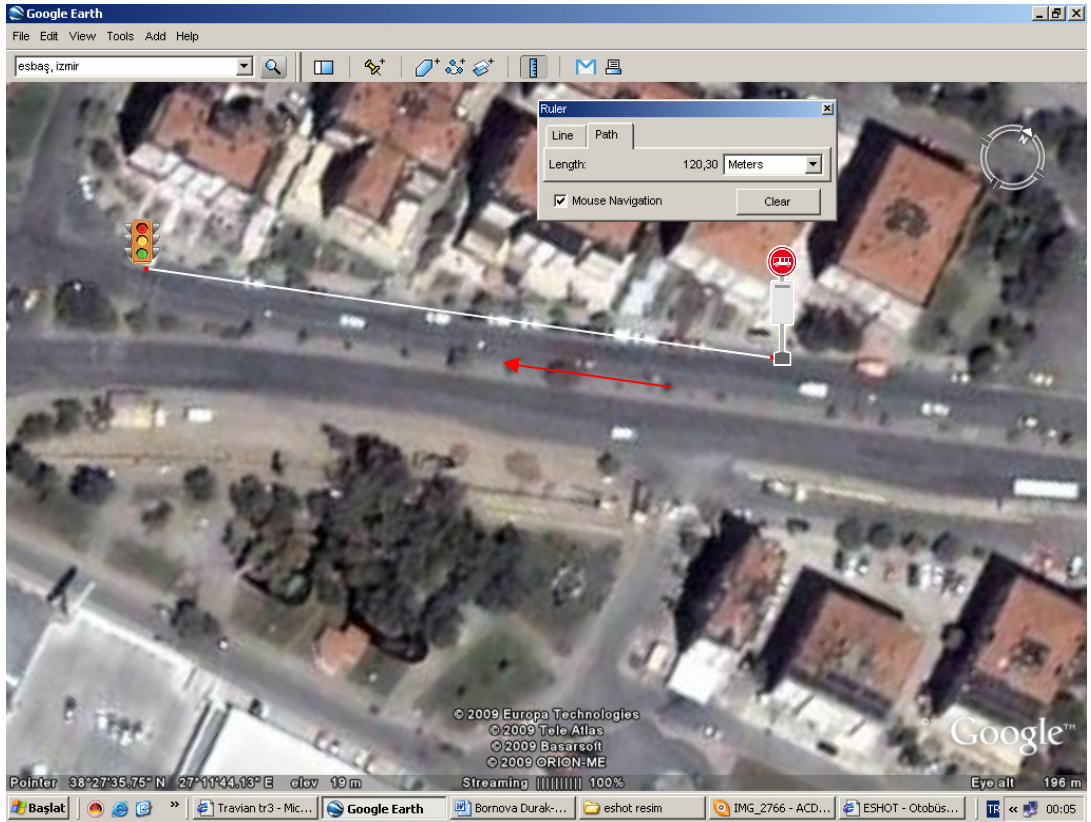
Şekil 4.10 Bornova-İzsu durağı kavşağına olan mesafesi 105m (Gidiş).



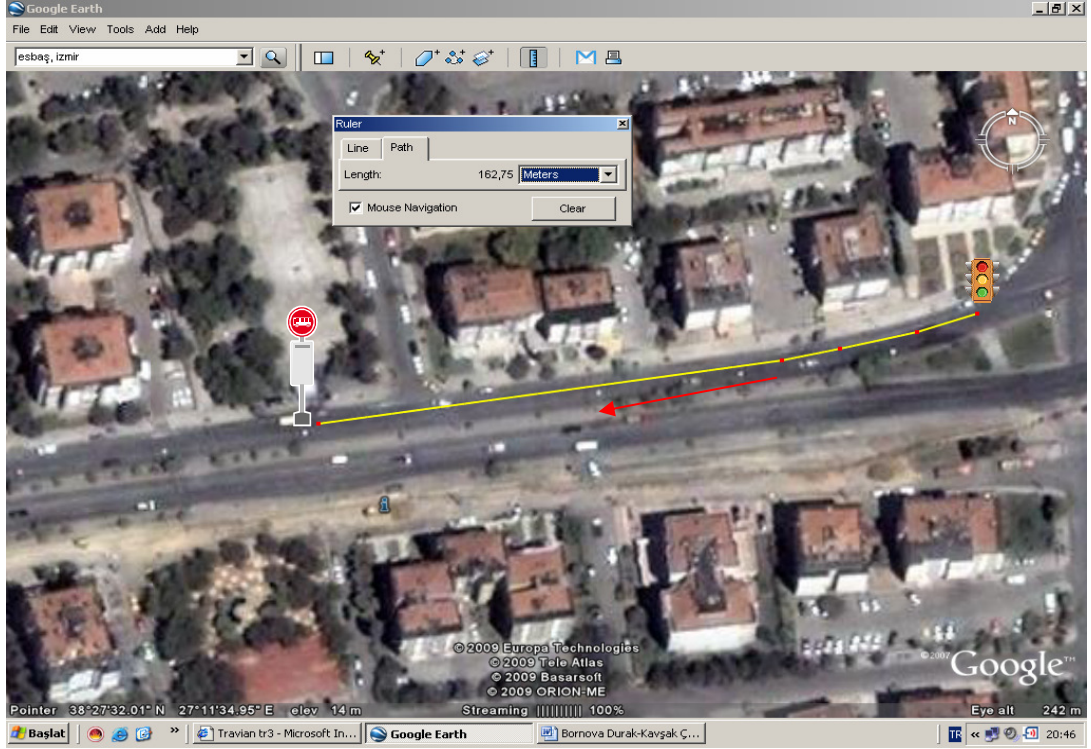
Şekil 4.11 Bornova-Vergi dairesi durağı kavşağına olan mesafesi 70m (Gidiş).



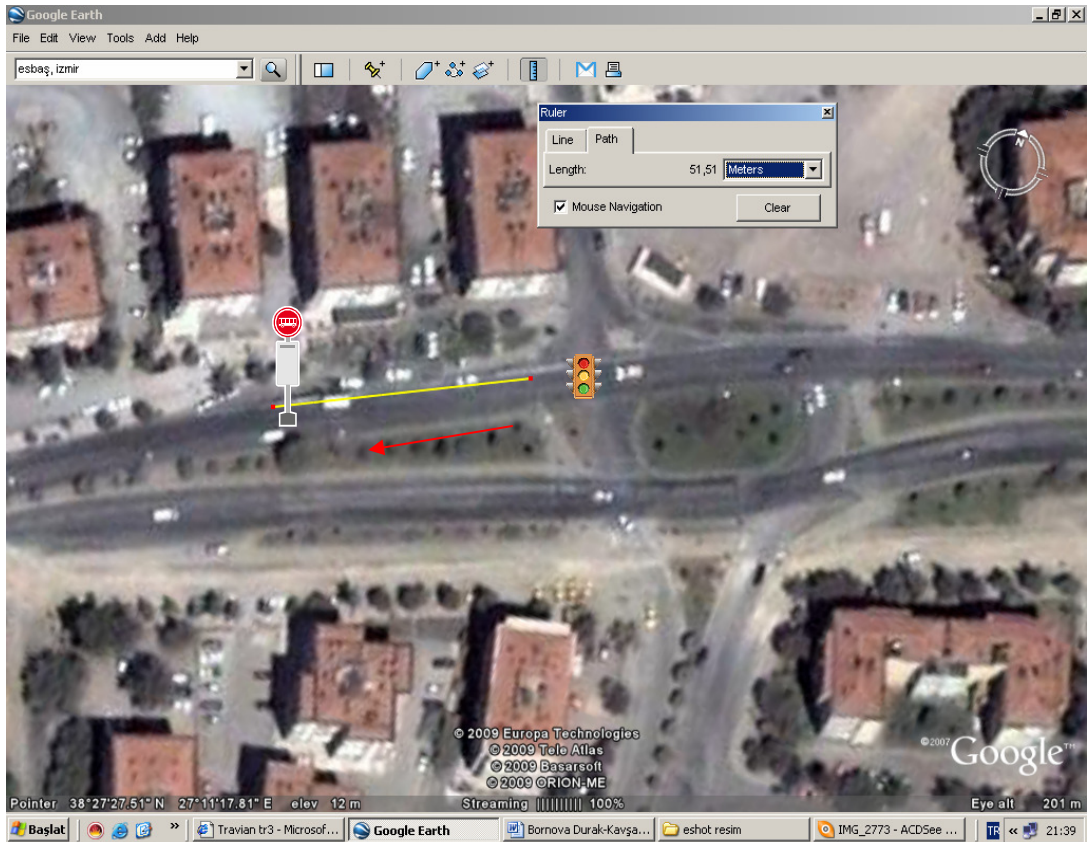
Şekil 4.12 Bornova-Migros durağı kavşağa olan mesafesi 66m (Gidiş).



Şekil 4.13 Bornova- Okul durağı kavşağa olan mesafesi 120m (Gidiş).



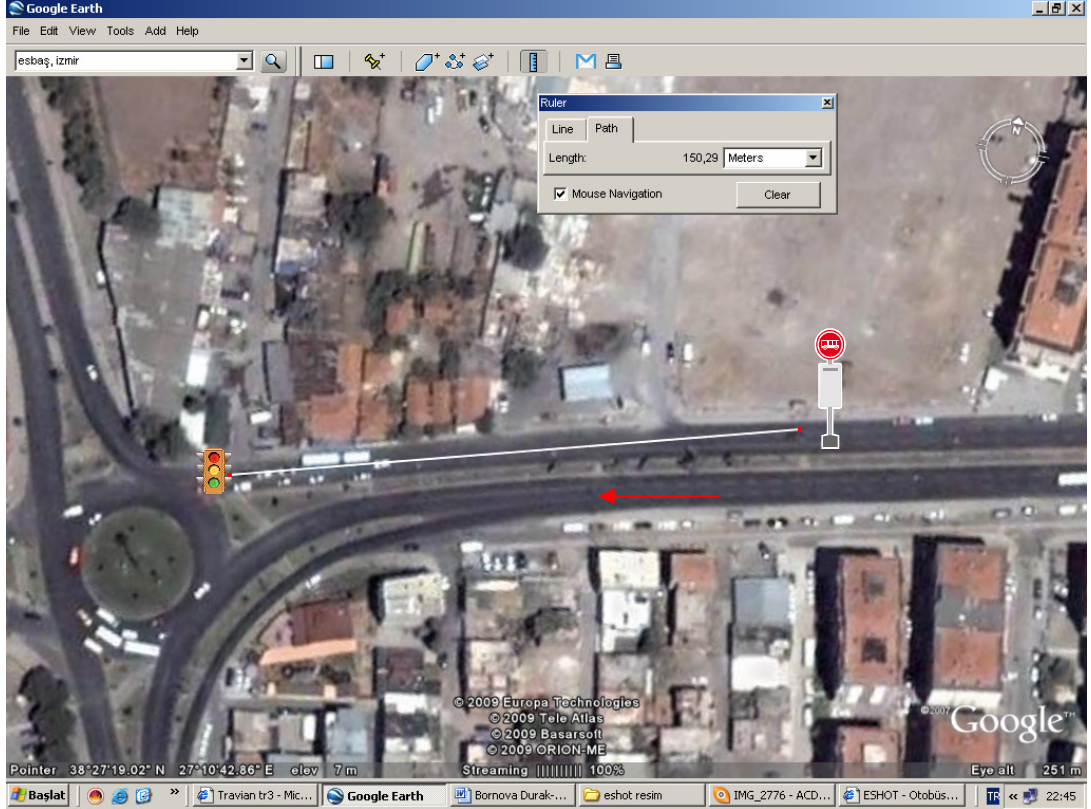
Şekil 4.14 Bornova- Çamkıran durağı kavşağa olan mesafesi 163m (Gidiş).



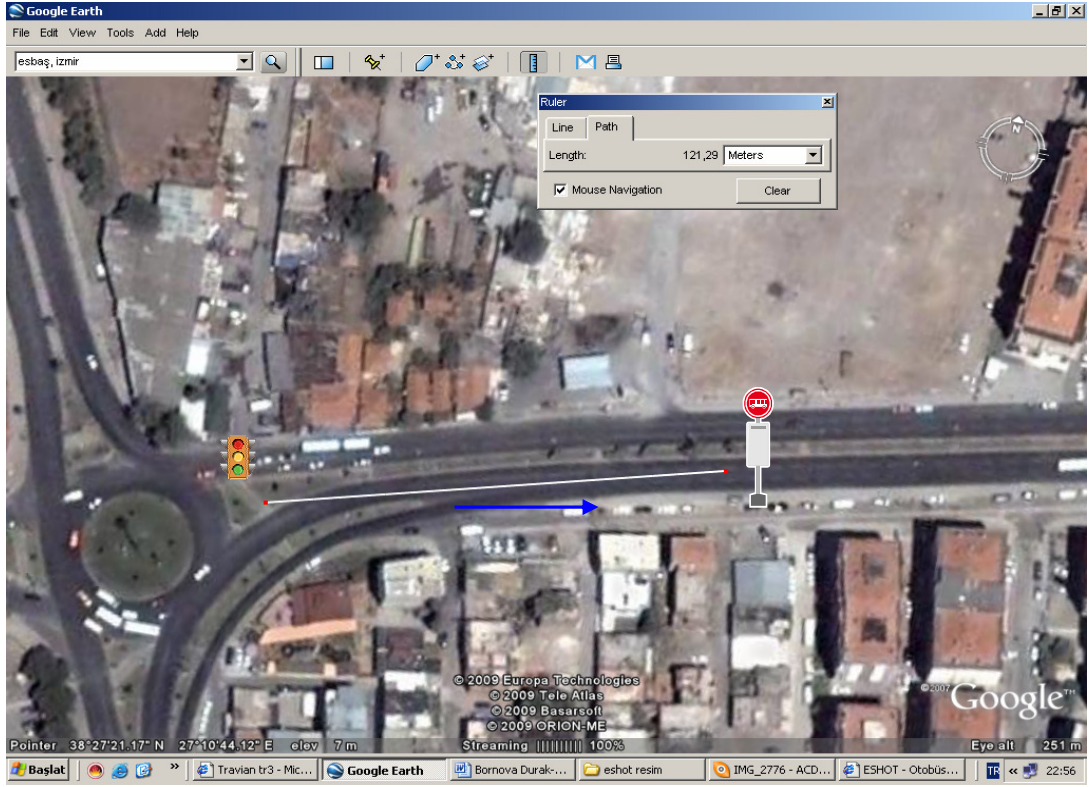
Şekil 4.15 Bornova- Öğretmenevi durağı kavşağa olan mesafesi 52m (Gidiş).



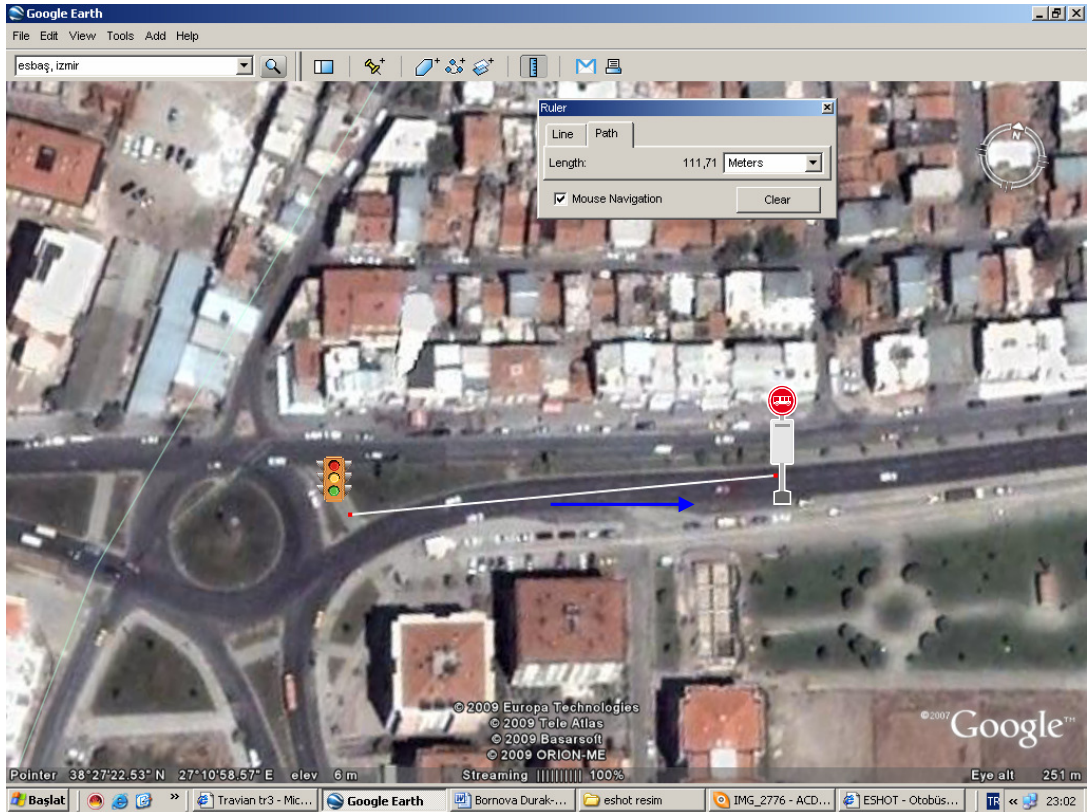
Şekil 4.16 Bornova- Seçkinler durağı kavşağa olan mesafesi 55m (Gidiş).



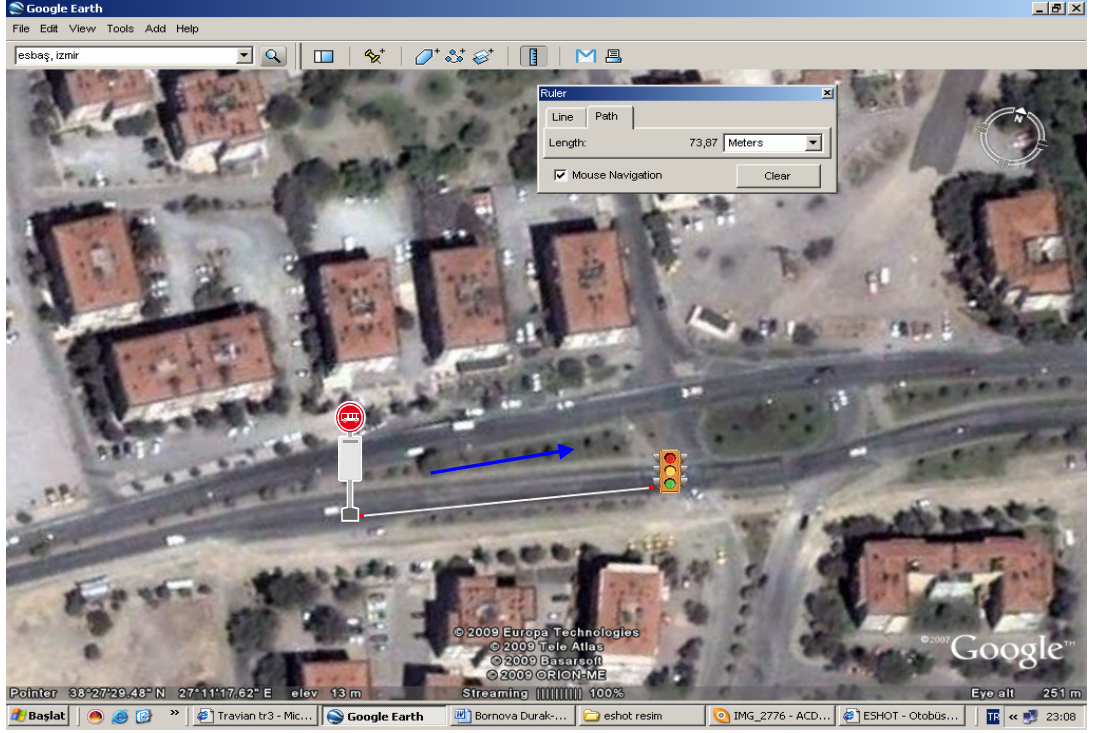
Şekil 4.17 Bornova- Manavkuyu durağı kavşağa olan mesafesi 150m (Gidiş).



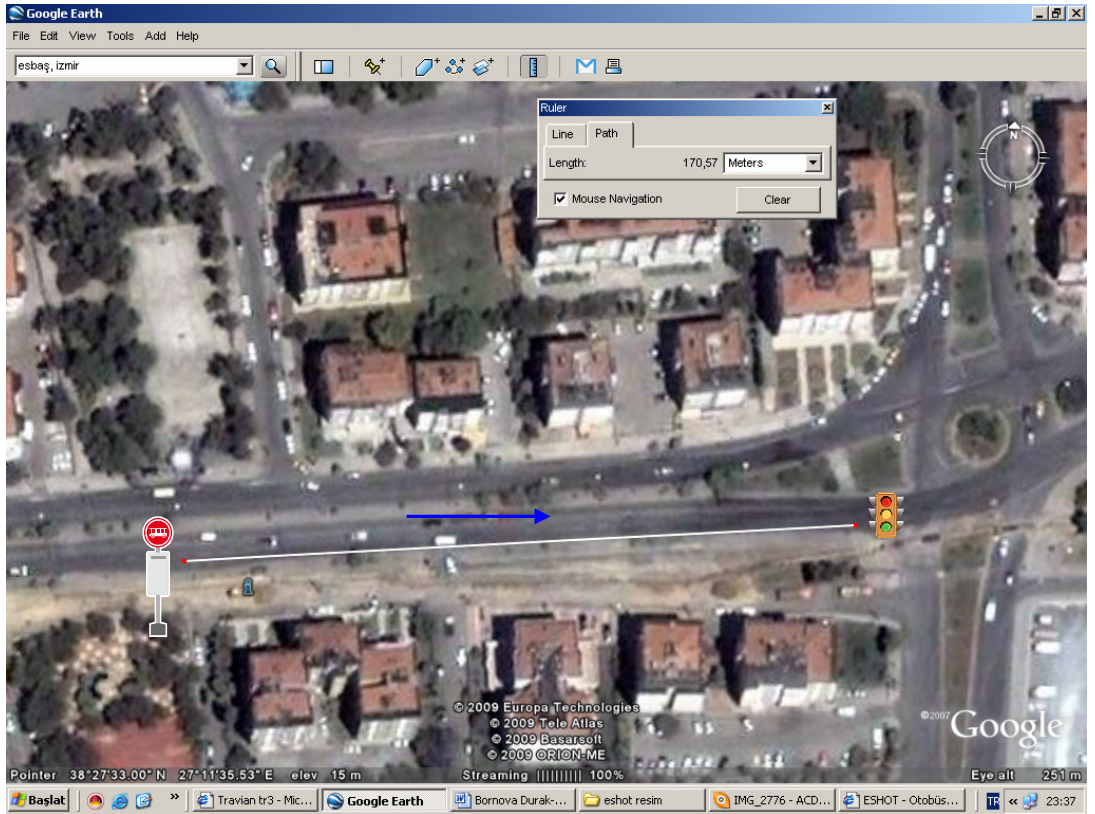
Şekil 4.18 Bornova- Manavkuyu durağı kavşağa olan mesafesi 121m (Dönüş).



Şekil 4.19 Bornova- Seçinler durağı kavşağa olan mesafesi 112m (Dönüş).

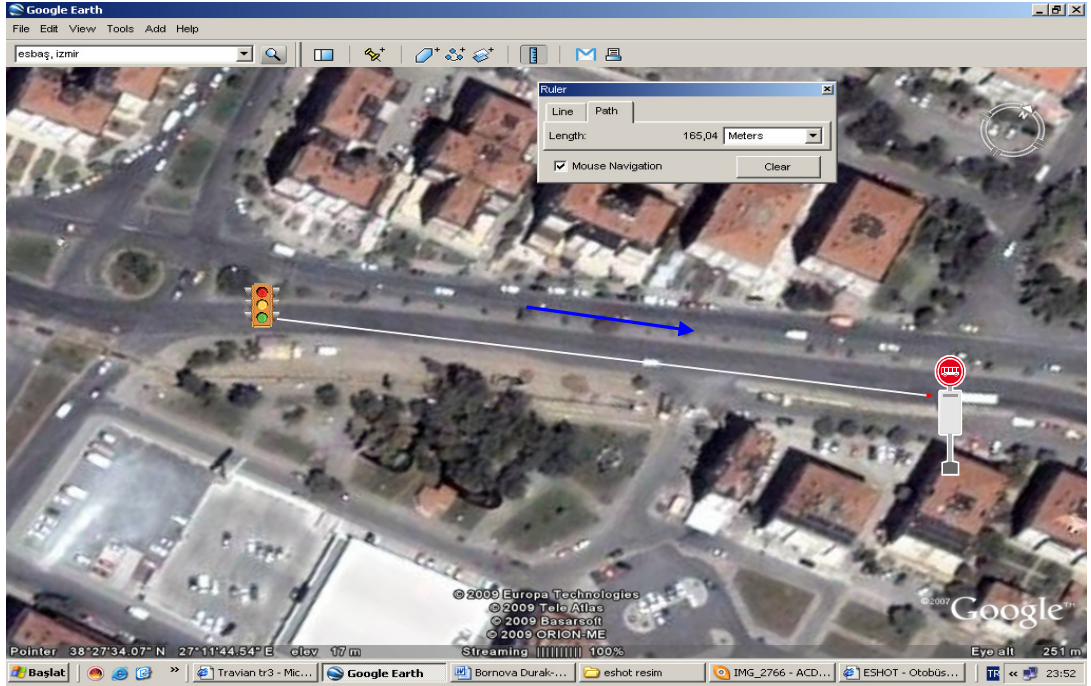


Şekil 4.20 Bornova- Öğretmenevi durağı kavşağa olan mesafesi 74m (Dönüş).

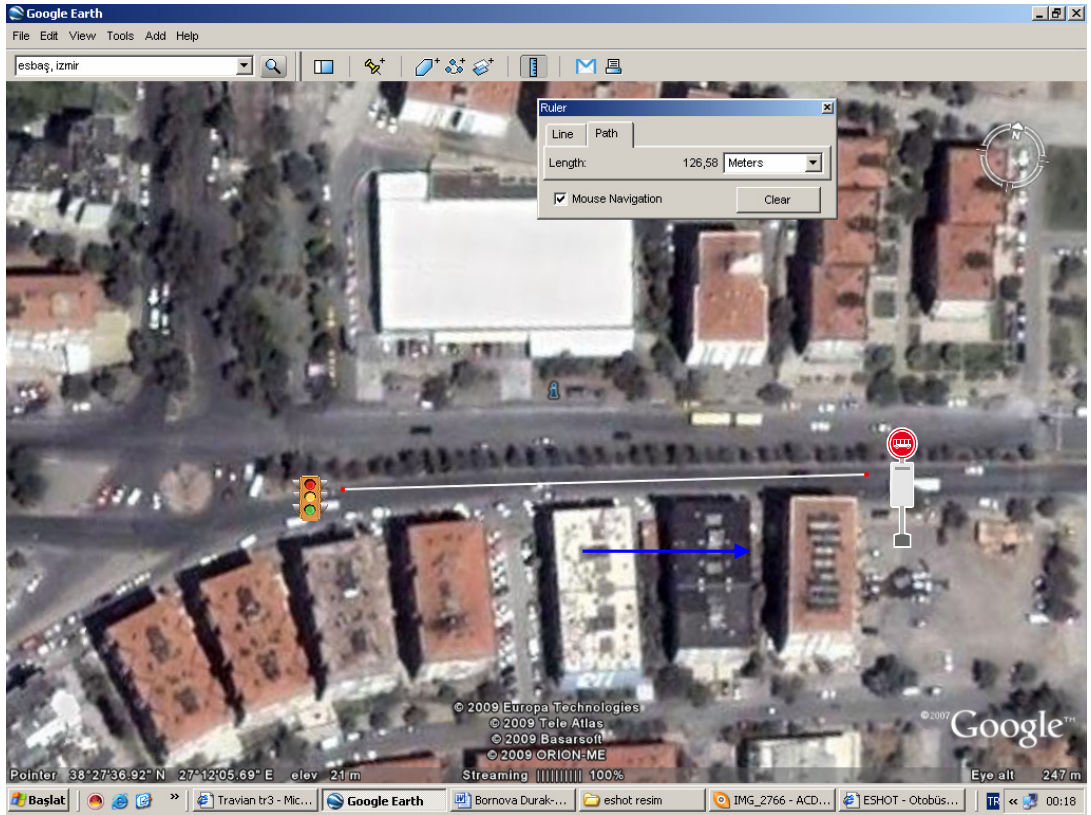


Şekil 4.21 Bornova- Çamkiran durağı kavşağa olan mesafesi 170m (Dönüş).

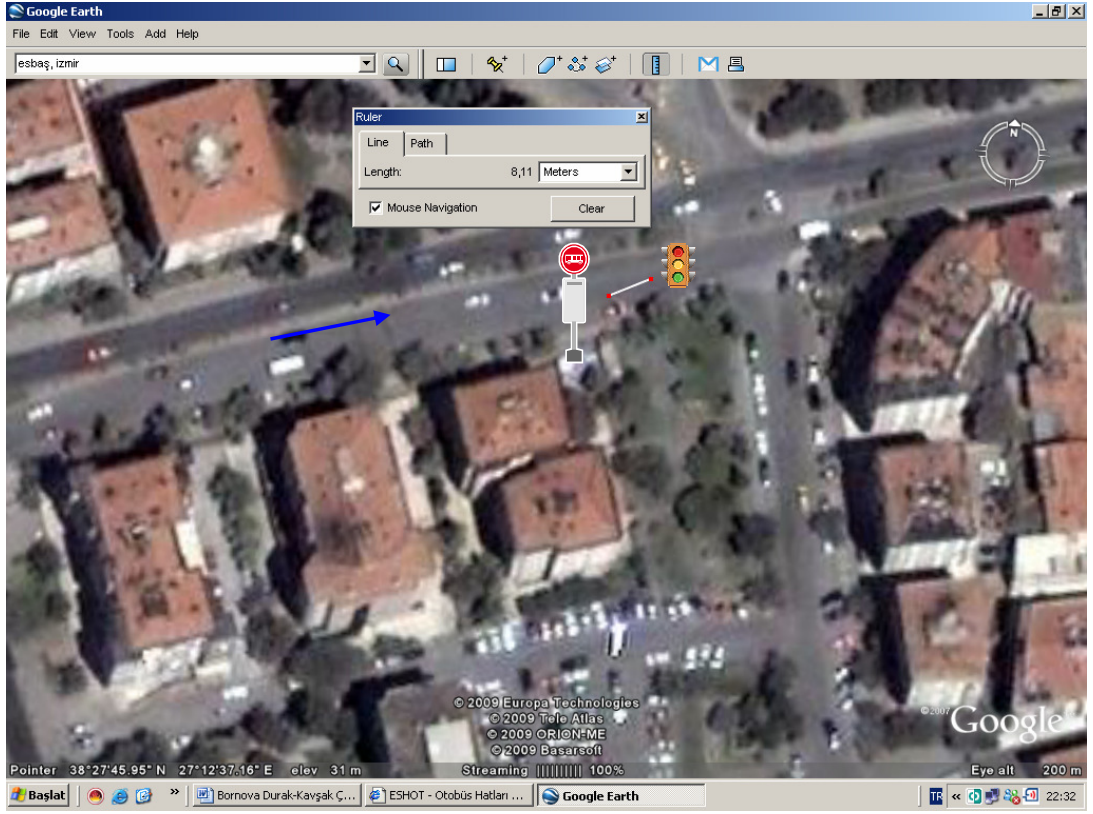




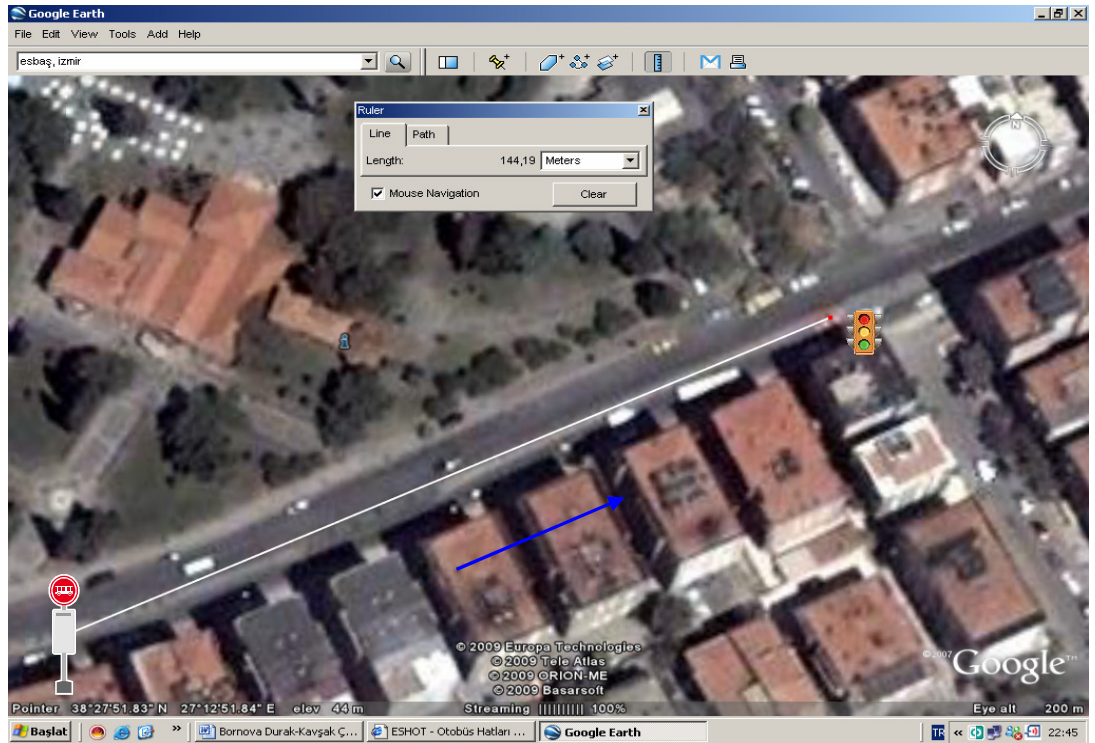
Şekil 4.22 Bornova- Okul durağı kavşağa olan mesafesi 165m (Dönüş).



Şekil 4.23 Bornova- Migros durağı kavşağa olan mesafesi 126m (Dönüş).



Şekil 4.24 Bornova- Vergi durağı kavşağa olan mesafesi 8m (Dönüş).



Şekil 4.25 Bornova –İzsu durağının kavşağa olan mesafesi 145m (Dönüş).

### 4.3 Duraklarla İlgili Öneriler

Çalışma kapsamında Bornova- Gümrük güzergahında yer alan duraklar gidiş ve dönüş yönünde olmak üzere incelenmiştir. Durak yapısının açık mı kapalı mı olduğu, durak dışına doğru yolcu taşmalarının, araç parklanmalarının, satıcı işgallerinin olup olmadığı, yolcu bekleme alanındaki kaldırım yüksekliklerinin uygunluğu, duraklar arası mesafeler gibi kıstaslar incelenerek, mevcut durumlarıyla birlikte aksayan yönlere, olumlu özelliklerine de değinilerek bazı öneriler getirilmeye çalışılmıştır.

Yapılan incelemeler neticesinde gözlemlenen durumlar Tablo 4.1-4.14 ile özetlenmeye çalışılmıştır.

Tablo 4.1 62 numaralı hat üzerindeki durakların değerlendirilmesi

| Sıra No | Durak Adı       | HAT NUMARASI                      |        |                               |     |               |     |                  |       |                     |           |                  | Açıklama   |
|---------|-----------------|-----------------------------------|--------|-------------------------------|-----|---------------|-----|------------------|-------|---------------------|-----------|------------------|--|
|         |                 | 62(Bornova Kampüs - Gümrük) Gidiş |        |                               |     |               |     |                  |       |                     |           |                  |  |
|         |                 | Durak Türü                        |        | Yolcunun Durak Dışına Taşması |     | Araç Parkları |     | Satıcı İşgalleri |       | Kaldırım Yüksekliği |           | Durak Mesafeleri |  |
| Açık    | Kapalı          | Var                               | Yok    | Var                           | Yok | Var           | Yok | Uygun            | Değil | Km                  | Direk vb. |                  |  |
| 1       | Metro           |                                   |        |                               |     |               |     |                  |       |                     |           |                  |  |
| 2       | Suphi Koyuncu   |                                   | Kapalı | Var                           |     |               | Yok |                  | Yok   | Uygun               |           |                  | Okul yakını olduğundan, bu sebeple giriş çıkış saatlerindeki yoğunluktan ötürü kaldırım yetersiz kalıyor.                                    |
| 3       | Ata             | Açık                              |        | Var                           |     | Var           |     | Var              |       | Uygun               |           | 0.19             | Çep girişinde çıkıntı durağa girişi zorlaştırıyor.   |
| 4       | Hükümet Konağı  | Açık                              |        |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok   | Uygun               |           | 0.37             | Yarım açık cepli durak dolmuşlar tarafın sürekli işgal altında bulunuyor.  |
| 5       | Peterson Köşk   | Açık                              |        |                               | Yok | Var           |     |                  | Yok   | Uygun               |           | 0.59             |  |
| 6       | Verği Dairesi   |                                   | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok   | Uygun               |           | 0.27             |  |
| 7       | Cami            |                                   | Kapalı | Var                           |     |               | Yok |                  | Yok   | Uygun               |           | 0.55             | Cepli durak yapısı.  |
| 8       | Migros          |                                   | Kapalı | Var                           |     | Var           |     |                  | Yok   | Uygun               |           | 0.46             | Yarım açık cepli durak dolmuşlar tarafın sürekli işgal altında bulunuyor.  |
| 9       | Final           | Açık                              |        |                               | Yok | Var           |     |                  | Yok   | Uygun               |           | 0.39             |  |
| 10      | Özkanlar        | Açık                              |        |                               | Yok | Var           |     |                  | Yok   | Uygun               |           | 0.24             |  |
| 11      | Coca Cola       | Açık                              |        |                               | Yok | Var           |     |                  | Yok   | Uygun               |           | 0.27             | Bekleme alanının yanında direk ve elektrik kutusu var  |
| 12      | Kent            | Açık                              |        |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok   | Uygun               |           | 0.27             |  |
| 13      | Boran Sitesi    | Açık                              |        |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok   | Uygun               |           | 0.54             | Ağaç ve direk var.   |
| 14      | Polatlar        | Açık                              |        |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok   | Uygun               |           | 0.45             |  |
| 15      | Benzinlik       | Açık                              |        |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok   | Uygun               |           | 0.5              |  |
| 16      | Egemak          | Açık                              |        |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok   | Uygun               |           | 0.52             |  |
| 17      | Liman           | Açık                              |        | Var                           |     |               | Yok |                  | Yok   | Uygun               |           | 3.69             |  |
| 18      | Tekel           | Açık                              |        | Var                           |     |               | Yok |                  | Yok   | Uygun               |           | 0.74             | Özellikle sabah saatlerinde çok fazla otobüs ard arda geliyor.Trafik akımı için olumsuz etki oluşturuyor.                                    |
| 19      | Alsancak Cami   | Açık                              |        | Var                           |     | Var           |     | Var              |       | Uygun               |           | 0.3              | Özellikle sabah saatlerinde çok fazla otobüs ard arda geliyor.Trafik akımı için olumsuz etki oluşturuyor.                                    |
| 20      | Lozan           | Açık                              |        |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok   | Uygun               |           | 0.36             | Özellikle sabah saatlerinde çok fazla otobüs ard arda geliyor.Trafik akımı için olumsuz etki oluşturuyor.                                    |
| 21      | Montrö          |                                   | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok   | Uygun               |           | 0.28             | Özellikle sabah saatlerinde çok fazla otobüs ard arda geliyor.Trafik akımı için olumsuz etki oluşturuyor.                                    |
| 22      | İtfaiye         | Açık                              |        | Var                           |     |               | Yok | Var              |       | Uygun               |           | 0.36             | Direk var, yine otobüsler ard arda gelince trafiği olumsuz etkiliyor.  |
| 23      | Şehit Fethi Bey |                                   | Kapalı | Var                           |     | Var           |     | Var              |       | Değil               |           | 0.96             | Bu durak çok uygunsuz. Otobüs için ayrılan alana sürekli araçlar park ediyor.Direk, araç, satıcı işgali tüm olumsuz durumların hepsi mevcut. |



Tablo 4.3 63 numaralı hat üzerindeki durakların değerlendirilmesi

| Sıra No               | HAT NUMARASI                      |        |                               |     |               |     |                  |       |                     |    |                  |           | Açıklama   |
|-----------------------|-----------------------------------|--------|-------------------------------|-----|---------------|-----|------------------|-------|---------------------|----|------------------|-----------|--|
|                       | 63(Bornova Kampüs - Gümrük) Gidiş |        |                               |     |               |     |                  |       |                     |    |                  |           |  |
|                       | Durak Türü                        |        | Yolcunun Durak Dışına Taşması |     | Araç Parkları |     | Satıcı İşgalleri |       | Kaldırım Yüksekliği |    | Durak Mesafeleri | Direk vb. |  |
| Açık                  | Kapalı                            | Var    | Yok                           | Var | Yok           | Var | Yok              | Uygun | Değil               | Km |                  |           |  |
| 1: Metro              |                                   |        |                               |     |               |     |                  |       |                     |    |                  |           |  |
| 2: Suphi Koyuncu      |                                   | Kapalı | Var                           |     |               | Yok |                  | Yok   | Uygun               |    | 2.01             |           | Okul yakını olduğundan, bu sebeple giriş çıkış saatlerindeki yoğunluktan ötürü kaldırım yetersiz kalıyor.  |
| 3: Ata                | Açık                              |        | Var                           |     | Var           |     | Var              |       | Uygun               |    | 0.19             |           | Cep girişinde çıkıntı durağa girişi zorlaştırıyor.   |
| 4: Hükümet Konağı     | Açık                              |        |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok   | Uygun               |    | 0.37             |           | Yarım açık cepli durak dolmuşlar tarafından sürekli işgal altında bulunuyor.   |
| 5: İzsu Vergi Dairesi | Açık                              |        |                               | Yok | Var           |     | Yok              | Yok   | Uygun               |    | 0.59             |           |  |
| 6: Cami               |                                   | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok   | Uygun               |    | 0.27             |           |  |
| 7: Mıgros             |                                   | Kapalı | Var                           |     | Var           |     |                  | Yok   | Uygun               |    | 0.46             |           | Cepli durak örneği   |
| 8: Okul Durağı        |                                   | Kapalı |                               | Yok | Var           |     |                  | Yok   | Uygun               |    | 0.57             |           | Yarım açık cepli durak dolmuşlar tarafın sürekli işgal altında bulunuyor.  |
| 9: Camkırın           |                                   | Kapalı | Var                           |     |               | Yok |                  | Yok   | Değil               |    | 0.47             |           | Trafik ışıklarının hemen öncesi cebin yetersiz olması sebebiyle trafik akımına engel oluyor, ayrıca dolmuşlar tarafından sürekli işgal altında bulunuyor.  |
| 10: Öğretmenevleri    |                                   | Kapalı | Var                           |     | Var           |     |                  | Yok   | Uygun               |    | 0.5              |           | Taksi durağı olumsuz etkiliyor. Ağaç var   |
| 11: Soylu             | Açık                              |        | Var                           |     | Var           |     | Var              |       | Uygun               |    | 0.3              |           | Sokak girişi ve hemen sonrası trafik ışıkları var  |
| 12: Seckinler         |                                   | Kapalı | Var                           |     | Var           |     |                  | Yok   | Uygun               |    | 0.29             |           | Işıkların hemen önu trafiği engeller   |
| 13: Manavkuyu         |                                   | Kapalı |                               | Yok | Var           |     |                  | Yok   | Uygun               |    | 0.35             |           | Durak yapısı önu hariç her tarafı kapalı olduğundan yaya geçişine yer yok  |
| 14: Tekel             |                                   | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok   | Değil               |    | 0.4              |           |  |
| 15: Adliye            |                                   | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok   | Değil               |    | 0.44             |           |  |
| 16: Egemak            | Açık                              |        |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok   | Uygun               |    | 0.29             |           |  |
| 17: Liman             | Açık                              |        | Var                           |     |               | Yok |                  | Yok   | Uygun               |    | 3.65             |           |  |
| 18: Tekel             | Açık                              |        | Var                           |     |               | Yok |                  | Yok   | Uygun               |    | 0.74             |           | Özellikle sabah saatlerinde çok fazla otobüs ard arda geliyor.Trafik akımı için olumsuz etki yaratıyor.  |
| 19: Alsancak Cami     | Açık                              |        | Var                           |     | Var           |     | Var              |       | Uygun               |    | 0.3              |           | Özellikle sabah saatlerinde çok fazla otobüs ard arda geliyor.Trafik akımı için olumsuz etki yaratıyor.  |
| 20: Lozan             | Açık                              |        |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok   | Uygun               |    | 0.36             |           | Özellikle sabah saatlerinde çok fazla otobüs ard arda geliyor.Trafik akımı için olumsuz etki yaratıyor.  |
| 21: Montrö            |                                   | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok   | Uygun               |    | 0.27             |           | Özellikle sabah saatlerinde çok fazla otobüs ard arda geliyor.Trafik akımı için olumsuz etki yaratıyor.  |
| 22: İtfaiye           | Açık                              |        | Var                           |     |               | Yok | Var              |       | Uygun               |    | 0.52             |           | Trafik ışıklarının öncesinde ve yine otobüsler ard arda gelince trafiği olumsuz etkiliyor.Yolun araç yoğunluğu çok fazla olduğu için mevcut cebi kullanırsa trafiğe tekrar katılmak zor olacağından cep kaldırılmalı, yolcu için yeterli bekleme alanı oluşturulmalıdır. Direk var.                            |
| 23: Şehit Fethi Bey   |                                   | Kapalı | Var                           |     | Var           |     | Var              |       | Değil               |    | 0.88             |           | Kaldırım çok yüksek ve aynı seviyede devam etmiyor, o bölgedeki her durakta olduğu gibi yolcular ve yayalar için bekleme ve yürüme alanı yok, satıcı masaları ve seyyar satıcılar tarafından sürekli işgaller var. Ağaç, direk mevcut.Son durak olduğunu düşünürsek, mevcut alan otobüsler için yeterli değil. |



Tablo 4.5 165 numaralı hat üzerindeki durakların değerlendirilmesi

| Sıra No            | HAT NUMARASI               |        |                               |     |               |     |                  |     |                     |       |                  |  |
|--------------------|----------------------------|--------|-------------------------------|-----|---------------|-----|------------------|-----|---------------------|-------|------------------|--|
|                    | 165 (Evka4 - Gümrük) Gidiş |        |                               |     |               |     |                  |     |                     |       |                  |  |
|                    | Durak Adı                  |        | Yolcunun Durak Dışına Taşması |     | Araç Parkları |     | Satıcı İşgalleri |     | Kaldırım Yüksekliği |       | Durak Mesafeleri | Açıklama   |
|                    | Açık                       | Kapalı | Var                           | Yok | Var           | Yok | Var              | Yok | Uygun               | Değil | Km               | Direk vb.  |
| 1:Evka4 son durak  |                            | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       |                  |  |
| 2:Tansaş           |                            | Kapalı | Var                           |     | Var           |     |                  | Yok | Uygun               |       | 0.44             | Durağın arkasından yeterli geçiş payı olmadığı gibi, bekleme alanı dar.<br>Kaldırım dar olmakla birlikte, tam ışıkların önünde yapılmış olması araç ve yaya trafiğini olumsuz etkiliyor. Ayrıca görülmüştür ki dört yol ağzındaki itfaiye durağı ile kazalara sebep olan okul durağı arasında başka bir durak konmalı bu iki durak iptal edilmeli. |
| 3:Okul             |                            | Kapalı | Var                           |     |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       | 0.29             |  |
| 4:İtfaiye          |                            | Kapalı | Var                           |     |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       | 0.2              | Ağaç, direk mevcut, durağı engelliyor. İtfaiye ve okul durağı iptal edilerek, araya yeni bir durak kurulması uygun olacaktır.  |
| 5:Depo             | Açık                       |        | Var                           |     |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       | 0.3              | Durak işareti bile direğe belirsiz şekilde monte edilmiş ve kaldırım çok dar.  |
| 6:Doğtaş           |                            | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       | 0.35             |  |
| 7:Besyol           |                            | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       | 0.5              |  |
| 8:Bakkal           | Açık                       |        |                               | Yok | Var           |     |                  | Yok | Uygun               |       | 0.35             | Kaldırım düzenlemesi gerekiyor.<br>Bekleme alanı dar olmakla birlikte, sokak başında yapıldığı için giriş ve çıkışı engelliyor.  |
| 9:Esentepe Cami    |                            | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       | 0.21             | Kaldırım dar olmakla birlikte durak yakınına araç park ediyor.   |
| 10:İnönü           |                            | Kapalı |                               | Yok | Var           |     |                  | Yok | Uygun               |       | 0.4              |  |
| 11:Çiçekli         |                            | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       | 0.3              | Kaldırım yok, düzenleme şart.<br>Durak yapısı yok, kaldırım dar ve aynı zamanda iniş ve çıkış güç yapılıyor.   |
| 12:Toprak Yol      |                            |        |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       | 0.43             |  |
| 13:Depo Durağı     |                            | Kapalı | Var                           |     |               | Yok |                  | Yok | Değil               |       | 0.2              | Kaldırım yok gibi alçak ve dar, tam sağa dönüşün orada olduğu için trafiği olumsuz etkiliyor.  |
| 14:Köprü           |                            | Kapalı |                               | Yok | Var           |     |                  | Yok | Değil               |       | 0.31             | Kaldırım yüksek ve dar.  |
| 15:Hükümet Konağı  | Açık                       |        |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       | 0.87             | Yarım açık ceppli durak dolmuşlar tarafın sürekli işgal altında bulunuyor.   |
| 17:Büyük Park      |                            | Kapalı |                               | Yok | Var           |     |                  | Yok | Uygun               |       | 0.44             | Ağaç var, durağı engelliyor.   |
| 18:Mağfel          | Açık                       |        |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       | 0.26             | Ağaç var, durağı engelliyor. Trafik lambaları bekleme alanında yol bölünürse daha iyi olabilir.  |
| 19:E.Ü. Hastane    |                            | Kapalı | Var                           |     | Var           |     |                  | Yok | Uygun               |       | 1.09             | Kaldırım düzenlemesi yapılarak, yeterli bekleme alanı oluşturulmalı.   |
| 20:Karfil Makarna  | Açık                       |        |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       | 0.71             |  |
| 21:Reno Mais       |                            | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       | 0.29             | Ağaçlar var.   |
| 22:Zeytinçilik     | Açık                       |        |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       | 0.31             | Durak işareti gözüküyor, ağaca monte edilmiş.  |
| 23:D.S.İ           | Açık                       |        |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       | 0.21             | Durak işareti gözüküyor, işaret ağaca monte edilmiş.   |
| 24:2. Sanayi       |                            | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       | 0.61             | Bekleme yeri yok.  |
| 25:Tedaş           |                            | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       | 0.23             | Bekleme yeri yok.  |
| 26:Ülker           |                            | Kapalı | Var                           |     |               | Yok |                  | Yok | Değil               |       | 0.32             | Kaldırım düzenlemesi yapılabilir.  |
| 27:Opet            |                            | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       | 0.28             | Ağaç var.  |
| 28:E.Meslek Lisesi |                            | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       | 1.03             | Ağaç var.  |
| 29:Altınyaz        | Açık                       |        | Var                           |     |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       | 0.5              | Kaldırım dar.  |
| 30:Halkapınar2     | Açık                       |        | Var                           |     |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       | 0.49             | Bekleme alanı dar.   |
| 31:Alsancak Gar    | Açık                       |        |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       | 2.14             | Gar karşısı, limanın yakınında olduğu için orada yaşanan yoğun trafik hareketliliğini olumsuz engelleyebileceği düşünülerek tekrar düzenleme yapılabilir.  |
| 32:Tekel           | Açık                       |        | Var                           |     |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       | 0.76             | Özellikle sabah saatlerinde çok fazla otobüs ard arda geliyor.Trafik akımı için olumsuz etki yaratıyor.  |
| 33:Alsancak Cami   | Açık                       |        | Var                           |     | Var           |     |                  | Yok | Uygun               |       | 0.3              | Özellikle sabah saatlerinde çok fazla otobüs ard arda geliyor.Trafik akımı için olumsuz etki yaratıyor.  |
| 34:Lozan           | Açık                       |        |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       | 0.34             | Özellikle sabah saatlerinde çok fazla otobüs ard arda geliyor.Trafik akımı için olumsuz etki yaratıyor.  |
| 35:Montrö          |                            | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       | 0.3              | Özellikle sabah saatlerinde çok fazla otobüs ard arda geliyor.Trafik akımı için olumsuz etki yaratıyor.  |
| 36:İtfaiye         | Açık                       |        | Var                           |     |               | Yok | Var              |     | Uygun               |       | 0.37             | Direk var, yine otobüsler ard arda gelince trafiği olumsuz etkiliyor.  |
| 37:Şehit Fethi Bey |                            | Kapalı | Var                           |     | Var           |     | Var              |     | Değil               |       | 0.9              | Bu durak çok uygunsuz. Otobüsler için ayrılan alana sürekli araçlar park ediyor. Direk, araç, satıcı işgali tüm olumsuz durumların hepsi mevcut.   |



Tablo 4.6 165 numaralı hat üzerindeki durakların değerlendirilmesi

| Sıra No | Durak Adı        | HAT NUMARASI<br>165 (Evka4 - Gümrük) Dönüş |        |                               |     |               |     |                  |     |                     |       |                  | Açıklama |   |
|---------|------------------|--|--------|-------------------------------|-----|---------------|-----|------------------|-----|---------------------|-------|------------------|----------|---|
|         |                  | Durak Türü                                 |        | Yolcunun Durak Dışına Taşması |     | Araç Parkları |     | Satıcı İşgalleri |     | Kaldırım Yüksekliği |       | Durak Mesafeleri |          |   |
|         |                  | Açık                                       | Kapalı | Var                           | Yok | Var           | Yok | Var              | Yok | Uygun               | Değil | Km               |          |   |
| 1       | Şehit Fethi bey  |  | Kapalı | Var                           |     | Var           |     | Var              |     |                     |       | Değil            |          | Bu durak çok uygunsuz. Otobüs için ayrılan alana sürekli araçlar park ediyor. Direk, araç, satıcı işgali tüm olumsuz durumların hepsi mevcut. |
| 2       | Çocuk Hast.      |  |        |                               |     |               |     |                  |     |                     |       |                  | 0.92     |   |
| 3       | Montrö           |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       |                  | 0.41     | Otobüsler cebi amacına uygun kullanıyor, uygun bir durak örneği.  |
| 4       | Alsancak camii   | Açık                                       |        | Var                           |     |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       |                  | 0.63     | Otobüsler ard arda geldiğinde trafiği olumsuz etkiliyor.  |
| 5       | Alsancak Gar     |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       |                  | 0.85     | Durağın önünde elektrik direği var.   |
| 6       | Fakülte          |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       |                  | 0.67     |   |
| 7       | Bak demir        |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       |                  | 0.31     |   |
| 8       | Umur bey         | Açık                                       |        |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       |                  | 0.4      | Otobüs için bekleme alanı yok.  |
| 9       | Sümer Bank       |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       |                  | 0.31     | Otobüs için bekleme alanı yok.  |
| 10      | Halkapınar2      | Açık                                       |        |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       |                  | 0.88     | Özellikle sabah ve akşam saatlerinde tırlar tarafından durak alanı işgal edildiğinden yolcuları yol üzerinde indirme bindirme yapıyor.        |
| 11      | Altınyag         | Açık                                       |        | Var                           |     |               | Yok |                  | Yok |                     | Değil |                  | 0.52     | Otobüs ve yolcu için bekleme alanı yok, kaldırım yok ama durakta elektrik direği var.   |
| 12      | Çınarlı Meslek   |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok |                     |       |                  | 0.54     |   |
| 13      | Stadyum İstasyon |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       |                  |          |   |
| 14      | Opet             | Açık                                       |        | Var                           |     | Var           |     |                  | Yok |                     | Değil |                  | 1.15     | Yarım cepli durak örneği. Durak yapısı ve kaldırım mevcut değil, çöp konteyneri durak olması gereken yere bırakılıyor.                        |
| 15      | Sevil            | Açık                                       |        | Var                           |     |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       |                  | 0.43     | Kaldırım dar olduğu sadece iş çıkış saatlerinde yoğun olabilir.   |
| 16      | Billur Tuz       | Açık                                       |        | Var                           |     |               | Yok |                  | Yok |                     | Değil |                  | 0.61     | Tam yol ayırımı yapılmış kaldırım olmayan bir durak örneği.   |
| 17      | G34              | Açık                                       |        | Var                           |     |               | Yok |                  | Yok |                     | Değil |                  | 0.17     |   |
| 18      | Karayolları      | Açık                                       |        |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       |                  | 0.34     |   |
| 19      | DSİ              | Açık                                       |        |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok |                     | Değil |                  | 0.34     |   |
| 20      | Reno mais        | Açık                                       |        |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       |                  | 0.62     | Kavşakta yapılmış bir durak.  |
| 21      | Kartal Makr.     | Açık                                       |        |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok |                     | Değil |                  | 0.39     |   |
| 22      | E.Ü. Hast.       |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       |                  | 0.75     | Taksi durağı, otobüs durağına taşma yapıyor.  |
| 23      | Mağfel           |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       |                  | 0.91     | Trafik lambaları bekleme alanında yol bölünürse daha iyi olabilir.  |
| 24      | Rektörlük        |  | Kapalı | Var                           |     |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       |                  | 0.43     | Yaya geçişleri için durak arkası yeterli genişlikte ancak önu yolcu bekleme için pek yeterli değil.   |
| 25      | Suphi Koyuncu    |  | Kapalı | Var                           |     |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       |                  | 0.59     | Neredeyse ağaç durak içinde. Yolcu için bekleme alanı dar.  |
| 26      | Ata              | Açık                                       |        | Var                           |     | Var           |     |                  | Var | Uygun               |       |                  | 0.18     | Cep girişinde çıkıntı durağa girişi zorlaştırıyor.  |
| 27      | Hükümet Konağı   | Açık                                       |        |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       |                  | 0.36     | Yarım açık cepli durak dolmuşlar tarafın sürekli işgal altında bulunuyor.   |
| 28      | Hükümet konağı2  |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       |                  | 0.17     | Olumsuz bir durum mevcut değil.   |
| 29      | Köprü            | Açık                                       |        |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       |                  | 0.69     |   |
| 30      | Depo             | Açık                                       |        |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       |                  | 0.34     |   |
| 31      | Toprak Yol       | Açık                                       |        |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       |                  | 0.16     | Olumsuz özellikler yok.   |
| 32      | Çicekli          |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       |                  | 0.45     |   |
| 33      | İnönü            |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       |                  | 0.3      |   |
| 34      | Adil demir       |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       |                  | 0.4      |   |
| 35      | Bakkal           |  |        |                               |     |               |     |                  |     |                     |       |                  | 0.21     | Olumsuz bir durum mevcut değil.   |
| 36      | Besyol           |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       |                  | 0.32     |   |
| 37      | Doğtaş           | Açık                                       |        |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok |                     | Değil |                  |          | Durak levhası ve kaldırım yok.  |
| 38      | Depo             | Açık                                       |        | Var                           |     |               | Yok |                  | Yok |                     | Değil |                  | 0.44     | Kaldırım yok.   |
| 39      | İtfaife          | Açık                                       |        |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       |                  |          |   |
| 40      | Okul             | Açık                                       |        |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       |                  | 0.36     | Kaldırım seviyesi birbirinden farklı aynı seviyeye getirmek gerekli.  |
| 41      | Tansaş           | Açık                                       |        | Var                           |     |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       |                  | 0.15     | Kaldırım çok dar.   |
| 42      | Evka4 son durak  |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       |                  | 0.42     |   |

Tablo 4.7 168 numaralı hat üzerindeki durakların değerlendirilmesi

| Sıra No | Durak Adı             | HAT NUMARASI<br>168 (Evka4 - Gümrük) Gidiş |        |                               |     |               |     |                  |     |                     |                  | Açıklama |  |
|---------|-----------------------|--|--------|-------------------------------|-----|---------------|-----|------------------|-----|---------------------|------------------|----------|--|
|         |                       | Durak Türü                                 |        | Yolcunun Durak Dışına Taşması |     | Araç Parkları |     | Satıcı İşgalleri |     | Kaldırım Yüksekliği | Durak Mesafeleri |          |  |
|         |                       | Acık                                       | Kapalı | Var                           | Yok | Var           | Yok | Var              | Yok | Uygun               | Değil            |          | Km   |
| 1       | Evka4 son durak       |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |                  |          | Direk vb.  |
| 2       | Tansaş                |  | Kapalı | Var                           |     | Var           |     |                  | Yok | Uygun               | 0.44             |          | Durağın arkasından yeterli geçiş payı olmadığı gibi, bekleme alanı dar.<br>Kaldırım dar olmakla birlikte, tam ışıkların önünde yapılmış olması araç ve yaya trafisini olumsuz etkiliyor. Ayrıca görülmüştür ki dört yol ağzındaki itfaiye durağı ile kazalara sebep olan okul durağı arasında başka bir durak konulabilir bu iki durak iptal edilebilir. |
| 3       | Okul                  |  | Kapalı | Var                           |     |               | Yok |                  | Yok | Uygun               | 0.29             |          | Agaç, direk mevcut, durağı engelliyor. İtfaiye ve okul durağı iptal edilerek, araya yeni bir durak kurulması uygun olacaktır.  |
| 4       | İtfaiye               |  | Kapalı | Var                           |     |               | Yok |                  | Yok | Uygun               | 0.2              |          | Durak işaretli bile direğe belirsiz şekilde monte edilmiş ve kaldırım çok dar.   |
| 5       | Depo                  | Acık                                       |        | Var                           |     |               | Yok |                  | Yok | Uygun               | 0.3              |          | Durak işaretli bile direğe belirsiz şekilde monte edilmiş ve kaldırım çok dar.   |
| 6       | Doğtaş                |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               | 0.35             |          |  |
| 7       | Market                |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               | 0.46             |          |  |
| 8       | Gazi                  |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               | 0.36             |          | Yol ağzına giriste bulunuyor.  |
| 9       | Stadi (Akdemir)       |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               | 0.49             |          | Yol ağzına giriste bulunuyor.  |
| 10      | Sevgi                 |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               | 0.4              |          | Durak yapısında oturma banketi bulunmuyor.   |
| 11      | Sevit Samli           |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               | 0.28             |          | Durak önünde ağaç var.   |
| 12      | Bulbul                |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               | 0.39             |          |  |
| 13      | Okul                  |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               | 0.24             |          | Bu durak biraz daha aşağıda yapılarak, bir sonraki durak iptal edilmeli ve iki durak birleştirilmelidir.   |
| 14      | A. İnsan Bey          |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               | 0.24             |          | Durak tam viraj ortasında yapılmış durumda.  |
| 15      | Kilic                 |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               | 0.25             |          |  |
| 16      | Lokal                 |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               | 0.23             |          | Tam dönüşte yapılmış bir durak ve mutlaka değiştirilmesi gerekiyor.  |
| 17      | Tarcan                |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               | 0.23             |          | Kaldırım yok, mutlaka düzenleme yapılması gerekiyor.   |
| 18      | Dilek                 |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               | 0.26             |          | Kaldırım yok, yolda çıkışı engelliyor.   |
| 19      | Pak                   |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               | 0.28             |          |  |
| 20      | Okul                  |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               | 0.35             |          | Ağaçlar var.   |
| 21      | S. Harun Badlan       |  | Kapalı |                               | Yok | Var           |     |                  | Yok | Uygun               | 0.34             |          |  |
| 22      | Aslan                 |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               | 0.28             |          |  |
| 23      | Aydin                 |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               | 0.27             |          |  |
| 24      | Öğretmenevleri        |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               | 0.3              |          |  |
| 25      | Osman Gazi            |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               | 0.31             |          | Bu durak biraz ileri alınabilir. Yol ağzında ve virajda bulunuyor.   |
| 26      | As. Ergin Kaya (I.O.) |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               | 0.34             |          |  |
| 27      | Yalçın                | Acık                                       |        | Yok                           |     | Yok           |     |                  | Yok | Uygun               | 0.34             |          | Yol ağzında yer alıyor.  |
| 28      | Cukurbahçe Camii      |  | Kapalı |                               | Yok | Var           |     |                  | Yok | Uygun               | 0.41             |          | Döner dönmez parklanma var, trafiği engelliyor.  |
| 29      | Birik Sitesi          |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               | 0.38             |          | Yarım cepli ve uygun bir durak örneği.   |
| 30      | Yonca                 |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               | 0.26             |          | Ağaçlar arasında bulunuyor.  |
| 31      | Köprü                 |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               | 0.35             |          | Cepli bir durak. Köprü durağı kaldırılıp, Yonca durağı biraz daha aşağıya alınabilir.  |
| 32      | Taşkent               |  | Kapalı |                               | Yok | Var           |     |                  | Yok | Uygun               | 0.36             |          | Kavşakta döner dönmez otobüs durağı yanasmakta gıcık çekiyor.  |
| 33      | Migros 2              | Acık                                       |        | Var                           |     | Var           |     |                  | Yok | Değil               | 0.61             |          | Kaldırım yüksek ve durak alanında çöp konteynirleri bulunuyor.   |
| 34      | Okul durağı           |  | Kapalı |                               | Yok | Var           |     |                  | Yok | Uygun               | 0.57             |          |  |
| 35      | Çamkıran              |  | Kapalı | Var                           |     |               | Yok |                  | Yok | Değil               | 0.47             |          | Trafik ışıklarının hemen öncesi cebin yetersiz olması sebebiyle trafik akımına engel oluyor, ayrıca dolmuşlar tarafından sürekli işgal altında bulunuyor.  |
| 36      | Öğretmenevleri        |  | Kapalı | Var                           |     | Var           |     |                  | Yok | Uygun               | 0.5              |          | Taksi durağı olumsuz etkiliyor. Ağaç var.  |
| 37      | Soylu                 | Acık                                       |        | Var                           |     | Var           |     |                  | Yok | Uygun               | 0.3              |          | Sokak girişinde bulunuyor ve hemen sonrası trafik ışıkları var.  |
| 38      | Seckinler             |  | Kapalı | Var                           |     | Var           |     |                  | Yok | Uygun               | 0.29             |          | İşıkların hemen öndü trafiği engeller.   |
| 39      | Manavkuyu             |  | Kapalı |                               | Yok | Var           |     |                  | Yok | Uygun               | 0.35             |          | Durak yapısı öndü hariç her tarafı kapalı olduğundan yaya geçisine yer yok.  |
| 40      | Tekel                 |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Değil               | 0.4              |          |  |
| 41      | Adliye                |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Değil               | 0.44             |          |  |
| 42      | Egemak                | Acık                                       |        | Yok                           |     | Yok           |     |                  | Yok | Uygun               | 0.29             |          |  |
| 43      | Liman                 | Acık                                       |        | Var                           |     | Yok           |     |                  | Yok | Uygun               | 3.65             |          |  |
| 44      | Tekel                 | Acık                                       |        | Var                           |     | Yok           |     |                  | Yok | Uygun               | 0.74             |          | Özellikle sabah saatlerinde çok fazla otobüs ard arda geliyor. Trafik akımı için olumsuz etki yaratıyor.   |
| 45      | Alsancak Cami         | Acık                                       |        | Var                           |     | Var           |     |                  | Yok | Uygun               | 0.3              |          | Özellikle sabah saatlerinde çok fazla otobüs ard arda geliyor. Trafik akımı için olumsuz etki yaratıyor.   |
| 46      | Lozan                 | Acık                                       |        | Yok                           |     | Yok           |     |                  | Yok | Uygun               | 0.36             |          | Özellikle sabah saatlerinde çok fazla otobüs ard arda geliyor. Trafik akımı için olumsuz etki yaratıyor.   |
| 47      | Montrö                |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               | 0.27             |          | Özellikle sabah saatlerinde çok fazla otobüs ard arda geliyor. Trafik akımı için olumsuz etki yaratıyor.   |
| 48      | İtfaiye               | Acık                                       |        | Var                           |     | Yok           | Var |                  |     | Uygun               | 0.52             |          | Trafik ışıklarının öncesinde ve yine otobüsler ard arda gelince trafiği olumsuz etkiliyor. Yolun araç yoğunluğu çok fazla olduğu için mevcut cebi kullanırsa trafige tekrar katılmak zor olacağı için o halde cep kaldırılmı, yolcu için yeterli bekleme alanı oluşturulmalıdır. Direk var.  |
| 49      | Şehit Fethi Bey       |  | Kapalı | Var                           |     | Var           |     |                  | Yok | Değil               | 0.88             |          | Kaldırım çok yüksek ve aynı seviyede devam etmiyor, o bölgedeki her durakta olduğu gibi yolcular ve yaya için bekleme ve yürüme alanı yok, satıcı masaları ve seyyar satıcılar tarafından sürekli işgaller var. Ağaç, direk mevcut. son durak olduğunu düşünürsek, mevcut alan otobüsler için yeterli değil.   |

Tablo 4.8 168 numaralı hat üzerindeki durakların değerlendirilmesi

| Durak No | Durak Adı       | HAT NUMARASI<br>168 (Evka4 - Gümrük) Dönüş |        |                               |     |               |     |                  |     |                     |       | Durak Mesafeleri<br>Km | Açıklama   |
|----------|-----------------|--|--------|-------------------------------|-----|---------------|-----|------------------|-----|---------------------|-------|------------------------|--|
|          |                 | Durak Türü                                 |        | Yolcunun Durak Dışına Taşması |     | Araç Parkları |     | Satıcı İşgalleri |     | Kaldırım Yüksekliği |       |                        |  |
|          |                 | Acık                                       | Kapalı | Var                           | Yok | Var           | Yok | Var              | Yok | Uygun               | Değil |                        |  |
| 1        | Şehit Fethi Bey | Kapalı                                     | Var    | Var                           | Yok | Var           | Yok | Var              | Yok | Uygun               | Değil |                        | Direk vb.  |
| 2        | Çocuk Hast.     | Kapalı                                     | Var    | Var                           | Yok | Var           | Yok | Var              | Yok | Uygun               | Değil |                        |  |
| 3        | Montrö          | Kapalı                                     | Var    | Var                           | Yok | Var           | Yok | Var              | Yok | Uygun               | Değil | 1.28                   | Otobüsler cebi amacına uygun kullanıyor, uygun bir durak örneği.   |
| 4        | Alsancak cami   | Acık                                       | Var    | Var                           | Yok | Var           | Yok | Var              | Yok | Uygun               | Değil | 0.33                   | Otobüsler ard arda geldiğinde trafiği olumsuz etkiliyor.   |
| 5        | Alsancak Gar    | Kapalı                                     | Var    | Var                           | Yok | Var           | Yok | Var              | Yok | Uygun               | Değil | 0.85                   | Duragın önünde elektrik direği var.  |
| 6        | Fakülte         | Kapalı                                     | Var    | Var                           | Yok | Var           | Yok | Var              | Yok | Uygun               | Değil | 0.67                   |  |
| 7        | Bak demir       | Kapalı                                     | Var    | Var                           | Yok | Var           | Yok | Var              | Yok | Uygun               | Değil | 0.31                   |  |
| 8        | Umur bey        | Acık                                       | Var    | Var                           | Yok | Var           | Yok | Var              | Yok | Uygun               | Değil | 0.4                    | Otobüs için bekleme alanı yok.   |
| 9        | Sümer Bank      | Kapalı                                     | Var    | Var                           | Yok | Var           | Yok | Var              | Yok | Uygun               | Değil | 0.31                   | Otobüs için bekleme alanı yok.   |
| 10       | Halkapınar2     | Acık                                       | Var    | Var                           | Yok | Var           | Yok | Var              | Yok | Uygun               | Değil | 0.88                   | Özellikle sabah ve akşam saatlerinde tırar tarafından durak alanı işgal edildiğinden yolcular yol üzerinde indirme bindirme işleri yapıyor.  |
| 11       | Altınyay        | Acık                                       | Var    | Var                           | Yok | Var           | Yok | Var              | Yok | Uygun               | Değil | 0.52                   | Otobüs ve yolcu için bekleme alanı yok, kaldırım yok ama durakta elektrik direği var.  |
| 12       | Cinari Meslek   | Kapalı                                     | Var    | Var                           | Yok | Var           | Yok | Var              | Yok | Uygun               | Değil | 0.54                   |  |
| 13       | Tarım kredi     | Kapalı                                     | Var    | Var                           | Yok | Var           | Yok | Var              | Yok | Uygun               | Değil | 0.22                   | Durak yol ayırımına yakın bulunuyor ve sağa dönen araçlara tehlike arz edecek şekilde yapılmış.  |
| 14       | 3 sanayi        | Kapalı                                     | Var    | Var                           | Yok | Var           | Yok | Var              | Yok | Uygun               | Değil | 0.24                   |  |
| 15       | Adliye          | Kapalı                                     | Var    | Var                           | Yok | Var           | Yok | Var              | Yok | Uygun               | Değil | 0.41                   | Durak yeri içeride ve otobüsler giremiyor. Yolcular durakta değil yol kenarında bekliyor.  |
| 16       | Tekele          | Acık                                       | Var    | Var                           | Yok | Var           | Yok | Var              | Yok | Uygun               | Değil | 0.4                    | Durak yol kenarında ancak konumu uygun.  |
| 17       | Mansukuyu       | Kapalı                                     | Var    | Var                           | Yok | Var           | Yok | Var              | Yok | Uygun               | Değil | 0.37                   | Durak bekleme alanı yok yeterince uygun.   |
| 18       | Seckinler       | Kapalı                                     | Var    | Var                           | Yok | Var           | Yok | Var              | Yok | Uygun               | Değil | 0.46                   | Durak cebin dışında yer alıyor.  |
| 19       | Öğretmen evleri | Kapalı                                     | Var    | Var                           | Yok | Var           | Yok | Var              | Yok | Uygun               | Değil | 0.49                   | Uygun bir durak örneği, durak genişliği uygun.   |
| 20       | Çamkiran        | Kapalı                                     | Var    | Var                           | Yok | Var           | Yok | Var              | Yok | Uygun               | Değil | 0.56                   |  |
| 21       | Okul            | Acık                                       | Var    | Var                           | Yok | Var           | Yok | Var              | Yok | Uygun               | Değil | 0.37                   | Yolcu için bekleme alanı yetersiz.   |
| 22       | Taskent         | Acık                                       | Var    | Var                           | Yok | Var           | Yok | Var              | Yok | Uygun               | Değil | 0.37                   | Duragın her iki tarafında çok yakın mesafede ağaç var.   |
| 23       | Köprü           | Acık                                       | Var    | Var                           | Yok | Var           | Yok | Var              | Yok | Uygun               | Değil | 0.37                   | Çok yoğun bir durak olmamakla birlikte, yine de bekleme alanı dar yapılmış.  |
| 24       | Yonca           | Acık                                       | Var    | Var                           | Yok | Var           | Yok | Var              | Yok | Uygun               | Değil | 0.37                   |  |
| 25       | Birlik sitesi   | Acık                                       | Var    | Var                           | Yok | Var           | Yok | Var              | Yok | Uygun               | Değil | 0.37                   |  |
| 26       | Çamli           | Acık                                       | Var    | Var                           | Yok | Var           | Yok | Var              | Yok | Uygun               | Değil | 0.37                   | Kaldırım olmadığı gibi bir de çöp konteynerine cep yapılmış!!! (İnşaat Sanityesi)  |
| 27       | Yalçın          | Acık                                       | Var    | Var                           | Yok | Var           | Yok | Var              | Yok | Uygun               | Değil | 0.17                   | Durak ağacın arkasında kalmış, kaldırım durak olmayacak kadar dar aynı zamanda yol ağzında bulunuyor.  |
| 28       | As. Ergin Kaya  | Acık                                       | Var    | Var                           | Yok | Var           | Yok | Var              | Yok | Uygun               | Değil | 0.35                   | Yeterli bekleme alanı yok elektrik direği ve kutusu var.   |
| 29       | Osman Gazi      | Acık                                       | Var    | Var                           | Yok | Var           | Yok | Var              | Yok | Uygun               | Değil | 0.36                   |  |
| 30       | Öğretmen evleri | Acık                                       | Var    | Var                           | Yok | Var           | Yok | Var              | Yok | Uygun               | Değil | 0.31                   |  |
| 31       | Aydın           | Acık                                       | Var    | Var                           | Yok | Var           | Yok | Var              | Yok | Uygun               | Değil | 0.32                   | Apartman girişinde yol ağzında bulunuyor. Trafik tehlikeye atacak durumda.   |
| 32       | Aslan           | Acık                                       | Var    | Var                           | Yok | Var           | Yok | Var              | Yok | Uygun               | Değil | 0.25                   | Ağaçların arasında yer alıyor.   |
| 33       | s. Harun Bağlan | Acık                                       | Var    | Var                           | Yok | Var           | Yok | Var              | Yok | Uygun               | Değil | 0.24                   | Duraktan otoparka benzolür durak tabelası elektrik direğinin ve çöp konteynerinin yanında bulunuyor.   |
| 34       | Okul            | Acık                                       | Var    | Var                           | Yok | Var           | Yok | Var              | Yok | Uygun               | Değil | 0.42                   | Tam köşe başında trafik için tehlike arz ediyor Oysa bir sonraki pak durağı 165m sonra olmasına rağmen ve iki durak arasında her iki duraktan daha uygun yer olmasına rağmen doğru seçim yapılmamış. |
| 35       | Pak             | Kapalı                                     | Var    | Var                           | Yok | Var           | Yok | Var              | Yok | Uygun               | Değil | 0.15                   |  |
| 36       | Dilek           | Acık                                       | Var    | Var                           | Yok | Var           | Yok | Var              | Yok | Uygun               | Değil | 0.47                   | Kaldırım yok apartman, kapısının önünde bulunuyor, ayrıca ağaçlar var.   |
| 37       | Tarcan          | Acık                                       | Var    | Var                           | Yok | Var           | Yok | Var              | Yok | Uygun               | Değil | 0.24                   | Kaldırım dar.  |
| 38       | Lokal           | Acık                                       | Var    | Var                           | Yok | Var           | Yok | Var              | Yok | Uygun               | Değil | 0.29                   |  |
| 39       | kilic           | Acık                                       | Var    | Var                           | Yok | Var           | Yok | Var              | Yok | Uygun               | Değil | 0.17                   | Hemen apartman önünde bulunuyor.   |
| 40       | A. İhsan Bey    | Acık                                       | Var    | Var                           | Yok | Var           | Yok | Var              | Yok | Uygun               | Değil | 0.32                   | Kaldırım çok dar apt. önü ağaç var bu ve bir önceki durak yokluğu yukarı olduğu için araçlar güçlükte hareket ediyor.  |
| 41       | Okul            | Acık                                       | Var    | Var                           | Yok | Var           | Yok | Var              | Yok | Uygun               | Değil | 0.19                   | Kaldırım çok dar tam avin önünde tam yol ağzında trafiği olumsuz etkiler.  |
| 42       | Budul           | Acık                                       | Var    | Var                           | Yok | Var           | Yok | Var              | Yok | Uygun               | Değil | 0.55                   | Ağaç var.  |
| 43       | Sevit Samil     | Acık                                       | Var    | Var                           | Yok | Var           | Yok | Var              | Yok | Uygun               | Değil | 0.55                   | Durak levhası yok.   |
| 44       | Sevdi           | Acık                                       | Var    | Var                           | Yok | Var           | Yok | Var              | Yok | Uygun               | Değil | 0.55                   | Durak levhası yok.   |
| 45       | Stad            | Acık                                       | Var    | Var                           | Yok | Var           | Yok | Var              | Yok | Uygun               | Değil | 0.41                   | Durak tam köşede ve levhası bile yok.  |
| 46       | Gazi            | Acık                                       | Var    | Var                           | Yok | Var           | Yok | Var              | Yok | Uygun               | Değil | 0.47                   | Durak levhası yok.   |
| 47       | Market          | Acık                                       | Var    | Var                           | Yok | Var           | Yok | Var              | Yok | Uygun               | Değil | 0.41                   | Çöp konteyneri ve elektrik direği var.   |
| 48       | Market          | Acık                                       | Var    | Var                           | Yok | Var           | Yok | Var              | Yok | Uygun               | Değil | 0.41                   | Durak levhası yok.   |
| 49       | Depo            | Acık                                       | Var    | Var                           | Yok | Var           | Yok | Var              | Yok | Uygun               | Değil | 0.41                   | Durak levhası yok.   |
| 50       | Harabe          | Acık                                       | Var    | Var                           | Yok | Var           | Yok | Var              | Yok | Uygun               | Değil | 0.44                   | Durak levhası ve kaldırım yok.   |
| 51       | Okul            | Acık                                       | Var    | Var                           | Yok | Var           | Yok | Var              | Yok | Uygun               | Değil | 0.36                   | Kaldırım seviyesi birbirinden farklı, aynı seviyeye getirmek gerekli.  |
| 52       | Tanışaş         | Acık                                       | Var    | Var                           | Yok | Var           | Yok | Var              | Yok | Uygun               | Değil | 0.15                   | Kaldırım çok dar.  |
| 53       | Evka4 son durak | Kapalı                                     | Var    | Var                           | Yok | Var           | Yok | Var              | Yok | Uygun               | Değil | 0.42                   |  |

NOT:Okul ve cami durağı arasında Maltepe açık durağı var ama ESHOT ta gözüküyor.  
Tanışaş ve Evka4 Son durağı arasında bir durak daha var ve açık durak.

Tablo 4.9 249 numaralı hat üzerindeki durakların değerlendirilmesi

| Durak No | HAT NUMARASI               |            |        |                               |     |               |     |                  |       |                     |      | Durak Mesafeleri   | Durak Açıklama |
|----------|----------------------------|------------|--------|-------------------------------|-----|---------------|-----|------------------|-------|---------------------|------|--|----------------|
|          | 249 (Evka4 - Gümrük) Gidiş |            |        |                               |     |               |     |                  |       |                     |      |  |                |
|          | Durak Adı                  | Durak Türü |        | Yolcunun Durak Dışına Taşması |     | Araç Parkları |     | Satıcı İşgalleri |       | Kaldırım Yüksekliği |      |  |                |
|          | Acık                       | Kapalı     | Var    | Yok                           | Var | Yok           | Var | Yok              | Uygun | Değil               | Km   | Direk vb.  |                |
| 1        | Evka4 son durak            |            | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok   | Uygun               |      |  |                |
| 2        | Tansas                     |            | Kapalı | Var                           |     | Var           |     |                  | Yok   | Uygun               | 0.44 | Durak arkasından yeterli geçiş payı olmadığı gibi, bekleme alanı dar.  |                |
| 3        | Okul                       |            | Kapalı | Var                           |     |               | Yok |                  | Yok   | Uygun               | 0.29 |  |                |
| 4        | İtfaiye                    |            | Kapalı | Var                           |     |               | Yok |                  | Yok   | Uygun               | 0.2  | Ağaç, direk mevcut, durağı engelliyor. İtfaiye ve okul durağı iptal edilerek, araya yeni bir durak kurulması uygun olacaktır.                    |                |
| 5        | Depo                       | Acık       |        | Var                           |     |               | Yok |                  | Yok   | Uygun               | 0.3  | Durak işaretli bile direğe belirsiz şekilde monte edilmiş ve kaldırım çok dar.   |                |
| 6        | Doğtaş                     |            | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok   | Uygun               | 0.35 |  |                |
| 7        | Market                     |            | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok   | Uygun               | 0.46 |  |                |
| 8        | Gazi                       |            | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok   | Uygun               | 0.36 | Yol ağzına girişte bulunuyor.  |                |
| 9        | Stad                       |            | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok   | Uygun               | 0.49 |  |                |
| 10       | Sevgi                      |            | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok   | Uygun               | 0.4  | Durak yapısında oturma banketi bulunuyor.  |                |
| 11       | Sevil Sami                 |            | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok   | Uygun               | 0.26 | Durak önünde ağaç var.   |                |
| 12       | Bulbul                     |            | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok   | Uygun               | 0.59 |  |                |
| 13       | Okul                       |            | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok   | Uygun               | 0.24 | Bu durak biraz daha aşağıda yapılarak, bir sonraki durak iptal edilmeli ve iki durak birleştirilmelidir.   |                |
| 14       | A.İhsan Bey                |            | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok   | Uygun               | 0.24 | Durak tam viraj ortasında yapılmış durumda.  |                |
| 15       | Kilic                      |            | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok   | Uygun               | 0.25 |  |                |
| 16       | Lokal                      |            | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok   | Uygun               | 0.23 | Tam dönüşte yapılmış bir durak ve mutlaka değiştirilmesi gerekir.  |                |
| 17       | Tarcan                     |            | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok   | Uygun               | 0.23 | Kaldırım yok, mutlaka düzenleme yapılması gerekiyor.   |                |
| 18       | Dilek                      |            | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok   | Uygun               | 0.26 | Kaldırım yok, yolda çıkışı engelliyor.   |                |
| 19       | Pak                        |            | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok   | Uygun               | 0.28 |  |                |
| 20       | Okul                       |            | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok   | Uygun               | 0.35 | Ağaçlar var.   |                |
| 21       | S.Harun Bağlan             |            | Kapalı |                               | Yok | Var           |     |                  | Yok   | Uygun               | 0.34 |  |                |
| 22       | Aslan                      |            | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok   | Uygun               | 0.28 |  |                |
| 23       | Aydın                      |            | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok   | Uygun               | 0.27 |  |                |
| 24       | Öğretmenevleri             |            | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok   | Uygun               | 0.3  |  |                |
| 25       | Osman Gazi                 |            | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok   | Uygun               | 0.31 | Bu durak biraz ileri alınabilir. Yol ağzında ve virajda bulunuyor.   |                |
| 26       | As.Ergin Kaya              |            | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok   | Uygun               | 0.34 |  |                |
| 27       | Yalçın                     | Acık       |        |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok   | Uygun               | 0.34 | Yol ağzında yer alıyor.  |                |
| 28       | Camii                      |            | Kapalı |                               | Yok | Var           |     |                  | Yok   | Uygun               | 0.41 | Döner dönmeyen parklanma var, trafiği engelliyor.  |                |
| 29       | Birlik Sitesi              |            | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok   | Uygun               | 0.38 | Yarım cepli ve uygun bir durak örneği.   |                |
| 30       | Yonca                      |            | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok   | Uygun               | 0.26 | Ağaçlar arasında bulunuyor.  |                |
| 31       | Köprü                      |            | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok   | Uygun               | 0.35 | Cepli bir durak. Köprü durağı kaldırılıp, Yonca durağı biraz daha aşağıya alınabilir.  |                |
| 32       | Taskent                    |            | Kapalı |                               | Yok | Var           |     |                  | Yok   | Uygun               | 0.36 | Kavşakta döner dönmeyen otobüs yanaşmakta güçlük çekiyor.  |                |
| 33       | Migros 2                   | Acık       |        | Var                           |     | Var           |     |                  | Yok   | Uygun               | 0.61 | Kaldırım yüksek ve durak alanında çöp konteynirleri bulunuyor.   |                |
| 34       | Okul durağı                |            | Kapalı |                               | Yok | Var           |     |                  | Yok   | Uygun               | 0.57 |  |                |
| 35       | Çamkiran                   |            | Kapalı | Var                           |     |               | Yok |                  | Yok   | Uygun               | 0.47 | Trafik ışıklarının hemen öncesi cebin yetersiz olması sebebiyle trafik akımına engel ayrıca domuşlar tarafından sürekli işgal altında bulunuyor. |                |
| 36       | Öğretmenevleri             |            | Kapalı | Var                           |     | Var           |     |                  | Yok   | Uygun               | 0.5  | Taksi durağı olumsuz etkiliyor. Ağaç var.  |                |
| 37       | Soylu                      | Acık       |        | Var                           |     | Var           |     |                  | Yok   | Uygun               | 0.3  | Sokak girişi ve hemen sonrası trafik ışıkları var.   |                |
| 38       | Seckinler                  |            | Kapalı | Var                           |     | Var           |     |                  | Yok   | Uygun               | 0.29 | İşıkların hemen öndü trafiği engelleme durumu söz konusu.  |                |
| 39       | Manavkuyu                  |            | Kapalı |                               | Yok | Var           |     |                  | Yok   | Uygun               | 0.35 | Durak yapısı öndü hariç her tarafı kapalı olduğundan yaya geçisine yer yok.  |                |
| 40       | Tekel                      |            | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok   | Uygun               | 0.4  |  |                |
| 41       | 3.Sanayi                   |            | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok   | Uygun               | 0.46 | Durak yapısının önünde ve arkasında yayalar için geçiş yeri bırakılmamış.  |                |
| 42       | İstasyon                   |            | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok   | Uygun               | 0.49 | Cep amacına uygun değil, durak öndü ve arkasında yaya geçiş yeri yok.  |                |
| 43       | Mersinli                   |            | Kapalı | Var                           |     |               | Yok |                  | Yok   | Uygun               | 0.36 | Trafik ışıklarının hemen öncesinde bulunuyor ve kaldırım dar.  |                |
| 44       | SSK Atatürk Stadı          |            | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok   | Uygun               | 0.31 |  |                |
| 45       | Taç Sanayi                 | Acık       |        |                               | Yok | Var           |     |                  | Yok   | Uygun               | 0.3  | Uygun durak işareti yok.   |                |
| 46       | 1. Sanayi Sitesi           | Acık       |        |                               | Yok | Var           |     |                  | Yok   | Uygun               | 0.2  | Otobüs ve yolcu için bekleme yeri yetersiz.  |                |
| 47       | M.Fethi Bey                |            | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok   | Uygun               | 0.29 | Durak yapısının önünde ve arkasında yeterli geçiş ve bekleme alanı yok.  |                |
| 48       | Ağır bakım                 |            | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok   | Uygun               | 0.17 |  |                |
| 49       | İzsu                       |            | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok   | Uygun               | 0.5  | Hemen sonrasında ışıklar var.  |                |
| 50       | Yenişehir PTT              |            | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok   | Uygun               | 0.56 | Hemen yanında direk ve cam geri dönüşüm kutusu var.  |                |
| 51       | Doğum hast.                |            | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok   | Uygun               | 0.27 | Kaldırım çok dar, bekleme alanı sınırlı ve durak yapısının ön ve arkasından geçiş yeri yok.  |                |
| 52       | Z.Gökalp İ.Ö.Okulu         |            | Kapalı |                               | Yok | Var           |     |                  | Yok   | Uygun               | 0.4  | Durak yapısının önünde ve arkasında yeterli geçiş alanı yok.   |                |
| 53       | Esref Paşa Hast.           |            | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok   | Uygun               | 0.3  | Durak yapısının önünde ve arkasında yeterli geçiş alanı yok.   |                |
| 54       | Yenişehir Camii            |            | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok   | Uygun               | 0.3  |  |                |
| 55       | Motor, Meslek Lisesi       |            | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok   | Uygun               | 0.3  | Yarım cepli bir durak, bekleme alanının içinde çöp konteynirleri var.  |                |
| 56       | Kapılar                    | Acık       |        | Var                           |     |               | Yok |                  | Yok   | Uygun               | 0.78 | Cep uygunsuz olduğundan genişletilerek yolcu ve yaya için yeterli bekleme ve geçiş alanı sağlanmalıdır.  |                |
| 57       | Basmane Gar                |            | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok   | Uygun               | 0.64 |  |                |
| 58       | Çankaya                    | Acık       |        |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok   | Uygun               | 0.62 |  |                |
| 59       | Halit Ziya Durakları       | Acık       |        |                               | Yok | Var           |     |                  | Yok   | Uygun               | 0.88 | Son durak olma sebebiyle otobüsler için yeterli bekleme alanı yok, kaldırıma çıkıyorlar. Araç parkları ile birlikte trafik olumsuz etkileniyor.  |                |

Tablo 4.10 249 numaralı hat üzerindeki durakların değerlendirilmesi

| Sıra No | Durak Adı          | HAT NUMARASI<br>249 (Evka4 - Gümrük) Dönüş |        |                               |     |               |     |                  |     |                     |       | Durak Mesafeleri<br>Km | Açıklama<br>Direk vb. |  |
|---------|--------------------|--|--------|-------------------------------|-----|---------------|-----|------------------|-----|---------------------|-------|------------------------|-----------------------|--|
|         |                    | Durak Türü                                 |        | Yolcunun Durak Dışına Taşması |     | Araç Parkları |     | Satıcı İşgalleri |     | Kaldırım Yüksekliği |       |                        |                       |  |
|         |                    | Açık                                       | Kapalı | Var                           | Yok | Var           | Yok | Var              | Yok | Uygun               | Değil |                        |                       |  |
| 1       | Halit Ziya         | Acık                                       |        |                               | Yok | Var           |     |                  | Yok | Uygun               |       |                        |                       | Son durak olma sebebiyle otobüsler için yeterli bekleme alanı yok, kaldırıma çıkıyorlar. Araç parkları ile birlikte trafik olumsuz etkileniyor.  |
| 2       | Cardak             | Acık                                       |        |                               | Yok | Var           |     |                  | Yok | Uygun               |       | 0.9                    |                       |  |
| 3       | Yıldız Sineması    | Acık                                       |        | Var                           |     | Var           |     | Var              |     | Uygun               |       |                        | 0.65                  | Durak önünde ağaç var.   |
| 4       | Kemer 1            |  | Kapalı |                               |     | Var           |     |                  | Yok | Uygun               |       |                        | 0.54                  |  |
| 5       | Eşrefpaşa Hast.    |  | Kapalı | Var                           |     | Var           |     |                  | Yok | Uygun               |       |                        | 1.25                  | Kaldırım çok dar, bekleme alanı sınırlı ve durak yapısının ön ve arkasından geçiş yeri yok. Tali yol giriş çıkışında.  |
| 6       | Z.Gökalp İ.Ö.      |  | Kapalı | Var                           |     | Var           |     |                  | Yok | Uygun               |       |                        | 0.18                  | Durak yapısının önünde ve arkasında yeterli geçiş alanı yok.   |
| 7       | Doğum hast.        |  | Kapalı | Var                           |     |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       |                        | 0.36                  |  |
| 8       | Yenişehir PTT      | Acık                                       |        |                               | Yok | Var           |     |                  | Yok | Uygun               |       |                        | 0.42                  | Yarım cepli durak örneği.  |
| 9       | İzsu               |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       |                        | 0.48                  | Durak yapısının arkasında yeterli geçiş alanı yok.   |
| 10      | Ağır bakım         |  | Kapalı | Var                           |     |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       |                        | 0.52                  | Kaldırım çok dar, bekleme alanı sınırlı ve durak yapısının ön ve arkasından geçiş yeri yok. Tali yol giriş çıkışında bulunuyor.  |
| 11      | M. Fethi bey       |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       |                        | 0.26                  | Cepli durak örneği.  |
| 12      | 1. Sanayi          | Acık                                       |        |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       |                        | 0.38                  | Otobüs bekleme yeri yok.   |
| 13      | Taç Sanayi         | Acık                                       |        |                               | Yok | Var           |     |                  | Yok | Uygun               |       |                        | 0.15                  |  |
| 14      | SSK Atatürk Stadı  |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       |                        | 0.35                  | Durak için ada oluşturulmuş ama yaşlı ve engeller için uygun olduğu söylenemez.  |
| 15      | Mersinli           | Acık                                       |        | Var                           |     | Var           |     |                  | Yok | Uygun               |       |                        | 0.24                  | Cepli durak örneği.  |
| 16      | İstasyon           | Acık                                       |        |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       |                        | 0.45                  | Durak yeri kaza olasılığını artırıyor. Çınarlı-2. sanayi istikametine giden araçlar ile adliye yönüne giden otobüsler çapraz yönde harekette tehlike oluşturuyor.                              |
| 17      | Tarım kredi Koop.  |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       |                        | 0.22                  | Durak yol ayırımına yakın olduğu için, sağa dönen araçlara tehlike arz ediyor.   |
| 18      | 3. Sanayi          |  | Kapalı |                               | Yok | Var           |     |                  | Yok | Uygun               |       |                        | 0.24                  |  |
| 19      | Adliye             |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       |                        | 0.41                  | Durak yeri içeride ve otobüsler giremiyor. Yolcular durakta değil yol kenarında bekliyor.  |
| 20      | Tekel              | Acık                                       |        | Var                           |     |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       |                        | 0.4                   | Durak yol kenarında ancak konumu uygun değil, bekleme alanı çok yetersiz.  |
| 21      | Manavkuyu          |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       |                        | 0.37                  | Uygun bir durak örneği, durak genişliği uygun.   |
| 22      | Seokinler          |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       |                        | 0.46                  | Durak cebin dışında yer alıyor.  |
| 23      | Öğretmen evi       |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       |                        | 0.49                  | Uygun bir durak örneği, durak genişliği uygun.   |
| 24      | Gamkiran           |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       |                        | 0.56                  |  |
| 25      | Okul               | Acık                                       |        | Var                           |     |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       |                        | 0.37                  | Yolcu için bekleme alanı yetersiz.   |
| 26      | Merkez İ.O.O       |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       |                        | 0.32                  | Cepli durak, ama çöp konteynerlerinden cebne girilemiyor.  |
| 27      | Aydinkent          | Acık                                       |        |                               | Yok | Var           |     |                  | Yok | Uygun               |       |                        | 0.42                  |  |
| 28      | Dalgın             | Acık                                       |        |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       |                        | 0.35                  |  |
| 29      | Camii              | Acık                                       |        |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       |                        | 0.44                  | Kaldırım olmadığı gibi bir de çöp konteynerine cep yapılmış!!! (İnşaat Sanitiesi)  |
| 30      | Yalçın             | Acık                                       |        |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       |                        | 0.17                  | Durak ağacın arkasında kalmış, kaldırım durak yapısı olmayacak kadar dar aynı zamanda yol ağzında bulunuyor.   |
| 31      | İ.Ö. AS Ergin      | Acık                                       |        |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       |                        | 0.35                  |  |
| 32      | Osman Gazi         | Acık                                       |        |                               | Yok | Var           |     |                  | Yok | Uygun               |       |                        | 0.36                  | Yeterli bekleme alanı yok, elektrik direği ve kütüsü var.  |
| 33      | Öğretmen evleri    | Acık                                       |        |                               | Yok | Var           |     | Var              |     | Uygun               |       |                        | 0.31                  |  |
| 34      | Aydın              | Acık                                       |        |                               | Yok | Var           |     |                  | Yok | Uygun               |       |                        | 0.32                  | Durak apartman girişinde bulunuyor. Yol ağzında trafikli tehlikeye atacak durumda.   |
| 35      | Aslan              | Acık                                       |        |                               | Yok | Var           |     |                  | Yok | Uygun               |       |                        | 0.25                  | Durak ağaçların arasında yer alıyor, görünmesini güçleştiriyor.  |
| 36      | S. Harun Bağlan    | Acık                                       |        |                               | Yok | Var           |     |                  | Yok | Değil               |       |                        | 0.24                  | Duraktan otoparka benziyor durak tabelası elektrik direğinin ve çöp konteynerinin yanında bulunuyor.   |
| 37      | İsmet Sezgin İ.Ö.O | Acık                                       |        |                               | Yok | Var           |     |                  | Yok | Uygun               |       |                        | 0.42                  | Tam köşe başında trafik için tehlike arz ediyor. Oysa bir sonraki pak durağı 165m sonra olmasına ve iki durak arasında her iki duraktan daha uygun yer olmasına rağmen doğru seçim yapılmamış. |
| 38      | Pak                |  | Kapalı |                               | Yok | Var           |     |                  | Yok | Uygun               |       |                        | 0.15                  |  |
| 39      | Dilek              | Acık                                       |        |                               | Yok | Var           |     |                  | Yok | Değil               |       |                        | 0.47                  | Kaldırım yok, apartman kapısının önünde ve ağaçlar var.  |
| 40      | Tarcan             | Acık                                       |        | Var                           |     | Var           |     |                  | Yok | Uygun               |       |                        | 0.24                  | Kaldırım dar.  |
| 41      | Lokal              | Acık                                       |        | Var                           |     |               | Yok |                  | Yok | Değil               |       |                        | 0.29                  |  |
| 42      | Kılıç              | Acık                                       |        |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Değil               |       |                        | 0.17                  | Durak hemen apartman önünde bulunuyor.   |
| 43      | A.İhsan Bey        | Acık                                       |        | Var                           |     | Var           |     |                  | Yok | Uygun               |       |                        | 0.32                  | Kaldırım çok dar, durak apartman önünde bulunuyor, ağaç var bu ve bir önceki durak yoluş yukarı olduğu için araçlar güçlükle hareket ediyor.   |
| 44      | Zehra Hoca İ.Ö.O   | Acık                                       |        | Var                           |     | Var           |     |                  | Yok | Uygun               |       |                        | 0.19                  | Kaldırım çok dar ve durak tam evin önünde bulunuyor, tam yol ağzında olması trafikli olumsuz etkiliyor.  |
| 45      | Bülbül             | Acık                                       |        |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       |                        | 0.23                  | Ağaç var.  |
| 46      | Sevit Sanli EML    | Acık                                       |        |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       |                        | 0.35                  | Durak levhası yok.   |
| 47      | Sevgi              | Acık                                       |        |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       |                        | 0.24                  | Durak tam köşede bulunuyor ve levhası bile yok.  |
| 48      | Akdemir Parkı      | Acık                                       |        | Var                           |     | Var           |     |                  | Yok | Uygun               |       |                        | 0.41                  |  |
| 49      | Gazi               | Acık                                       |        |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       |                        | 0.47                  | Çöp konteyneri ve elektrik direği var.   |
| 50      | Market             | Acık                                       |        |                               | Yok | Var           |     |                  | Yok | Değil               |       |                        | 0.4                   | Durak levhası yok.   |
| 51      | Dağ taş            | Acık                                       |        |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Değil               |       |                        | 0.47                  | Durak levhası ve kaldırım yok.   |
| 52      | Depo               | Acık                                       |        | Var                           |     |               | Yok |                  | Yok | Değil               |       |                        | 0.44                  | Kaldırım yok.  |
| 53      | Okul               | Acık                                       |        |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       |                        | 0.36                  | Kaldırım seviyesi birbirinden farklı aynı seviyeye getirmek gerekli.   |
| 54      | Camii Durağı       | Acık                                       |        |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       |                        | 0.19                  | Kaldırım çok dar ve durak tesise giden yola çok yakın bulunuyor.   |
| 55      | Tansas             | Acık                                       |        | Var                           |     |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       |                        | 0.15                  | Kaldırım çok dar.  |
| 56      | Evka 4 Son Durağı  |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       |                        | 0.42                  |  |

Tablo 4.11 214 numaralı hat üzerindeki durakların değerlendirilmesi

| Sıra No                 | HAT NUMARASI<br>214 (Evka3- Gümrük) Gidiş |        |                               |     |               |     |                  |     |                     |       |                  | Durak Mesafeleri<br>Km | Durak Açıklama  |
|-------------------------|---|--------|-------------------------------|-----|---------------|-----|------------------|-----|---------------------|-------|------------------|------------------------|---|
|                         | Durak Türü                                |        | Yolcunun Durak Dışına Taşması |     | Araç Parkları |     | Satıcı İşgalleri |     | Kaldırım Yüksekliği |       | Durak Mesafeleri |                        |   |
|                         | Açık                                      | Kapalı | Var                           | Yok | Var           | Yok | Var              | Yok | Uygun               | Değil |                  |                        |   |
| 1:Evka3 son durak       |   | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok |                     | Uygun |                  |                        | Son durağa göre cep uzunluğu yetersiz.  |
| 2:Sevgi                 |   | Açık   |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok |                     | Değil | 0.2              |                        |   |
| 3:Umut                  |   | Açık   |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok |                     | Uygun | 0.17             |                        | Direk var.  |
| 4: Birlik               |   | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok |                     | Uygun | 0.22             |                        |   |
| 5:Tansas                |   | Açık   |                               | Yok | Var           |     |                  | Yok |                     | Uygun | 0.26             |                        |   |
| 6:Okul                  |   | Kapalı |                               | Yok | Var           |     |                  | Yok |                     | Uygun | 0.16             |                        |   |
| 7:Kardelen              |   | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok |                     | Değil | 0.41             |                        | Durak önünde ağaçlar var.   |
| 8:Lise                  |   | Kapalı |                               | Yok | Var           |     |                  | Yok |                     | Uygun | 0.19             |                        |   |
| 9:Selver                |   | Açık   |                               | Yok | Var           |     |                  | Yok |                     | Uygun | 0.51             |                        |   |
| 10: Bor. Koop.          |   | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok |                     | Uygun | 0.42             |                        | Direk var.  |
| 11:Adil Demir Sitesi    |   | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok |                     | Değil | 0.41             |                        |   |
| 12:Erez                 |   | Açık   |                               | Var |               | Yok |                  | Yok |                     | Uygun | 0.41             |                        | Yol ağzında bulunuyor ve yeterli bekleme alanı yok.   |
| 13:Ses                  |   | Açık   |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok |                     | Uygun | 0.3              |                        | Yol ağzında bulunuyor, durak işareti kırık durumda.   |
| 14:Devlet Hast.         |   | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok |                     | Uygun | 0.41             |                        | İşikli kavşağın hemen öncesinde ve kaldırım kaplıyor.   |
| 15:Atelye               |   | Açık   |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok |                     | Uygun | 0.82             |                        | Cep çok küçük yapılmış.   |
| 16:Kıpa                 |   | Açık   |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok |                     | Uygun | 0.49             |                        | Tam alt geçit önü ve cep biraz küçük yapılmış.  |
| 17:Osman Kibar          |   | Açık   |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok |                     | Uygun | 1.34             |                        | İşikli kavşağın önünde bulunuyor ama trafide engel değil.   |
| 18:Suphi Koyuncu        |   | Kapalı | Var                           |     |               | Yok |                  | Yok |                     | Uygun | 0.52             |                        | Okul yakını bu sebeple giriş çıkış saatlerinde kaldırım yetersiz kalıyor.   |
| 19:Ata                  |   | Açık   |                               | Var |               | Var |                  | Var |                     | Uygun | 0.19             |                        | Cep girişinde çıkıntı durağa girişi zorlaştırıyor.  |
| 20:Hükümet Konağı       |   | Açık   |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok |                     | Uygun | 0.37             |                        | Yarım açık cepli durak dolmuşlar tarafın sürekli işgal altında bulunuyor.   |
| 21:Izsu                 |   | Açık   |                               | Yok | Var           |     |                  | Yok |                     | Uygun | 1.02             |                        |   |
| 22: Vergi Dairesi       |   | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok |                     | Uygun | 0.27             |                        | Cebe araç park edememesi diye hemen önüne park alanı düzenlenmiş durumda.   |
| 23:Cami                 |   | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok |                     | Uygun | 0.55             |                        | Cepli durak örneği.   |
| 24:Miçros 2             |   | Kapalı | Var                           |     | Var           |     |                  | Yok |                     | Uygun | 0.46             |                        | Yarım açık cepli durak dolmuşlar tarafın sürekli işgal altında bulunuyor.   |
| 25:Okul durağı          |   | Kapalı |                               | Yok | Var           |     |                  | Yok |                     | Uygun | 0.56             |                        |   |
| 26:Çamkiran             |   | Kapalı | Var                           |     |               | Yok |                  | Yok |                     | Değil | 0.47             |                        | Trafik ışıklarının hemen öncesi cebin yetersiz olması sebebiyle trafik akımına engel oluyor, ayrıca dolmuşlar tarafından sürekli işgal altında bulunuyor. |
| 27:Öğretmenevleri       |   | Kapalı | Var                           |     | Var           |     |                  | Yok |                     | Uygun | 0.51             |                        | Taksi durağı olumsuz etkiliyor. Ağaç var sokak girişinde bulunuyor ve hemen sonrasında trafik ışıkları var.   |
| 28:Soylu                |   | Açık   |                               | Var |               | Var |                  | Var |                     | Uygun | 0.31             |                        | İşiklerin hemen önünde olduğu için trafiği engelleyebiliyor.  |
| 29:Seçkinler            |   | Kapalı | Var                           |     | Var           |     |                  | Yok |                     | Uygun | 0.3              |                        | Durak yapısı önü hariç her tarafı kapalı olduğundan yaya geçişine yeterli yer yok.  |
| 30:Manavkuyu            |   | Kapalı |                               | Yok | Var           |     |                  | Yok |                     | Uygun | 0.36             |                        |   |
| 31:Tekel                |   | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok |                     | Değil | 0.43             |                        |   |
| 32:Adiye                |   | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok |                     | Değil | 0.45             |                        |   |
| 33:3.Sanayi             |   | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok |                     | Uygun | 0.46             |                        | Durak yapısının önünde ve arkasında yayalar için geçiş yeri bırakılmamış.   |
| 34:İstasyon             |   | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok |                     | Uygun | 0.49             |                        | Cep amacına uygun değil durak önü ve arkasında yaya geçiş yeri yok.   |
| 35:Mersinli             |   | Kapalı | Var                           |     |               | Yok |                  | Yok |                     | Uygun | 0.36             |                        | Trafik ışıklarının hemen öncesinde bulunuyor ve kaldırım dar.   |
| 36:SSK Atatürk Stadi    |   | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok |                     | Uygun | 0.31             |                        |   |
| 37:Taç.Sanayi           |   | Açık   |                               | Yok | Var           |     |                  | Yok |                     | Uygun | 0.3              |                        | Uygun durak işareti yok.  |
| 38:1. Sanayi Sitesi     |   | Açık   |                               | Yok | Var           |     |                  | Yok |                     | Uygun | 0.2              |                        | Otobüs ve yolcu için bekleme alanı yeri yetersiz.   |
| 39:M.Fethi Bey          |   | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok |                     | Uygun | 0.29             |                        | Durak yapısının önünde ve arkasında yeterli geçiş ve bekleme alanı yok.   |
| 40:Ağır bakım           |   | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok |                     | Değil | 0.17             |                        |   |
| 41:Izsu                 |   | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok |                     | Uygun | 0.5              |                        | Hemen sonrasında ışıklar var.   |
| 42:Yenişehir PTT        |   | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok |                     | Uygun | 0.56             |                        | Hemen yanında direk ve cam geri dönüşüm kutusu var.   |
| 43:Doğum hast.          |   | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok |                     | Uygun | 0.27             |                        | Durak yapısının ön ve arkasından geçiş yeri yok.  |
| 44:Z.Gökalp.İ.Ö.Okulu   |   | Kapalı |                               | Yok | Var           |     |                  | Yok |                     | Uygun | 0.4              |                        | Durak yapısının önünde ve arkasında yeterli geçiş alanı yok.  |
| 45:Esref Paşa Hast.     |   | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok |                     | Uygun | 0.3              |                        | Durak yapısının önünde ve arkasında yeterli geçiş alanı yok.  |
| 46:Yenişehir Cami       |   |        |                               |     |               |     |                  |     |                     |       |                  |                        |   |
| 47:Motor Meslek Lisesi  |   |        |                               |     |               |     |                  |     |                     |       |                  |                        |   |
| 48:Kapılar              |   | Açık   |                               | Var |               | Yok |                  | Yok |                     | Uygun | 0.78             |                        | Yarım cepli durak bekleme alanın içinde çöp konteyneri uygun değil.   |
| 49:Basmane Gar          |   | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok |                     | Uygun | 0.64             |                        | Yolcu ve yaya için yeterli bekleme geçiş alanı sağlanıyor.  |
| 50:Çankaya              |   | Açık   |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok |                     | Uygun | 0.62             |                        |   |
| 51:Halit Ziya Durakları |   | Açık   |                               | Yok | Var           |     |                  | Yok |                     | Uygun | 0.88             |                        | Son durak olma sebebiyle otobüsler için yeterli bekleme alanı yok, kaldırıma çıkıyorlar. Araç parkları ile birlikte trafik olumsuz etkiliyor.             |

Tablo 4.12 214 numaralı hat üzerindeki durakların değerlendirilmesi

| Sıra No | Durak Adı         | HAT NUMARASI<br>214 (Evka3- Gümrük) Dönüş |        |                               |     |               |     |                  |     |                     |       |                  | Açıklama   |           |
|---------|-------------------|---|--------|-------------------------------|-----|---------------|-----|------------------|-----|---------------------|-------|------------------|--|-----------|
|         |                   | Durak Türü                                |        | Yolcunun Durak Dışına Tasmaşı |     | Araç Parkları |     | Satıcı İşgalleri |     | Kaldırım Yüksekliği |       | Durak Mesafeleri |  | Direk vb. |
|         |                   | Açık                                      | Kapalı | Var                           | Yok | Var           | Yok | Var              | Yok | Uygun               | Değil | Km               |  |           |
| 1       | Halit Ziya        | Acık                                      |        |                               | Yok | Var           |     |                  | Yok | Uygun               |       |                  | Son durak olma sebebiyle otobüsler için yeterli bekleme alanı yok, kaldırma çıkıyorlar. Araç parkları ile birlikte trafik olumsuz etkileniyor.                   |           |
| 2       | Cardak            | Acık                                      |        |                               | Yok | Var           |     |                  | Yok | Uygun               | 0.9   |                  |  |           |
| 3       | Yıldız Sineması   | Acık                                      |        | Var                           |     | Var           |     | Var              |     | Uygun               | 0.65  |                  | Durak önünde ağaç var.   |           |
| 4       | Kemer 1           |   | Kapalı | Var                           |     | Var           |     |                  | Yok | Uygun               | 0.54  |                  |  |           |
| 5       | Esrefpaşa Hast.   |   | Kapalı | Var                           |     | Var           |     |                  | Yok | Uygun               | 1.25  |                  | Kaldırım çok dar, bekleme alanı sınırlı ve durak yapısının ön ve arkasından geçiş yeri yok. Tali yol giriş çıkışında.  |           |
| 6       | Z.Gökalp İ.Ö.     |   | Kapalı | Var                           |     | Var           |     |                  | Yok | Uygun               | 0.18  |                  | Durak yapısının önünde ve arkasında yeterli geçiş alanı yok.   |           |
| 7       | Doğum hast.       |   | Kapalı | Var                           |     |               | Yok |                  | Yok | Uygun               | 0.36  |                  |  |           |
| 8       | Yenişehir PTT     | Acık                                      |        |                               | Yok | Var           |     |                  | Yok | Uygun               | 0.42  |                  | Yarım cepli bir durak.   |           |
| 9       | Izsu              |   | Kapalı |                               | Yok | Yok           | Yok |                  | Yok | Uygun               | 0.48  |                  | Yok.   |           |
| 10      | Ağır bakım        |   | Kapalı | Var                           |     |               | Yok |                  | Yok | Uygun               | 0.52  |                  | Kaldırım çok dar, bekleme alanı sınırlı ve durak yapısının ön ve arkasından geçiş yeri yok. Tali yol giriş çıkışında bulunuyor.                                  |           |
| 11      | M.Fethi bey       |   | Kapalı |                               | Yok | Yok           | Yok |                  | Yok | Uygun               | 0.26  |                  | Cepli durak örneği.  |           |
| 12      | 1. Sanayi         | Acık                                      |        |                               | Yok | Yok           | Yok |                  | Yok | Uygun               | 0.38  |                  | Otobüs bekleme yeri yok.   |           |
| 13      | Taç Sanayi        | Acık                                      |        |                               | Yok | Var           |     |                  | Yok | Uygun               | 0.15  |                  |  |           |
| 14      | SSK Atatürk Stadı |   | Kapalı |                               | Yok | Yok           |     |                  | Yok | Uygun               | 0.35  |                  | Durak için ada oluşturulmuş ama yaşlı ve engelliler için uygun olduğu söylenemez.  |           |
| 15      | Mersinli          | Acık                                      |        | Var                           |     | Var           |     |                  | Yok | Uygun               | 0.24  |                  | Cepli durak örneği.  |           |
| 16      | Istasyon          | Acık                                      |        |                               | Yok | Yok           | Yok |                  | Yok | Uygun               | 0.45  |                  | Durak yeri kaza olasılığını artırıyor.Çınarlı-2. sanayi istikametine giden araçlar ile adliye yönüne giden otobüsler çapraz yönde harekette tehlike oluşturuyor. |           |
| 17      | Tarım kredi Koop. |   | Kapalı |                               | Yok | Yok           | Yok |                  | Yok | Uygun               | 0.22  |                  | Durak yol ayrımına yakın bulunuyor. Sağa dönen araçlara tehlike arz edebilir.  |           |
| 18      | 3. Sanayi         |   | Kapalı |                               | Yok | Var           |     |                  | Yok | Uygun               | 0.24  |                  |  |           |
| 19      | Adliye            |   | Kapalı |                               | Yok | Yok           | Yok |                  | Yok | Uygun               | 0.41  |                  | Yolcular durakta değil yol kenarında bekliyor.   |           |
| 20      | Tekel             | Acık                                      |        | Var                           |     | Yok           | Yok |                  | Yok | Uygun               | 0.4   |                  | Durak yol kenarında ancak konumu uygun değil, bekleme alanı çok yetersiz.  |           |
| 21      | Manavkuyu         |   | Kapalı |                               | Yok | Yok           | Yok |                  | Yok | Uygun               | 0.37  |                  | Uygun bir durak örneği, durak genişliği uygun.   |           |
| 22      | Seçkinler         |   | Kapalı |                               | Yok | Yok           | Yok |                  | Yok | Uygun               | 0.46  |                  | Durak cebin dışında yer alıyor.  |           |
| 23      | Öğretmen evi      |   | Kapalı |                               | Yok | Yok           | Yok |                  | Yok | Uygun               | 0.49  |                  | Uygun.   |           |
| 24      | Çamkıran          |   | Kapalı |                               | Yok | Yok           | Yok |                  | Yok | Uygun               | 0.56  |                  |  |           |
| 25      | Okul              | Acık                                      |        | Var                           |     | Yok           | Yok |                  | Yok | Uygun               | 0.48  |                  | Yolcu için bekleme alanı yetersiz.   |           |
| 26      | Mıgros            |   | Kapalı |                               | Yok | Yok           | Yok |                  | Yok | Uygun               | 0.65  |                  |  |           |
| 27      | Camı              |   | Kapalı |                               |     |               |     |                  |     |                     | 0.46  |                  |  |           |
| 28      | Verqi Dairesi     |   |        |                               |     |               |     |                  |     |                     | 0.55  |                  |  |           |
| 29      | Izsu (peterson)   |   |        |                               |     |               |     |                  |     |                     | 0.27  |                  |  |           |
| 30      | Meydan            | Acık                                      |        | Var                           |     | Yok           | Yok |                  | Yok | Uygun               | 0.51  |                  | Genellikle dolmuşlar da kullanıyor.  |           |
| 31      | Rektörlük         |   | Kapalı | Var                           |     | Yok           | Yok |                  | Yok | Uygun               | 0.58  |                  | Yaya geçişleri için durak arkası yeterli genişlikte ancak önu yolcu pek yeterli değil.   |           |
| 32      | Suphi koyuncu     |   | Kapalı | Var                           |     | Yok           | Yok |                  | Yok | Uygun               | 0.63  |                  | Neredeyse ağaç durak içinde. Yolcu için bekleme alanı dar.   |           |
| 33      | Dört Yol          | Acık                                      |        |                               | Yok | Yok           | Yok |                  | Yok | Uygun               | 0.56  |                  |  |           |
| 34      | Kıpa              |   | Kapalı |                               | Yok | Yok           | Yok |                  | Yok | Uygun               | 1.14  |                  |  |           |
| 35      | Atelye            |   | Kapalı |                               | Yok | Yok           | Yok |                  | Yok | Uygun               | 0.81  |                  |  |           |
| 36      | Devlet Hast.      | Acık                                      |        |                               | Yok | Var           |     |                  | Yok | Uygun               | 0.68  |                  |  |           |
| 37      | Ses               | Acık                                      |        |                               | Yok | Var           |     |                  | Yok | Uygun               | 0.34  |                  |  |           |
| 38      | Erez              | Acık                                      |        | Var                           |     | Yok           | Yok |                  | Yok | Uygun               | 0.62  |                  | Durak kaldırım ucunda hemen yol dönüşünde yapılmış,yeterli bekleme alanı yok.  |           |
| 39      | Adil Demir        | Acık                                      |        |                               | Yok | Var           |     |                  | Yok | Değil               | 0.47  |                  |  |           |
| 40      | Bor.Koop.         |   | Kapalı |                               | Yok | Yok           | Yok |                  | Yok | Uygun               | 0.35  |                  | Durak sağa dönüşe yakın yapıldığı için, otobüsler dönene araçları engelleyebiliyor.  |           |
| 41      | Lise              | Acık                                      |        |                               | Yok | Yok           | Yok |                  | Yok | Uygun               | 0.77  |                  | Tam yol ayrımında durak var, araç hareketini engelliyor.   |           |
| 42      | Kardelen          | Acık                                      |        | Var                           |     | Yok           | Yok |                  | Yok | Değil               | 0.21  |                  |  |           |
| 43      | Okul              | Acık                                      |        | Var                           |     | Yok           | Yok |                  | Yok | Değil               | 0.4   |                  |  |           |
| 44      | Tansas            | Acık                                      |        | Var                           |     | Var           |     |                  | Yok | Uygun               | 0.21  |                  | Bu durakla son durak arasında her ne kadar 3 durak olsa da fiilen bu durakla son durak arasında yalnızca 50m mesafe var.   |           |
| 45      | Birlik            | Acık                                      |        |                               | Yok | Yok           | Yok |                  | Yok | Uygun               | 0.18  |                  | Ağaç ve direk var.   |           |
| 46      | Umut              | Acık                                      |        |                               | Yok | Var           |     |                  | Yok | Uygun               | 0.19  |                  |  |           |
| 47      | Sevgi             | Acık                                      |        |                               | Yok | Yok           | Yok |                  | Yok | Uygun               | 0.11  |                  | Yolun kıvrıldığı noktada olması olumsuz.   |           |
| 48      | Evka3 son durak   |   | Kapalı |                               | Yok | Yok           | Yok |                  | Yok | Uygun               | 0.21  |                  | Son duraca göre cep uzunluğu yetersiz.   |           |

Tablo 4.13 114 numaralı hat üzerindeki durakların değerlendirilmesi

| Sıra No | Durak Adı            | HAT NUMARASI<br>114 (Evka3 - Gümrük) Gidiş |        |                               |     |               |     |                  |     |                     |       |       | Durak Mesafeleri | Açıklama |   |
|---------|----------------------|--|--------|-------------------------------|-----|---------------|-----|------------------|-----|---------------------|-------|-------|------------------|----------|---|
|         |                      | Durak Türü                                 |        | Yolcunun Durak Dışına Taşması |     | Araç Parkları |     | Satıcı İşgalleri |     | Kaldırım Yüksekliği |       | Km    |                  |          |   |
|         |                      | Açık                                       | Kapalı | Var                           | Yok | Var           | Yok | Var              | Yok | Uygun               | Değil |       |                  |          |   |
| 1:      | Evka3 son durak      |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok |                     | Yok   | Uygun |                  |          | Son durağa göre cep uzunluğu yetersiz   |
| 2:      | Sevgi                | Açık                                       |        |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok |                     | Yok   | Değil | 0.2              |          |   |
| 3:      | Umut                 | Açık                                       |        |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok |                     | Yok   | Uygun | 0.17             |          | Direk var   |
| 4:      | Birlik               |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok |                     | Yok   | Uygun | 0.22             |          |   |
| 5:      | Tansaş               | Açık                                       |        |                               | Yok | Var           |     |                  | Yok |                     | Yok   | Uygun | 0.26             |          |   |
| 6:      | Okul                 |  | Kapalı |                               | Yok | Var           |     |                  | Yok |                     | Yok   | Uygun | 0.16             |          |   |
| 7:      | Kardelen             |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok |                     | Yok   | Değil | 0.41             |          | Durak önünde ağaçlar var  |
| 8:      | Lise                 |  | Kapalı |                               | Yok | Var           |     |                  | Yok |                     | Yok   | Uygun | 0.19             |          |   |
| 9:      | Selver               | Açık                                       |        |                               | Yok | Var           |     |                  | Yok |                     | Yok   | Uygun | 0.51             |          |   |
| 10:     | Bor. Koop.           |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok |                     | Yok   | Uygun | 0.42             |          | Direk var   |
| 11:     | Adil Demir Sitesi    |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok |                     | Yok   | Değil | 0.41             |          |   |
| 12:     | Erez                 | Açık                                       |        | Var                           |     |               | Yok |                  | Yok |                     | Yok   | Uygun | 0.41             |          | Yol ağzında ve bekleme alanı yok  |
| 13:     | Ses                  | Açık                                       |        |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok |                     | Yok   | Uygun | 0.3              |          | Yol ağzında, durak işareti kırık  |
| 14:     | Devlet Hast.         |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok |                     | Yok   | Uygun | 0.41             |          | İşikli kavşağın hemen öncesinde ve kaldırım kaplıyor.   |
| 15:     | Atelye               | Açık                                       |        |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok |                     | Yok   | Uygun | 0.82             |          | Cep çok küçük yapılmış.   |
| 16:     | Kıpa                 | Açık                                       |        |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok |                     | Yok   | Uygun | 0.49             |          | Tam alt geçit önu ve cep biraz küçük.   |
| 17:     | Osman Kibar          | Açık                                       |        |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok |                     | Yok   | Uygun | 1.34             |          | İşikli kavşağın önünde ama trafığe engel değil  |
| 18:     | Suphi Koyuncu        |  | Kapalı | Var                           |     |               | Yok |                  | Yok |                     | Yok   | Uygun | 0.52             |          | Okul yakınında bulunuyor, bu sebeple giriş çıkış saatlerindeki yoğunluktan dolayı kaldırım yetersiz.                  |
| 19:     | Ata                  | Açık                                       |        | Var                           |     | Var           |     | Var              |     |                     | Yok   | Uygun | 0.19             |          | Cep girişinde çıkıntı durağa giriş zorlaştırıyor.   |
| 20:     | Hükümet Konağı       | Açık                                       |        |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok |                     | Yok   | Uygun | 0.37             |          | Yarım açık cepli durak dolmuşlar tarafın sürekli işgal altında  |
| 21:     | Büyük park           |  | Kapalı |                               | Yok | Var           |     |                  | Yok |                     | Yok   | Uygun | 0.7              |          | Ağaç var, durağı engelliyor   |
| 22:     | Mağfel               | Açık                                       |        |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok |                     | Yok   | Uygun | 0.27             |          | Ağaç var, durağı engelliyor. Trafik lambaları bekleme alanında yol bölünürse daha iyi olabilir.                       |
| 23:     | E.Ü. Hastane         |  | Kapalı | Var                           |     | Var           |     |                  | Yok |                     | Yok   | Uygun | 1.09             |          | Kaldırım düzenlemesi yapılarak, yeterli bekleme alanı oluşturulmalı.  |
| 24:     | Kartal makarna       | Açık                                       |        |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok |                     | Yok   | Uygun | 0.72             |          |   |
| 25:     | Reno mais            |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok |                     | Yok   | Uygun | 0.29             |          | Ağaçlar var.  |
| 26:     | Zeytincilik          | Açık                                       |        |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok |                     | Yok   | Uygun | 0.31             |          | Durak işareti gözüküyor, ağaca monte edilmiş.   |
| 27:     | D.S.İ ( Tarım İl)    | Açık                                       |        |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok |                     | Yok   | Uygun | 0.25             |          | Durak işareti gözüküyor, ağaca monte edilmiş.   |
| 28:     | 2. Sanayi            |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok |                     | Yok   | Uygun | 0.68             |          | Bekleme yeri yok.   |
| 29:     | Tedaş                |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok |                     | Yok   | Uygun | 0.23             |          | Bekleme yeri yok.   |
| 30:     | Ülker                |  | Kapalı | Var                           |     |               | Yok |                  | Yok |                     | Yok   | Değil | 0.32             |          | Kaldırım düzenlemesi yapılabilir.   |
| 31:     | Opet                 |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok |                     | Yok   | Uygun | 0.28             |          | Ağaç var.   |
| 32:     | E. Meslek Lisesi     |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok |                     | Yok   | Uygun | 1.04             |          | Ağaç var.   |
| 33:     | Altınyaç             | Açık                                       |        | Var                           |     |               | Yok |                  | Yok |                     | Yok   | Uygun | 0.5              |          | Kaldırım dar.   |
| 34:     | Halkapınar2          | Açık                                       |        | Var                           |     |               | Yok |                  | Yok |                     | Yok   | Uygun | 0.5              |          | Bekleme alanı dar.  |
| 35:     | Alsancak Gar (Liman) | Açık                                       |        |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok |                     | Yok   | Uygun | 2.37             |          |   |
| 36:     | Tekel                | Açık                                       |        | Var                           |     |               | Yok |                  | Yok |                     | Yok   | Uygun | 0.75             |          | Özellikle sabah saatlerinde çok fazla otobüs ard arda geliyor.Trafik akımı için olumsuz bir durum.                    |
| 37:     | Alsancak Cami        | Açık                                       |        | Var                           |     | Var           |     | Var              |     |                     | Yok   | Uygun | 0.3              |          | Özellikle sabah saatlerinde çok fazla otobüs ard arda geliyor.Trafik akımı için olumsuz.                              |
| 38:     | Lozan                | Açık                                       |        |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok |                     | Yok   | Uygun | 0.34             |          | Özellikle sabah saatlerinde çok fazla otobüs ard arda geliyor.Trafik akımı için olumsuz.                              |
| 39:     | Montrö               |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok |                     | Yok   | Uygun | 0.3              |          | Özellikle sabah saatlerinde çok fazla otobüs ard arda geliyor.Trafik akımı için olumsuz.                              |
| 40:     | İtfaiye              | Açık                                       |        | Var                           |     |               | Yok | Var              |     |                     | Yok   | Uygun | 0.37             |          | Direk var, yine otobüsler ard arda gelince trafiği olumsuz etkiliyor.   |
| 41:     | Şehit Fethi Bey      |  | Kapalı | Var                           |     | Var           |     | Var              |     |                     | Yok   | Değil | 0.79             |          | Bu durak çok uygunsuz. Otobüs için ayrılan alana sürekli araçlar park ediyor.Direk, araç, satıcı işgali hepsi mevcut. |



Tablo 4.14 114 numaralı hat üzerindeki durakların değerlendirilmesi

| Sıra No | Durak Adı       | HAT NUMARASI<br>114 (Evka3 - Gümrük) Dönüş |        |                               |     |               |     |                  |     |                     |       |                  | Açıklama |  |
|---------|-----------------|--|--------|-------------------------------|-----|---------------|-----|------------------|-----|---------------------|-------|------------------|----------|--|
|         |                 | Durak Türü                                 |        | Yolcunun Durak Dışına Taşması |     | Araç Parkları |     | Satıcı İşgalleri |     | Kaldırım Yüksekliği |       | Durak Mesafeleri |          |  |
|         |                 | Açık                                       | Kapalı | Var                           | Yok | Var           | Yok | Var              | Yok | Uygun               | Değil | Km               |          |  |
| 1       | Şehit Fethi bey |  | Kapalı | Var                           |     | Var           |     | Var              |     |                     | Değil |                  |          |  |
| 2       | Çocuk hast.     |  | Kapalı |                               | Yok | Var           |     |                  | Yok |                     | Değil |                  |          |  |
| 3       | Montrö          |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       | 0,41             |          | Otobüsler cebi amacına uygun kullanıyor, uygun bir durak örneği.   |
| 4       | Alsancak Cami   |  | Açık   |                               | Var |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       | 0,63             |          | Otobüsler ard arda geldiğinde trafiği olumsuz etkiliyor.   |
| 5       | Alsancak Gar    |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       | 0,85             |          | Durağın önünde elektrik direği var.  |
| 6       | Fakülte         |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       | 0,67             |          |  |
| 7       | Bak demir       |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       | 0,31             |          |  |
| 8       | Umur bey        |  | Açık   |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       | 0,4              |          | Otobüs için bekleme alanı yok.   |
| 9       | Sümer Bank      |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       | 0,31             |          | Otobüs için bekleme alanı yok.   |
| 10      | Halkapınar2     |  | Açık   |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       | 0,88             |          | Özellikle sabah ve akşam saatlerinde tırlar tarafından durak alanı işgal edildiğinden yolcuları yol üzerinde indirme bindirme yapılıyor. |
| 11      | Altınyag        |  | Açık   |                               | Var |               | Yok |                  | Yok | Değil               |       | 0,52             |          | Otobüs ve yolcu için bekleme alanı yok, kaldırım yok ama durakta elektrik direği var.  |
| 12      | Çınarlı Meslek  |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok |                     |       | 0,54             |          |  |
| 13      | Tarım kredi     |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       |                  |          | Durak yol ayırımına yakın. Sağa dönen araçlara tehlike arz edecek.   |
| 14      | 3 Sanayi        |  | Kapalı |                               | Yok | Var           |     |                  | Yok | Uygun               |       |                  |          |  |
| 15      | Billur tuz      |  | Açık   |                               | Var |               | Yok |                  | Yok | Değil               |       | 0,61             |          | Tam yol ayırımına yapılmış kaldırım olmayan bir durak  |
| 16      | ??              |  | Açık   |                               | Var |               | Yok |                  | Yok | Değil               |       | 0,17             |          |  |
| 17      | Karayolları     |  | Açık   |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       | 0,34             |          |  |
| 18      | DSİ             |  | Açık   |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Değil               |       | 0,34             |          |  |
| 19      | Reno Mais       |  | Açık   |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       | 0,62             |          | Kavşakta yapılmış  |
| 20      | Kartal makarna  |  | Açık   |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Değil               |       | 0,38             |          |  |
| 21      | E.Ü. Hast.      |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       | 0,75             |          | Taksi durağı, otobüs durağına taşma yapıyor.   |
| 22      | Magfel          |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       | 0,91             |          | Trafik lambaları bekleme alanında yol bölünürse daha iyi olabilir.   |
| 23      | Rektörlük       |  | Kapalı | Var                           |     |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       | 0,43             |          | Yaya geçişleri için durak arkası yeterli genişlikte ancak önu yolcu için pek yeterli değil.  |
| 24      | Suphi koyuncu   |  | Kapalı | Var                           |     |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       | 0,59             |          | Neredeyse ağaç durak içinde. Yolcu için bekleme alanı dar.   |
| 25      | Dört Yol        |  | Açık   |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       |                  |          |  |
| 26      | Kıpa            |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       | 1,14             |          |  |
| 27      | Atelye          |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       | 0,81             |          |  |
| 28      | Devlet Hast.    |  | Açık   |                               | Yok | Var           |     |                  | Yok | Uygun               |       | 0,68             |          |  |
| 29      | Ses             |  | Açık   |                               | Yok | Var           |     |                  | Yok | Uygun               |       | 0,34             |          |  |
| 30      | Erez            |  | Açık   |                               | Var |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       | 0,62             |          | Durak kaldırım ucunda hemen yol dönüşünde yapılmış yeterli bekleme alanı yok.  |
| 31      | Adil Demir      |  | Açık   |                               | Yok | Var           |     |                  | Yok | Değil               |       | 0,47             |          |  |
| 32      | Bor.Koop.       |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       | 0,35             |          | Durak sağa dönüşe yakın yapıldığı için, otobüsler dönen araçları engelliyor.   |
| 33      | Lise            |  | Açık   |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       | 0,77             |          | Tam yol ayırımında durak var, araç hareketini engelliyor.  |
| 34      | Kardelen        |  | Açık   |                               | Var |               | Yok |                  | Yok | Değil               |       | 0,21             |          |  |
| 35      | Okul            |  | Açık   |                               | Var |               | Yok |                  | Yok | Değil               |       | 0,4              |          |  |
| 36      | Tansas          |  | Açık   |                               | Var | Var           |     |                  | Yok | Uygun               |       | 0,21             |          | Bu durakla son durak arasında her ne kadar 3 durak olsa da fiilen bu durakla son durak arasında yalnızca 50m mesafe var.                 |
| 37      | Birlik          |  | Açık   |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       | 0,18             |          | Ağaç ve direk var.   |
| 38      | Umut            |  | Açık   |                               | Yok | Var           |     |                  | Yok | Uygun               |       | 0,19             |          |  |
| 39      | Sevgi           |  | Açık   |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       | 0,11             |          | Yolun kıvrıldığı noktada olması olumsuz.   |
| 40      | Evka3 son durak |  | Kapalı |                               | Yok |               | Yok |                  | Yok | Uygun               |       | 0,21             |          | Son durağa göre cep uzunluğu yetersiz  |

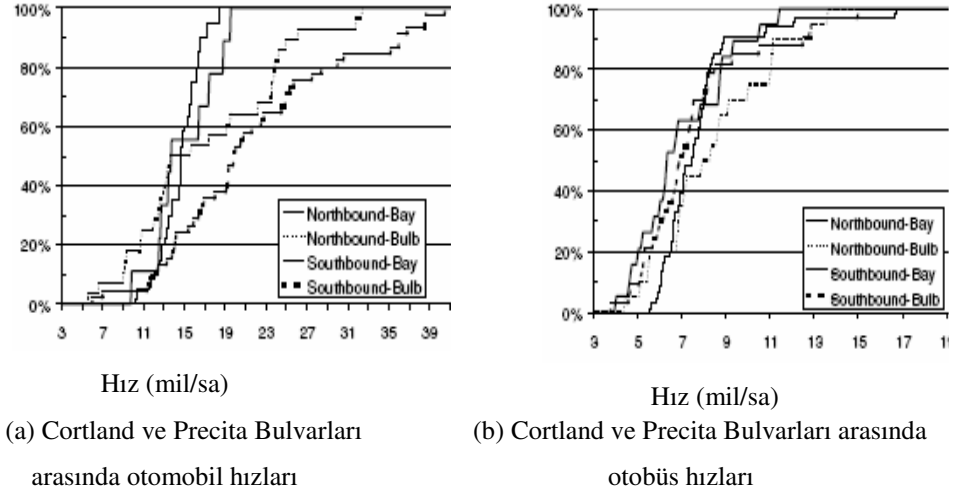
Tüm durak seçimlerinde yol ve kavşak geometrisi, komşu alan kullanımı, otobüs işletmesi, yolcu ve yaya ile ilişkili pek çok faktör göz önüne alınmalıdır. Gözlemler neticesinde kaldırım kenarı otobüs duraklarının yola daha kolay ve basit tasarımı ile az değişikliklerle daha kolay uyum sağladığı görülmüştür.

Yurt dışında uygulanmaya başlanmış olan ters cepli durak noktaları olarak tanımlanabilen uygulamaların, İzmir'deki otobüs duraklarına uygulanabilirliği bu çalışma kapsamında bir öneri olarak ele alınmıştır. Ters cepli durak olarak adlandırılan duraklar, uygulamada kaldırımlarda park şeridini kaplayacak şekilde hareket şeridine kadar uzatılması ile oluşturulmaktadır (TCRP,2003) (Şekil 4.26). Bu şekilde araçların durak noktalarını park yeri olarak kullanması önlenmekte ve otobüs bekleyen yolcular için daha geniş bekleme yeri yaratılmaktadır. Ayrıca bu durum kaldırımı kullanan yayalar açısından da rahatlık sağlamaktadır (TCRP,2001).



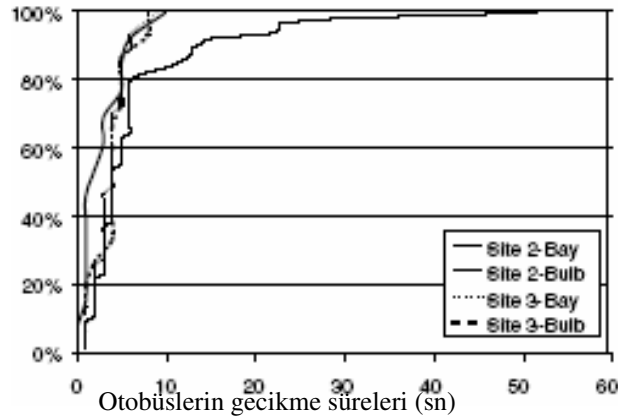
Şekil 4.26 Dünyadan bazı ters cepli durak uygulama örnekleri (TCRP 2001).

Yurtdışında yapılan bir ters cepli durak uygulaması sonucunda güzergah boyunca normal taşıtlar ile otobüslerin işletme hızlarında görülen değişimler Şekil 4.27 (a) ve (b)'de görülmektedir (TCRP,2001).



Şekil 4.27 Cortland ve Precita Bulvarları arasında yapılan araç ve otobüs hız gözlem sonuçları (TCRP 2001).

Ayrıca uygulama yapılan koridor boyunca durak noktalarında gözlemlenen otobüs gecikme değerleri Şekil 4.28 üzerinde gösterilmiştir (TCRP,2001).



Şekil 4.28 Durak noktalarının gözlenen gecikme değerleri (TCRP 2001).

Grafikler üzerinde görülebileceği gibi yurt dışındaki uygulamalarda otobüslerin gecikme sürelerinde ve koridor üzerindeki hız değerlerinde ciddi bir iyileşme yaratmıştır. Bu kapsamda genişletilmiş durak sistemlerinin uygulanabilirliğinin şehrimiz genelinde incelenmesi gerektiği düşünülmektedir. Kaldırımda bekleyen yayalar açısından sıkıntı olan, araç parklanmalarının engellenemediği durak örneklerinde, ters cepli bu duraklar çözüm olarak düşünülmelidir. Yani yüksek yaya

aktivitelerinin ve yoğun kaldırım kullanımının olduğu durumlarda ters cepli durakların uygulanılabilirliği dikkate alınmalıdır.

Yine yurt dışındaki uygulamalara bakıldığında kavşak öncesi ve kavşak sonrası duraklarda önce ve sonra yapılan çalışmalar, ters cepli durakların kurulmasından sonra araç hızlarında önemli istatistiksel artışlar olduğunu göstermiştir. Kavşak sonrası duraklarda hız, pik süre boyunca 23 km/s ten 33 km/s'e ; pik olmayan süre boyunca 15 km/s'den 25 km/s'e artmıştır. Kavşak öncesi duraklarda ise hızda 7 km/s'lik bir artış olmuştur. Hızda bu artışlar meydana gelmesine rağmen araç hacmindeki artışların yüzde 2 ve 4 oranında olduğu görülmüştür. Arter boyunca otobüs hızlarının 0.3 ve 3.5 km/s arasında arttığı gözlemlenmiştir. Kavşak öncesi ve kavşak sonrası duraklarda, duraklarının dönüştürülme işleminden sonra kuyruk uzunluğu hakkında toplanan bilgiler pik olmayan saatler boyunca tipik olarak bir ve dört araç arası, pik saatler boyunca dört araç civarı kuyruklanma olduğunu göstermiştir (Daniel, vd., 2003).

Yapılan arazi çalışmaları neticesinde incelenen hatlar üzerindeki otobüs durakları ile ilgili bazı öneriler getirilmeye çalışılmıştır.

- 62, 63 ve 165 numaralı hatlar üzerinde yer alan Şehit Fethi Bey Durağında araçlar tarafından yapılan parklanmaların olması, kaldırım yüksekliklerinin sağlıklı ve yetişkin bireylerin dahi erişimini engelleyecek şekilde yüksek olması, satıcı işgallerinin bulunması, yolcular için yeterli bekleme alanının olmaması ve yayaların rahat geçişine de engel olması gibi pek çok olumsuzluğu barındırdığı izlenmiştir. Şehir merkezindeki Şehit Fethi Bey Durağının biran önce iyileştirilmesi gerektiği düşünülmektedir.
- 165, 168 numaralı hatlar üzerindeki İtfaiye ve kazalara sebep olduğu öğrenilen Okul Durağı iptal edilerek, bu iki durak arasına yeni bir durak yapılması gerekliliği bir çözüm önerisi olarak ele alınmalıdır.

- 168 ve 249 numaralı hatlar üzerinde yer alan Okul Durağı tam köşe başında trafik için tehlike oluşturacak biçimde yer aldığından, 165 m ileride Pak Durağının yer alması düşünöldüğünde, iki durak arasında daha uygun bir yere yeni bir durak yapılması konusu tartışılmalıdır.
- 214 ve 249 numaralı hatlar üzerinde yer alan İstasyon Durağı incelendiğinde, Çınarlı- 2. sanayi istikametine giden araçlar ile Adliye yönüne giden otobüsler çapraz yönde hareket etiklerinden dolayı tehlike oluşturmaktadır. Durak yerinin tekrar gözden geçirilmesi gerektiği düşünölmektedir.
- 214 ve 114 numaralı hatlar üzerinde yer alan Tansaş ve Evka3 Son Durak arasında Birlik, Umut ve Sevgi Durakları bulunmasına rağmen fiiliyette Tansaş ve Evka3 Son Durağı arasındaki mesafe 50m'dir. Bu durumun uygunsuz olduğu düşünöldüğünden yeni bir değerlendirme yapılması gerekmektedir.
- 249 numaralı hat üzerinde yer alan Köprü Durağı iptal edilerek Yonca Durağı biraz daha aşığıya alınabilir.
- Genel olarak yapılan arazi çalışmalarında, durak yerlerinde yer alan bilgilendirme ve zamanlama çizelgelerinin eksikliğinin otobüs şoför ve kullanıcıları açısından olumsuz durumlar yarattığının görölməsi ve gereksiz zaman kayıplarına yol açması nedeniyle bu durumun iyileştirilmesi gerektiği düşünölmektedir.

## BÖLÜM 5

### OTOBÜS DURAKLARININ TRAFİK AKIMI ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

Trafik akımı içinde yer alan araçların kompozisyonu (otomobil, otobüs v.b.) şerit kapasite değerinin belirlenmesi ve kavşak kapasitelerinin hesaplanmasında önemli bir rol oynamaktadır. Trafik akımında ağır araçların bulunması, akım içerisindeki araçlar arasında oluşan olumsuz etkileşimler; kavşaklarda kapasitenin düşmesi, verimlilik ölçütlerinde kötüleşmenin görülmesi gibi sonuçlar doğurabilmektedir. Yol üzerindeki gecikmeler, trafik yoğunluğunun yüksek olması ve dolayısıyla araçların hızlarının ve birbirlerini geçebilme olanaklarının azalmasından ileri gelebileceği gibi, güzergah üzerindeki herhangi bir engelde (otobüs durakları gibi) araçları yavaşlatarak ve hatta durmalarını gerektirerek gecikmelerine sebep olabilir. Otobüs, kamyon gibi ağır araçların geçtiği durumlarda, hızın düştüğü ve akımda yavaşlamalara neden olduğu gözlemlenmiştir.

Sinyalize olmayan kavşaklarda olduğu gibi, sinyalize kavşaklarda da trafik akımı içerisinde farklı araç tiplerinin olması kavşak verimini etkilemektedir. Bir otobüs otomobilden daha geniş, daha uzun ve daha ağır olduğu için yaklaşım kolu üzerinde daha büyük bir alan kapladığı gibi, daha ağır hareket etmesi ve kalkış ivmesinin otomobillere nazaran daha düşük olması nedeniyle de trafik akımı üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadır (Canseven, 2002). Bütün bu faktörler, ağır araçların yol ve sinyal tesis verimine olumsuz etkilerde bulunmasına yol açmaktadır.

Ağır araçlar, fiziksel büyüklüklerinden ve düşük operasyon yeteneklerinden dolayı özellikle sinyalize kavşaklarda trafik akım verimini olumsuz yönde etkilemektedirler. “Otomobil birimi eşdeğeri- PCE” değeri, ağır araçların trafik operasyonları üzerindeki bu olumsuz etkisini yansıtabilmek amacıyla kullanılır.

## 5.1 Trafik Akımı ve Genel Özellikleri

Trafik akımı ( $q$ ), bir şerit üzerinde yolun belirli bir kesitinden, belirli bir zaman aralığında geçen taşıt sayısıdır. Boyutu taşıt/saat-şerit'tir. Bir saatlik trafik akımı, trafik hacmi olarak ifade edilir. Trafik akımının özel değeri, akımın maksimum ( $q_m$ ) değeridir ve bu değer kapasite olarak adlandırılır. Kapasite, hâkim yol, trafik ve kontrol şartlarında, bir yolun belirli bir kesitinden bir saat içinde geçirilebilecek en yüksek taşıt sayısı olarak tanımlanır. Trafik akım değişkenleri trafik akımı, akım hızı ve yoğunluktan oluşur (Şahin İ. vd., 2004).

Trafik akımının ana elemanları:

1. Hız ( $u$ ) (km/saat)
2. Yoğunluk ( $k$ ) (araç/km/şerit)
3. Hacim ( $q$ ) (araç/saat)

olarak yazılabilir. Trafik akımı değerlerinden biri biliniyor ise diğerlerine geçiş yapılabilir. Trafik akımının değişkenleri arasındaki ilişkiyi gösteren grafikler birbirine bağlıdır (Şahin İ. vd., 2004).

**a) Hız ( $v$ )**, trafiği meydana getiren taşıtların toplu halde oluşturdukları akımın birim zamanda aldığı yoldur. Buradaki birim zaman, genellikle, 1 saat ve 1 saniye olarak kullanılır. Trafik akım hızı ( $u$ ), akımın ortalama sürati olarak tanımlanır ve km/sa olarak ifade edilir. Hız parametresinin iki özel değeri vardır. Bunlar, serbest akım hızı ( $u_f$ ) ve optimum hız ( $u_o$ ) değerleridir. Serbest akım hızı, trafik akım değerinin sıfıra yaklaştığı serbest akım koşullarında erişilen hızdır. Optimum hız ise maksimum akım koşullarında görülen hıza verilen addır.

Taşıtların tek tek hızlarından söz edilebileceği gibi, burada olduğu gibi trafik akımının hızından da bahsedilebilir. Temel değişkenlerden faydalanarak  $v = x / t$  olarak ifade edilir. Buna göre,  $x$  alınan yolun uzunluğu olduğunda, hız = yol / zaman birimi elde edilir. Serbest akım hızı trafik akım değerlerinin sıfıra yaklaştığı serbest akım koşullarında erişilen hızdır. Optimum hız ise maksimum akım koşullarında görülen hızdır.

**b) Yoğunluk (k)**, Trafik yoğunluğu (k), yolun birim uzunluğunda (genellikle 1 kilometre) herhangi bir anda bulunan taşıt sayısı olarak ifade edilir. Boyutu taşıt/kilometre-şerit'tir. İki adet özel yoğunluk vardır: Bunlar, tıkanma yoğunluğu (kj) ve optimum yoğunluktur (k0). Tıkanma yoğunluğu, trafik akım hızı sıfıra yaklaştığında oluşan yoğunluktur. Optimum yoğunluk ise maksimum akım koşullarına ulaşıldığında meydana gelen yoğunluktur. Trafik yoğunluğu değeri sıfırdan araçların tampon tampona durdukları aşamaya kadar değişik değerler alabilir. Bu üst sınıra 'Tıkanma Yoğunluğu' denir.

Tablo 5.1 Yoğunluk ve işgal yüzdesine dayanan trafik akım koşulları

| Yoğunluk<br>(taşıt/km-<br>şerit) | Yolun<br>İşgal<br>Yüzdesi (%) | Hizmet<br>Düzeyi | Akım Durumu                |                                 |
|----------------------------------|-------------------------------|------------------|----------------------------|---------------------------------|
| 0-8                              | 0-5                           | A                | Serbest Akım               | Tıkanmamış<br>Akım<br>Koşulları |
| 8-12                             | 5-8                           | B                | Kararlı Akım<br>Başlangıcı |                                 |
| 12-19                            | 8-12                          | C                | Kararlı Akım               |                                 |
| 19-26                            | 12-17                         | D                | Kararlı Akım Alt<br>Sınırı |                                 |
| 26-42                            | 17-28                         | E                | Kapasite Akımı             | Kapasitede Akım<br>Koşulu       |
| 42-62                            | 28-42                         | F                | Zorlanmış Akım             | Tıkanmış Akım<br>Koşulları      |

**c) Hacim (q)**, belirli bir yolun bir kesitinden birim zamanda geçen araç veya insan sayısıdır. Buradaki birim zaman genellikle 1 saat olarak kullanılır. Yolun belirli bir kesitindeki tüm şeritlerin toplamı veya bir şeridi için tanımlanabilir. Trafiğin temel değişkenleri kullanılarak  $q = n / t$  olarak ifade edilir; burada, n taşıt sayısı ve t zaman olduğundan, hacim = araç /zaman birimi elde edilir.

q (hacim) birimi taşıt/saat 'dir.

$q = v * k$  bağıntısı ile elde edilir.

Bunların dışında değinmemiz gereken terimler;



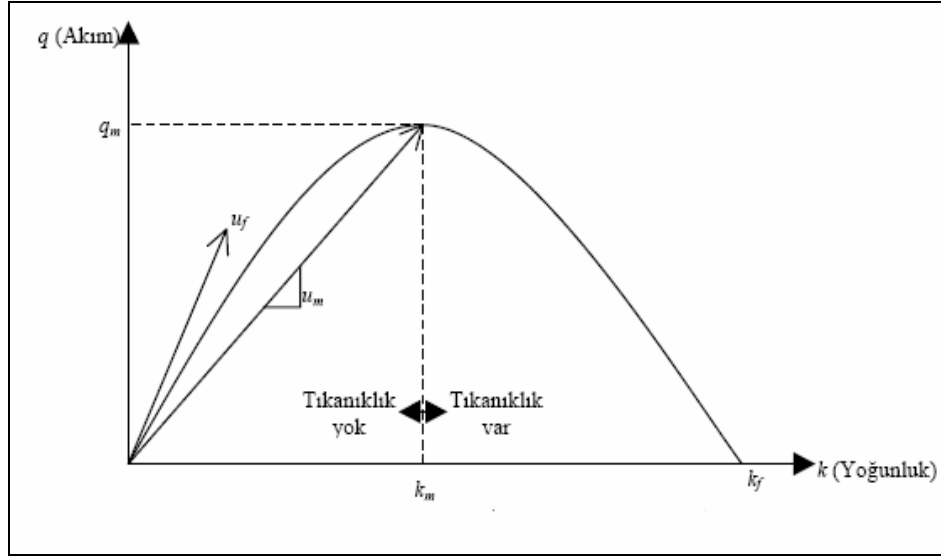
**d) Kapasite:** Mevcut koşullar altında yolun birim kesitinden birim zamanda geçen maksimum araç, insan ya da birim sayısıdır.

**e) Talep:** Yolun bir kesitinden geçmek isteyen araç veya insan sayısıdır. Kapasite noktasına kadar talep hacim değerine eşittir. Kapasite noktasını aştıktan sonra talep hacmi geçmeye başlar.

### **5.1.1 Akım Yoğunluk İlişkisi ve Yoğunluğun Elde Edilmesi**

Yoğunluk iki kesit arasındaki taşıt sayısı olduğuna göre, yoğunluğu ölçmek için her hangi bir  $t$  anında  $x_1$  ve  $x_2$  kesitleri arasındaki yol kesiminin yukardan fotoğrafının çekilmesi gerekir. Bu fotoğraftan elde edilen kesitler arasındaki taşıt sayısı, kesitler arası mesafe ile birlikte yoğunluğu verecektir. Bir başka şekilde, (bir  $t$  anında)  $x_1$  ve  $x_2$  kesitleri arasındaki yol kesiminde bulunan taşıtların sayısının yığılımlı eğrisi,  $x_1$  ve  $x_2$  kesitleri arasındaki fiziksel mesafenin bir fonksiyonu olarak çizilebilir. Yoğunluk ölçümü yapılan uzunluk, bir taşıtın varlığı ile başlayıp bitiyorsa, yoğunluğu tanımlamak için kullanılan bu uzunluk, buna göre, taşıtların tek tek aralarındaki fiziksel mesafelerin toplamı olmaktadır. Böylece, yoğunluk,  $k$ , belirli bir  $t$  anında belirli bir karayolu kesiminde bulunan taşıt sayısı toplamının, tekil takip mesafelerinin toplamına bölünmesi şeklinde tanımlanır.

Şekil 5.1’de görüldüğü gibi yol kapasiteye erişinceye kadar akım ve yoğunluk birlikte artmaktadır. Ancak kapasiteden sonra yoğunluk artmaya devam etmekte, akım azalmaktadır. Bu durum araçların tampon tampona geldiği, yoğunluğun en büyük değerini aldığı (kj-tıkanma yoğunluğu) tıkanma oluşana kadar devam eder. Grafikte herhangi bir noktayı orijinle birleştiren doğrunun eğimi,  $q/k$  oranından akım ilişkisini verir (Örn  $um$ ). Başlangıç noktasındaki teğetin eğimi ( $uf$ ) de “serbest hızı” verir (Şahin İ. vd., 2004). Eğer yoğunluk sıfır ise, akım yoktur. Eğer hızın sıfır olduğu tıkanma durumu varsa, akım yine yoktur.

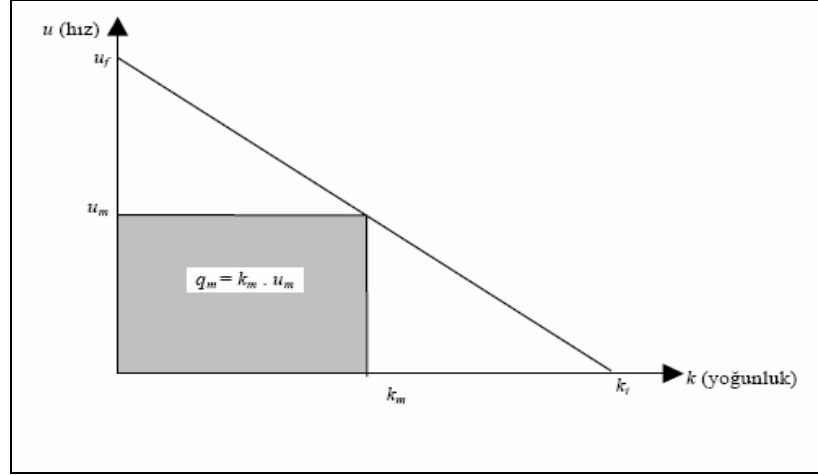


Şekil 5.1 Akım – yoğunluk ilişkisi.

Yoğunluğun sıfır olduğu yer ile tıkanma yoğunluğu arasında pek çok gözlemlenebilir akım olduğundan, pek çok da maksimum akım noktası olmalıdır. Bazı araştırmacılar tek bir maksimum noktadan geçen eğri önerirken, bazıları da bir tanesi kararlı noktalardan geçen, bir tanesi de kararsız dağıntık noktalardan geçen süreksiz eğriler önermektedir. Bu durumda her bir eğri için 2 adet maksimum noktası oluşmaktadır. Bütün modeller gösterir ki, kararlı akım eğrisindeki maksimum akım, kararsız akım eğrisindeki maksimum akımdan kayda değer biçimde büyüktür. İlginç olan taraf ise akımın kapasiteye yakın bir noktada kırılmasıdır (Highway Capacity Manual, 1985).

### 5.1.2 Hız – Yoğunluk ilişkisi

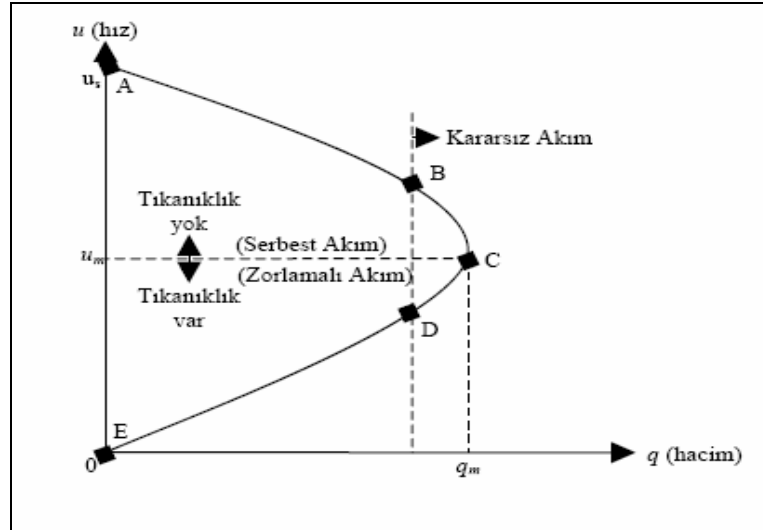
Şekil 59'da görüldüğü gibi hız ve yoğunluk arasında doğrusal ve ters bir ilişki vardır. Greenshields (1934) de, yaptığı çalışmada gözlem verileriyle uyumlu ve avantajlı bir model oluşturan doğrusal ilişkiyi öngörmüştür. Greenberg de tek boyutlu akım durumuna dayalı bir ilişkiye gitmiştir ancak bu ilişki tıkanık yollar için uygun olup, düşük yoğunlukta hatalı sonuç vermiştir (Highway Capacity Manual, 1985). Buradaki uf serbest hızdır. Grafik içerisindeki bir köşesi orijin bir köşesi de doğru üzerinde olan bir dikdörtgenin alanı akımı ya da hacmi verir (Şahin İ. vd., 2004).



Şekil 5.2 Hız – yoğunluk ilişkisi.

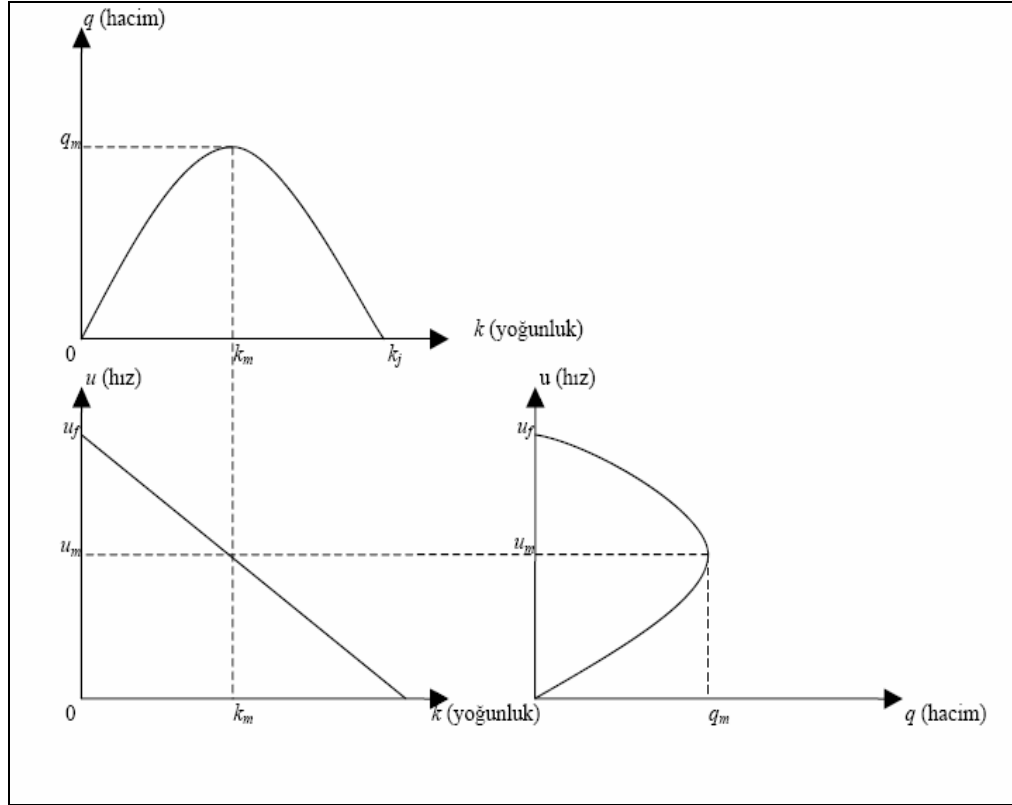
### 5.1.3 Hız – Akım İlişkisi

Şekil 5.3’de görüldüğü gibi tıkanıklığın olmadığı serbest akım bölgesinde akım arttıkça hız düşmektedir. Bu durum kapasiteye ( $q_m$ ) erişinceye kadar devam eder. Kapasite aşıldıktan sonra hem akım hem de hız birlikte düşüşe geçerler. Kapasitenin hemen altında ve üstündeki bölgede trafik akımı kararsızlaşmakta, akımın, AB bölgesinde “serbest”, DE bölgesinde “zorlamalı” olarak aktığı bilinmektedir.



Şekil 5.3 Hız – hacim ilişkisi.

Üç grafiğin birbirleriyle ilişkisi şekil 5.4’de gösterilmiştir.



Şekil 5.4 Hacim – yoğunluk ve hız parametreleri arasındaki ilişkiler (Şahin, v.d., 2004).

#### 5.1.4. Hız, Hacim, Yoğunluk

Avustralya da AKÇELİK(2003); araçlar arasındaki zaman cinsinden aralık değerlerinin istatistiksel modellemesinden yararlanarak Hız-Hacim-Yoğunluk model ve grafiklerinin elde edilmesinde kullanılacak bir yöntem geliştirmiştir. Yöntemin temelinde Cowan M3 dağılımın ana parametrelerinden biri olan serbest araç oranının “ $\alpha$ ” bulunmasında kullanılan Kd (gecikme/gruplanma) parametresinin kullanılması esas alınmaktadır. Akçelik (2003) tarafından önerilmiş olan “ $\alpha$ ” bağıntısı aşağıdaki şekilde yazılabilir:

$$\alpha = \frac{1 - \Delta * q}{1 - (1 - Kd)\Delta * q} \quad (5.1)$$

### **1.Adım(Serbest Akım Koşulları)**

Hız-hacim yoğunluk grafikleri çizilir. Bundan faydalanarak  $V_{serbest}$ ,  $Q_{kap}$ ,  $K_{kap}$ ,  $V_{kap}$  değerleri hesaplanır. Bulduğumuz bu değerlerden yararlanarak serbest hız altındaki yolculuk süresi hesaplanır:

$$t_f = \frac{3600}{V_f} (\text{saniye}) \quad (5.2)$$

Minimum takip aralığı:

$$\Delta = hn = \frac{1}{Q_c} \text{ olarak bulunur.} \quad (5.3)$$

### **2.Adım(Serbest Akım Koşulları)**

Değişik hacim değerleri için aşağıdaki hesaplamalar yapılır.

$$\text{doygunluk derecesi} = \rho = \frac{Q(\text{araç / saat})}{Q_c(\text{araç / saat})} \quad (5.4)$$

$$dtu = \frac{3600 \times kd \times \rho}{[Q \times (1 - \rho)]} (\text{saniye}) \quad (5.5)$$

$$t_u = t_f + 900 \times T_f \times \left\{ (\rho - 1) + \sqrt{(\rho - 1)^2 + \frac{\gamma \times kd \times \rho}{Q \times T_f}} \right\} \quad (5.6)$$

$$V_u (\text{km / sa}) = \frac{V_f}{1 + 0.25 \times V_f \times T_f \times \left[ (\rho - 1) + \sqrt{(\rho - 1)^2 + \frac{\gamma \times kd \times \rho}{Q \times T_f}} \right]}$$

Burada  $T_f$  gözlem süresi (saat) (genelde 0.25 saat)

$K_d$ =trafik gecikmesi/gruplanma parametresi

### **3.Adım(Serbest Akım Koşulları)**

Araç sayısına bağlı, grup halinde hareket eden araç sayısı ( $n_b$ ) ve kaynak uzunluğu

$$n_b = \frac{[1 - (1 - kd) \times \rho]}{1 - \rho} (\text{araç}) \quad (5.7)$$

$$nq = \frac{kd \times \rho}{1 - \rho} (\text{araç}) \quad (5.8)$$

$$nq = nb - 1$$

Akım kesintisiz akım olduğunda; incelenen hacim değeri altında anlık frenleme gibi kısa süreli kesintiler olması durumunda, olayın meydana geldiği kesimde oluşabilecek kuyruk uzunluğu.

#### **4.Adım(Kapasite Koşulları)**

$\Delta = hn$  olduğu unutulmalıdır.

$$Q_{kap}(\text{araç / saat}) = \frac{1}{hn} \quad (5.9)$$

$$Vn = V_{kap}(\text{km / saat})$$

Lhn= Kapasite koşulundaki mesafe cinsinden aralık

$$Lhn = \frac{\Delta \times Vn}{3.6} (m) \quad (5.10)$$

Lhj=Tıkanma durumundaki mesafe cinsinden aralık (aksi belirtilmediği sürece 7 m olarak alınır.)

Kapasite altında sürücü reaksiyon süresi:

$$t_m = \Delta - \frac{3.6 \times Lhj}{Vn} \quad (5.11)$$

$t_m$ =Serbest akım koşullarında 0.97~1.55 saniye ancak sinyalizasyon arterlerinde bu değer daha yüksek değerler alabilir.

#### **5.Adım(Sıkışık Akım Koşulları)**

V(km/sa) hızının kapasite hızından başlayarak "0"(sıfır)'a kadar azaldığı kabul edilir. Hesaplar için " $P_1$ " ve " $P_2$ " gibi iki sabit katsayı bulunur.

$$P_1 = t_m \times \left[ \frac{1 - Lhn \times Lhj}{(Lhn^2 - Lhn \times Lhj)} \right] \quad (5.12)$$

$$P_2 = \frac{t_m \times Lhj}{(Lhn^2 - Lhn \times Lhj)} \quad (5.13)$$

Bu katsayılar kullanılarak sıkışık akım koşulları altında araçlar arasındaki mesafe (Lh) ve zaman (h) cinsinden aralıklar hesaplanır:

$$Lh = \frac{(Lhj + P_1 \times \frac{V}{3.6})}{(1 - P_2 \times \frac{V}{3.6})} (m) \quad (5.14)$$

$$h = \frac{3.6 \times Lh}{V} (saniye) \quad (5.15)$$

Buradan sıkışık akım koşullarını tanımlayan yoğunluk (k) ve hacim (Q) değerleri hesaplanır.

$$k = \frac{1000}{Lh} (araç / km) \quad (5.16)$$

$$q = \frac{3600}{h} (araç / saat) \quad (5.17)$$

## 5.2 Trafik Akım Modelleri

Trafik akımlarının modellenmesinde iki ana modelleme tekniği kullanılmaktadır:

1. Makroskopik Modeller
2. Mikroskopik Modeller

Makroskopik Model, trafiğin genel karakteristikleri olan hız (v), yoğunluk (k) ve hacme (q) bağlı olarak tanımlanmasıdır. Bu şekilde bir tanımlamada, akım bir bütün olarak ele alınır ve belirli zaman aralıklarında araç sayımları, hız ölçümleri ve/veya yoğunluk ölçümleri yapılarak trafik akımı tanımlanmaya çalışılır (Tanyel, 2001).

Yolun belirli bir kesitindeki taşıt geçişlerinin birbirinden bağımsız ve rasgele olduğu kabul edilirse; birim zamanda geçen ortalama taşıt sayısı "q" ve gözlem

süresi "t" ise, bu süre içerisinde bu kesitten geçebilecek taşıt sayısı "q.t" olarak bulunacaktır. Ancak, gelişlerin rasgele olması, her "t" aralığındaki araç sayısının birbirinden farklı olması sonucunu doğurmaktadır (Tanyel, 2001).

Yapılan araştırmalar, bir yaklaşımdan kavşağa belirli bir "t" süresi içerisinde "x" sayıda taşıt gelme olasılığının Poisson, Binom veya Negatif Binom dağılımlarından birisine uyduğunu göstermektedir. Burada dağılımı belirleyen parametre, ortalama-varyans ilişkisidir. Yine yapılan araştırmalar, yukarıda sözü geçen dağılımlar arasında Poisson dağılımının genelde yaklaşan trafik akımını en iyi temsil ettiği görülmüştür (Tanyel, 2001).

Bir kavşağa bağlanan kollardan herhangi birisinde bulunan trafik akımı eğer bir serbest akımsa (bir kesintiye uğramıyorsa), bu akıma ait verilerin Poisson dağılımına uydukları görülmektedir. Ancak özellikle şehir içi trafiğindeki araç akımlarının genelde serbest akım özellikleri taşımadığı bilinmektedir. Bunun sebebi, incelenen kesitten önce sinyalize bir kavşak veya benzer durumların mevcut bulunmasıdır. Bunun sonucunda incelenen kesitten geçen araçların sayısı, bir önceki kavşaktaki ışığın rengine bağlı olarak bazen yüksek ve bazen de çok düşük olacaktır. Bu da akıma ait verilerin varyansının çok yüksek olması sonucunu doğurmaktadır (Tanyel, 2001).

Karşılaşılan diğer bir durum da, kesitten geçen araç sayısının uzun süre çok yüksek olmasıdır. Bu da yine özellikle şehir merkezlerinde çok sık karşılaşılabilen trafik koşullarından birisidir. Özellikle zirve (zirve) saatlerde yolda, uniform ve yoğun fakat taşıtların birbirini engellemediği akımlar gözlenmektedir. Bu koşullarda, kesitten geçen araçların sayısı ve dolayısıyla ortalaması çok yüksek olacak; bunun yanı sıra araç sayısı birbirine çok yakın olduğundan akıma ait verilerin varyansı çok düşük olacaktır (Gedizlioğlu, 1979).

Yukarıda açıklanan koşullar altında hareket eden akımlar, Poisson dağılımı ile temsil edilemezler. Akımların Binom veya Negatif Binom dağılımlarına uygunlukları araştırılmalıdır (Gedizlioğlu, 1979a).



Mikroskopik modelde ise, yol üzerindeki taşıtların hareketleri tanımlanmaktadır. (Luttinen, 1996) Bu modelde, her aracın ayrı ayrı davranışları ele alınmakta ve taşıt hareketinin bazı genel karakteristikleri incelenmektedir. Trafik hacminin düşük olduğu durumlar dışında her taşıtın hareketi, önündeki araçla sınırlanmaktadır. Bu sınırlamalar, araç hareketlerinin temel karakteristikleriyle ilgili olduğundan, araç takibi teorisi kullanılarak incelenebilir (Inose ve Hamada, 1975).

Her iki modelde de bazı istatistiksel incelemelerin yapılması zorunludur. Makroskopik modellerde, Poisson, Binom veya Negatif Binom dağılımları kullanılırken; Mikroskopik Modellerde, Negatif Üssel, Ötelenmiş Negatif Üssel, Gamma, Erlang, Pearson Tip III gibi dağılımlar kullanılmaktadır.

Mikroskopik Modeller, her taşıtın hareketini ayrı olarak incelediklerinden daha karmaşık olarak kabul edilebilirler. Bu nedenle mikroskopik modeller, trafik mühendisleri açısından büyük önem taşımaktadır. Bir taşıtın hareketinin tahmin edilmesinde değişik sürücü davranışları sebebiyle çok sayıda değişkenle ilgilenilmesi gerekmektedir. Bu değişkenler içerisinde en önemli olanı, birbirini takip eden taşıtlar arasındaki aralıktır (Tanyel, 2001).

Araçlar arasındaki zaman cinsinden aralık değerlerinin istatistiksel olarak incelenmesi, taşıt hareketlerinin tanımlanabilmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Sinyalize kavşaklarda taşıt etkileşimleri, her yaklaşım koluna veya taşıt manevrasına ait faz sürelerinin ayarlanmasıyla minimuma indirgenebilmektedir. Fakat sinyalize olamayan kavşaklarda sürücüler, kavşağı kullanan diğer sürücülere bağlı olarak yapacakları manevrayı belirlemek zorundadırlar (Tanyel, 2001).

Zaman cinsinden aralık değerlerinin istatistiksel olarak modellenmesi, iki ana başlık altında toplanabilir:

1. Basit İstatistiksel Modeller
2. Karmaşık İstatistiksel Modeller

Basit istatistiksel modellere örnek olarak Negatif Üssel, Ötelenmiş Negatif Üssel, Gamma, Erlang, Pearson TipIII, Lognormal dağılımlar gösterilebilir. Karmaşık istatistiksel modellere ise Hyperekspansiyel, Hyperlang, M/D/1 kuyruk modeli, Genelleştirilmiş Kuyruk Modeli ve Yarı-Poisson Modeli gösterilebilir.

Birbirini takip eden araçlar arasındaki aralık ise ikiye ayrılabilir:

1. Mesafe cinsinden aralık
2. Zaman cinsinden aralık

Mesafe cinsinden aralık (s), "i" aracının ön tamponu ile takip eden "i+1" aracının ön tamponu arasındaki mesafedir. (Şekil 60 a) Zaman cinsinden aralık (t) ise, "i" aracının ön tamponun belirli bir noktayı geçtiği anla, takip eden "i+1" aracının ön tamponunun aynı noktayı geçtiği an arasındaki zaman farkıdır.(Şekil 60 b) Zaman cinsinden aralık değeri, mesafe cinsinden aralık değerine oranla çalışmalarda daha fazla dikkate alınmaktadır. Bunun sebebi şu şekilde sıralanabilir:

- a-** Zaman cinsinden aralık değerleri ile hacim değeri arasında doğru bir ilişki bulunmaktadır.

$$q = \frac{1}{\bar{t}} \quad (5.18)$$

Burada

q : hacim (araç/zaman)

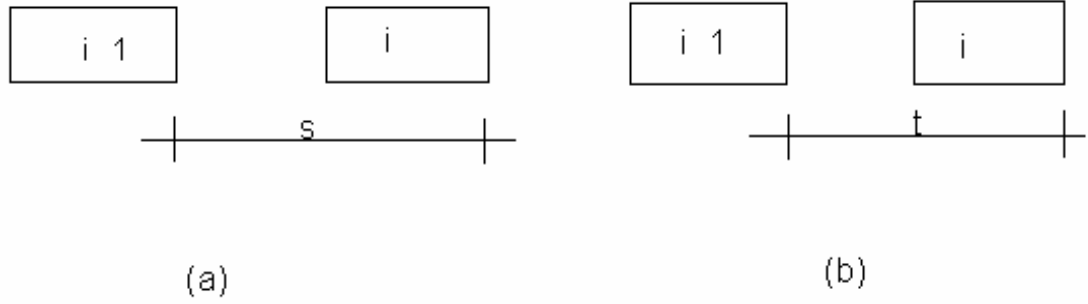
$\bar{t}$  : ortalama zaman cinsinden aralıktır. (saniye)

Benzer bir ilişki yoğunluk ile uzunluk cinsinden aralık arasında da bulunmaktadır. Ancak hacim değeri, trafiği tanımlamak için daha anlamlı ve daha kolay ölçülebilir bir parametredir.

**b-** Takip eden sürücü, güvenlik sebebiyle önündeki araçla arasında belirli bir mesafe bırakmak zorundadır. Bu mesafe, sürücünün reaksiyon süresi ile yakından

ilişkilidir. İki araç arasındaki mesafenin uzunluğundan daha çok, iki araç geçişi arasındaki süreyi tahmin etmek daha kolaydır.

c- Mesafe cinsinden aralık değeri, hız sabit kabul edilerek hız ve zaman cinsinden aralık değerleri yardımıyla hesaplanabilir (Tanyel, 2001).



Şekil 5.5 Mesafe ve zaman cinsinden aralıklar (Tanyel,2001).

Her iki modelleme yönteminin de yararlandığı bazı istatistiksel dağılımlar mevcuttur. Bunlar aşağıda kısaca inceleneceklerdir.

### 5.2.1 Basit İstatistiksel Modeller

Basit istatistiksel modellere örnek olarak Pearson Tip III dağılımı gösterilebilir. Bu dağılımın Olasılık Yoğunluk Fonksiyonu (  $f(t)$  ), aşağıda verilmiştir:

$$f(t) = \frac{\varpi}{\Gamma(K)} [\varpi(t - \Delta)]^{K-1} e^{-\varpi(t-\Delta)} \quad (5.19)$$

Burada

$f(t)$ : Olasılık Yoğunluk Fonksiyonu;

$\varpi$ : Ortalama aralık değeri ile kullanıcı tarafından belirlenen K ve a parametrelerinin bir fonksiyonu;

K: Dağılımın şeklini etkileyen ve kullanıcı tarafından seçilen, “0” ile “ $\infty$ ”

arasında değişen bir parametre;

$\Delta$ : Kullanıcı tarafından seçilen, sıfır ya da daha büyük bir değer alan, dağılımın ötelenmesini etkileyen bir parametre (saniye);

$t$ : İncelenen aralık değeri (saniye);

$\Gamma(K)$ :  $(K-1)!$ 'e denk Gamma Fonksiyonudur.

Aslında Pearson Tip III dağılımı, bir dağılım ailesi olarak kabul edilebilir ve  $K$  ile  $\Delta$  parametrelerine bağlı olarak daha basit dağılımlar haline dönüştürülebilir. (May, 1990) Bunlardan ilki Gamma dağılımı olarak adlandırılan dağılımdır.  $\Delta$  değerinin sıfır olması ( $\Delta=0$ ),  $K$ 'nın pozitif herhangi bir değer alması halinde Pearson Tip III dağılımı, Gamma dağılımı adını almakta ve aşığıdaki formülle ifade edilmektedir (May, 1990).

$$f(t) = \frac{\varpi}{\Gamma(K)} (\varpi \cdot t)^{K-1} e^{-\varpi \cdot t} \quad (5.20)$$

Gamma dağılımındaki  $K$  değerinin birer tam sayı olması halinde ise Erlang dağılımı elde edilir:

$$f(t) = \frac{\varpi}{(K-1)!} (\varpi \cdot t)^{K-1} e^{-\varpi \cdot t} \quad (5.21)$$

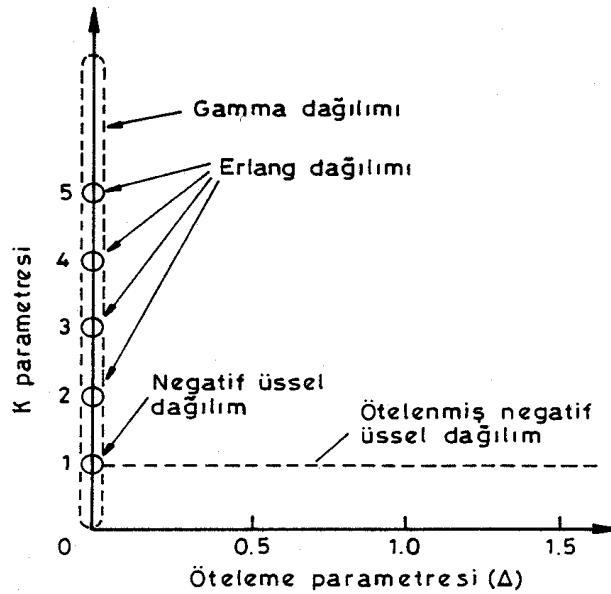
$K=1$  ve  $\Delta = 0$  olması halinde ise dağılım, negatif üssel dağılım halini almaktadır.

$$f(t) = \varpi \cdot e^{-\varpi \cdot t} \quad (5.22)$$

$K=1$  ve  $\Delta > 0$  olması durumunda ise dağılım, ötelenmiş negatif üssel dağılım halini almaktadır. Bu dağılım, özellikle zaman cinsinden aralık değerlerinin sıfır olamayacağı göz önüne alındığında, rasgele zaman cinsinden aralık durumunda geçerlilik kazanmaktadır (May, 1990):

$$f(t) = \varpi \cdot e^{-\varpi \cdot (t-\Delta)} \quad (5.23)$$

Şekil 5.6' da,  $\Delta$  ve  $K$  katsayılarına bağlı olarak yukarıda belirtilen dağılımların yerleri görülmektedir.



Şekil 5.6 " $\Delta$ " ve " $K$ " katsayılarına bağlı olarak basit dağılımların grafik gösterimi (May, 1990)

Yukarıda belirtilen dağılımların yanı sıra, lognormal dağılım da araçlar arasındaki zaman cinsinden aralık değerlerinin modellenmesinde kullanılmaktadır. Lognormal dağılımın olasılık yoğunluk fonksiyonu aşağıdaki şekilde yazılabilir:

$$f(t) = \frac{1}{\sigma(t-\Delta)\sqrt{2\pi}} e^{\left(-\frac{[\ln(t-\Delta)-\mu]^2}{2\sigma^2}\right)} \quad (5.24)$$

Zaman cinsinden aralık modellerinin teorik değeriendirilmesinde üç unsur dikkate alınmaktadır:

1. Uygunluk
2. Kullanılabilirlik
3. Geçerlilik (Luttinen, 1996)

Basit dağılımlar, genel olarak kullanımları basit olmasına rağmen, zaman cinsinden aralık değerlerinin tanımlanmasında yetersiz kalabilmektedirler. Özellikle dağılımın kuyruk kısmının tanımlanmasında, basit dağılımlar kullanıldığında büyük sorunlarla karşılaşılabilir. Bu da zaman cinsinden aralık değerlerinin modellenmesinde farklı özelliklere sahip dağılımların kullanılması zorunluluğunu doğurmaktadır. Bu durumda karmaşık modeller önem kazanmaktadır.

### ***5.2.2 Karmaşık İstatistiksel Modeller***

Basit dağılımlarla ilgili en önemli problem, zaman cinsinden aralık dağılımının zirve ve kuyruk kısımlarını tanımlamalarındaki yetersizliktir. Çok düşük hacme sahip akımlarda bile, mod çevresinde yığılmalar görülmektedir. Yapılan incelemeler ise kuyruk kısmında dağılımın üssel dağılımla benzerlikler gösterdiğini ortaya çıkarmıştır. Bu sonuçlar ise, iki farklı araç grubu olduğunu göstermektedir (Tanyel, 2001).

Daha önceki bölümlerde, incelenen kavşaktan önce sinyalize bir kavşak bulunması gibi sebeplerden, trafik akımı içindeki araçların serbest veya başka bir deyişle birbirlerinden bağımsız ve tamamen rasgele hareketlerinin kısıtlanacağı; dolayısıyla kavşağa gelişlerinin Poisson dağılımına uyamayacağı belirtilmişti. Özellikle kırmızı ışık sonrası araçların bir grup halinde harekete başladıkları gözlemlenmektedir. Yine de grubun en önündeki araçlar gibi gruptaki diğer araçların hızlarını onlara göre ayarladıkları ve/veya hareket edilen mesafe uzadıkça grupla beraber hareketine başlayan fakat hızını arttırarak gruptan ayrı hareket etmeye çalışan araçlar olacaktır. Bu araçlar, "serbest hareket eden araçlar" olarak adlandırılabilir.

Dawson ve Chimini'ye göre bir aracın serbest hareket eden araç olarak kabul edilebilmesi için aşağıdaki şartları sağlaması gerekmektedir:

1. Zaman cinsinden takip aralık değeri, "uygun" bir uzunlukta olmalıdır.
2. Serbest araç, hızını öndeki araca göre ayarlamamak için, rahatça geçiş yapabilmelidir.
3. Geçiş işlemi tamamlandıktan sonra bile, serbest aracın hala bağımsız bir birim olarak hareket edebilmesi için uygun bir hızı koruyabilmesi gerekir (Luttinen, 1996).

Diğer araçlar ise takip eden araçlar olarak adlandırılabilirler. Aslında araç grupları, dört farklı kategoride toplanabilirler:

1. Serbest araçlar,
2. Takip edenler,
3. Serbest araçtan, takip eden araç konumuna geçenler,
4. Geçiş hareketine başlayan araçlar (Luttinen, 1996).

Ancak son üç kategoride bulunan araçları birbirlerinden ayırmak güç olduğundan, iki ana grup kabul edilmiştir.

Bu tip iki araç grubuna sahip bir akımın istatistiksel olarak modellenmesinde, basit istatistiksel dağılımlar yetersiz kalmaktadırlar. Bu durumda yeni bir dağılım aranması gerekmektedir.

Genel yaklaşım, iki gruptaki araçların bulunduğu bir akımın zaman cinsinden aralıklarının modellenmesi için iki olasılık dağılım modelinin birleşmesinden meydana gelen yeni bir dağılımın kullanılmasıdır. Günümüzde, çeşitli ülkelerde en fazla kabul gören dağılımlardan biri, Cowan M3 dağılımıdır (Tanyel, 2001).

### 5.2.3 Cowan M3 Dağılımı

Zaman cinsinden bir aralık modelinin, trafik akımının karakteristiklerini ve bir kavşağa yaklaşan araçların zaman cinsinden aralık dağılımlarını doğru bir biçimde tanımlayabilecek şekilde seçilmesi gerekmektedir.

Cowan (1975), zaman cinsinden aralık değerini ( $t$ ) aşağıdaki şekilde ifade etmektedir:

$$t = v + u \quad (5.25)$$

Burada

$v$  : Birbirini takip eden ve grup halinde hareket eden araçlar arasındaki aralık;

$u$  : Serbest hareket eden araçlar arasındaki aralıktır.

Bir akım içerisinde, grup halinde hareket eden araçlar olabileceği gibi, akımdan bağımsız olarak hareket eden araçların da olabileceği (kırmızı ışıktan sonra hareket eden araçlar örnek olarak gösterilebilir: Işıktaki bekleyen en öndeki araçlar, kendi seçtikleri bir hızla hareket edebilirler, fakat arkalarındaki araçlar, belirli bir süre hızlarını öndeki araçlara göre ayarlamak zorundadırlar. Burada ilk hareket eden araçlar, akımdan bağımsız hareket eden araçlardır.) göz önünde bulundurulmalıdır. Dolayısıyla bir trafik akımındaki araçların zaman cinsinden aralıkları modellenmek istendiğinde, her iki durumu da göz önüne alacak bir istatistiksel modelin uygunluğunun araştırılması gerekmektedir.

Bu bilgiler ışığında Cowan (1975), zaman cinsinden dört aralık modeli üzerinde incelemeler yapmıştır. Bu modellerin Olasılık Dağılım Fonksiyonları aşağıda verilmektedir:



$$F(t) = \begin{cases} 0 & t < 0 \\ 1 - e^{-\lambda t} & t \geq 0 \end{cases} \quad (\text{M1}) \quad (5.26)$$

$$= \begin{cases} 0 & t < 0 \\ 1 - e^{-\lambda t} & t \geq 0 \end{cases}$$

$$F(t) = \begin{cases} 0 & t < 0 \\ 1 - e^{-\lambda(t-\Delta)} & t \geq 0 \end{cases} \quad (\text{M2}) \quad (5.27)$$

$$= \begin{cases} 0 & t < 0 \\ 1 - e^{-\lambda(t-\Delta)} & t \geq 0 \end{cases}$$

$$F(t) = \begin{cases} 0 & t < 0 \\ 1 - (1 - \theta)e^{-\lambda(t-\Delta)} & t \geq 0 \end{cases} \quad (\text{M3}) \quad (5.28)$$

$$= \begin{cases} 0 & t < 0 \\ 1 - (1 - \theta)e^{-\lambda(t-\Delta)} & t \geq 0 \end{cases}$$

$$F(t) = \begin{cases} 0 & t < 0 \\ \theta B(t) + (1 - \theta) \int_0^t B(t-u) \lambda e^{-\lambda u} du & t \geq 0 \end{cases} \quad (\text{M4}) \quad (5.29)$$

$$= \begin{cases} 0 & t < 0 \\ \theta B(t) + (1 - \theta) \int_0^t B(t-u) \lambda e^{-\lambda u} du & t \geq 0 \end{cases}$$

Burada

$B(t)$  : birbirini takip eden araçların kümülatif dağılım fonksiyonu,

$\theta$  : trafik akımında grup halinde hareket eden araç oranı,

$\lambda$  : düzeltme katsayısı,

$\Delta$  : birbirini takip eden araçlar arasındaki minimum zaman cinsinden aralık değeridir.

$\lambda$  değeri aşağıdaki bağıntıdan bulunabilir:

$$\lambda = \frac{q\alpha}{1 - q\Delta} \quad (5.30)$$

Burada " $\alpha$ ", serbest hareket eden araç oranı, diğer bir gösterimle " $1 - \theta$ "dır.

M1 modeli, negatif üssel dağılımdır. Bu durum, gözlem noktasına gelen araçların gelişlerinin Poisson dağılımına uyduğunu göstermektedir. Bu durumda araçlar

arasında gruplanma olmayacak ve zaman cinsinden aralık değerinin "v" bileşeni sıfır olacaktır.

M2 dağılımı, ötelenmiş negatif üssel dağılımdır. Burada  $\Delta$  değeri, birbirini takip eden araçlar arasındaki minimum zaman cinsinden aralık değeridir. Zaman cinsinden aralık değerlerinin serbest bileşeninin dağılımı daha sonra negatif üssel dağılıma uygun olarak kabul edilebilir. Zaman cinsinden takip aralık değerinin "0" alınması, ötelenmiş negatif üssel dağılımı, negatif üssel dağılıma çevirir (Sullivan ve Troutbeck, 1994).

M3 ve M4 dağılımları ise iki aşamalı zaman cinsinden aralık modelleridir. Bunlardan M3 modeli, zaman cinsinden takip aralık değerini, M2 formülüyle aynı tanımlamaktadır. Bu modelde, zaman cinsinden aralık değerinin serbest bileşeni, karışık bir dağılım olarak tanımlanmaktadır. Dağılımın ilk kısmı, t olasılığıyla sıfıra eşittir ve ikinci kısmı ise negatif üssel dağılıma uymaktadır. Cowan, bu dağılımın trafik modellenmesinde özel bir uygulamasının olabileceğini öne sürmüştür. M3 dağılımında, " $\theta$ " oranındaki araçların, öndeki araçların arkasında bir  $\Delta$  aralığıyla dizildiğini kabul etmektedir. Bu araçlar, grup halinde hareket ediyor kabul edilebilirler. Akım içindeki diğer araçlar ise serbest bir şekilde ve  $\Delta$  aralığından daha büyük zaman cinsinden aralıklarla hareket etmektedirler ve serbest hareket eden araçlar olarak tanımlanırlar. Bu, yoldaki trafik akımının bir seri grup ve aralık olarak tanımlanabilmesini sağlamaktadır. Grup halinde hareket eden araçların akım içindeki oranı sıfır olduğunda, model M2 modeline indirgenmektedir (Sullivan ve Troutbeck, 1994).

M4 modeli, M3 modelinin daha da geliştirilmiş şeklidir. Burada, birbirini takip eden araçların arasındaki zaman cinsinden aralık değerleri bir genel dağılıma uydurulmuşlardır. Birbirini takip eden araçların kümülatif dağılım fonksiyonu aşağıdaki değerleri aldığı anda model M3 modeline dönüşmektedir (Sullivan ve Troutbeck, 1994).

$$B(t) = 0 \quad t < \Delta \quad (5.31)$$

$$B(t) = 1 \quad t \geq \Delta$$

Cowan (1975), M4 modelinin M3 modeline oranla daha gerçekçi olduğunu ancak M3 modelinin birçok durumda daha geçerli olabileceğini belirtmiştir.

Burada dikkat edilmesi gereken önemli hususlardan biri, seçilen dağılımın kullanılma sebebidir. Eğer, çok kısa zaman cinsinden aralık değerleri modellenmek isteniyorsa, Hyperlang gibi bir dağılımın kullanılması daha uygun olabilir. Daha uzun zaman cinsinden aralık değerleri ile ilgileniliyorsa, Cowan M3 dağılımı, uygun bir dağılım olarak kabul edilmektedir (Troutbeck, 1997) (Akçelik ve Chung, 1994) (Sullivan ve Troutbeck, 1994) (Hagring, 1996a).

Çalışmalarda, özellikle sinyalizasyon olmayan kavşaklarda, ana akım içerisindeki araçlar arasındaki daha uzun sayılabilecek zaman cinsinden aralık değerlerinin dağılımlarının bilinmesi; yanyol kapasitesinin tespit edilmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Luttinen (1999), Cowan M3 dağılımı kullanılarak hesaplanan kapasite değerlerinin, Yarı Poisson dağılımı kullanılarak hesaplanandan çok farklı sonuçlar vermediğini belirtmiştir. Bu da dağılımın, basit olmasına rağmen ne kadar etkili olabileceğini göstermektedir.

### 5.2.3.1 Cowan M3 Dağılımının Parametreleri Hakkında İncelemeler

Cowan M3 dağılımında, parametrelerin üzerinde özellikle durulması gerekmektedir. Bunun sebebi, bu parametrelerin değerlerinin değişik uygulamalarda farklı ve çok çeşitli değerler alabilmesidir. Özellikle " $\lambda$ " parametresinin, trafik mühendisliği açısından taşıdığı anlam üzerinde bir belirsizlik vardır. Ayrıca serbest araç oranı olarak tanımlanan " $\alpha$ " katsayısının değişik bağıntılarla hesaplanabilmesi, Cowan M3 dağılımının uygunluğunun araştırılmasında büyük önem taşımaktadır.

Akçelik ve Chung (1994), dağılımı " $\alpha$ " katsayısına bağlı olarak iki farklı şekilde tanımlamışlardır. Yapılan literatür araştırmalarında, farklı trafik mühendisleri tarafından " $\alpha$ " katsayısını veren değişik bağıntılar önerildiği görülmektedir (Tanyel, 2001).

Cowan M3 dağılımının parametrelerinin hesaplanmasında üç ayrı yöntem kullanılmaktadır:

- Momentler yöntemi,
- Maksimum Olabilirlik yöntemi,
- En Küçük Kareler yöntemi.

Yapılan araştırmalar, sabit bir takip aralığı ( $\Delta$ ) kabulü ile momentler yöntemi kullanılarak serbest araç oranı ( $\alpha$ ) ve  $\lambda$  parametrelerinin bulunabileceğini göstermiştir (Hagring, 1996). Ancak  $\Delta$  değerinin araçların hızlarına ve trafik hacmine bağlı olarak değişebileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Bu durumda en küçük kareler yöntemi kullanılarak parametrelerin hepsinin hesaplanması uygun bir yöntem olarak kabul edilmektedir (Sullivan ve Troutbeck, 1994). Ancak bu durumda farklı gözlem noktaları ve farklı trafik şeritleri için elde edilen sonuçların birlikte değerlendirilmesinin uygun olmayabileceği belirtilmektedir. Bu durumda, en küçük kareler yöntemi kullanılarak bulunan parametre değerlerinin yine sabit bir  $\Delta$  değeri için düzeltilerek kullanılmalarının daha uygun olabileceği vurgulanmıştır (Troutbeck, 1997). Buna göre en küçük kareler yöntemi sonucunda elde edilen serbest araç oranı değerleri, seçilen sabit bir  $\Delta$  değeri için aşağıdaki şekilde düzeltilebilir:

$$\alpha' = \alpha \cdot e^{-\lambda(\Delta - \Delta')} \quad (5.32)$$

Burada  $\alpha$  ve  $\Delta$ , en küçük kareler yöntemi sonucunda elde edilmiş olan parametreleri,  $\alpha'$  ve  $\Delta'$  ise düzeltilmiş değerleri vermektedir.  $\lambda$  değeri ise değişmemektedir. Verilerin beklenen değerlerinde de değişiklik olmamaktadır.

### 5.2.3.2 Minimum Zaman Cinsinden Aralık Değeri ( $\Delta$ )

Ana akımdaki zaman cinsinden aralık değeri, dağılımın uygunluğunun belirlenmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Troutbeck(1991) ve Hagrind (1998), " $\Delta$ " katsayısı sabit tutularak diğer parametrelerin rahatlıkla hesaplanabileceğini belirtmişlerdir.

Yapılan gözlemler, " $\Delta$ " katsayısının 0,5 saniye ile 2,5 saniye arasında değiştiğini göstermektedir (Akçelik ve Chung, 1994; Hagrind, 1998). 1,0 saniyeden daha küçük aralıkların genel olarak, ana akımda birden fazla şerit bulunması durumunda, farklı şeritlerdeki araçlar arasında gözlenebileceği kabul edilmektedir (Hagrind, 1996b). Ana akımın tek şerit olması durumunda, " $\Delta$ " değerinin 1,5 saniye ile 2,0 saniye arasında değiştiği hesaplarda dikkate alınmaktadır. Bu değer Avustralya Kapasite Analiz Modeli SIDRA' da ve İsveç Kapasite Analiz Modeli CAPCAL' da 1,8 saniye olarak hesaplara katılmaktadır (Akçelik ve Chung, 1994) (Statens, 1995).

Her şeritte ayrı bir " $\Delta$ " değerinin bulunabileceği açıktır. Ancak bazı çalışmalarda birden fazla şerit (çoğunlukla 2 şerit), tek bir şeritmiş gibi düşünülerek hesap yapılmaktadır. Bu yaklaşım, kapasite hesaplarında büyük kolaylıklar sağlamasına rağmen; yanlış sonuçlar elde edilmesine yol açabilir (Tanyel, 2001).

" $\Delta$ " değerinin, gözlenmiş bir değer olmadığı unutulmamalıdır. Diğer parametreler gibi, gözlenen dağılımların ortalama, varyans ve çarpıklık katsayıları kullanılarak hesaplanan bir değerdir. Böylece, gözlenen dağılımı en iyi ifade eden " $\Delta$ " değerinin hesaplanması amaçlanmaktadır.

### 5.2.3.3 Serbest Araç Oranı ( $\alpha$ )

Serbest araç oranı " $\alpha$ ", Cowan M3 dağılımının yapısını etkileyen belki de en önemli parametredir. Ana akım içindeki serbest araç sayısının doğru olarak belirlenmesi; Cowan M3 dağılımının gözlenen dağılıma uygunluğunu da belirleyen önemli bir unsurdur. Bunun yanı sıra, birden fazla bağıntıyla hesaplanabilmesi, bu

parametrenin daha detaylı bir şekilde incelenmesi gereğini ön plana çıkarmaktadır (Tanyel, 2001).

" $\alpha$ " değerinin belirlenmesinde karşılaşılan en önemli problem, birbirlerini hangi uzunlukta bir aralıkla takip eden araçların grup halinde hareket eden araçlar olarak; hangilerinin de serbest hareket eden araçlar olarak tanımlanabileceğidir. Troutbeck(1997), 2 saniyeden daha küçük aralıklarda, araçların büyük olasılıkla grup halinde hareket ettiklerini, 4 saniyeden daha büyük aralıklarda ise, araçların serbest olarak kabul edilebileceklerini belirtmiştir. Yine Troutbeck'in (1997) çalışmalarına göre, 4 saniye araçların tamamen serbest hareket ettikleri zaman cinsinden aralık sınırı olarak kabul edilebilir. Ancak bunun her zaman geçerli bir kabul olarak öne sürülmesi de doğru değildir.

İlk olarak Tanner (1962), serbest araç oranını, aşağıdaki bağıntıyla vermiştir:

$$\alpha = 1 - \Delta \cdot q_c \quad (5.33)$$

AUSTROADS'da ise, bu bağıntıdan elde edilen değer %75'inin, gerçek serbest araç oranını verdiği öne sürülmüştür (Akçelik, 1998):

$$\alpha = 0,75 \cdot (1 - \Delta \cdot q_c) \quad (5.34)$$

Akçelik ve Chung (1994) ise, serbest araç oranının bir üssel eğriye uyduğunu öne sürmüşlerdir:

$$\alpha = e^{-b \cdot \Delta \cdot q_c} \quad (5.35)$$

Burada "b", gruplanma model parametresidir. Kesintisiz akımlar ve dönel kavşaklar için "b" değerleri ve bağıntılar, Tablo 5.2'de görülmektedir.

Tablo 5.2 Trafik akımı içindeki serbest araç oranının belirlenmesi için kullanılan parametreler (Akçelik, 1998)

| Toplam |        | Kesintisiz Trafik Akımları |     |              | Dönen Akımlar |     |             |
|--------|--------|----------------------------|-----|--------------|---------------|-----|-------------|
| Şerit  | Sayısı | $\Delta$                   | B   | $\alpha$     | $\Delta$      | B   | $\alpha$    |
| 1      |        | 1,5                        | 0,6 | $e^{-0,9q}$  | 2             | 2,5 | $e^{-5,0q}$ |
| 2      |        | 0,5                        | 0,5 | $e^{-0,25q}$ | 1,2           | 2,5 | $e^{-3,0q}$ |
| >2     |        | 0,5                        | 0,8 | $e^{-0,4q}$  | 1,0           | 2,5 | $e^{-2,5q}$ |

Plank, 3. dereceden bir denklemin, " $\alpha$ " parametresinin belirlenmesinde daha iyi sonuçlar verdiğini belirtmiştir (Hagring, 1998).

$$\alpha = 1 - \Delta^2 q_c^2 (3 - 2\Delta q_c) \quad (5.36)$$

Hagring (1996), değişik  $\Delta$  değerleri için,  $\alpha$  ile  $q_c$  arasında doğrusal bir ilişki olduğunu öne sürmüş ve aşağıdaki bağıntıları önermiştir.

$$\alpha = 0,914 - 1,549q_c \quad (5.37a)$$

$$\alpha = 0,910 - 1,156q_c \quad (5.37b)$$

Yukarıdan da görülebildiği gibi, çok farklı bağıntılardan " $\alpha$ " elde edilebilmektedir. Bu da " $\alpha$ "nın farklı tanımlanmasından ve özellikle değişik ülkelerdeki sürücü davranışlarının farklılığından kaynaklanmaktadır.

#### 5.2.3.4 “ $\lambda$ ” Parametresi

Troutbeck (1991), " $\lambda$ " katsayısını, bir azaltma faktörü olarak tanımlamıştır. Akçelik ve Chung (1994), " $\lambda$ "'nın bir model parametresi olduğunu belirtmişlerdir. Hagring(1998), bir dağılımın üssel kısmının etkisi olarak " $\lambda$ " parametresini açıklamaya çalışmıştır. Buradan da görülebildiği gibi, " $\lambda$ "'nın tanımlanmasında önemli bir belirsizlik vardır.

" $\lambda$ " katsayısı hakkında daha belirgin bir görüş sahibi olabilmek için, 5.30 bağıntısı bir kez daha incelendiğinde; payda kısmında yer alan " $1-\Delta q_c$ " ifadesinin, Tanner'ın (1962) vermiş olduğu " $\alpha$ " değeri bağıntısı olduğu görülmektedir. Eğer işlemin payında verilen " $\alpha$ " değeri " $1-\Delta q_c$ " bağıntısına eşit olursa; " $\lambda=q_c$ " olur. Bu ise, " $\lambda$ " değeri hakkında fikir verebilecek derecede önemli bir sonuçtur.

Tanner (1962), serbest araç oranının, doğrusal bir şekilde değiştiğini kabul etmektedir. Bu her zaman doğru olmayabileceği gibi, ülkeden ülkeye de değişiklik gösterebilmektedir. Eğer Tanner'ın bağıntısının, ideal bir değer verdiği kabul edilir ve bu bağıntının genelde bir üst sınır oluşturduğu göz önünde bulundurulursa (sadece Plank'ın bağıntısı, düşük akımlarda daha büyük yüzde değerleri vermektedir; " $\lambda$ " parametresi, "serbest araç oranı değişiminin, ana akım üzerindeki etkisi" olarak tanımlanabilir.

### 5.3 Gözlem Yapılan Durakların Tanıtımı

İstatistiksel hesaplamalarda bize ön veri oluşturacak olan kamera çekimleri; İzmir İli, Bornova İlçesi, Sakarya Caddesi üzerinde trafik sinyalizasyonunu ve otobüs durağını net görüş açısı olan dört ayrı yerden, Has Güvenlik, Ekadom Sağlık Merkezi, Urfa Sofrası ve Migros 1. katından yapılmıştır.



### 5.3.1 Has Güvenlik

Çekim için Bornova yönünden gelen trafik akımı seçilmiştir. Seçilen bölge 2 şeritten oluşmakta olup, çekim yapılan yer Bornova yönünden gelen akıma göre sol tarafta (aşağıdaki fotoğrafta sarı ile işaretlenmiş) kalmaktadır.

Yapılan çekimde sinyalden önce yer alan Manavkuyu durağı incelenmiştir. Durağın sinyale olan mesafesi yaklaşık olarak, 150 m dir.



Şekil 5.7 Bornova'dan yapılan çekim detayı.



Şekil 5.8 Bornova'dan yapılan çekim detayı.



Şekil 5.9 Bornova'dan yapılan çekim detayı.

### 5.3.2 Ekadom Sağlık Merkezi

Çekim için Bornova yönünden gelen trafik akımı seçilmiştir. Seçilen bölge 2 şeritten oluşmakta olup, çekim yapılan yer Bornova yönünden gelen akıma göre sol tarafta (aşağıdaki fotoğrafta sarı ile işaretlenmiş) olarak bulunmaktadır.

Yapılan çekimde sinyalden önce yer alan Seçkinler durağı incelenmiştir. Durağın sinyale olan mesafesi yaklaşık olarak 55 m dir.



Şekil 5.10 Bornova'dan yapılan çekim detayı.



Şekil 5.11 Bornova'dan yapılan çekim detayı.



Şekil 5.12 Bornova'dan yapılan çekim detayı.

### 5.3.3 Urfa Sofrası

Çekim için Bornova yönüne gidiş trafik akımı seçilmiştir. Seçilen bölge 2 şeritten oluşmakta olup, çekim yapılan yer Bornova yönünden gelen akıma göre sağ tarafta (aşağıdaki fotoğrafta sarı ile işaretlenmiş) bulunmaktadır.

Yapılan çekimde sinyalden önce yer alan Öğretmenevi durağı incelenmiştir. Durağın sinyale olan mesafesi yaklaşık olarak 74 m dir.



Şekil 5.13 Bornova'dan yapılan çekim detayı.



Şekil 5.14 Bornova'dan yapılan çekim detayı.



Şekil 5.15 Bornova'dan yapılan çekim detayı.

### 5.3.4 Migros

Çekim için Bornova yönünden gelen trafik akımı seçilmiştir. Seçilen bölge 3 şeritten oluşmakta olup, çekim yapılan yer Bornova yönünden gelen akıma göre sağ tarafta (aşağıdaki fotoğrafta sarı ile işaretlenmiş) bulunmaktadır.

Yapılan çekimde sinyalden önce yer alan Migros durağı incelenmiştir. Durağın sinyale olan mesafesi yaklaşık olarak, 66 m dir.



Şekil 5.16 Bornova'dan yapılan çekim detayı.



Şekil 5.17 Bornova'dan yapılan çekim detayı.



Şekil 5.18 Bornova'dan yapılan çekim detayı.

Çalışmalara başlamadan önce uygun trafik birimleri, zaman ve süresi belirlendikten sonra gözlemin hangi yöntemle yapılacağına karar verilmesi gerekti.



Duraktaki trafik akımının gözlenmesi için video kamera ile çekim yöntemi kullanılmıştır.

Gözlem yapılacak arterin belirlenmesinin ardından arterdeki trafik akımının video kamera ile hangi açıdan görüntüleneceği sorunuyla karşılaşmıştır. Elde edilecek verilerin maksimum doğrulukta olmasını sağlayan kameranın yerleştirileceği yerdir. İlk kamera ile elde edilen görüntü, dur çizgisini ve gerisini, ikinci kamera ile elde edilen görüntü de otobüs durağı ve gerisini kapsamalıdır. Tablo 5.3'de gözlem yapılan noktalara ait devre süreleri, Tablo 5.4'de ise araç sayıları ve ağır araç oranı verilmiştir.

Tablo 5.3 Gözlem yapılan noktalara ait devre süreleri

|              | SİNYAL SÜRELERİ (sn) |                |                 | Referans Mesafesi (m) |
|--------------|----------------------|----------------|-----------------|-----------------------|
|              | Kırmızıda Sarıya     | Sarıdan Yeşile | Yeşilden Sarıya |                       |
| HAS GÜVENLİK | 12                   | 2              | 58              | 21,3                  |
| EKADOM       | 25                   | 2              | 35              | 17,5                  |
| MİGROS       | 20                   | 2              | 35              | 25,5                  |
| URFA         | 30                   | 2              | 45              | 21,1                  |

Tablo 5.4 Gözlem yapılan noktalara ait araç sayısı ve kompozisyonları

| Gözlem Noktası         | Kamyon   | Minibüs   | Otobüs   | Otomobil   | Toplam | Ağır Araç Oranı |
|------------------------|----------|-----------|----------|------------|--------|-----------------|
| Ekadom sağ şerit       | 12<br>4% | 56<br>19% | 23<br>8% | 201<br>69% | 292    | 31%             |
| Ekadom sol şerit       | 21<br>5% | 15<br>3%  | 2<br>1%  | 404<br>91% | 442    | 9%              |
| Has Güvenlik sağ şerit | 13<br>3% | 63<br>20% | 8<br>3%  | 236<br>74% | 320    | 25%             |
| Has Güvenlik sol şerit | 25<br>7% | 31<br>8%  | 3<br>1%  | 311<br>84% | 370    | 16%             |
| Migros sol şerit       | 8<br>2%  | 20<br>6%  | 4<br>1%  | 333<br>91% | 365    | 9%              |
| Migros orta şerit      | 15<br>4% | 45<br>12% | 11<br>3% | 305<br>81% | 376    | 19%             |
| Urfa sağ şerit         | 32<br>9% | 47<br>14% | 33<br>9% | 252<br>69% | 364    | 32%             |
| Urfa sol şerit         | 15<br>5% | 8<br>3%   | 1<br>1%  | 283<br>91% | 307    | 8%              |

## 5.4 Gözlem Yapılan Verilerin Değerlendirilmesi

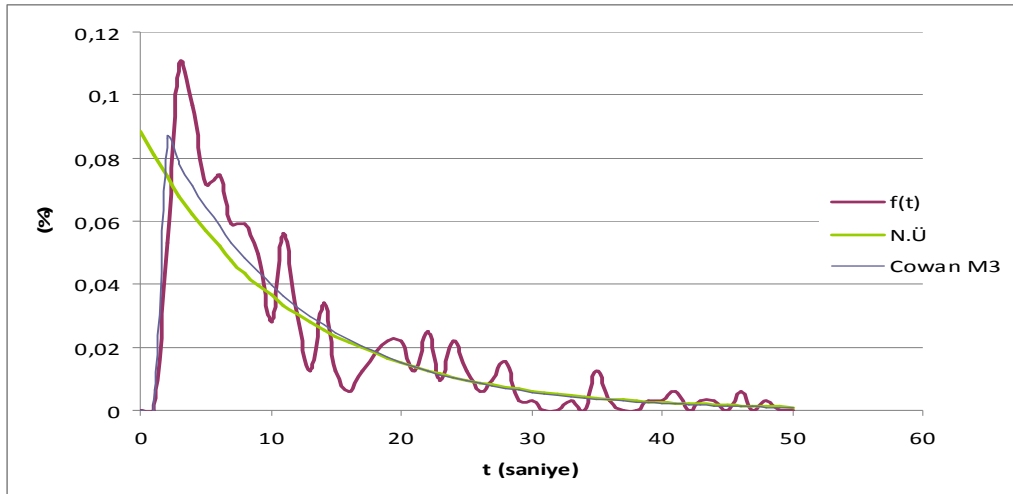
Gözlem yapılmış olan istasyon noktalarındaki sayımlar neticesinde elde edilen istatistiksel veriler tablo 5.5’de özetlenmektedir.

Tablo 5.5 Gözlem yapılan noktalarda elde edilen istatistiksel veriler

| Gözlem Noktası | Şerit | Şerit Genişliği (m) | Ortalama | Standart Hata | Ortanca | Kip   | Standart Sapma | Örnek Varyans | Basıklık | Çarpıklık | Aralık | En Büyük | En Küçük |
|----------------|-------|---------------------|----------|---------------|---------|-------|----------------|---------------|----------|-----------|--------|----------|----------|
| Ekadom         | Sağ   | 4,72                | 12,277   | 0,694         | 7,625   | 3,703 | 12,001         | 144,018       | 3,568    | 1,883     | 63,345 | 1,125    | 64,470   |
| Ekadom         | Sol   | 4,72                | 8,179    | 0,465         | 4,477   | 2,125 | 9,777          | 95,590        | 9,661    | 2,798     | 66,843 | 0,672    | 67,515   |
| Has Güvenlik   | Sağ   | 4,73                | 11,281   | 0,576         | 7,641   | 8,781 | 10,323         | 106,557       | 4,796    | 1,924     | 67,546 | 1,329    | 68,875   |
| Has Güvenlik   | Sol   | 4,73                | 9,866    | 0,576         | 5,360   | 1,422 | 11,133         | 123,947       | 4,363    | 2,101     | 61,719 | 0,641    | 62,360   |
| Migros         | Orta  | 4,7                 | 9,546    | 0,584         | 4,781   | 3,797 | 11,360         | 129,053       | 8,428    | 2,455     | 88,532 | 0,718    | 89,250   |
| Migros         | Sol   | 4,7                 | 9,886    | 0,625         | 4,188   | 2,516 | 11,942         | 142,623       | 2,390    | 1,785     | 53,453 | 0,141    | 53,594   |
| Urfa Sofrası   | Sağ   | 3,13                | 9,223    | 0,393         | 6,939   | 4,203 | 7,516          | 56,483        | 3,763    | 1,699     | 50,406 | 1,000    | 51,406   |
| Urfa Sofrası   | Sol   | 3,13                | 10,990   | 0,648         | 6,407   | 2,547 | 11,346         | 128,736       | 12,729   | 2,783     | 94,938 | 0,687    | 95,625   |

Çalışma kapsamında öncelikli olarak Negatif Üssel ve Cowan M3 dağılımının gözlem verilerine uygunluğu irdelenmiştir.

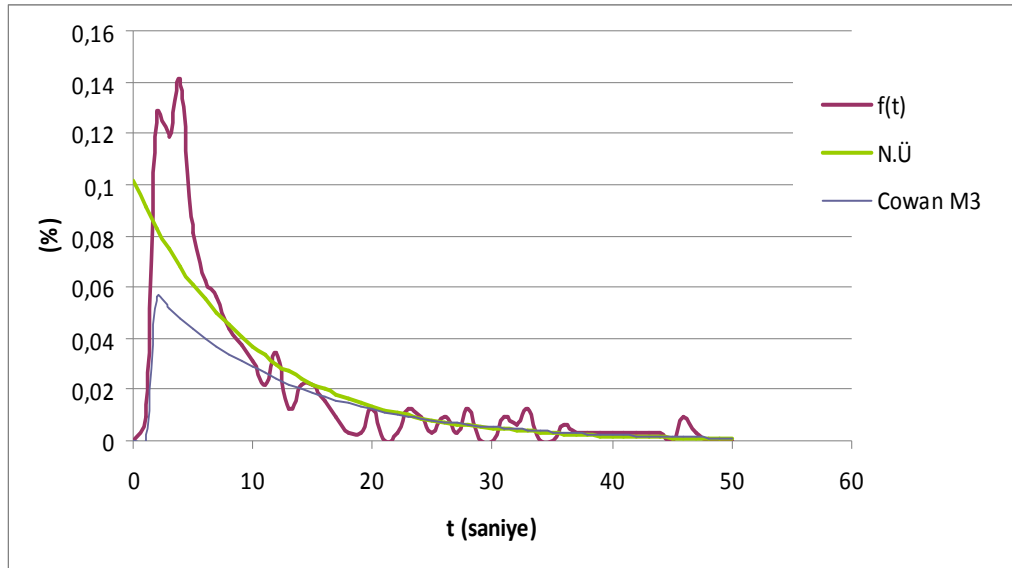
### 5.4.1 Takip Aralıkları



Şekil 5.19 Has Güvenlik sağ şerit takip aralık grafiği.

Tablo 5.6 Has Güvenlik dağılım parametreleri

| Cowan M3 |             | Negatif üssel |            | AğırA.O. |
|----------|-------------|---------------|------------|----------|
| Delta    | 2           | Teta          | 0,09687426 | 0,2625   |
| Alpha    | 0,894014949 | Delta         | 0,95822488 |          |
| Lambda   | 0,096328634 |               |            |          |

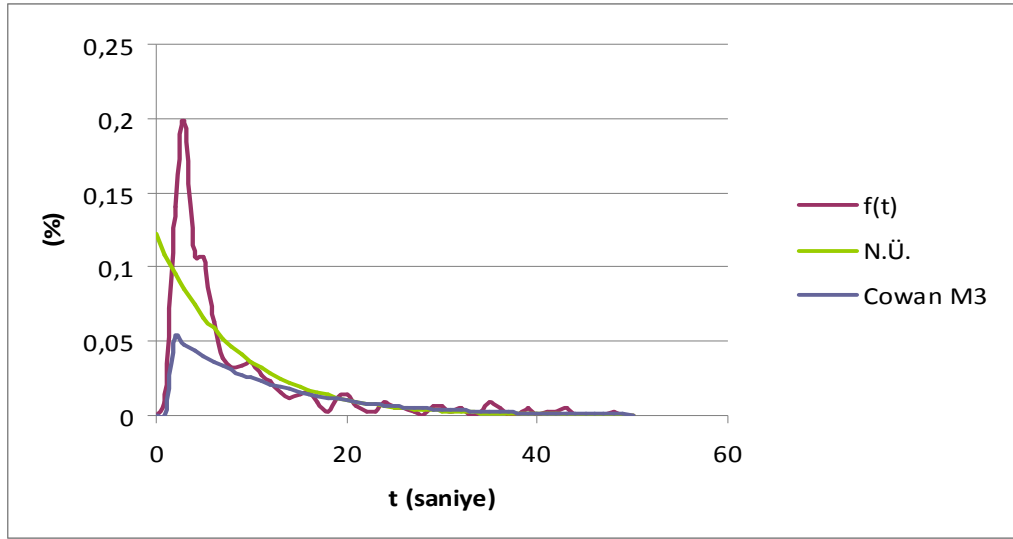


Şekil 5.20 Has Güvenlik sol şerit takip aralık grafiği.

Tablo 5.7 Has Güvenlik dağılım parametreleri

| <u>Cowan M3</u> |             | <u>Negatif üssel</u> |            | <u>Ağır A.O.</u> |
|-----------------|-------------|----------------------|------------|------------------|
| Delta           | 2           | Teta                 | 0,08982202 | 0,159459         |
| Alpha           | 0,665909912 | Delta                | -1,2675186 |                  |
| Lambda          | 0,084660952 |                      |            |                  |

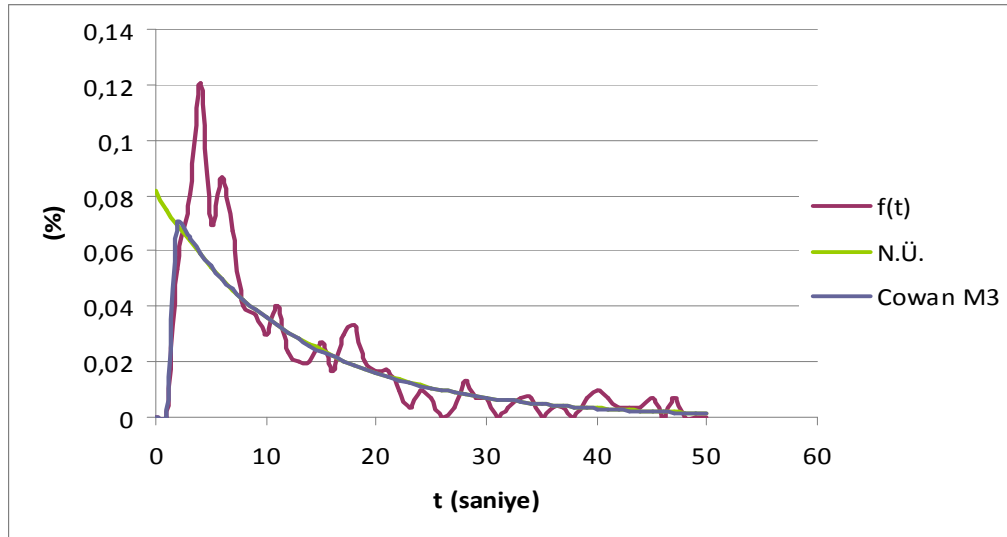
Has Güvenlikte yapılan gözlemler ve hesaplamalar sonucunda Has güvenlik sol şeritte % 66,5 oranındaki araçların 2 saniyelik takip aralığı süresinin üzerinde serbest olarak hareket ettikleri geriye kalan %33,5 oranın da bağımlı ve grup halinde hareket ettikleri hesap edilmiştir. Fakat has güvenlik sağ şeritte sol şeride oranla toplu taşıma araçlarının bu şeridi tercih etmesinden dolayı bu şeridin daha yoğun kullanıldığı görülmüştür. Buna karşın sağ şeritte 2 saniye takip aralığının üzerinde serbest olarak hareket eden araçların oranının % 89'a ulaştığı görülmüştür. Bu şeritteki bu artışa neden olan bu durum ise toplu taşıma araçlarına ayrılmış olan cebin kurallara uygun ve düzgün bir şekilde kullanılmasıdır.



Şekil 5.21 Ekadom sol şerit takip aralık grafiği.

Tablo 5.8 Ekadom dağılım parametreleri

| <u>Cowan M3</u> |             | <u>Negatif üssel</u> |            | <u>Ağır A.O.</u> |
|-----------------|-------------|----------------------|------------|------------------|
| Delta           | 2           | Teta                 | 0,08332819 | 0,085973         |
| Alpha           | 0,846215364 | Delta                | 0,27672715 |                  |
| Lambda          | 0,082336948 |                      |            |                  |

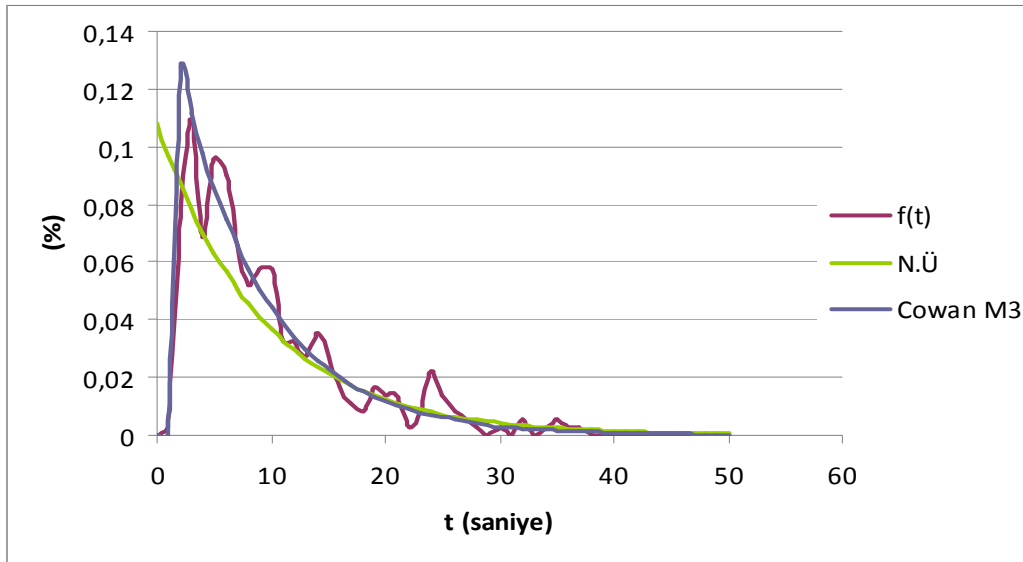


Şekil 5.22 Ekadom sağ şerit takip aralık grafiği.

Tablo 5.9 Ekadom dağılım parametreleri

| <u>Cowan M3</u> |             | <u>Negatif üssel</u> |            | <u>Ağır A.O.</u> |
|-----------------|-------------|----------------------|------------|------------------|
| Delta           | 2           | Teta                 | 0,10228066 | 0,311644         |
| Alpha           | 0,570851708 | Delta                | -1,5978588 |                  |
| Lambda          | 0,092383374 |                      |            |                  |

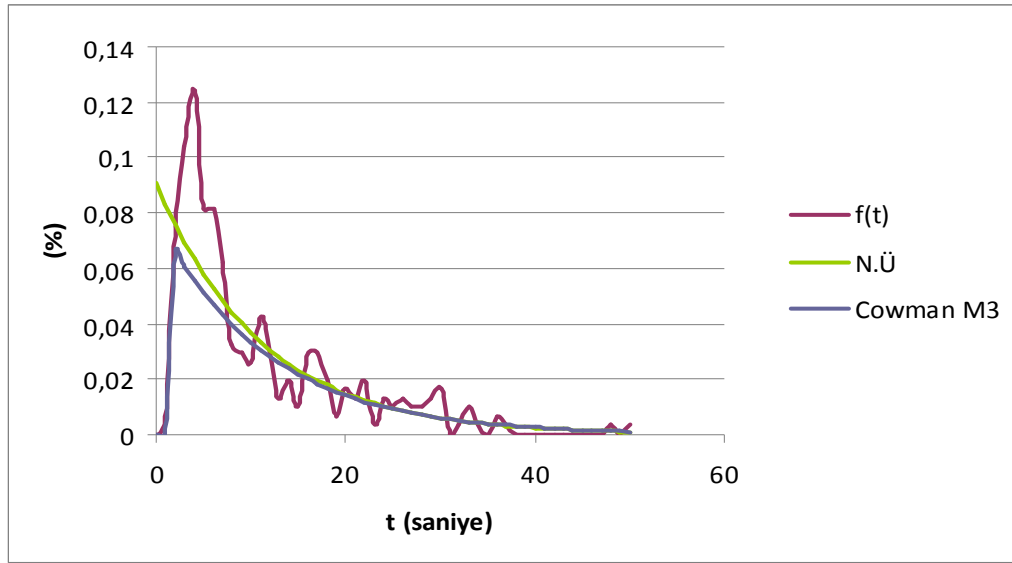
Ekadom'da yapılan gözlemler ve hesaplar sonucunda Ekadom sol şeritte % 85'lik kısmının 2 saniyelik takip aralığının üzerinde serbest halde hareket ettikleri hesap edilmiştir. Kalan % 15'lik kısmın da grup halinde birbirine bağımlı bir şekilde hareket ettikleri hesap edilmiştir. Ekadom sağ şeritte ise otobüs durağı ve yol kenarına park eden araçlar yüzünden bu noktalarda yapay ve kısa süreli şişe boyunları oluşmaktadır. Bu durumda 2 saniyelik sürenin üzerinde takip eden araçların oranının %57'ye düşmesine ve kalan % 43'lük kısmının bağımlı bir şekilde hareket etmelerine neden olduğu gözlemlenmiştir.



Şekil 5.23 Urfa Sofrası sağ şerit takip aralık grafiği.

Tablo 5.10 Urfa Sofrası dağılım parametreleri

| <u>Cowan M3</u> |             | <u>Negatif üssel</u> |            | <u>Ağır A.O.</u> |
|-----------------|-------------|----------------------|------------|------------------|
| Delta           | 2           | Teta                 | 0,13305825 | 0,304709         |
| Alpha           | 0,960334614 | Delta                | 1,707579   |                  |
| Lambda          | 0,132953531 |                      |            |                  |

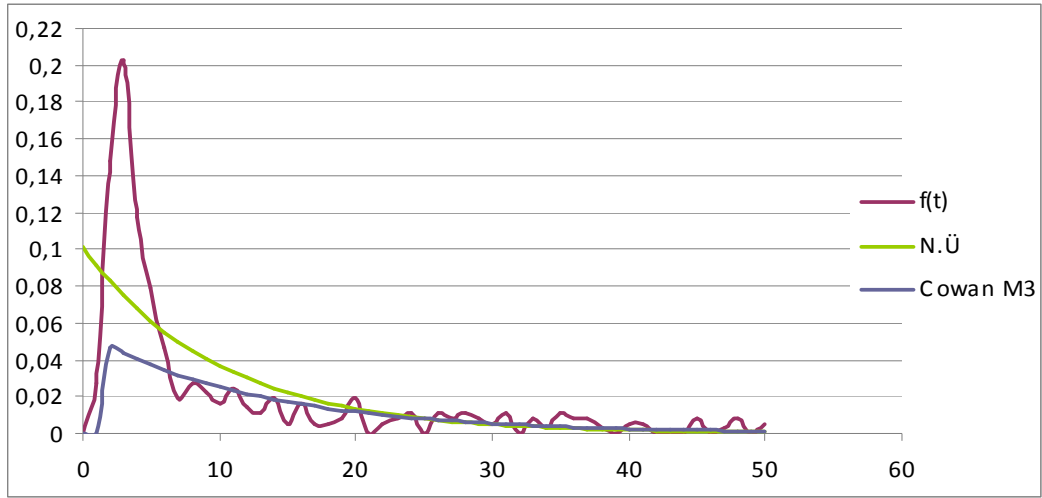


Şekil 5.24 Urfa Sofrası sol şerit takip aralık grafiği.

Tablo 5.11 Urfa Sofrası dağılım parametreleri

| <u>Cowan M3</u> |             | <u>Negatif üssel</u> |            | <u>Ağır A.O.</u> |
|-----------------|-------------|----------------------|------------|------------------|
| Delta           | 2           | Teta                 | 0,08813537 | 0,072131         |
| Alpha           | 0,771336602 | Delta                | -0,356274  |                  |
| Lambda          | 0,08580027  |                      |            |                  |

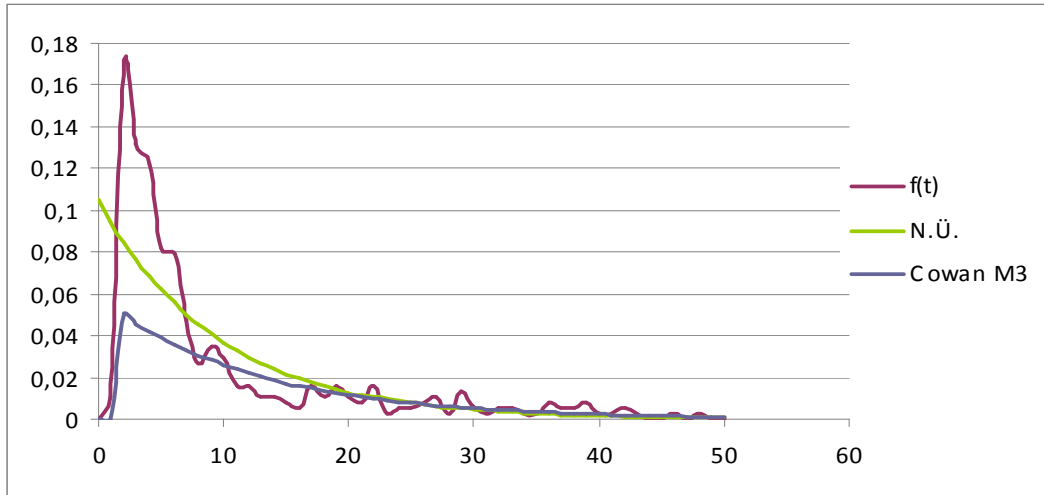
Urfa'da yapılan gözlemler ve hesaplamalar sonucunda urfa sol şeritte % 77 oranındaki araçların 2 saniyelik takip aralığı süresinin üzerinde serbest olarak hareket ettikleri hesap edilmiştir. Geriye kalan % 23'lük oranın da bağımlı ve grup halinde hareket ettikleri hesap edilmiştir. Fakat Urfa sağ şeritte sol şeride oranla toplu taşıma araçlarının bu şeridi tercih etmesinden dolayı bu şeridin daha yoğun kullanıldığı görülmüştür. Buna karşın sağ şeritte 2 saniye takip aralığının üzerinde serbest halinde hareket eden araçların oranının % 96'a ulaştığı görülmüştür. Bu şeritteki bu artışa neden olan bu durum ise toplu taşıma araçlarına ayrılmış olan cebin kurallara uygun ve düzgün bir şekilde kullanılmasıdır.



Şekil 5.25 Migros sol şerit takip aralık grafiği.

Tablo 5.12 Migros dağılım parametreleri

| <u>Cowan M3</u> |             | <u>Negatif üssel</u> |            | <u>Ağır A.O.</u> |
|-----------------|-------------|----------------------|------------|------------------|
| Delta           | 2           | Teta                 | 0,08373464 | 0,18883          |
| Alpha           | 0,607235824 | Delta                | -2,0568889 |                  |
| Lambda          | 0,077005659 |                      |            |                  |



Şekil 5.26 Migros sağ şerit takip aralık grafiği.

Tablo 35: Migros dağılım parametreleri

| <u>Cowan M3</u> |             | <u>Negatif üssel</u> |           | <u>Ağır A.O.</u> |
|-----------------|-------------|----------------------|-----------|------------------|
| Delta           | 2           | Teta                 | 0,0880271 | 0,087671         |
| Alpha           | 0,612331737 | Delta                | 1,8138363 |                  |
| Lambda          | 0,08114329  |                      |           |                  |

Migros'ta yapılan gözlemler ve hesaplamalar sonucunda Migros sağ ve sol şeritte 2 saniyelik takip aralığının üzerinde serbest olarak hareket eden araçların % 61 oranında olduğu yapılan hesaplamalar ile bulunmuştur. Geriye kalan % 39'luk kısmının ise bağımlı halde grup olarak hareket ettikleri görülmüştür. Sağ ve sol şeritte bulunan değerlerin eşit olmasının sebebi bu iki şeride etkiyen hiçbir olumsuz faktörün bulunmamasıdır.

Has Güvenlik önü mevki;

Has güvenlik önünde yapılmış olan çekimlerden elde edilen veriler incelendiğinde, sol ve sağ şeritlerin her ikisinde de zaman cinsinden aralık değişkenliklerinin yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Bunda gözlem noktasından önce bulunan otobüs durağı ile akış yönünün aşağısında yer alan trafik ışığının etkisi olduğu söylenebilir. Özellikle otobüs durağının sağ şerit üzerindeki etkisi açıkça görülmektedir (Şekil 5.27).

Bornova Migros önü mevki;

Has güvenlik için belirtilen hususlar, aynen MİGROS için de geçerlidir. Ancak Migros'ta gözlenen araçların birbirleriyle daha fazla etkileşim içinde buldukları söylenebilir (Şekil 5.28).

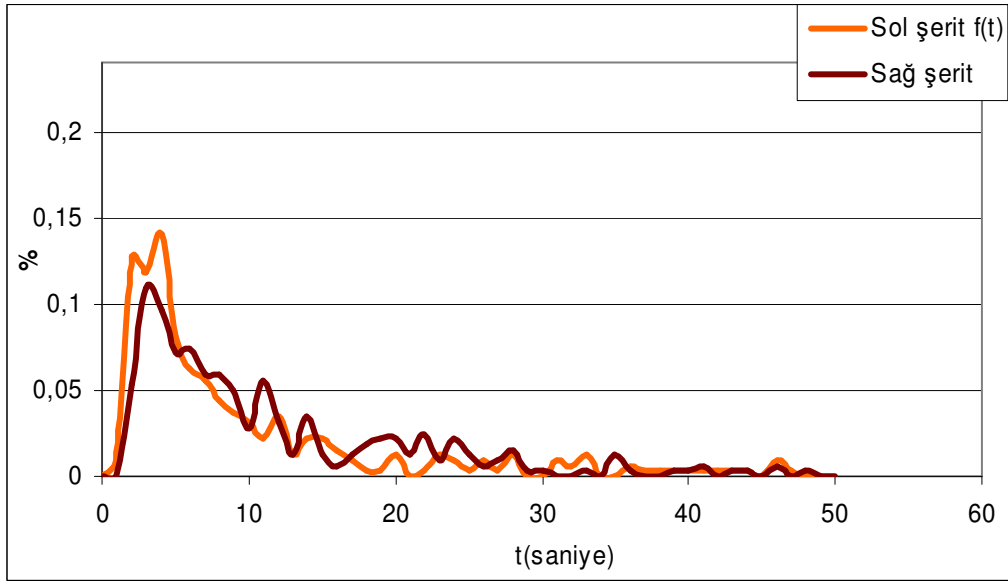
Bornova Ekadom önü mevki;

Ekadom'da gözlenen araçların birbirleriyle etkileşimlerinin normal seyrettiği söylenebilir (Şekil 5.29).

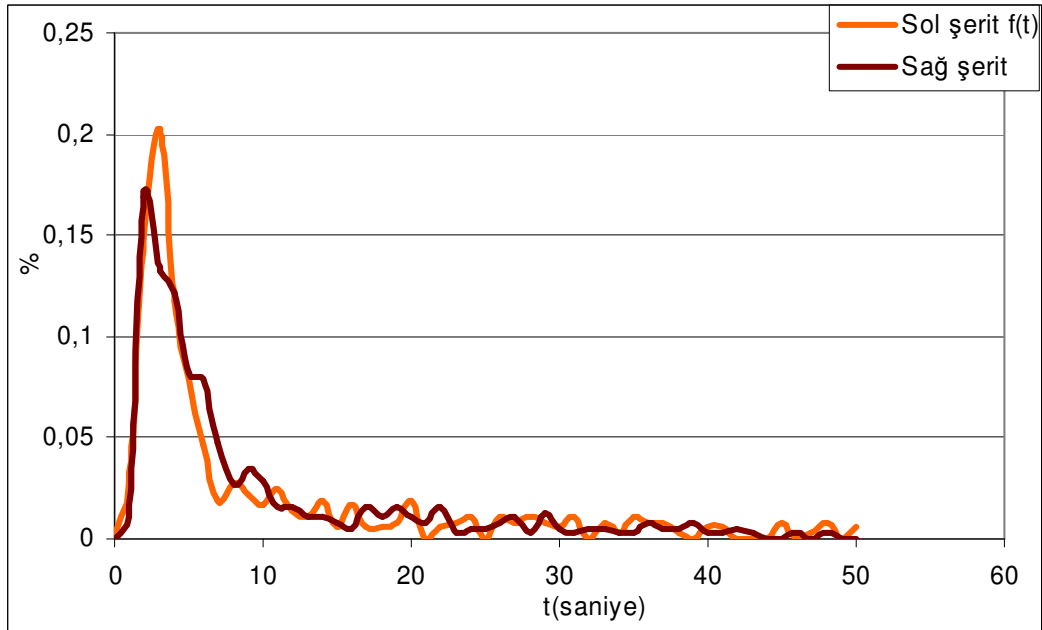
Bornova Urfa Sofrası önü mevki;

Urfa Sofrası'nda gözlenen araçların birbirleriyle etkileşimlerinin daha fazla olduğu söylenebilir (Şekil 5.30).

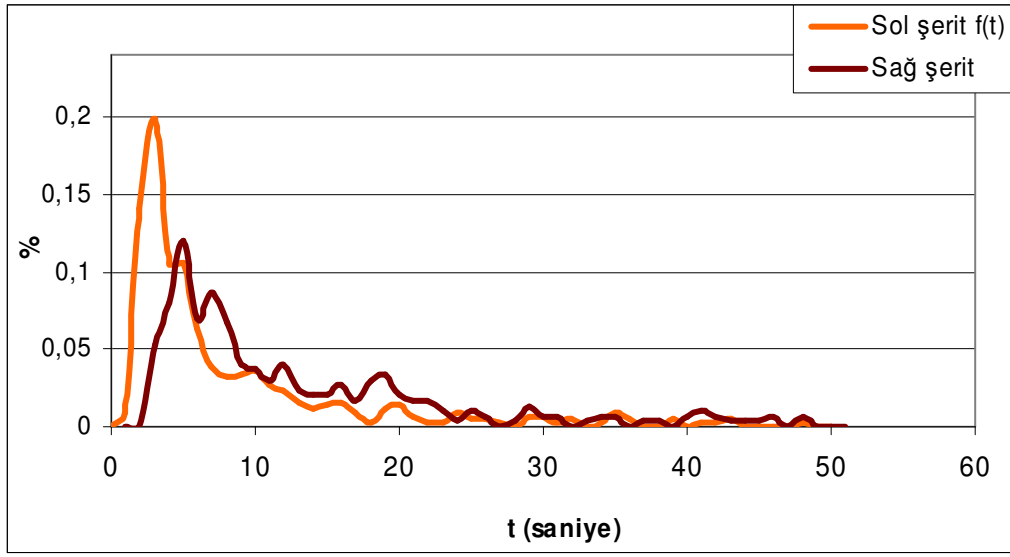




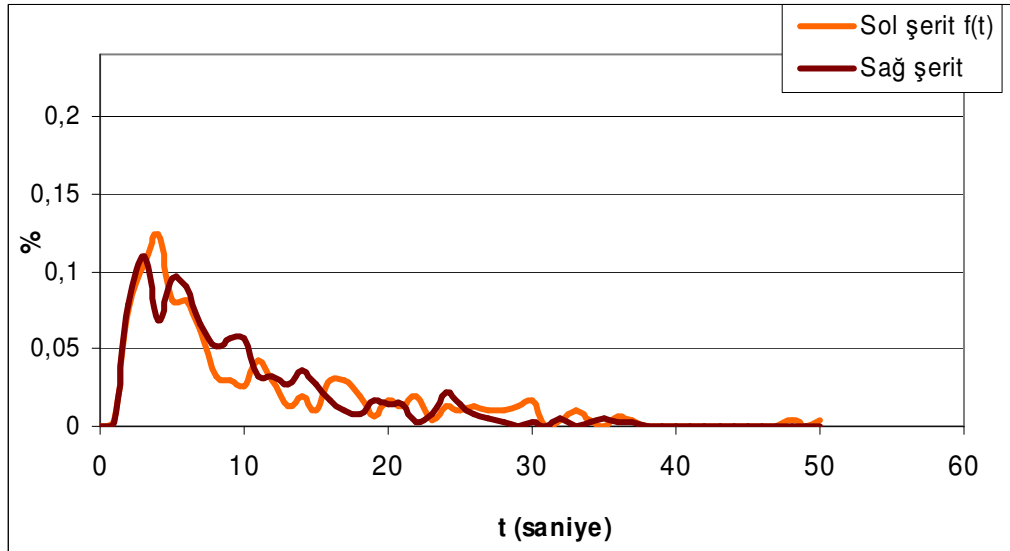
Şekil 5.27 Has Güvenlik sayımlarına ait zaman cinsinden aralıkların olasılık yoğunluk grafikleri.



Şekil 5.28 Bornova Migros sayımlarına ait zaman cinsinden aralıkların olasılık yoğunluk grafikleri.



Şekil 5.29 Ekadom sayımlarına ait zaman cinsinden aralıkların olasılık yoğunluk grafikleri.



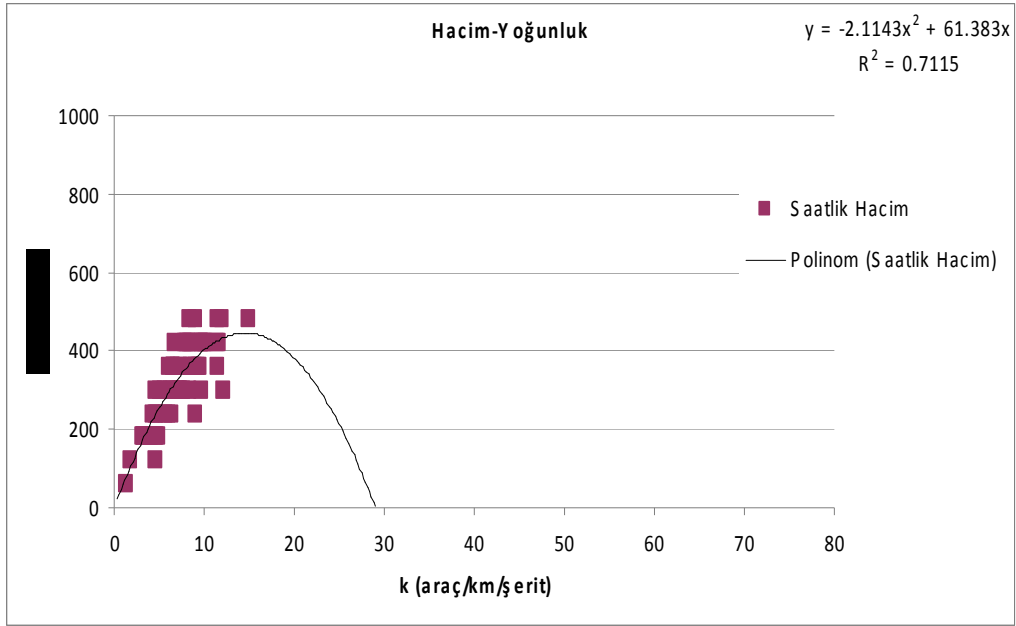
Şekil 5.30 Urfa Sofrası sayımlarına ait zaman cinsinden aralıkların olasılık yoğunluk grafikleri.

#### 5.4.2 Hız-Yoğunluk Hacim-Yoğunluk Hız-Hacim Grafikleri

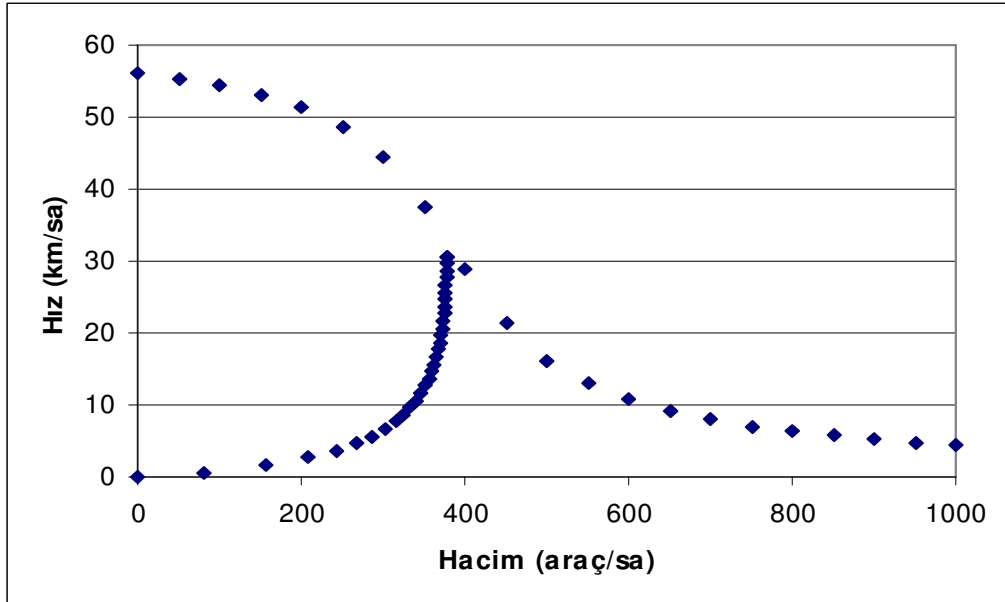
##### Has Güvenlik;

Yapılan çekimler ve hesaplamalara göre; bu yolun en yüksek hacminin 450 araç/saat olması beklenmektedir. Fakat bu şeritten geçen ağır araçların ve otobüs durağının bulunması, şeridin kullanımını olumsuz yönde etkilemektedir. Has güvenlik sağ şerit için, hız-hacim grafiği incelendiğinde, şeritte hareket eden

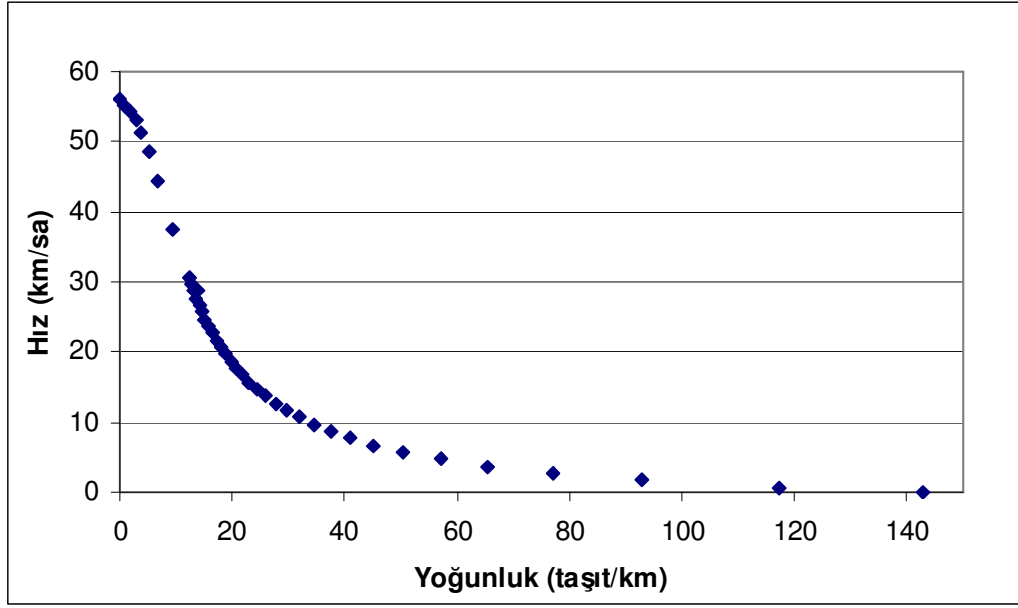
araçların hızların ortalamasının 30 km/saat olması durumunda bu yolun hacminin 400 araç/saat olduğu hesap edilmiştir. Hacim- yoğunluk grafiğinden neredeyse yolun kapasitesine ulaştığı ve akımda tıkanıklığın oluşmadığı görülmektedir. Hız-yoğunluk grafiğinden ise, en fazla hızın yaklaşık 60 km/s civarında olduğu ve yoğunluğun artmasıyla birlikte hızın azaldığı izlenmektedir.



Şekil 5.29 Has Güvenlik sağ şerit hacim-yoğunluk grafiği.

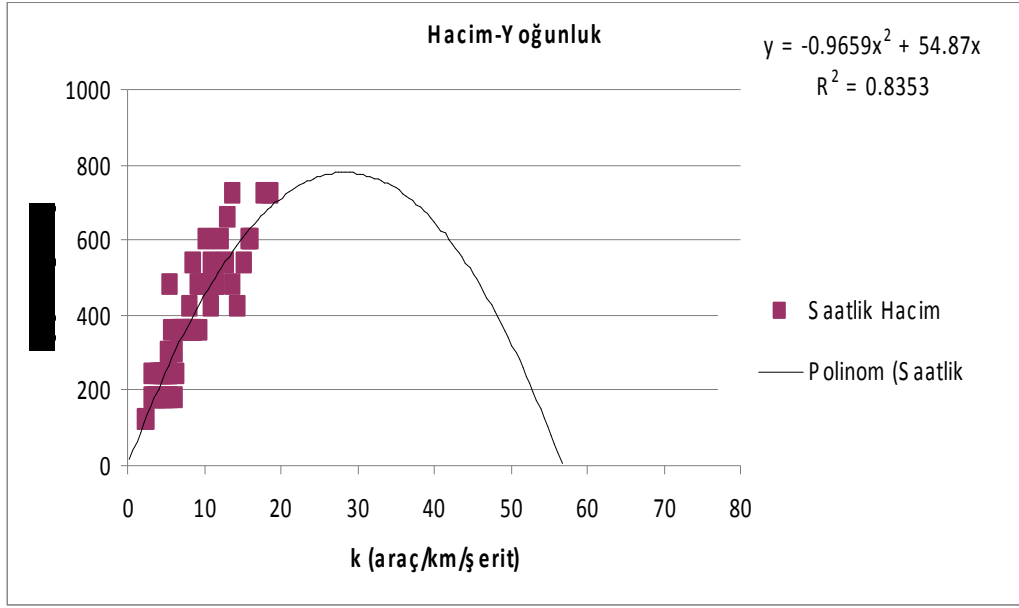


Şekil 5.30 Has Güvenlik sağ şerit hız-hacim grafiği.

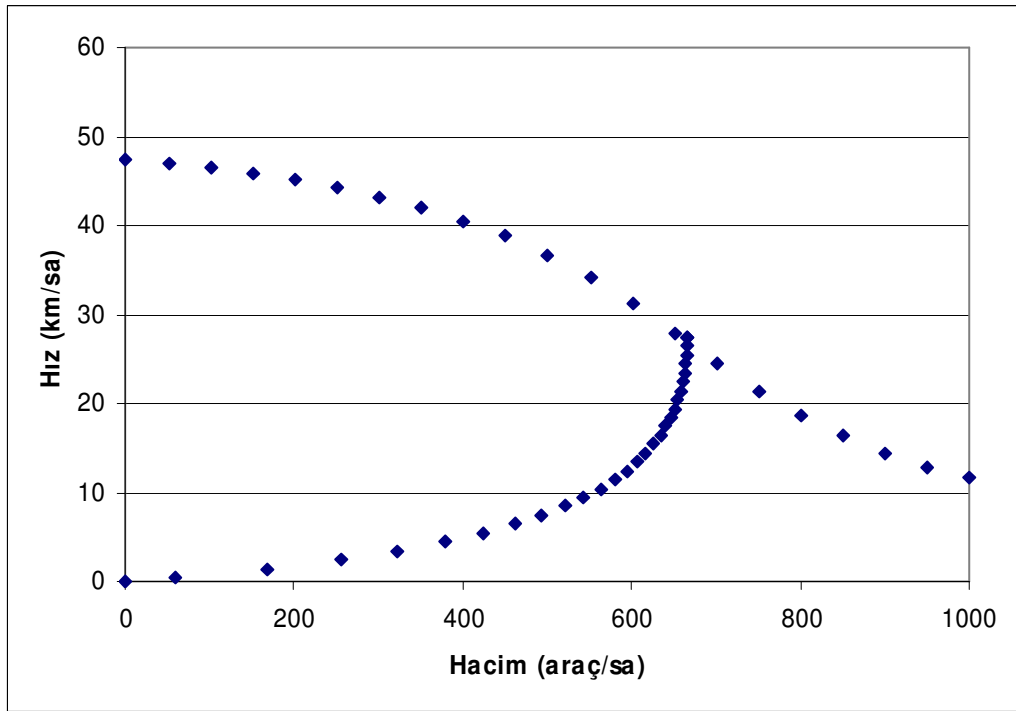


Şekil 5.31 Has Güvenlik sağ şerit hız-yoğunluk grafiği.

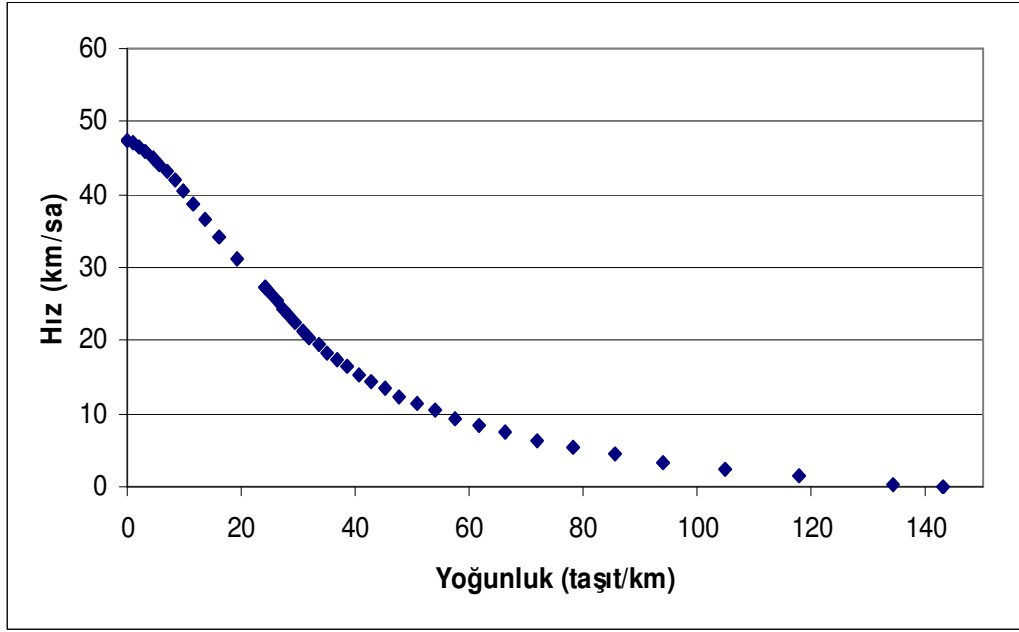
Yapılan çekimler ve hesaplamalara göre; bu yolun en yüksek hacminin 780 araç/saat olması beklenmektedir. Fakat bu şeritten geçen ağır araçların ve otobüs durağının bulunmaması, şeridin kullanımını olumlu yönde etkilemektedir. Has güvenlik sol şerit için, hız-hacim grafiği incelendiğinde, şeritte hareket eden araçların hızlarının ortalamasının 28 km/saat olması durumunda bu yolun hacminin 700 araç/saat olduğu hesap edilmiş olup, şeridin yaklaşık olarak tam kapasiteyle çalıştığı gözlemlenmiştir. Hacim- yoğunluk grafiğinden neredeyse yolun kapasitesine ulaştığı ve akımda tıkanıklığın oluşmadığı da görülmektedir. Hız-yoğunluk grafiğinden de, en fazla hızın yaklaşık 48 km/s civarında olduğu ve yoğunluğun artmasıyla birlikte hızın azaldığı izlenmektedir.



Şekil 5.32 Has Güvenlik sol şerit hacim-yoğunluk grafiği.



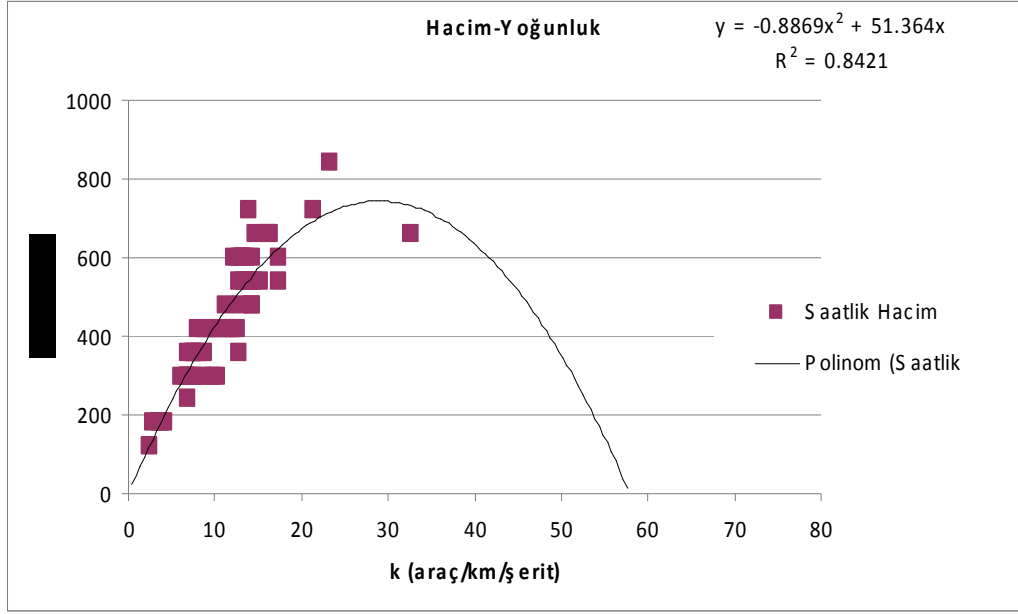
Şekil 5.33 Has Güvenlik sol şerit hız-hacim grafiği.



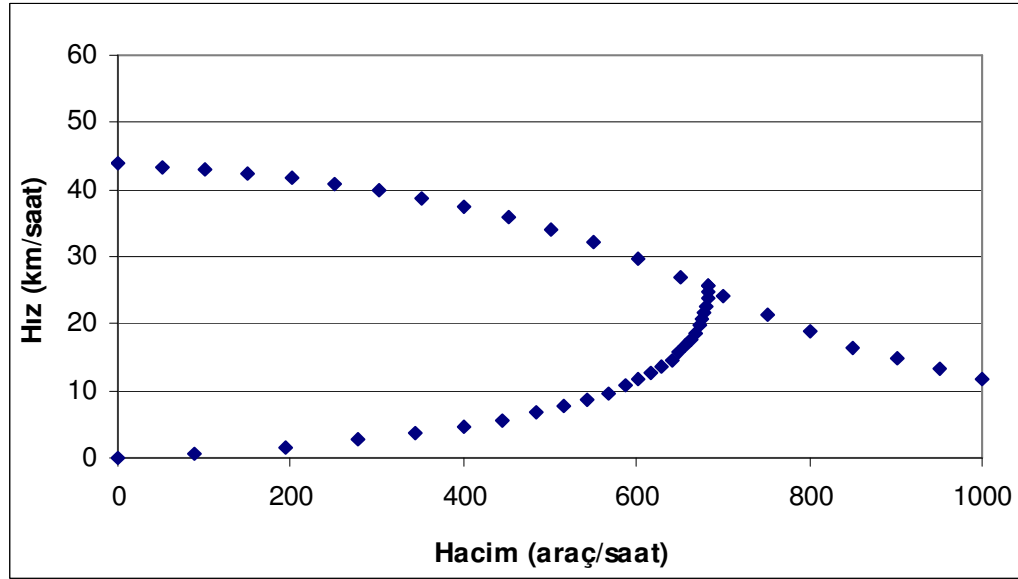
Şekil 5.34 Has Güvenlik sol şerit hız-yoğunluk grafiği.

### Ekadom;

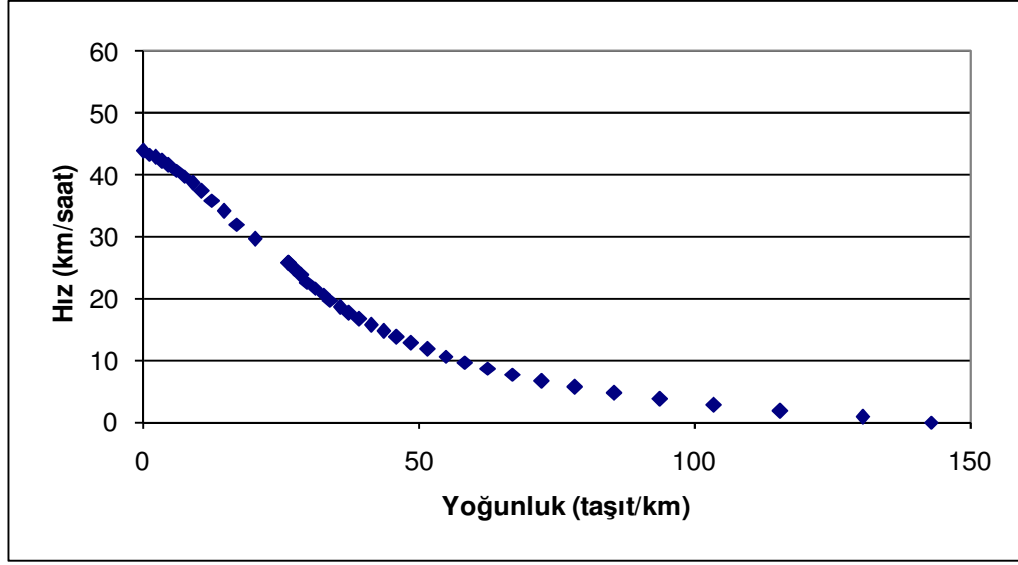
Yapılan çekimler ve hesaplamalara göre; bu yolun en yüksek hacminin 750 araç/saat olması beklenmektedir. Fakat bu şeritten geçen ağır araçların oranının az olması ve otobüs durağının bulunmaması, şeridin kullanımını olumlu yönde etkilemektedir. Ekadom sol şerit için, hız-hacim grafiğini incelediğimizde şeritte hareket eden araçların hızlarının ortalamasının 25 km/saat olması durumunda bu yolun hacminin 700 araç/saat olduğu hesap edilmiş olup, şeridin yaklaşık olarak tam kapasiteyle çalıştığı gözlemlenmiştir. Hacim- yoğunluk grafiğinden neredeyse yolun kapasitesine ulaştığı ve akımda tıkanıklığın oluşmadığı da görülmektedir. Hız-yoğunluk grafiğinden de, en fazla hızın yaklaşık 45 km/s civarında olduğu ve yoğunluğun artmasıyla birlikte hızın azaldığı izlenmektedir.



Şekil 5.35 Ekadom sol şerit hacim-yoğunluk grafiği.



Şekil 5.36 Ekadom sol şerit hız-hacim grafiği.

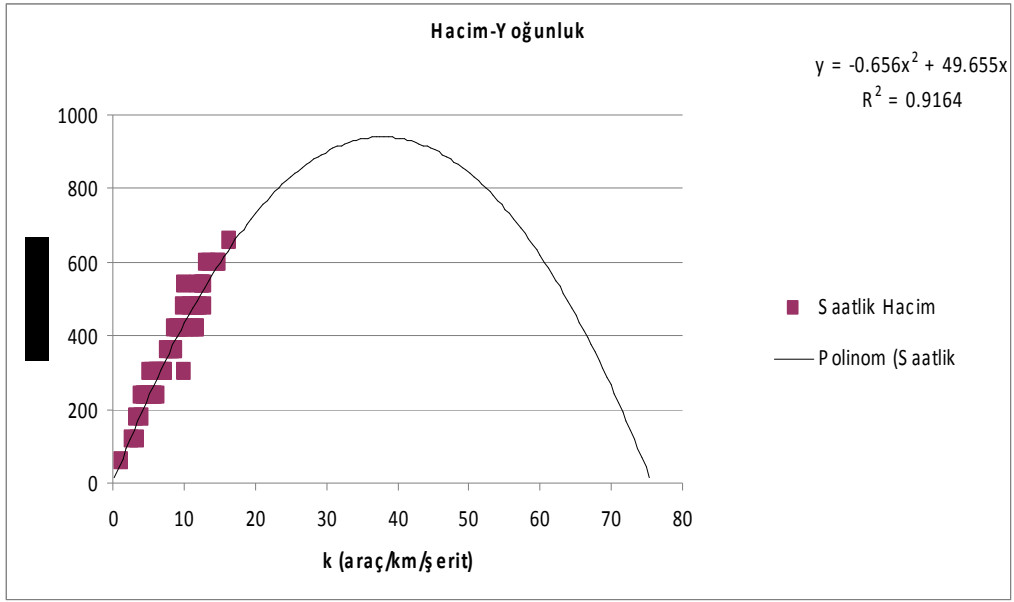


Şekil 5.37 Ekadom sol şerit hız-yoğunluk grafiği.

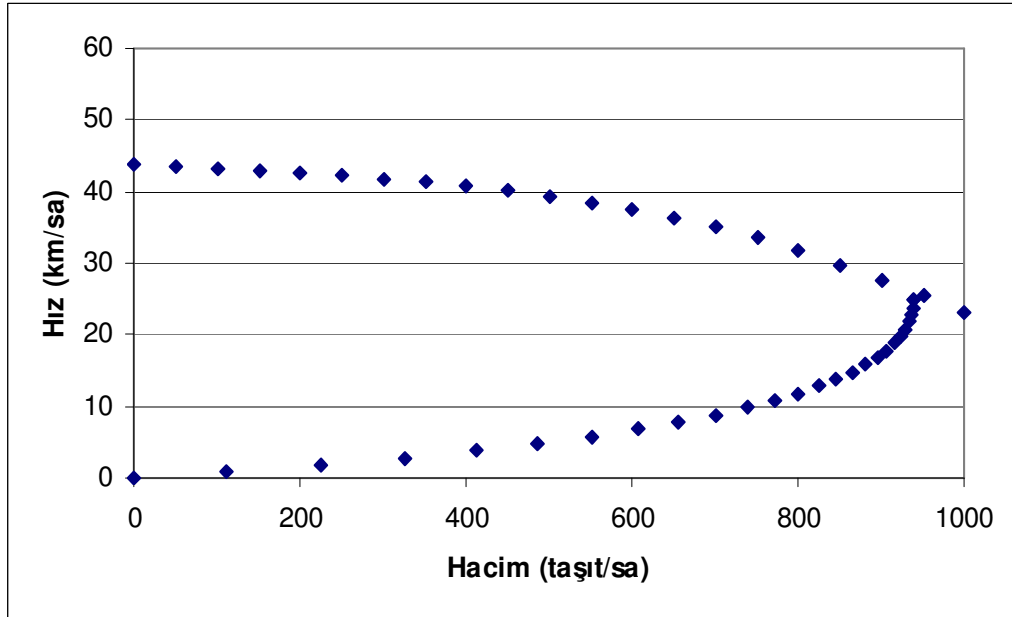
### **Migros;**

Yapılan çekimler ve hesaplamalara göre; bu yolun en yüksek hacminin 930 araç/saat olması beklenmektedir. Fakat bu şeritten geçen ağır araç oranının az ve otobüs durağının bulunmaması, şeridin kullanımını olumlu yönde etkilemektedir. Migros sol şerit için hız-hacim grafiği incelendiğinde, şeritte hareket eden araçların hızların ortalamasının 25 km/saat olması durumunda bu yolun hacminin 930 araç/saat olduğu hesap edilmiş olup, şeridin tam kapasiteyle çalıştığı gözlemlenmiştir. Hacim- yoğunluk grafiğinden, neredeyse yolun kapasitesine ulaştığı ve akımda tıkanıklığın oluşmadığı da görülmektedir. Hız-yoğunluk grafiğinden de, en fazla hızın yaklaşık 45 km/s civarında olduğu ve yoğunluğun artmasıyla birlikte hızın azaldığı izlenmektedir.

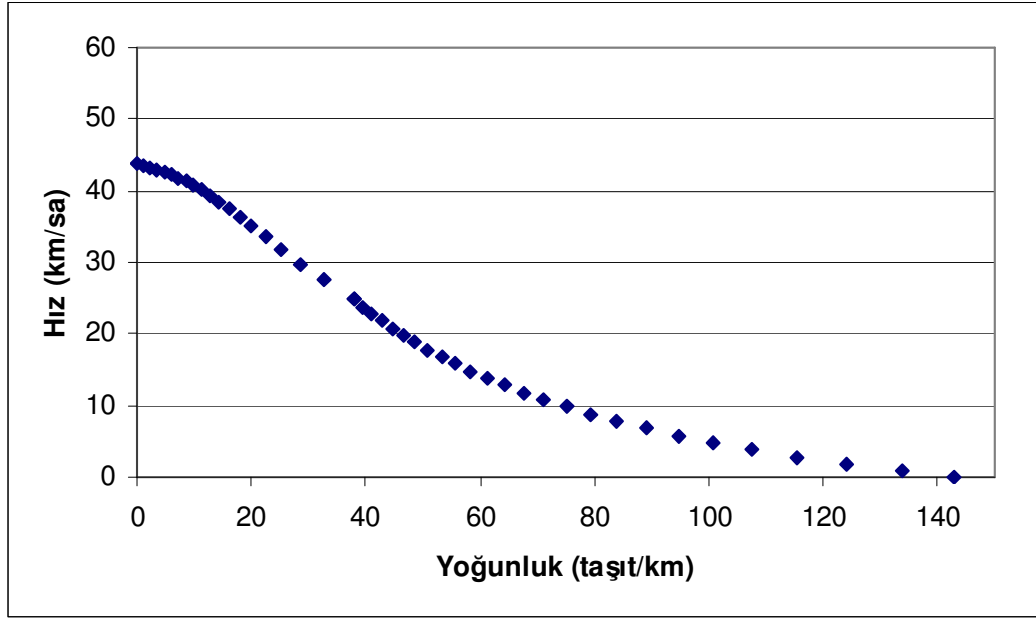




Şekil 5.38 Migros sol şerit hacim-yoğunluk grafiği.

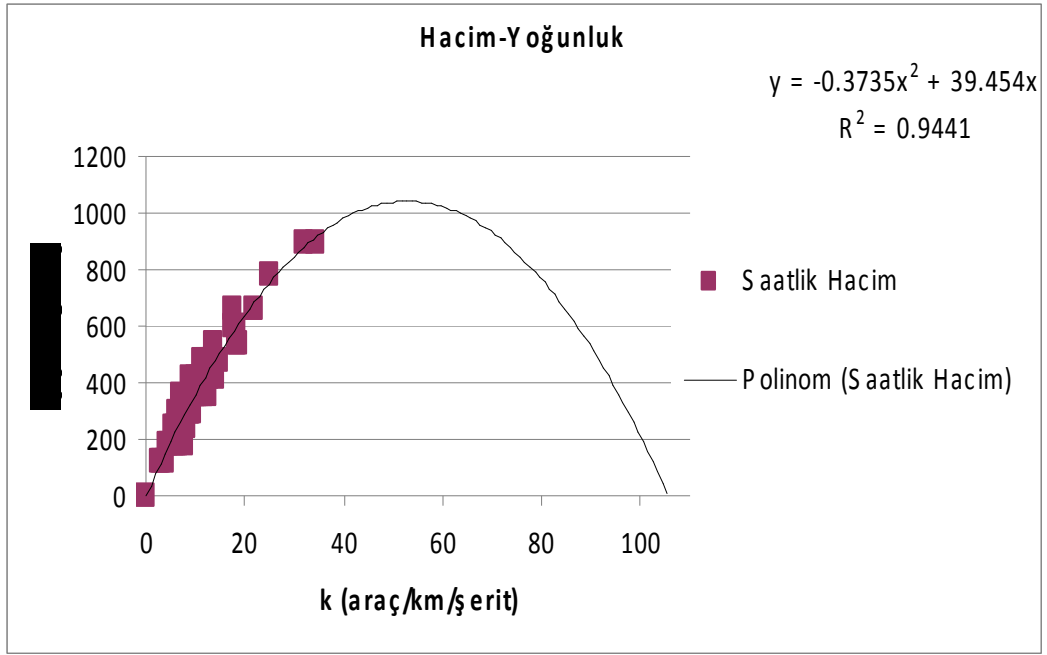


Şekil 5.39 Migros sol şerit hız-hacim grafiği.

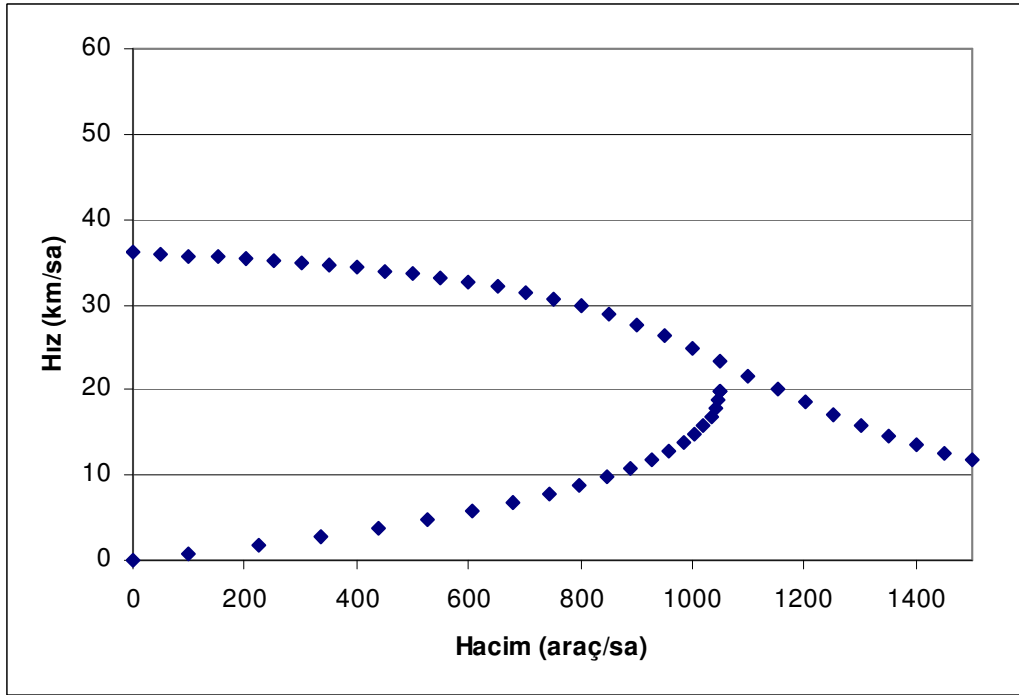


Şekil 5.40 Migros sol şerit hız-yoğunluk grafiği.

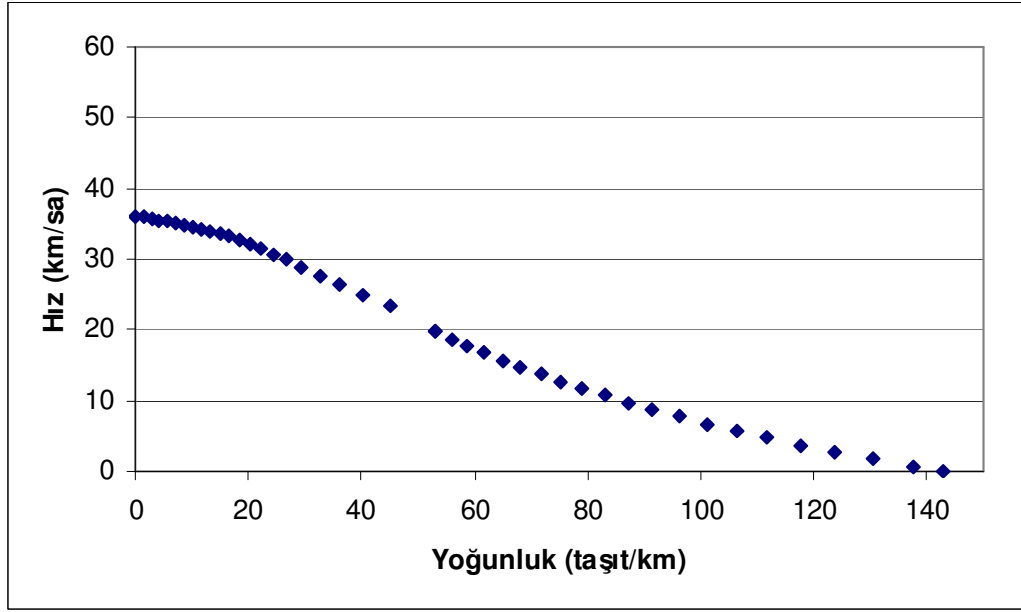
Yapılan çekimler ve hesaplamalara göre; bu yolun en yüksek hacminin 1050 araç/saat olması beklenmektedir. Fakat bu şeritten geçen ağır araç oranının az olması ve otobüs durağının bulunmaması, şeridin kullanımını olumlu yönde etkilemektedir. Migros sağ şerit için hız-hacim grafiğini incelediğimizde şeritte hareket eden araçların hızlarının ortalamasının 22,5 km/saat olması durumunda bu yolun hacminin 1030 araç/saat olduğu hesap edilmiş olup, şeridin yaklaşık olarak tam kapasiteyle çalıştığı gözlemlenmiştir. Hacim- yoğunluk grafiğinden, neredeyse yolun kapasitesine ulaştığı ve akımda tıkanıklığın oluşmadığı da görülmektedir. Hız-yoğunluk grafiğinden de, en fazla hızın yaklaşık 36 km/s civarında olduğu ve yoğunluğun artmasıyla birlikte hızın azaldığı izlenmektedir.



Şekil 5.41 Migros sağ şerit hacim-yoğunluk grafiği.



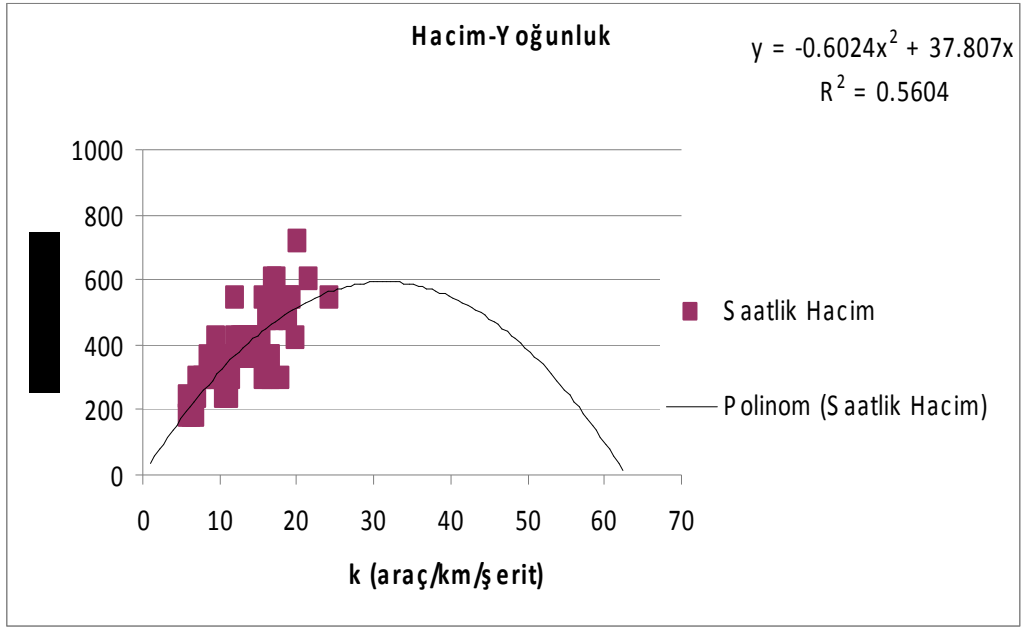
Şekil 5.42 Migros sağ şerit hız-hacim grafiği.



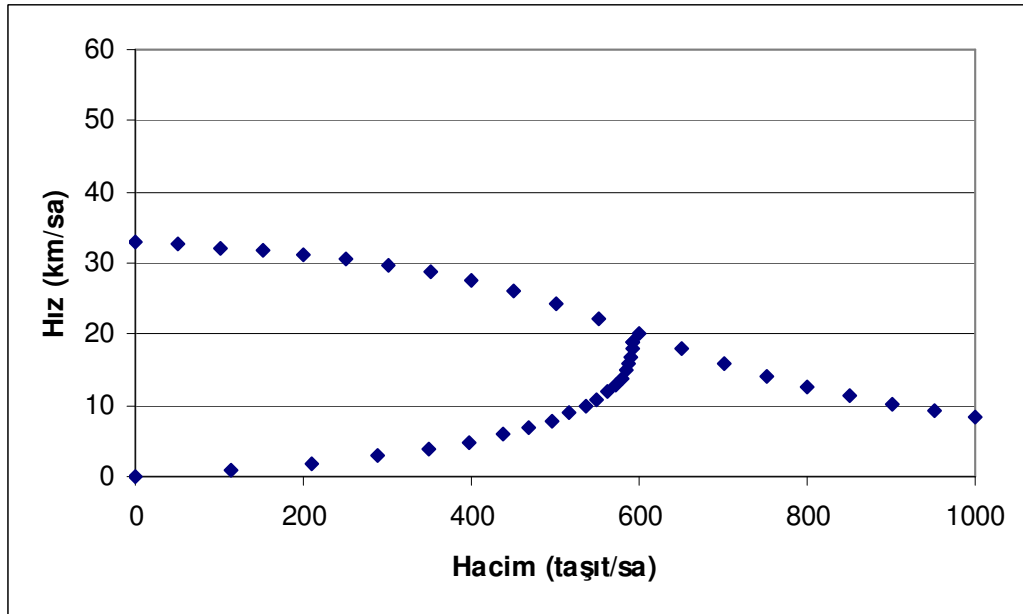
Şekil 5.43 Migros sağ şerit hız-yoğunluk grafiği.

### Urfa Sofrası;

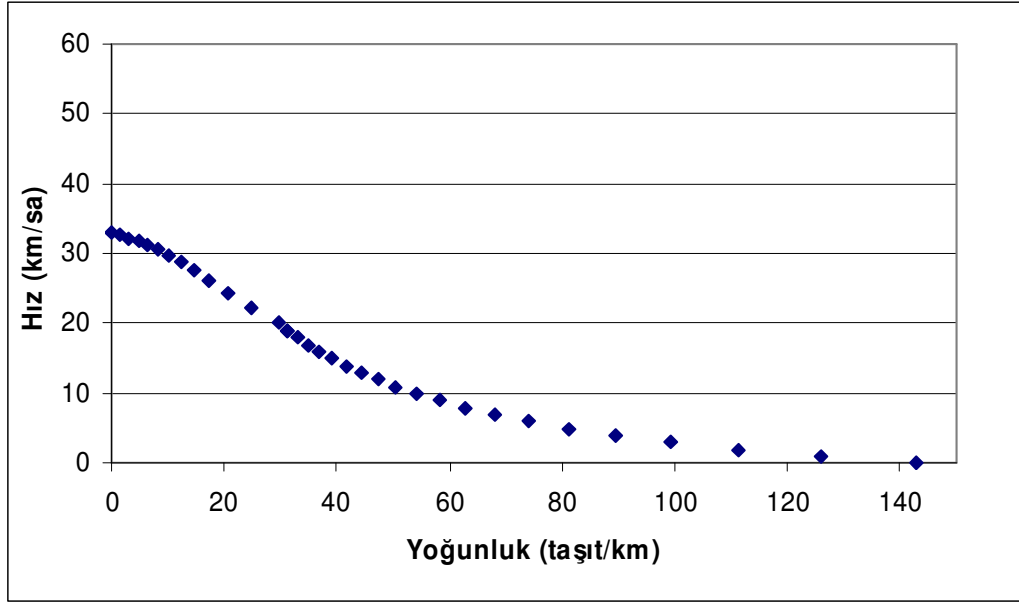
Yapılan çekimler ve hesaplamalara göre; bu yolun en yüksek hacminin 580 araç/saat olması beklenmektedir. Fakat bu şeritten geçen ağır araçların ve otobüs durağının bulunması, şeridin kullanımını olumsuz yönde etkilememektedir. Urfa Sofrası sağ şerit için, otobüslerin kendilerine ayrılan otobüs duraklarında cepleri kullanarak hareket etmesinden hız-hacim grafiğini incelediğimizde, şeritte hareket eden araçların hızlarının ortalamasının 20 km/saat olması durumunda bu yolun hacminin 550 araç/saat olduğu hesap edilmiş olup, şeridin yaklaşık olarak tam kapasiteyle çalıştığı gözlemlenmiştir. Hacim- yoğunluk grafiğinden, neredeyse yolun kapasitesine ulaştığı ve akımda tıkanıklığın oluşmadığı da görülmektedir. Hız-yoğunluk grafiğinden de, en fazla hızın yaklaşık 30 km/s civarında olduğu ve yoğunluğun artmasıyla birlikte hızın azaldığı izlenmektedir.



Şekil 5.44 Urfa Sofrası sağ şerit hacim-yoğunluk grafiği.

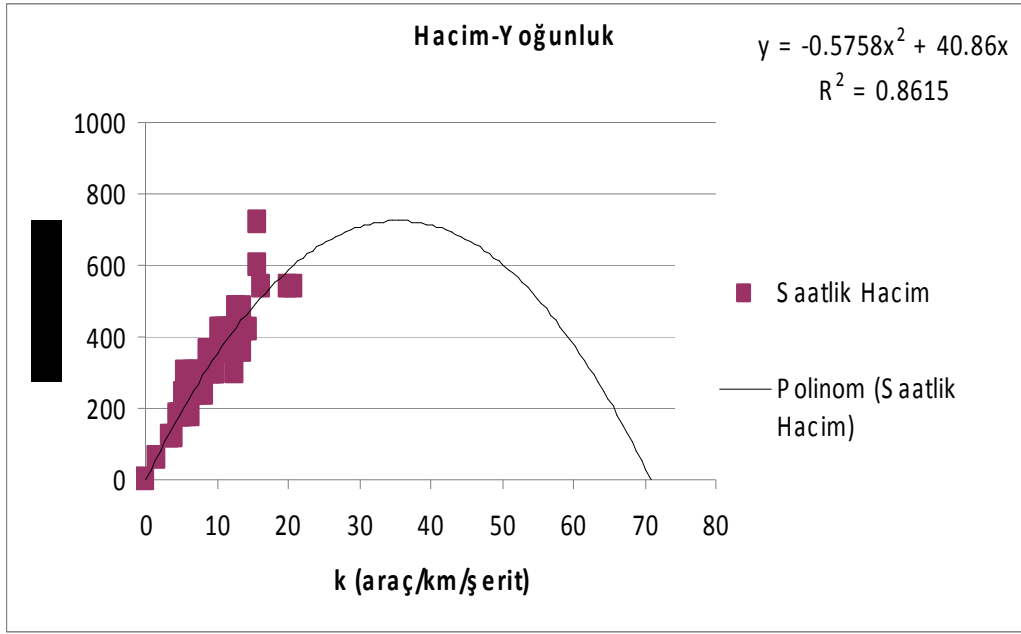


Şekil 5.45 Urfa Sofrası sağ şerit hız-hacim grafiği.

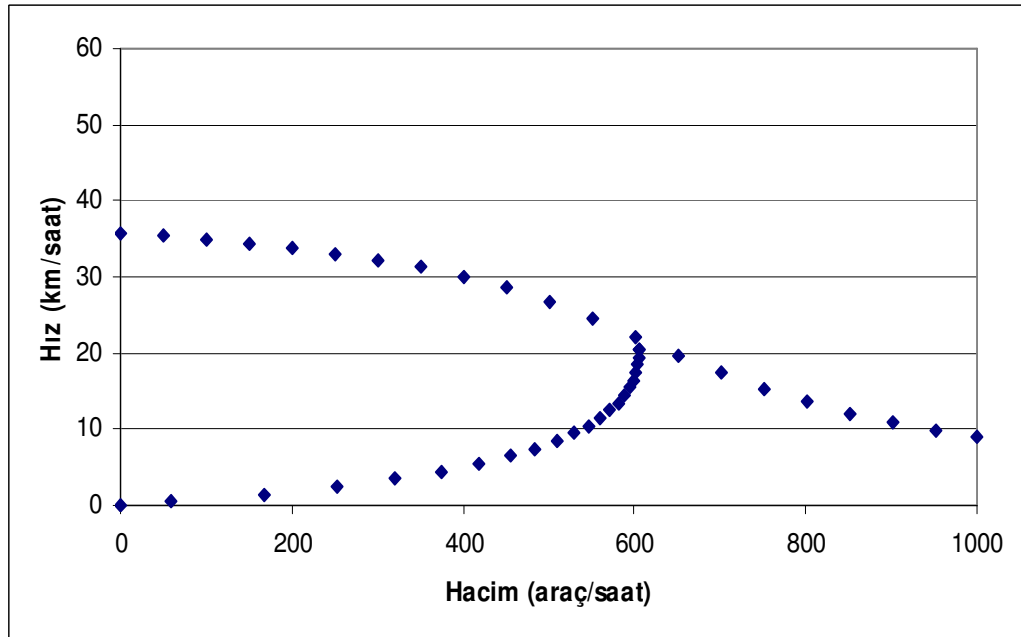


Şekil 5.46 Urfa Sofrası sağ şerit hız-yoğunluk grafiği.

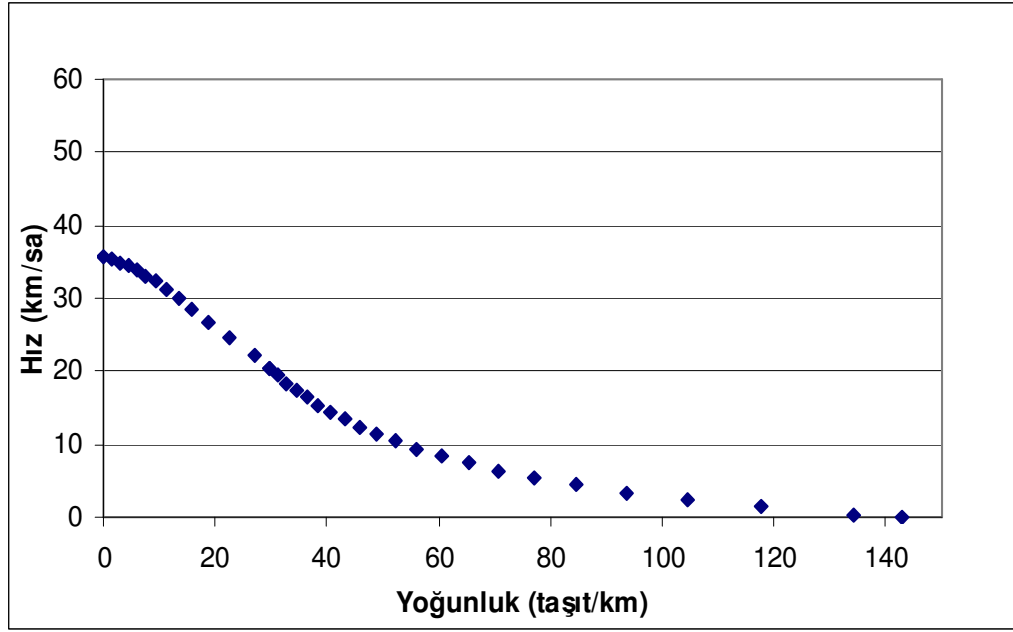
Yapılan çekimler ve hesaplamalara göre; bu yolun en yüksek hacminin 720 araç/saat olması beklenmektedir. Fakat bu şeritten geçen ağır araç oranının olması şeridin kullanımını olumsuz yönde etkilemektedir. Urfa sofrası sol şerit için, hız-hacim grafiğinde şeritte hareket eden araçların hızlarının ortalamasının 20 km/saat olması durumunda bu yolun hacminin 600 araç/saat olduğu hesap edilmiş olup, şeridin kapasitesinde çalışmadığı gözlemlenmiştir. Hacim- yoğunluk grafiğinden, yolun kapasitede çalışmadığı ve akımda tıkanıklığın oluşmadığı da görülmektedir. Hız-yoğunluk grafiğinden de, en fazla hızın yaklaşık 36 km/s civarında olduğu ve yoğunluğun artmasıyla birlikte hızın azaldığı izlenmektedir.



Şekil 5.47 Urfa Sofrası sol şerit hacim-yoğunluk grafiği.



Şekil 5.48 Urfa Sofrası sol şerit hız-hacim grafiği.



Şekil 5.49 Urfa Sofrası sol şerit hız-yoğunluk grafiği.

### 5.4.3 Araç Hızları

Yol güvenlik mühendisliğinin ve güvenli yol tasarımının en önemli elemanlarından birisi taşıt hızıdır. Kentiçi ve kent dışı yolların hızlı, konforlu ve güvenli olduğu takdirde kendisinden beklenen tüm hususları yerine getirebilmiş olacaktır. Fakat hız ile güvenlik birbirine zıt olsa da düşük hızlarda dahi güvenliğin tam olarak sağlanabildiği söylenemez. Zira kent içi yollardaki hız, kent dışı yollara nazaran daha düşük olsa da trafik yoğunluğu daha fazla ve kaza sayısı veya oranı daha yüksektir. Dolayısı ile araçların hızları;

- Güvenlik
- Kapasite veya trafik yoğunluğu
- Seyahat süresi veya gecikme

üzerinde etkin bir rol oynamaktadır.

Yolların ve bu yolların oluşturduğu şebekenin (veya kara ulaşım ağının) performansı, bu yolları ve şebekeyi kullanan araçların hızına bağlıdır. Bu nedenle işletme hızının tayini, tasarım hızının seçimi, kapasite üzerindeki etkisi vb hususlar yol güvenliği açısından tanımlanmak zorundadır.



Trafik akımında seyir eden araçlar

- Ortalama işletme hızı veya mesafe ortalama hızı (running speed-space mean speed)
- Ortalama seyahat hızı (average travel speed)
- Ortalama noktasal hız veya zaman ortalama hızı (time mean speed)
- gibi farklı hızlara sahiptir.

Bir yolda belirli bir mesafenin ne kadar zamanda alındığı düşünülürse ortalama işletme hızı elde edilir. Ortala işletme hızı aşağıdaki formül ile elde edilir:

$$V_i = \frac{L}{\sum (t_i / n)} = \frac{nL}{\sum t_i} = \frac{1}{n} * \frac{\sum L}{\sum (t_i / n)} \quad (5.38)$$

Burada:

$V_i$ : Ortalama işletme hızı, km/sa

$L$ : Ölçülen mesafe, km

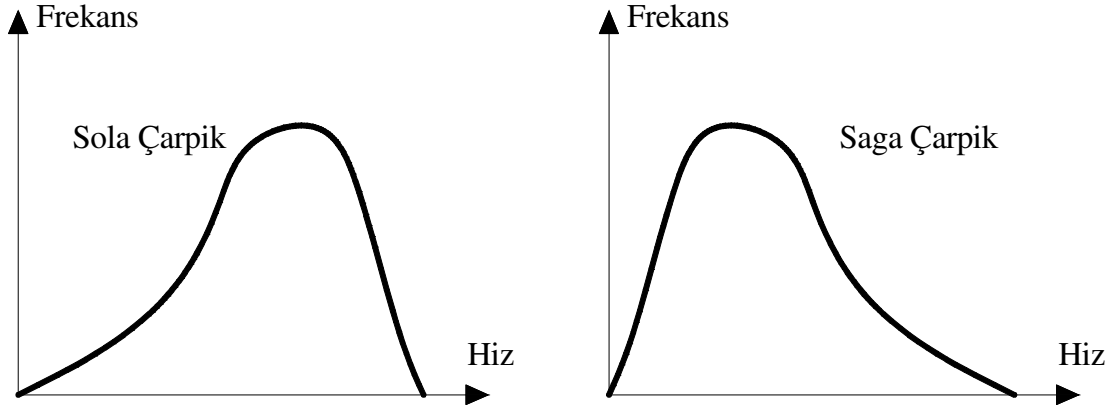
$t_i$ :  $i$  aracının  $L$  mesafesinde harcadığı süre, saat

$n$ : Gözlem sayısıdır.

Ortalama işletme hızı ( $V_i$ ) tespit edilirken aracın seyahate başlangıç ile bitişi arasındaki hareket ettiği süre göz önüne alınmaktadır. Yani seyahat sırasında duraklamalar ile gecikmeler seyahat süresine ilave edilmemektedir. Ortalama işletme hızı kent dışı trafik akımlarında hacim, kapasite vb analizlerde göz önüne alınmaktadır (Tunç, 2004).

Yol güvenliği kapsamında yukarıda ele alınan hız parametresi kadar araçların yol üzerinde seyrederken içinde buldukları ortam da önemlidir. Taşıtların, karayolunda güvenle hareket edebilmeleri için sürücülerin önlerindeki yol kesimini görebilmeleri çok büyük önem taşımaktadır. Karayollarında seyir eden motorlu taşıtların takip ettikleri yörünge ve hızları, yeteneği, eğitimi ve deneyimi oldukça farklı sürücülerin kontrolü altındadır.

İşletme hızı ölçümleri istatistiksel olarak normal dağılım göstermelidir. Normal dağılım eğrisi çan şeklinde olup ortalamanın sağında ve solunda kalan eğriler simetrik olma durumundadır. Eğer şartlar normal ise, ölçüm sonunda elde edilen hız-frekans eğrisi çan şeklinde olurken, şartların normal olması durumunda hız frekans eğrisi Şekil 5.50’de görüldüğü gibi sağa yada sola çarpık olarak görülebilir.



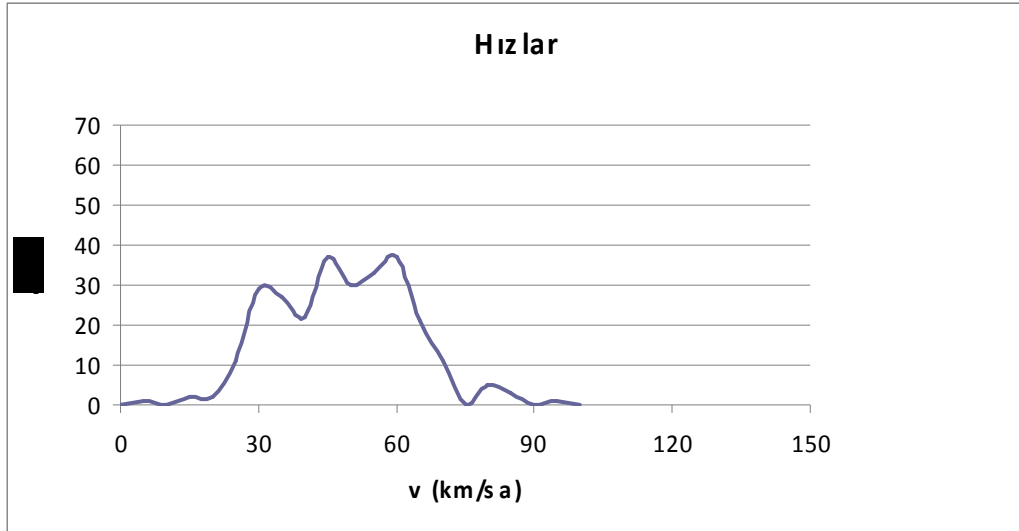
Şekil 5.50 Çarpık hız dağılım eğrileri (Tunç, 2004).

Eğer hızlar sola çarpık ise, yolun geometrik şartlarının kötü olabileceğini göstermektedir. Aynı zamanda geometrik şartlardan dolayı hız kısıtlamasının olabileceğini göstermektedir. Ayrıca sola çarpık dağılımın sağ tarafındaki eğrinin eğimi araçların yüksek hızlarda daha çok sayıda seyrettiklerini yani trafik kontrolünün yeterli olmadığını göstermektedir. Eğer hızların dağılımları sağa çarpık ise, yine yolun geometrik şartlarının görüldüğünden daha kötü olduğunu göstermektedir. Ayrıca sürücülerin büyük bir kısmının arzulanan veya tasarım hızının altında seyrettiklerini işaret etmektedir.

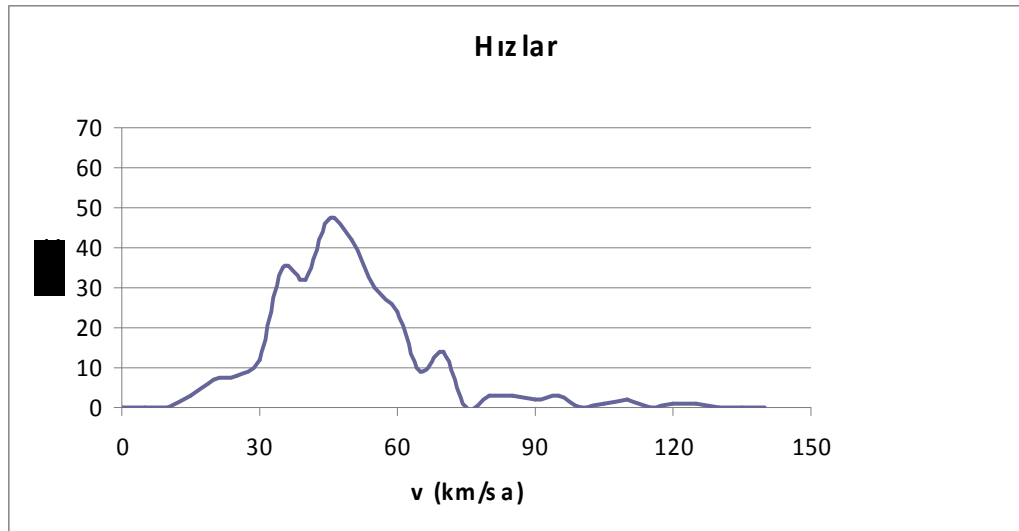
Aşağıda, yapılan çekimler sonucunda elde edilen saatlik hız grafiklerinden örnekler verilmiştir.

Has güvenlik sol şeritte araç hızlarının 50 km/sa olduğu hesap edilmiştir. Buna karşın has güvenlik sağ şeritte araç hızlarının 60 km/sa civarında hareket ettiği gözlemlenmiştir. Bu farkın ortaya çıkmasındaki sebep otobüslerin kendisine ayrılan

cebi kurallarına uygun olarak kullanmalarınıdır. Ayrıca sağ şeridin hız dağılımına bakıldığında sol şeride oranla daha simetrik olduğu görülmektedir. Sol şeridin sağa çarpık olması, yolun bu kısmının geometrik koşullarının olması gerekenin altında kalmış olabileceğini işaret etmektedir. Otobüs durağından kaçan araçların şerit değiştirmeleri sol şerit trafik akımını olumsuz etkilemektedir.

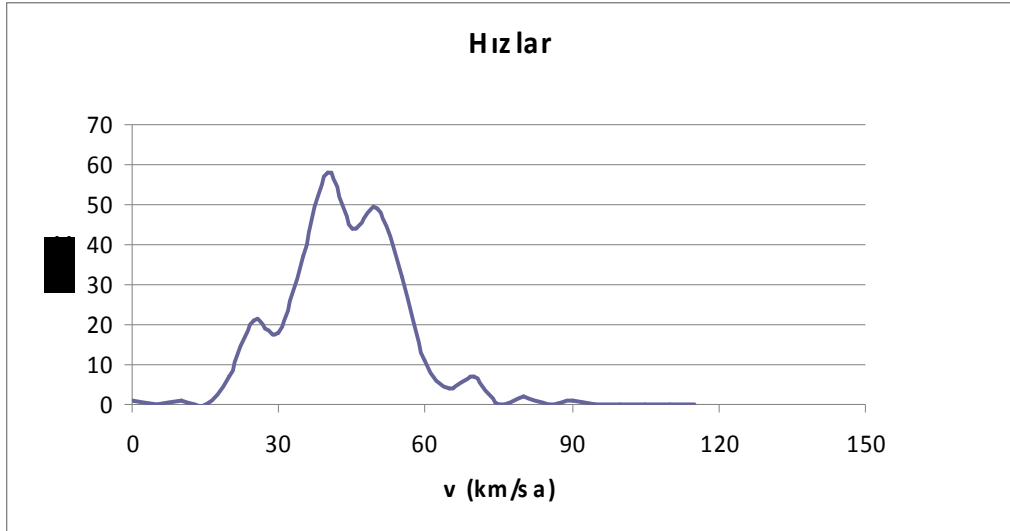


Şekil 5.51 Has Güvenlik sağ şerit saatlik hız grafiği.



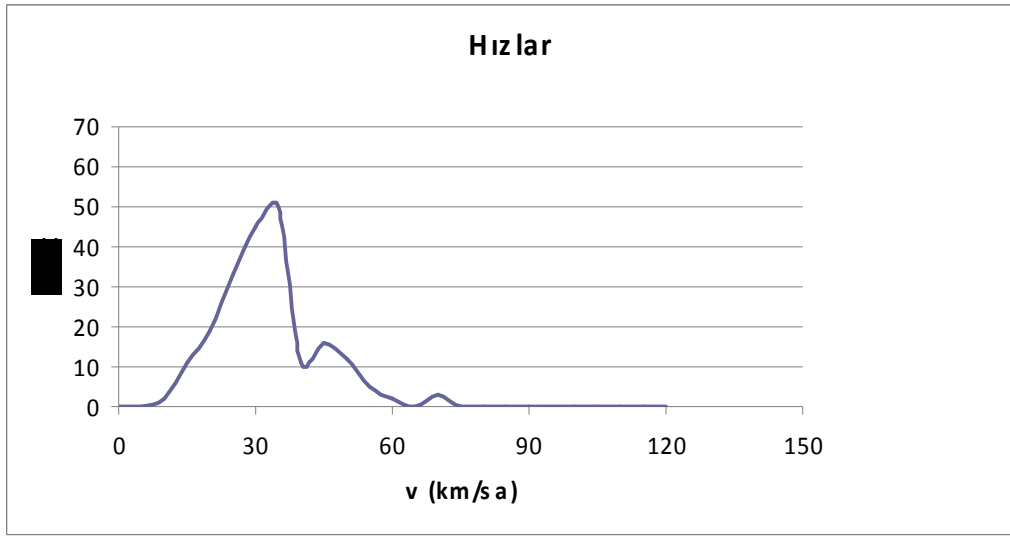
Şekil 5.52 Has Güvenlik sol şerit saatlik hız grafiği.

Ekadom Sağlık Merkezinde sol şeritte araç hızlarının 45 km/sa olduğu hesap edilmiştir. Dağılıma bakıldığında simetrik kabul edilebilir. Yani, normal bir dağılım gösterdiği söylenebilmektedir.

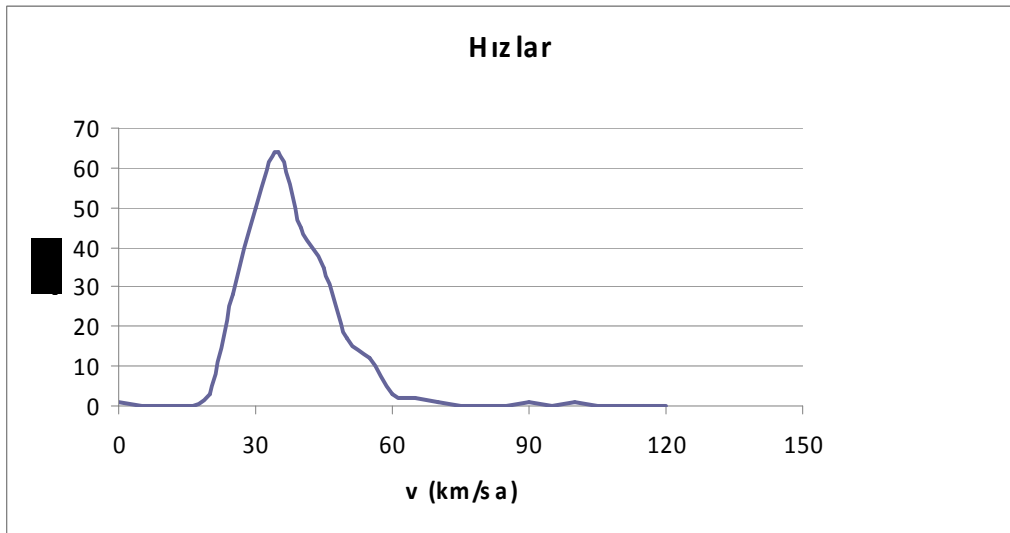


Şekil 5.53 Ekadom sağlık merkezi sol şerit saatlik hız grafiği.

Urfa Sofrası sol şeritte araç hızlarının 48 km/sa olduğu hesap edilmiştir. Buna karşın Urfa Sofrası sağ şeritte araç hızlarının 45 km/sa civarında hareket ettiği gözlemlenmiştir. Bu yaklaşık benzerliğin ortaya çıkmasındaki sebep otobüslerin kendisine ayrılan cebi kurallarına uygun olarak kullanmalarındadır. Sol şeridin dağılımının normal olmasına karşın, sağ şeritte görülen sağa çarpıklığının nedeninin yolun geometrik koşullarının yetersizliğinden kaynaklanmış olabileceğini düşündürmektedir.

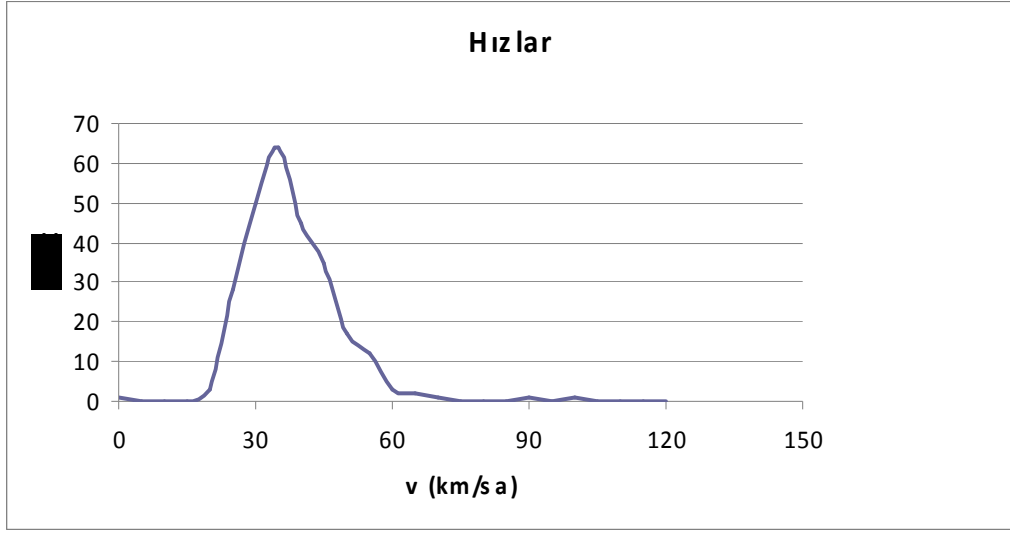


Şekil 5.54 Urfa Sofrası sağ şerit saatlik hız grafiği.

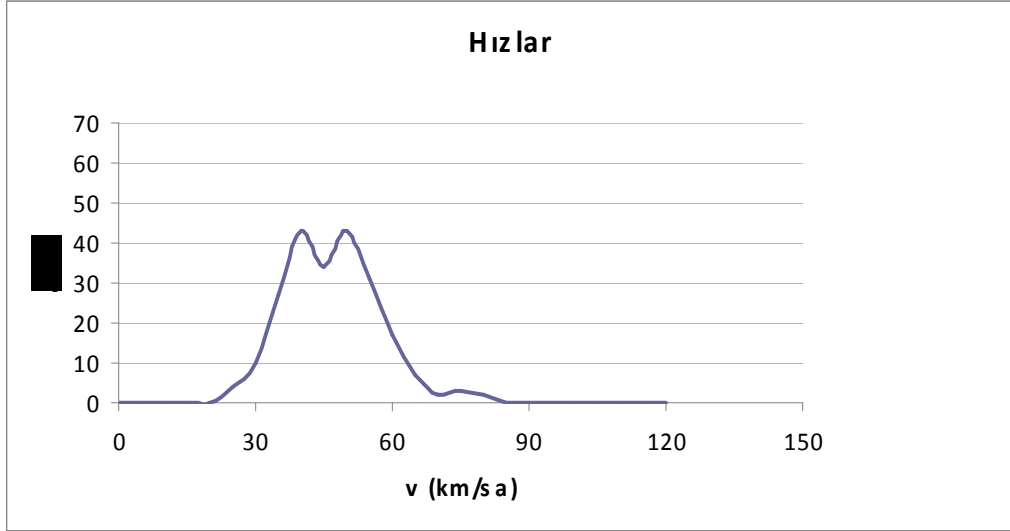


Şekil 5.55 Urfa Sofrası sol şerit saatlik hız grafiği.

Migros sol şeritte araç hızlarının 50 km/sa olduğu hesap edilmiştir. Buna karşın Migros sağ şeritte araç hızlarının 45 km/sa civarında hareket ettiği gözlemlenmiştir. Sağ şeritteki dağılımın normal olduğunun görülmesine karşın, sol şeritteki sağa çarpıklığın nedeninin yolun geometrik koşullarının olumsuzluğundan kaynaklandığı düşünülmektedir.



Şekil 5.56 Migros sağ şerit saatlik hız grafiği.



Şekil 5.57 Migros sol şerit saatlik hız grafiği.

## BÖLÜM 6

### OTOBÜSLERİN SİNYALİZE KAVŞAKLAR ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

#### 6.1 Genel

Sinyalizasyon sistemlerinin amacı, kontrolsüz kavşaklarda kontrolü sağlamak, kaza ihtimalini azaltmak ve uygun kapasite elde etmek şartıyla trafik akımlarının birbirini kesmeden yada birbirini takiben geçmelerini sağlayarak azaltmaktır (Varlıorpak 1982). Diğer bir deyişle kavşaklarda konfor, kapasite ve güvenin sağlanması amacıyla sinyalizasyon sistemleri kullanılmaktadır. Sinyalize sistemler gelişigüzel ve gereklilik kriterlerine uyulmadan kurulmamalıdır.

Kavşaklarda sinyalizasyon sisteminin kurulmasının faydalı olabileceği durumlar :

- Tali yollardan ana yola katılmak isteyen araçların gerekli aralıkları bulamaması,
- Kavşaklardaki işaretlere rağmen, ulaşım güvenliğinin sağlanamaması, sürekli veya birbirine benzer karakteristikteki kazaların oluşması,
- Kavşaklardaki düzensiz hareketlerin beklemelere, tıkanıklıklara ve gecikmelere yol açması dolayısıyla kavşağın ekonomik kullanımının azalması enerji ve zaman kaybına neden olması,
- Yayaların, emniyetli hareket olanağı bulamaması,
- Kavşağın fiziki ve geometrik yapısının bir ışıklı işaretlemeyi gerektirmesi,

olarak sıralanabilir (Varlıorpak 1982).

Kavşaklarda sinyalizasyon sisteminin kurulmasının sakıncalı olabileceği durumlar;

- Trafiğin seyrek olduğu saatlerde gereksiz bekleme süresinin oluşması
- Belirli kaza tiplerinde artmalar olması (Örneğin: Arkadan çarpmalar)
- Sinyalizasyon hatalarında sürücülerin sinyale olan uyumsuzluklarının artması
- Işık süreleri doğru olarak ayarlanmamışsa meydana gelen gecikmelerden dolayı sürücülerde sabırsızlanma sonucunda ihlallerin artması.

olarak sıralanabilir (Varlıorpak 1982).

## 6.2 Sinyalize Kavşaklar

Ülkemizde olduğu gibi yol ağının fazla gelişmemiş, buna karşılık özel araç kullanımının yüksek olduğu ülkelerde, trafik sıkışıklığı, gürültü, gibi olumsuz etkileri ortadan kaldırmak için toplu taşıma sistemleri oluşturulmakta ve halk tarafından yaygın olarak kullanılmaları teşvik edilmektedir. Ülkemiz genelinde toplu taşıma sistemleri içinde en yoğun kullanılan toplu taşıma sisteminin otobüs taşımacılığı olduğu bilinmektedir.

Otobüs taşımacılığı sistemi yerine getirdiği önemli ve vazgeçilmez görevlerinin yanı sıra, kent trafiği üzerinde yarattığı etki açısından da oldukça dikkatli incelenmesi gereken bir ulaşım türüdür. Yol üzeri durak noktalarının oluşturulması gerek kaldırımı kullanan yayalar, gerek bineceği otobüsü bekleyen yolcular gerekse de trafikte bir otobüs arkasında ilerlemekte olan trafik akımı açısından büyük bir öneme sahiptir. Bunun yanı sıra otobüs durak yerleri, trafik ana kontrol noktaları olarak değerlendirilebilecek sinyalize kavşaklar açısından da oldukça önemli etkiler yaratmaktadır.



Değişik araçların trafik üzerindeki etkisini daha kolay tanımlamak amacıyla bir otomobil bir birim araç olarak alınmaktadır. Mevcut trafik şartları ve yol özellikleri altında herhangi bir aracın trafik akımı içinde yerini aldığı otomobil sayısına o aracın otomobil birimi eşdeğeri denilmektedir ve literatürde kısaca PCE ( Passenger Car Equivalent ) olarak gösterilmektedir. Canseven (2002) tarafından, İzmir Ege Serbest Bölgesi kavşağında yapılan gözlemlerden elde edilen değişik araç tiplerine ait PCE değerleri Tablo 6.1’de verilmektedir.

Tablo 6.1ESBAŞ kavşağı için ortalama aralık ve PCE değerleri (Cansseven,2002).

|              | <b>Körüklü</b>  |                |               |               |               |            |
|--------------|-----------------|----------------|---------------|---------------|---------------|------------|
|              | <b>Otomobil</b> | <b>Minibüs</b> | <b>Kamyon</b> | <b>Otobüs</b> | <b>Otobüs</b> | <b>Tır</b> |
| <b>h(sn)</b> | 2,03            | 2,53           | 3,20          | 4,12          | 5,15          | 6,06       |
| <b>PCE</b>   | 1,00            | 1,25           | 1,58          | 2,03          | 2,53          | 2,98       |

Ağır araçlar, otomobillere nazaran fiziksel olarak daha büyük olduklarından otomobillere göre daha geniş bir yol kesimini kaplamaktadırlar. Ağır araçların otomobil birimi değerlerinin belirlenebilmesi amacıyla birçok yöntem geliştirilmiştir. Bunlardan bazıları

- 1- Webster Yöntemi
- 2- Regresyon Yöntemi
- 3- Aralık Oranı Yöntemi(Headway Ratio Method)
- 4- “Highway Capacity Manual” Yöntemi
- 5- D-PCE (Gecikmeye Dayalı Eşdeğer Otomobil Birimi) Yöntemi

Nüfus ve sanayileşmenin artması ile trafik akımında bulunan ağır araç miktarının da zaman içerisinde artış göstermesiyle, ağır taşıtların özellikle sinyalize kavşak performansındaki önemli olumsuz etkilerini belirlemeyi amaçlayan birçok çalışma yapılmaya başlanmıştır.

Highway Capacity Manual(1985)'de ağır araçların PCE değeri için 1,5 kullanılabileceği belirtilmiş, 1994-1997-2000'de ise bu değerin 2,0 olarak alınması gerektiği belirtilmiştir. Avusturalya'da Akçelik(1993) tarafından yapılan çalışmada PCE değerinin doğru geçen ağır araçlar için 2,0 alınabileceği belirtilmiştir. Webster ve Cobbe (1966) yaptıkları çalışmalarında PCE değerini kamyonlar için 1,75 ve otobüsler için ise 2,25 olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Benekohal ve Zhao(2000) gecikmeye dayalı eşdeğer otomobil birimi yöntemini kullanarak kamyonlar üzerinde yaptıkları araştırmalarında PCE değerinin 1,00 ila 1,37 arasında değiştiğini belirlemiş ayrıca PCE değeri üzerinde trafik hacmi ve ağır araç yüzdesinin oldukça önemli bir etkiye sahip olduğunu belirtmişlerdir. Hindistan'da Maini ve Khan (2000) tarafından yapılan çalışmada kamyonlar ve otobüsler için PCE değerleri belirlenmiş ve birbirlerine oldukça yakın olan 3,0 ve 2,78-2.80 değerleri önerilmiştir. Evans ve arkadaşları(1981) tarafından aralık oranı yöntemi ile yapılan ve kamyonların incelendiği çalışmada, kamyonların sinyal kuyruğunda kuyruk lideri olması ya da kuyruğun herhangi bir noktasında bulunması durumunu incelenmiştir. Çalışma sonucunda kamyonların PCE değerleri, kuyruk lideri olması durumunda 4,05 ve kuyruğun herhangi bir noktasında bulunması durumunda ise 2,63 olarak belirlenmiştir. Türkiye'de Canseven(2000) tarafından yapılan çalışmada otobüslerin kuyruk lideri olması durumunda PCE değerinin 2,3-2,5 arasında, kuyruğun herhangi bir noktasında bulunması durumunda ise 1,6-2,5 arasında değiştiği belirtilmiştir.

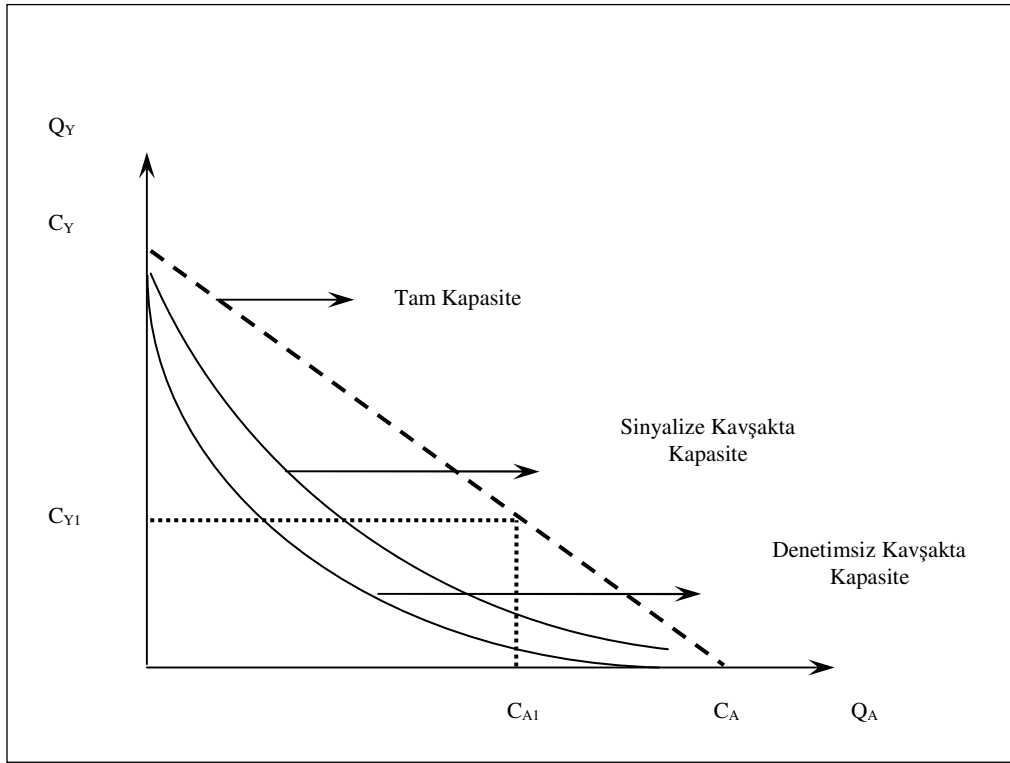
HCM 2000'da araçların farklı operasyonel özelliklerine bakılmaksızın kamyon ve otobüsler için eşit PCE değerleri (2,00) kullanılmaktadır. Yakın mesafede herhangi bir sinyalizasyon sisteminin bulunmaması durumunda bir kamyon ve otobüsün sinyal sistemi üzerinde benzer bir etki yaratacağı düşünülebilir. Ancak sinyalizasyona yakın mesafede bir durağın bulunması ve otobüsün yolcu indirip bindirmek amacıyla bu noktada duracağı düşünülürse, otobüsün şerit kapasitesi ve sinyalizasyon sistemi üzerinde yaratacağı etki bir kamyonla nazaran oldukça farklı olacaktır (Rodriguez-Seda&Benekohal,2004).

Rodriguez-Seda&Benekohal(2004) otobüslerin PCE değerlerini incelemeyi amaçladıkları çalışmalarında, otobüslerin PCE değerinin yakın mesafede teşkil

edilmiş olan duraklarda bekleyen yolcu sayısı, otobüs güzergah ve sıklığı, otobüsün tipi(genişliği) otobüslerdeki ücret toplama şekli, trafik hacmi ve trafik akımı içindeki ağır araç oranı ile yakından ilgili olduğunu belirtmişlerdir. Otobüsün arkasında bekleyen araçların otobüsten dolayı eklenik bir gecikmeye uğrayacağı kabulünü yaptıkları çalışmalarında yeşil ışık esnasında durakta durarak yolcu indirip bindiren otobüslerin PCE değerini 4, durmadan geçen otobüslerinkini ise 1,21 olarak bulmuşlardır.

Şehir içinde en yoğun olarak görülen ağır araç cinsi olan otobüslerin genel trafik akımı üzerindeki gecikme miktarlarına etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla otobüs duraklarının şehrimiz trafik koşullarına uygun düzenlenebilmesi ve sinyalizasyon sistemlerine olan etkisinin belirlenebilmesi için, otobüs hareketlerinin ve etkilerinin incelenmesi hedeflenmiştir.

Otobüslerin sinyalize kavşak başarımı üzerindeki etkisinin belirlenebilmesi için kavşak kapasitesi ve işletim özellikleri hakkında bir ön bilginin verilmesi gerekmektedir. Sinyalize kavşaklarda, kırmızı ışıktaki taşıtlar biriktirilip, yeşil ışıktaki düzenli olarak hareket etmeleri sağlandığı için kapasite kaybı kontrol edilebilir ve kavşak daha fazla kullanılır. Bu da denetimsiz kavşaklara göre %50'lere varan oranda kapasite artışı sağlanmasına neden olur. Kavşak türlerine göre kapasitenin değişimi Şekil 6.1'de gösterilmiştir (Gedizlioğlu,2002).

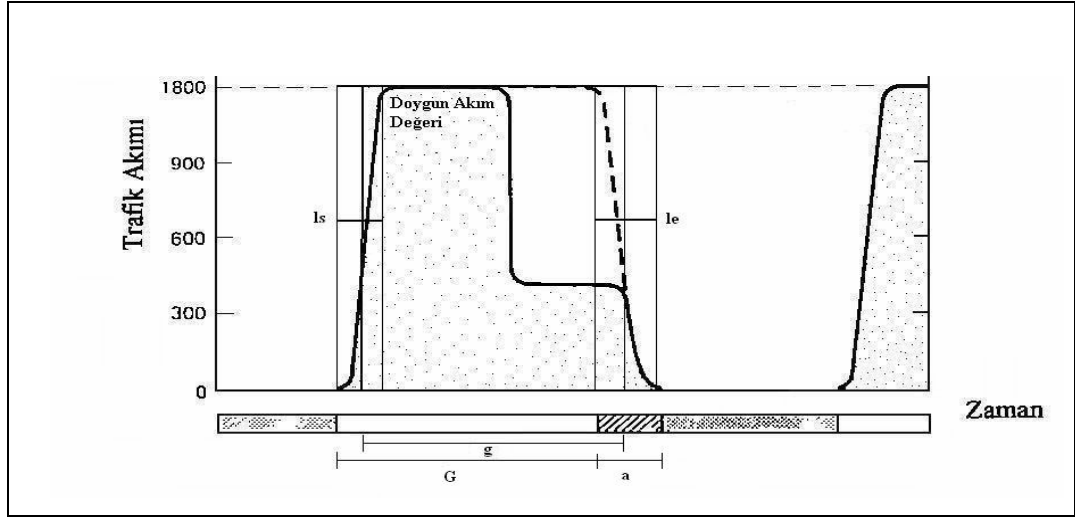


Şekil 6.1 Kavşaklarda kapasite ( Gedizlioğlu, 2002).

Sinyalize bir kavşakta trafik akım değerinin zaman içerisindeki değişimi Şekil 6.2’de gösterilmiştir (Gedizlioğlu, 2002). Şekilde, faz süreleri yatay eksen üzerinde, trafik akım değerleri ise dikey eksen üzerinde gösterilmiştir. Kırmızı sinyalin yandığı süre boyunca, geçişe izin verilmediğinden, araçlar dur çizgisinin gerisinde birikmeye başlarlar ve kuyruk oluşur. Yeşil faza geçildiği zaman, araçlar harekete geçerler ve kuyruk boşalmaya başlar. Araçlar ilk olarak harekete geçtikleri zaman, akımın boşalma değeri en yüksek değerinde bir süre sabit kalır; bu sabit değer doygun akım değeridir. Doygun akım, hâkim yol ve trafik şartlarında, her zaman yeşil sinyalin verildiği ve zaman kaybının olmadığı kabul edilerek, bir kavşak yaklaşımından geçebilecek kuyruklanmış taşıtların, bir saatlik en yüksek akım değeridir (Sönmez, 2005).

Doygun akım değeri, kuyruk eriyene kadar veya sarı sinyal verilene kadar devam edebilir. Eğer kuyruk biterse trafik akım değeri, gelen taşıtların akım değerine düşer. Trafik akımının zaman içerisinde bu değişimi şekil üzerinde dolu çizgiyle gösterilmiştir. Eğer kuyruk bitmezse, sarı faza geçilene kadar, akımın boşalma

değeri, doymun akım seviyesinde kalır ve yeşil ışık tümüyle kullanılır. Sarı ışık yandığı zaman trafik akım değeri azalmaya başlar ve kırmızı faza geçildiğinde sıfıra düşer. Bu durum şekil üzerinde kesikli çizgiyle gösterilmiştir. Her devre süresince, gelen trafik akımına bağlı olarak, bu değişim kendini tekrar eder (Sönmez, 2005).



Şekil 6.2 Sinyalize bir kavşakta trafik akımının boşalması (Sönmez, 2005).

Şekil de taralı alan geçen taşıt sayısını gösterir. Dolu ve kesikli çizgi arasında kalan alan ise eğer kuyruk devam etseydi, geçirilebilecek ek taşıt sayısını gösterir. Taralı alanın, toplam alana oranı, yeşil süreden yararlanma derecesini gösterir.

Kapasiteyi hesaplayabilmek için, doymun akım değerinin ve doymun akım değerine ulaşılan zaman diliminin bilinmesi gerekir.

$$c = s \left( \frac{sg}{D} \right) \quad (6.1)$$

$c$  = Kapasite (taşıt/saat)

$g$  = Efektif yeşil süre (saniye)

$D$  = Devre süresi (saniye)

$S$  = Doymun akım değeri (taşıt/saat)

Bilinen bir doygun akım değerinden kapasiteyi hesaplamannın en zor kısmı, efektif yeşil sürenin tayin edilmesidir. Şekil de kesik çizgiyle gösterilen trapezoid alan, doygun akım değeri sabit tutularak (yükseklik), eşdeğer dikdörtgen alana dönüştürülür. Dikdörtgenin taban kenarının uzunluğu, efektif yeşil süreyi verir ( May, 1990, Webster, 1968).

Efektif yeşil süre, sinyal süreleriyle şu bağıntıyla ilişkilendirilir:

$$g = G + a - ( l_s + l_e ) \quad (6.2)$$

$g$  = efektif yeşil süre (saniye)

$G$  = gerçek yeşil süre (saniye)

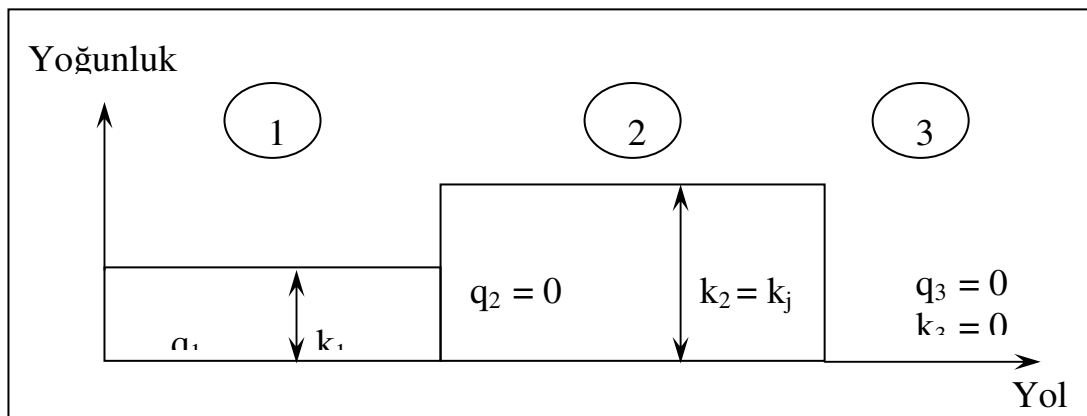
$a$  = sarı süre (saniye)

$l_s$  = başlangıç kaybı(saniye)

$l_e$  = son kazancı (saniye)

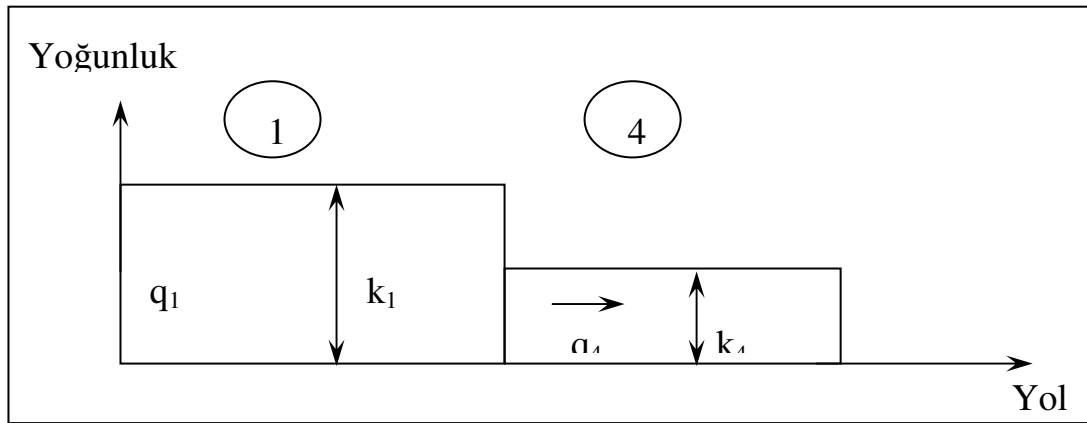
Başlangıç ve son kaybı, genellikle sarı süreye eşittir; dolayısıyla efektif yeşil süre, gerçek yeşil süreye eşit alınabilir ( May,1990).

Bir sinyalizasyon kavşağında, kırmızı ışıkta durmakta olan bir trafik akımı, yeşil ışıkla birlikte harekete geçmeden hemen önce, dur çizgisinin gerisindeki ve ilerisindeki akım-yoğunluk durumu Şekil 6.3' de gösterilmiştir (Huber,1982).



Şekil 6.3 Duran trafik akımına ait akım-yoğunluk durumu (Huber,1982).

Başlangıçta, trafik akımının durduğu kesitten sonra  $q_3$ ,  $k_3$  akım durumu, kesit arkasında  $q_2$ ,  $k_2$  akım durumu ve ona yaklaşip kuyruğa giren  $q_1$ ,  $k_1$  akım durumu vardır. 2 durumunda trafik akımı dur çizgisinin gerisinde tıkanma yoğunluğunda bulunmaktadır ve trafik hacmi sıfırdır. 3 durumunda ise kavşağın ileri kesimlerinde hiç taşıt bulunmadığından hacim ve yoğunluk sıfırdır. Taşıtların kavşaktan ayrılmalarıyla birlikte, 3 durumunda sıfır olan trafik hacmi ve yoğunluğu artar ve 4 akım-yoğunluk durumu meydana gelir (Huber,1982).



Şekil 6.4 İlk harekete başlayan trafik akımına ait akım-yoğunluk durumu (Huber,1982).

### 6.3 Gözlemler (Sinyaldeki Boşalma Değerleri) ve Yapılan Değerlendirmeler

Sinyalden önce yapılan çekimler sonrasında yapılan sayımlardan elde edilen veriler neticesinde, şeritler bazında artışın yaşandığı verilerden hareketle, ilk on saniyede geçen araç sayısı ilk aralık, kalanlar ise orta aralık olarak kabul edilmiş ve öncelikle doygun zaman ve buradan da doygun akım değeri hesaplanmıştır. Tablo 6.2 ve 6.3 de hesaplanan değerler verilmiştir.

Tablo 6.2 Sağ şerit doygun akım hesabı

| ARTIŞ DEĞERİ      | NO | KUYRUKTAN AYRILIŞ |             |            | DOYGUN ZAMAN (s) | YEŞİL SÜRE (s) | GEÇEN TOPLAM ARAÇ SAYILARI |        |         |        | Toplam | Doygun Akım Takip Aralığı | Doygun Akım |
|-------------------|----|-------------------|-------------|------------|------------------|----------------|----------------------------|--------|---------|--------|--------|---------------------------|-------------|
|                   |    | İlk Aralık        | Orta Aralık | Son Aralık |                  |                | Otomobil                   | Otobüs | Minibüs | Kamyon |        |                           |             |
|                   |    | 1                 | 2           | 3          |                  |                | 4                          | 5      | 6       | 7      |        |                           |             |
| EKADOM SAĞ ŞERİT  | 1  | 9,734             | 27,989      |            | 37,723           | 35             | 6                          | 0      | 1       | 1      | 8      | 4,715                     | 763,460     |
|                   | 2  | 11,954            | 8,624       |            | 20,578           | 35             | 5                          | 1      | 0       | 0      | 6      | 3,430                     | 1049,665    |
|                   | 3  | 10,438            | 24,531      |            | 34,969           | 35             | 5                          | 0      | 2       | 1      | 8      | 4,371                     | 823,587     |
|                   | 4  | 8,922             | 6,469       |            | 15,391           | 35             | 4                          | 0      | 0       | 0      | 4      | 3,848                     | 935,612     |
|                   | 5  | 10,156            | 4,828       |            | 14,984           | 35             | 2                          | 0      | 3       | 0      | 5      | 2,997                     | 1201,281    |
| HAS SAĞ ŞERİT     | 1  | 9,282             | 7,656       |            | 16,938           | 58             | 4                          | 0      | 0       | 0      | 4      | 4,235                     | 850,159     |
|                   | 2  | 9,047             | 8,734       |            | 17,781           | 58             | 2                          | 0      | 1       | 0      | 3      | 5,927                     | 607,390     |
|                   | 3  | 4,562             | 17,829      |            | 22,391           | 58             | 3                          | 1      | 0       | 0      | 4      | 5,598                     | 643,116     |
|                   | 4  | 11,265            | 25,328      |            | 36,593           | 58             | 7                          | 0      | 2       | 0      | 9      | 4,066                     | 885,415     |
|                   | 5  | 11,468            | 14,433      |            | 25,901           | 58             | 2                          | 0      | 2       | 0      | 4      | 6,475                     | 555,963     |
|                   | 6  | 9,547             | 13,281      |            | 22,828           | 58             | 3                          | 0      | 0       | 1      | 4      | 5,707                     | 630,804     |
|                   | 7  | 21,828            | 9,21        |            | 31,038           | 58             | 4                          | 1      | 1       | 0      | 6      | 5,173                     | 695,921     |
| MİGROS ORTA ŞERİT | 1  | 9,063             | 27,516      |            | 36,579           | 35             | 6                          | 0      | 1       | 1      | 8      | 4,572                     | 787,337     |
|                   | 2  | 9,125             | 2,94        |            | 12,065           | 35             | 2                          | 0      | 0       | 1      | 3      | 4,022                     | 895,151     |
|                   | 3  | 10,578            | 13,078      |            | 23,656           | 35             | 6                          | 0      | 0       | 0      | 6      | 3,943                     | 913,088     |
|                   | 4  | 6,188             | 24,969      |            | 31,157           | 35             | 5                          | 1      | 0       | 0      | 6      | 5,193                     | 693,263     |
|                   | 5  | 9,391             | 3,796       |            | 13,187           | 35             | 5                          | 0      | 1       | 0      | 6      | 2,198                     | 1637,977    |
|                   | 6  | 11,437            |             |            | 11,437           | 35             | 2                          | 0      | 0       | 1      | 3      | 3,812                     | 944,304     |
| MİGROS SAĞ ŞERİT  | 1  | 9,753             | 3,315       |            | 13,068           | 35             | 4                          | 0      | 0       | 0      | 4      | 3,267                     | 1101,928    |
|                   | 2  | 9,342             | 12,178      |            | 21,52            | 35             | 1                          | 1      | 1       | 0      | 3      | 7,173                     | 501,859     |
| URFA ORTA ŞERİT   | 1  | 9,145             | 23,89       |            | 33,035           | 45             | 6                          | 1      | 0       | 1      | 8      | 4,129                     | 871,803     |
|                   | 2  | 9,484             | 27,986      |            | 37,47            | 45             | 10                         | 0      | 0       | 0      | 10     | 3,747                     | 960,769     |
|                   | 3  | 10,063            | 38,453      |            | 48,516           | 45             | 10                         | 0      | 0       | 0      | 10     | 4,852                     | 742,023     |
|                   | 4  | 9,173             | 40,562      |            | 52,235           | 45             | 10                         | 2      | 1       | 1      | 14     | 3,731                     | 964,870     |
| URFA SAĞ ŞERİT    | 1  | 10,02             | 14,688      |            | 24,708           | 45             | 3                          | 1      | 0       | 1      | 5      | 4,942                     | 728,509     |

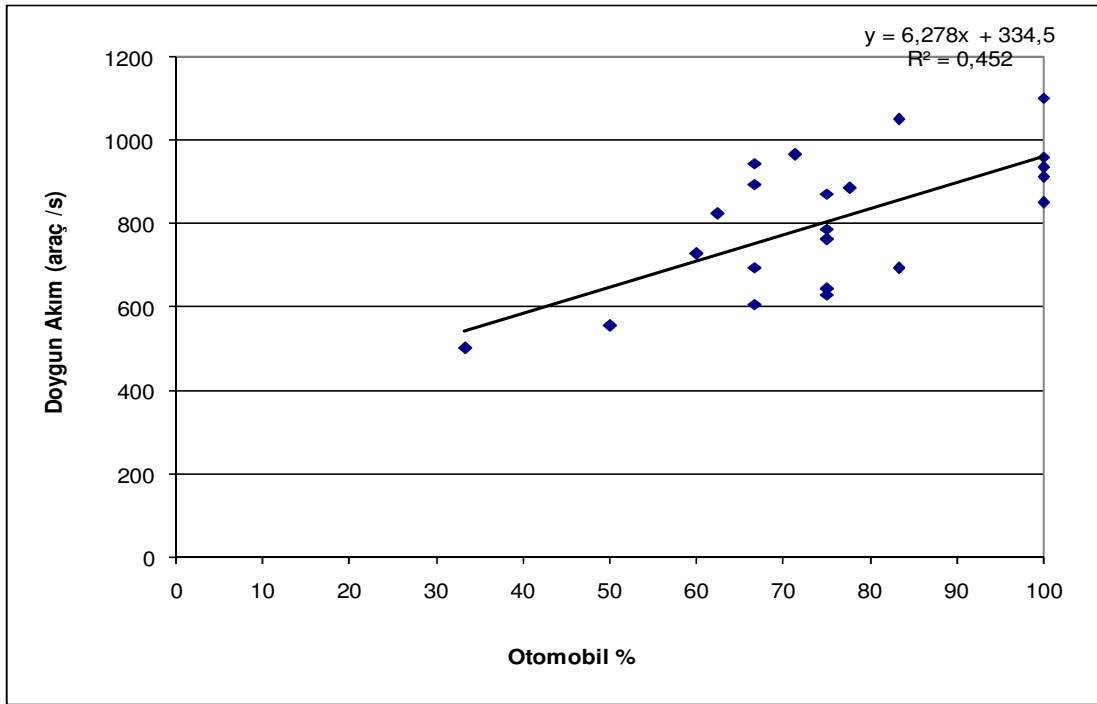


Tablo 6.3 Sol şerit doymun akım hesabı

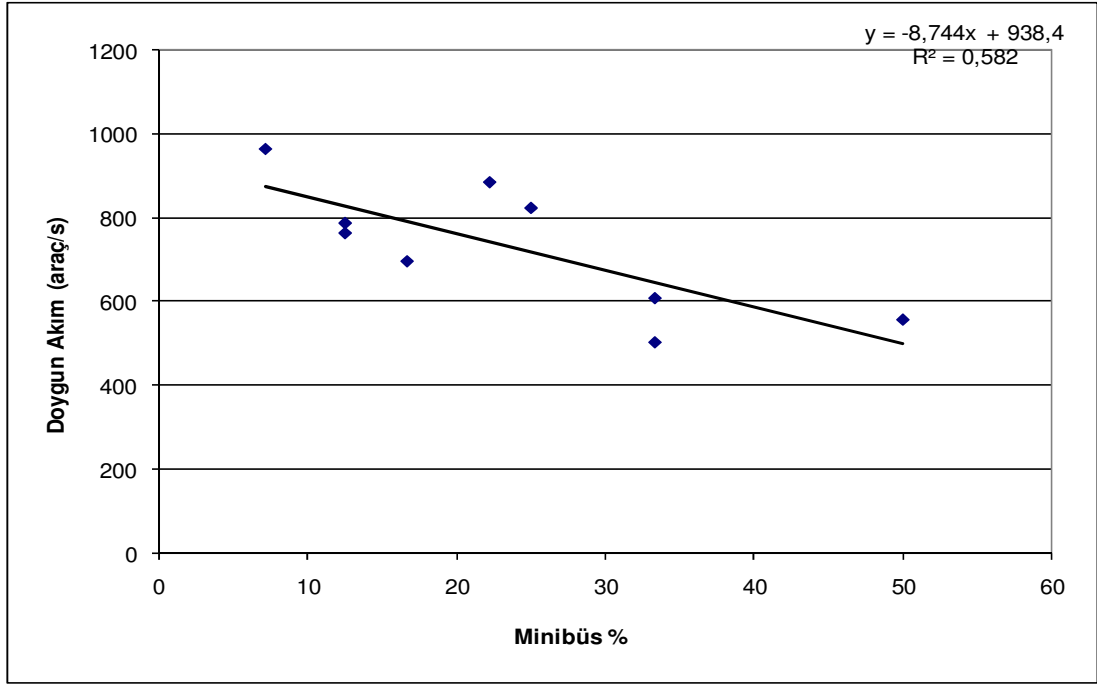
| ARTIŞ DEĞERİ     | NO | KUYRUKTAN AYRILIŞ |             |            | DOYGUN ZAMAN (s) | YEŞİL SÜRE (s) | GEÇEN TOPLAM ARAÇ SAYILARI |        |         |        | Toplam | Doymun Akım Takip Aralığı | Doymun Akım |
|------------------|----|-------------------|-------------|------------|------------------|----------------|----------------------------|--------|---------|--------|--------|---------------------------|-------------|
|                  |    | İlk Aralık        | Orta Aralık | Son Aralık |                  |                | Otomobil                   | Otobüs | Minibüs | Kamyon |        |                           |             |
|                  |    | 1                 | 2           | 3          |                  |                | 4                          | 5      | 6       | 7      |        |                           |             |
| MIGROS SOL ŞERİT | 1  | 11,279            | 15,062      |            | 26,341           | 45             | 4                          |        | 1       |        | 5      | 5,268                     | 683,345     |
|                  | 2  | 9,097             | 28,914      |            | 38,011           | 45             | 9                          |        | 1       |        | 10     | 3,801                     | 947,094     |
|                  | 3  | 10,029            | 16,224      |            | 26,253           | 45             | 4                          |        |         |        | 4      | 6,563                     | 548,509     |
|                  | 4  | 10,669            | 5,798       |            | 16,467           | 45             | 5                          |        |         |        | 5      | 3,293                     | 1093,095    |
|                  | 5  | 10,698            | 18,267      |            | 28,965           | 45             | 8                          |        |         |        | 8      | 3,621                     | 994,303     |
| URFA SOL ŞERİT   | 1  | 9,063             | 2,297       |            | 11,36            | 35             | 4                          |        |         |        | 4      | 2,840                     | 1267,606    |
|                  | 2  | 10,094            | 4,968       |            | 15,062           | 35             | 5                          |        |         |        | 5      | 3,012                     | 1195,060    |
|                  | 3  | 10,519            | 2,94        |            | 13,459           | 35             | 4                          |        |         |        | 4      | 3,365                     | 1069,916    |
|                  | 4  | 8,36              | 20,854      |            | 29,214           | 35             | 6                          |        |         |        | 6      | 4,869                     | 739,372     |
|                  | 5  | 9,676             | 16,625      |            | 26,301           | 35             | 6                          |        |         |        | 6      | 4,384                     | 821,262     |
| EKADOM SOL ŞERİT | 1  | 11,345            | 21,343      |            | 32,688           | 35             | 4                          | 2      | 1       |        | 7      | 4,670                     | 770,925     |
|                  | 2  | 8,579             | 11,989      |            | 20,568           | 35             | 6                          |        | 1       |        | 7      | 2,938                     | 1225,204    |
|                  | 3  | 11,219            | 10,249      |            | 21,468           | 35             | 6                          |        |         |        | 6      | 3,578                     | 1006,149    |
|                  | 4  | 10,198            | 14,328      |            | 24,526           | 35             | 6                          |        |         | 1      | 7      | 3,504                     | 1027,481    |
|                  | 5  | 10,344            | 23,969      |            | 34,313           | 35             | 7                          |        |         |        | 7      | 4,902                     | 734,416     |
|                  | 6  | 10,203            | 10,781      |            | 20,984           | 35             | 7                          |        |         |        | 7      | 2,998                     | 1200,915    |
|                  | 7  | 11,484            | 24,652      |            | 36,136           | 35             | 6                          |        |         |        | 6      | 6,023                     | 597,742     |
|                  | 8  | 11,047            | 6,39        |            | 17,437           | 35             | 6                          |        |         |        | 6      | 2,906                     | 1238,745    |
|                  | 9  | 10,265            | 29,641      |            | 39,906           | 35             | 11                         |        |         |        | 11     | 3,628                     | 992,332     |
|                  | 10 | 9,609             | 22,344      |            | 31,953           | 35             | 8                          |        | 1       |        | 9      | 3,550                     | 1013,989    |
|                  | 11 | 8,984             | 13,329      |            | 22,313           | 35             | 6                          |        |         | 1      | 7      | 3,188                     | 1129,386    |
|                  | 12 | 8,344             | 5,875       |            | 14,219           | 35             | 3                          |        | 1       | 1      | 5      | 2,844                     | 1265,912    |
|                  | 13 | 10,664            | 7,71        |            | 18,374           | 35             | 6                          |        |         |        | 6      | 3,062                     | 1175,574    |
|                  | 14 | 11,235            | 21,624      |            | 32,859           | 35             | 7                          |        | 1       |        | 8      | 4,107                     | 876,472     |
| HAS SOL ŞERİT    | 1  | 9,797             |             |            | 9,797            | 58             | 2                          |        | 2       |        | 4      | 2,449                     | 1469,838    |
|                  | 2  | 8,188             | 15,172      |            | 23,36            | 58             | 3                          |        | 2       |        | 5      | 4,672                     | 770,548     |
|                  | 3  | 12,56             | 7,234       |            | 19,794           | 58             | 3                          |        | 2       |        | 5      | 3,959                     | 909,366     |
|                  | 4  | 8,531             | 3,625       |            | 12,156           | 58             | 3                          |        | 1       | 1      | 5      | 2,431                     | 1480,750    |
|                  | 5  | 7,078             | 5,797       |            | 12,875           | 58             | 3                          |        |         |        | 3      | 4,292                     | 838,835     |

Dört gözlem noktası için de sol ve sağ şeritler olmak üzere her bir araç cinsi ve yüzdeleri dikkate alınmış ve sol şerit için kayda değer olan minibüs yüzdesi olduğundan doygun akım ve minibüs yüzdesi grafiği incelenmiş ancak çok anlamlı ilişki görülmemiştir.

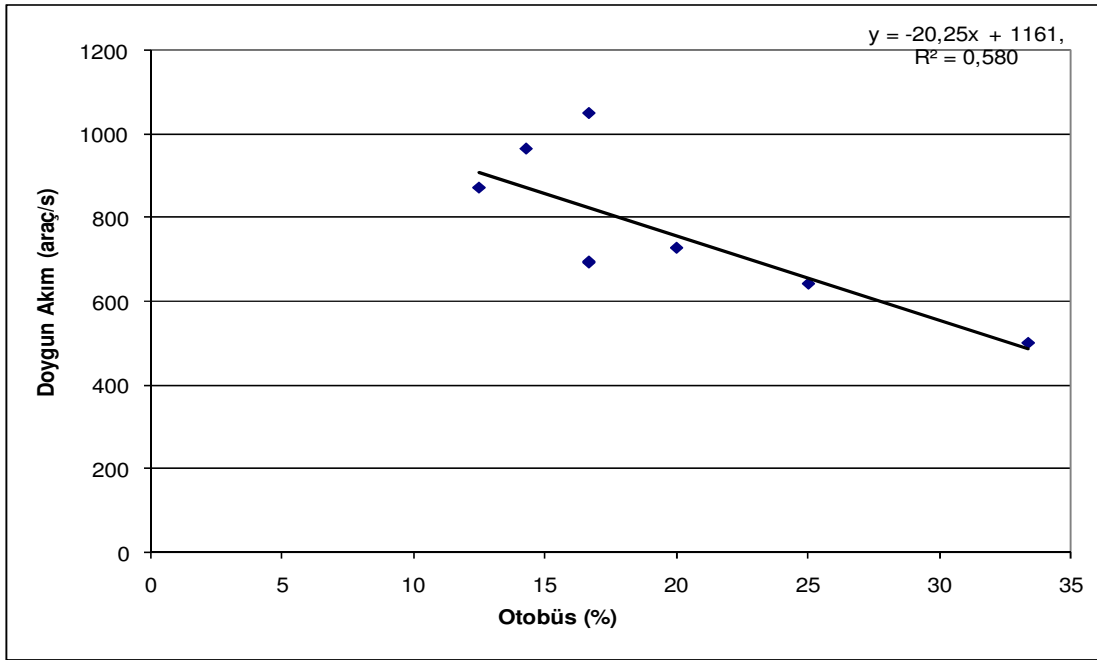
Orta şeritler da sağ şeride dahil edilerek; otomobil, minibüs, otobüs, kamyon ve ağır araç yüzdesi - doygun akım grafikleri çizilmiştir. Minibüs yüzdesinin artmasıyla birlikte, doygun akımda düşme oluştuğu söylenebilir.



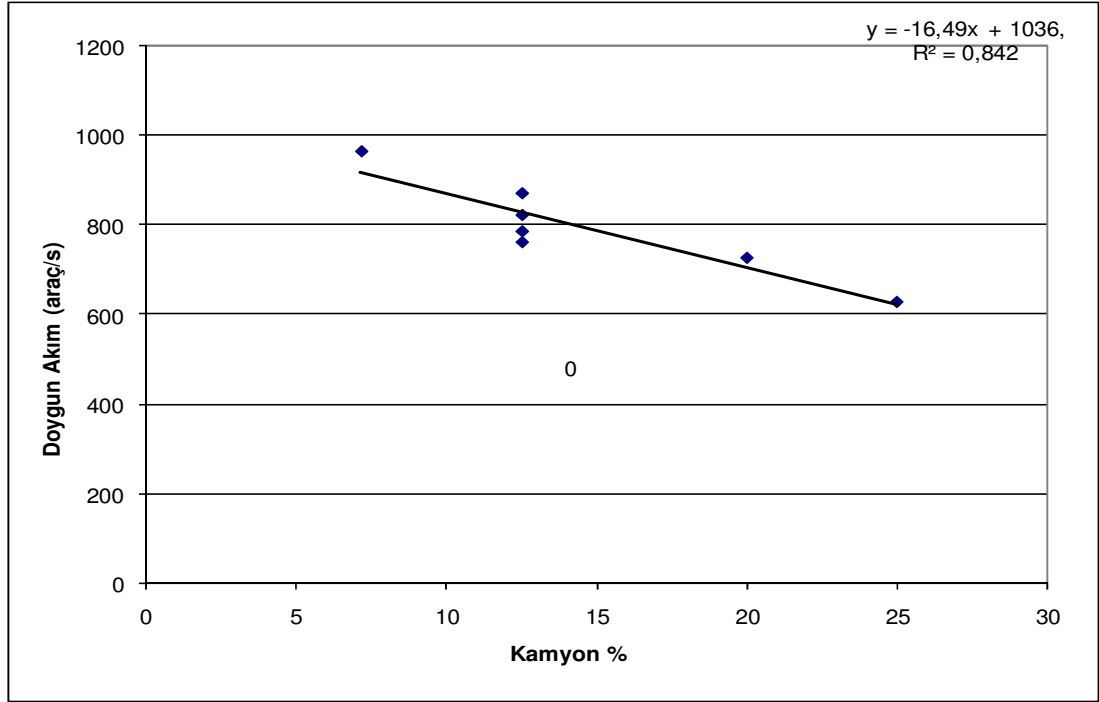
Şekil 6.6 Sağ şerit otomobil ve doygun akım grafiği.



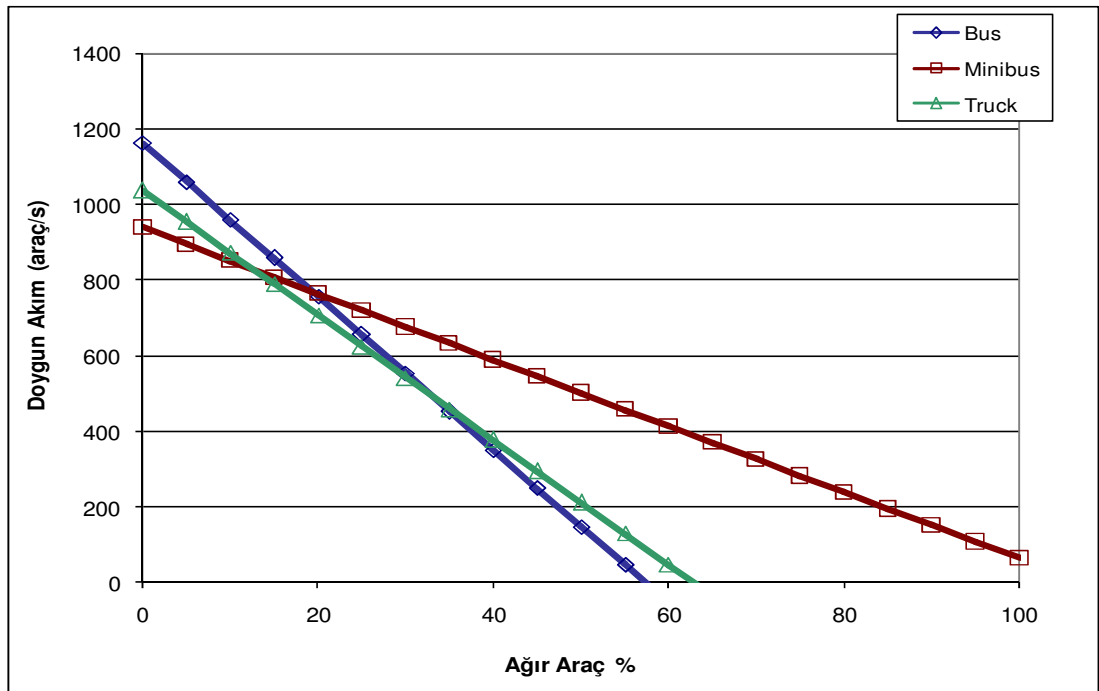
Şekil 6.7 Sağ şerit minibüs ve doyun akım grafiği.



Şekil 6.8 Sağ şerit otobüs ve doyun akım grafiği.



Şekil 6.9 Sağ şerit kamyon ve doyun akım grafiği



Şekil 6.10 Sağ şerit ağır araç ve doyun akım grafiği.

Sağ Şerit için otomobil oranının artmasının belli bir noktaya kadar doygun akımla birlikte arttığı, ancak minibüs, otobüs, kamyon gibi ağır araç oranının artmasının da doygun akım üzerinde azaltıcı bir etki yaptığı söylenebilir.

## BÖLÜM 7

### SONUÇ ve ÖNERİLER

Yukarıda sunulan tez konusu ve özet literatür ışığında İzmir'deki ana arterlerde sinyalden hemen önce bulunan otobüs duraklarının şerit kullanımına ve ülkemiz sürücü davranışları üzerindeki etkileri de göz önüne alınarak hız, akım miktarı ve mesafeye bağlı olarak ifade edilebilen bir model oluşturulmaya çalışılmıştır. Oluşturulacak modelin sinyalize kavşağa yakın mesafede bulunan otobüs duraklarının ana arterin performansı üzerinde yaratacağı etkilerin belirlenmesinde faydalı olacağı düşünülmektedir. Ayrıca çalışmanın sinyalden önce bulunan otobüs duraklarının değerlendirilmesinde etkili olabileceği ve arter performansını arttırmada da kullanılabileceği düşünülmektedir.

Çalışma kapsamında kesintili akım istatistiksel yöntemlerle incelenmiştir. En çok kullanılan yöntem olan Cowan M3'e esas momentler yöntemi yardımıyla parametre tayini yapılmıştır. Belirlenen bu parametreler içerisinde alfa ( serbest araç oranı ) ve q ( yoğunluk) bize trafik hakkında önemli bilgiler vermektedir. Zaman cinsinden takip aralık değerleri Bornova Sakarya Caddesi üzerinde izlenerek ele alınmıştır. Bu rapor ışığında aşağıdaki sonuçlara varılmıştır;

1. Cowan M3 dağılımı, taşıt aralıklarının tanımlanmasında, negatif üssel ve ötelenmiş negatif üssel dağılımlara oranla daha etkin bir kullanıma sahiptir.
2. Cowan M3 dağılımı, tanımlayıcı özelliklerinin yanı sıra, basit uygulama olanağı sağlamasıyla da diğer istatistiksel modellere oranla daha fazla tercih edilmektedir.
3. Şeridi kullanan araçların birbirleriyle etkileşimleri, Cowan M3 dağılımı ile basit dağılımlara oranla daha iyi tanımlanabilmektedir.
4. Her şerit için ayrı " $\alpha$ " ve " $\lambda$ " değerleri bulunarak yapılan hesapların, ana akımdaki bütün şeritleri tek bir akımmış gibi kabul edilerek yapılan hesaplardan daha iyi sonuç verdiği görülmüştür.

5. Önerilen bağıntının, genelde gerçek kapasite değerlerinden daha düşük kapasite değerleri verdiği söylenebilir. Bu, sürücü davranışlarının ülkemiz koşullarında büyük farklılıklar göstermesinden kaynaklanmaktadır.

6. Otobüs duraklarına yaklaştıkça alfa (serbest araç oranı) değerinde farklılıklar görülmektedir. Ağır araç etkisinin yapılan çalışmalarla daha iyi tanımlanması; veri sayısının artırılması ve Ülkemiz genelinde daha fazla sayıda sinyalden önce bulunan otobüs duraklarında gözlem yapılması sonucunda, bu ilişkinin daha da güçleneceği düşünülmektedir.

7. Arazi çalışmalarında genel olarak otobüs duraklarında bulunan ceplerin toplu taşıma araçları tarafından kullanıldığı durumlarda yolun kapasitesine yakın değerlerde araç taşıyabildiği gözlemlenmiştir. Toplu taşıma araçları için ayrılmış olan otobüs duraklarındaki ceplerin diğer araçlar tarafından park edilerek işgal edilmesine bağlı olarak, toplu taşıma araçlarının cebi kullanamadığı görülmüştür. Bu neden ile şerit üzerinde bekleme yapan toplu taşıma araçları bu yol üzerinde suni şişe boyunları oluşmasına neden olmakta ve bu da yolun kapasitesini olumsuz etkileyerek düşürmektedir.

8. Yapılan arazi çalışmaları neticesinde trafik akımına zarar verebileceği gibi yolcular için rahat ve kolay ulaşımın sağlanmasının gerektiği önemli noktalarda kaldırım kenarı otobüs durakları düşünebileceği gibi, cadde üzerinde parklanma yapılmayan yerlerde ters cepli durak uygulamalarının düşünülmesi gerektiği sonucuna varılmıştır. Yapılan araştırmalar tam cepli durak tiplerinin yüksek hacimli yollarda uygun olduğunu göstermektedir. Bu durak tiplerinde otobüsün durma veya çıkma manevrası için uygun alanı bulunmaktadır. Tam cepli duraklar yakın trafik akımından uzaklaştırarak, bunun yanında da yolcular için yükleme ve boşaltma alanı oluşturacak şekilde tasarlanırlar. Böylece otobüslerin trafik akımından uzaklaştırılması ile akımda kesinti olmaksızın önemli kolaylıklar sağlanmış olmaktadır. Yurtdışında yapılan çalışmalardan elde edilen kanıtlar, otobüs sürücülerinin saatte şerit başına 1000 araçlık trafik hacmi olduğunda cepleri kullanmadığını göstermiştir. Şoförler bu durumlarda giriş-çıkış manevralarının

zorluğu, tekrar trafik şeridine katılmadaki zorluklardan dolayı cepleri kullanmadıklarını açıklamışlardır. Yapılan ceplerin toplam uzunluğu; giriş kısmına, yavaşlama şeridine, durma alanına, hızlanma şeridine ve çıkış kısmına müsaade etmelidir (TCRP, 1996).

9.Dağılımın uygunluğunun araştırılması esnasında, grup halinde hareket eden araçlar arasındaki minimum zaman cinsinden aralık değeri, sinyalizasyona yakın otobüs durakları incelendiği için literatür çalışmalarına da paralellik gösterecek şekilde 2 saniye olarak seçilmiştir. Dağılımın en belirleyici parametresi olan serbest araç oranı üzerinde yapılan çalışmalarda, bazı istisnai durumlar dışında akım oranı ve serbest araç oranı arasında oldukça etkili bir ilişki olduğu saptanmıştır. Bu istisnai durumun başlıca sebebi, otobüs duraklarındaki otobüslerin bu noktalarda yolu tıkamasından kaynaklı araçların şerit değiştirme eğiliminin artmasına sebep olmasıdır. Ayrıca çalışma kapsamında serbest araç oranı parametresinin toplu taşıma araçlarının kendilerine ayrılmış olan cepleri kullanması durumunda; serbest araç oranında artış olduğu hesap edilmiştir.



## KAYNAKLAR

- Accessible bus stop design guidance (2006, January). *Bus Priority Team Technical advice note* BPI/06. Transport For London.
- Akçelik, R. ve Chung, E. (1994). Calibration of the bunched exponential distribution of arrival headways. *Road & Transport Research*, 3, 42-59
- Benekohal, F.R.,&Zhao, W. (2000, March). Delay-based passenger car equivalents for trucks at signalized intersections. *Transportation Research Part A*, 34, 437-457
- Bilen, S.Ö. (2004). *Kentsel Dış Mekanların tasarımında Antropometrik Verilere Bağlı Olarak Peyzaj Elemanlarının Ankara Örneğinde Araştırılması*. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Canseven, G. (2002) *Ağır Araç Oranının Sinyalize Kavşak Kapasitesine Etkisi*. Yüksek Lisans Tez, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Çalışkanelli, P. (2006). *Sinyalizasyondan Ayrılan Araçların Küme Dağılımının İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tez, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Cowan, R. C. (1975). Useful headway models. *Transportation Research*, 9,371-375
- Daniel, J.R., Rajbhandari, R., Konon, W., Liu, R. (2003) Identifying Locations for Bus Nub Installation on Urban Roadways Anaheim, California.
- Gedizlioğlu, E. (1979). *Denetimsiz Kavşaklarda Yanyol Sürücülerinin Davranışlarına Göre Pratik Kapasite Saptanması İçin Bir Yöntem*. Doktora Tezi, İ.T.Ü. Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, İstanbul.

Gedizlioğlu, E.(2002). *Trafik Yönetimi*. Ders Notları. İstanbul.

*Genel Coğrafya ve Yeryüzü Şekilleri, Konum.* Ağustos 2009,  
[http://www.izmir.gov.tr/default\\_B1.aspx?content=1071](http://www.izmir.gov.tr/default_B1.aspx?content=1071)

*Hakkımızda*, <http://www.izulas.com.tr/hakkimizda.aspx?MID=10>

Hagring, O. (1998) Vehicle-vehicle interactions at roundabouts and their implications for the entry capacity. *Department of Traffic Planning and Engineering Bulletin 159*, Lund

Highway Capacity Manual (HCM). (1985). Transportation Research Board, National Research Council, Special Report 209, Washington D.C.

Highway Capacity Manual (HCM). (1985). Transportation Research Board, National Research Council, Special Report 209, Third Edition Washington D.C.

Huber, M.J. (1982). Traffic Flow Theory. *Transportation and Traffic Engineering Handbook*, pp. 437-469 Institute of Transportation Engineers, Prentice Hall, New Jersey.

Inose, H. ve Hamada, T. (1975). *Road traffic flow*, University of Tokyo,Tokyo

*İzmirharitası*,Temmuz02,2009.<http://www.turkiyerehberi.gen.tr/sehirler/izmirharitası>

Kalaycı, A., Kutay, E.L., Kesim, G.A., (2006) *Ergonomik Kent ve Engelliler. Uluslararası Katılımlı Kent ve Sağlık Sempozyumu (7-9 Haz.2006)*. Bursa.

*Kurumsal, Tarihçe* <http://www.esht.gov.tr/kurumsal>

Luttinen, R. T. (1996). Statistical analysis of vehicle time headways. *Teknillien korkeakoulu, Liikennetekniikka, Julkaisu, Otaniemi*

May, A. D. (1990), *Traffic flow fundamentals*. Printince Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.

Öztaşkın, B. (Mart 2008) *Arkiteracom*, (2009) <http://www.arkitera.com>

Rodriguez-Seda, J.D. & Benekohal, Rahim F. (2004) Methodology For Delay Based Passenger Car Equivalencies For Urban Transit Buses, 85th TRB Annual Meeting

Sönmez, C.(2005). *Sinyalize Kavşaklarda Trafik Akımının Modellenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. İ.T.Ü. Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, İstanbul.

Sullivan, D. P. ve Troutbeck, R. (1994) The use of Cowan's M3 distribution for modeling urban traffic flow. *Traffic Engineering & Control*, 35(7/8), 445-450

Şahin, İ. and G. Akyıldız (2004) *Examination of Traffic Flows in Bosporus Bridge Toll Plaza in Istanbul*. Advances in Civil Engineering 2004 6th International Conference, Proceedings Book, pp. 1839-1849.

Tanner, J.C. (1962). A theoretical analysis of delays at an uncontrolled intersection. *Biometrika*, 49(1-2), 163-170

Tanyel, S. (2001). *Türkiye'deki Dönel Kavşaklar İçin Kapasite Hesap Yöntemi*. Doktora Tezi. İ.T.Ü. Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, İstanbul.

Transportation Research Board Washington, D.C. 1996 Transit Cooperative Research Program. TCRP Report 19. Guidelines For The Location and Design of The Bus Stops

Transportation Research Board Washington, D.C. 2003. Transit Cooperative Research Program. TCRP Report 100. Transit Capacity and Quality of Service Manual 2nd Edition.

Transportation Research Board – National Research Council National Academy Press Washington, D.C.-2001. Transit Cooperative Research Program. TCRP Report 65. Evaluation of Bus Bulbs.

Troutbeck, R. (1997). A review on the process to estimate the Cowan M3 headway distribution parameters. *Traffic Engineering & Control*, 38(11), 600-603

Tunç, A. (2004). Yol güvenliği mühendisliği ve uygulamaları. Ankara: Asil

Türk Standartları Enstitüsü Şehir İçi Yollar Otobüs Durakları Yer Seçimi Kuralları (1995, Temmuz). TS 11783.

Varlıorpak, Ç. (2003). *Trafik I*. Ders Notları. İzmir.

Webster, F.V.&Cobbe, B.M. (1966) Traffic signals. Road Research Technical Paper No. 56, HMSO, London.