

**T.C.  
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**KENT İÇİ ULAŞIM SORUNLARI  
ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**İnş. Müh. Talip MERGEN**

**Balıkesir, Şubat - 2008**

**T.C.  
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**KENT İÇİ ULAŞIM SORUNLARI  
ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**İnş. Müh. Talip MERGEN**

**Balıkesir, Şubat - 2008**

**T.C.  
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**KENT İÇİ ULAŞIM SORUNLARI  
ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**İnş. Müh. Talip MERGEN**

**Tez Danışmanı: Prof. Dr. Turgut ÖZDEMİR**

**Sınav Tarihi : 12.02.2008**

**Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Turgut ÖZDEMİR (Danışman - BAÜ)**

**Yrd. Doç. Dr. Ayşe TURABI (BAÜ)**

**Yrd. Doç. Dr. Hayrettin YÜKSEL (BAÜ)**

**Balıkesir, Şubat - 2008**

## **ÖZET**

### **KENT İÇİ ULAŞIM SORUNLARI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

**Talip MERGEN**  
**Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,**  
**İnşaat Mühendisliği Ana Bilim Dalı**

**(Yüksek Lisans Tezi / Tez Danışmanı : Prof. Dr. Turgut Özdemir)**

**Balıkesir, 2008**

Son yıllarda azalan nüfus artış hızına rağmen gerek Türkiye genelinde gerekse Balıkesir’de kentleşme sürmekte ve kentte yaşayan nüfus oranı artmaktadır. Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı döneminin son yılı olan 2005’te kentsel alanlarda yaşayan nüfusun 55 milyona ulaşması beklenmektedir. Bu kentsel nüfusun kişi başına yaklaşık 1 motorlu yolculuk üretim katsayısı ile bir günde yaklaşık 55 milyon motorlu araç yolculuğu yapacağı düşünülürse, kent içi ulaşım ihtiyacının boyutları kendini göstermektedir.

Yapılan çalışmada kent içi ulaşım sistemleri, Türkiye genelinde karşılaşılan kent içi ulaşım sorunları ve bu sorunların çözüm yolları, ulaşım etütleri ve kavşaklar incelenmiştir. Balıkesir ilinin genel durumu hakkında ön bilgi verildikten sonra da Balıkesir ilinde önceden belirlenmiş olan önemli kavşaklarda trafik hacim etütleri yapılmıştır. Kavşakların mevcut durumunu ve aksayan yönlerini belirlemek amacıyla sinyalize olan kavşaklarda sinyal diyagramlarından, sinyalize olmayan kavşaklarda hacim sayım föylerinden yararlanılmıştır.

Sonuç olarak her bir kavşakta tespit edilen sorunlara çözüm önerileri getirilmiş ayrıca bu kavşaklarda yapılan incelemelerden yola çıkarak Balıkesir ili kent içi ulaşım sorunlarına genel olarak kısa, orta ve uzun vadeli çözüm önerileri sunulmuştur.

**ANAHTAR SÖZCÜKLER :** Kent içi ulaşım sistemleri / ulaşım etütleri / kent içi ulaşım problemleri / kavşak tipleri

## **ABSTRACT**

### **AN INVESTIGATION ABOUT THE URBAN TRANSPORTATION PROBLEMS**

**Talip MERGEN**  
**Balıkesir University, Institute of Science,**  
**Department of Civil Engineering**

**(M.Sc. Thesis / Supervisor : Prof. Dr. Turgut ÖZDEMİR)**

**Balıkesir – Turkey, 2008**

In spite of the fact that, the population growth rate has been decreasing in recent years, both in Turkey and in Balıkesir the urbanization has been progressing and urban population has been increasing. In 2005, which is the last year of the “Eighth Five-Year Development Planning”, the urban population is expected to reach 55 million. If it is considered that approximately 1 unit trip generation rate of this population corresponds to 55 million vehicular trips per day then we can see the extend of the transportation need.

In this research, the urban transportation systems, the urban transportation problems and solution methods, etuds of transportation and crossroads have been investigated. After a brief information about general situation of Balıkesir, the traffic volume etuds determined previously were made for some crossroads. In order to determine the existing capacity of crossroads and its deficiencies, signal diagrams in signalized crossroads and vehicle volume count records in unsignalized crossroads were used.

Consequently, it was recommended some solution methods about the problems of each crossroads; moreover according to this investigations, short-term, middle-term and long-term solution methods have been proposed for the resolution of the transportation problems of Balıkesir.

**KEY WORDS :** the urban transportation systems, transportation etuds, the urban transportation problems, crossroad types

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
İÇİNDEKİLER	iv
SEMBOL LİSTESİ	ix
ŞEKİL LİTESİ	x
ÇİZELGE LİSTESİ	xii
ÖNSÖZ	xv
1. GİRİŞ	1
2. KENT İÇİ ULAŞIM SİSTEMLERİ	4
2.1 Özel Otomobil	4
2.2 Taksi-Dolmuş	4
2.3 Minibüs	4
2.4 Otobüs	5
2.5 Raylı Sistemler	5
3. KENT İÇİ ULAŞIM SİSTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI	6
3.1 Tıkanıklık Yönünden	6
3.2 Gürültü Yönünden	7
3.3 Hava Kirliliği Yönünden	8
3.4 Güvenlik Yönünden	9
3.5 Alan Kullanımı Yönünden	10
3.6 Enerji Tüketimi Yönünden	11
3.7 Kentsel Ulaşım Sistemlerinin Performans Kriterleri	12
3.7.1 Ekonomik Taşıma Sınırları	12
3.7.2 Yatırım Maliyeti	12
3.7.3 İşletme Maliyeti	13
3.7.4 Kapasite ve Ticari Hız	13
3.7.5 Enerji Tüketimi	14
3.7.6 Kirleticilik	15
4. KENT İÇİ ULAŞIM SİSTEMLERİNDE KARŞILAŞILAN SORUNLAR	16
4.1 Genel Konular	16
4.1.1 Planlama	16
4.1.2 Organizasyon	17
4.1.3 Yetki ve Sorumluluk	17

4.1.4	Finansman	18
4.1.5	Eğitim ve Araştırma	18
4.1.6	Özelleştirme	19
4.1.7	Verimlilik ve Standardizasyon	20
4.2	Kara Ulaşımındaki Sorunlar	21
4.2.1	Trafik Sıkışıklığı	21
4.2.2	Altyapı Yetersizliği	22
4.2.3	Kavşak Yetersizliği	22
4.2.4	Kent İçinde Cadde ve Sokakların Otopark Olarak Kullanılması	23
4.2.5	Trafik Sinyalizasyonundaki Teknoloji Yetersizliği	24
4.2.6	Koordinasyon Sorunu	25
4.2.7	Hava Kirliliği	25
4.3	Raylı Ulaşımdaki Sorunlar	26
4.3.1	Raylı Ulaşım Ağının Yaygın Olmaması	27
4.3.2	şehirdeki Tarih Dokusunun Yerüstü Raylı Sisteme Geçilmesini Zorlaştırması	27
4.3.3	Yeraltı Raylı Ulaşımın Yaygınlaştırılmasının Zorluğu	28
5.	<b>KENT İÇİ ULAşIMDA ÇÖZÜM YOLLARI</b>	29
5.1	Kara Ulaşımına İlişkin özüm Önerileri	30
5.1.1	Tek-ift Plaka Uygulaması	30
5.1.2	Park Sorununun özömlenmesi	31
5.1.3	Esnek Sinyalizasyon	32
5.1.4	Kavşak alışmalarının Yaygınlaştırılması	33
5.2	Raylı Ulaşıma İlişkin özüm Önerileri	34
5.2.1	Raylı Ulaşımın Yaygınlaştırılması	34
5.2.2	Raylı Sistemin Yeraltına Kaydırılması	35
5.3	Kara, Deniz ve Demiryolu Ulaşımında Entegrasyon Sağlanması	35
5.4	Kent İçi Ulaşım Etüdüünün Yapılması	36
5.5	Belediyelerde Kent İçi Ulaşım Hizmetlerinin Özelleştirilmesi	36
5.6	Senkronizasyon Sağlanması	39
5.7	Kent İçi Toplu Ulaşımın Cazip Hale Getirilmesi	39
6.	<b>ULAşIM ETÜTLERİ</b>	41
6.1	Sayım ve Gözlemler	41
6.1.1	Trafik Ünitesi	41
6.1.2	Trafik Sayımı	41
6.1.3	Sayım Memuru	42
6.1.4	Sayım Zamanı ve Süresi	43
6.1.5	Sayım Föyleri ve Tabloları	43
6.1.5.1	İzahat Föyü	43
6.1.5.2	Sayım Föyü	44
6.1.5.3	Sayım Toplama Tabloları	44
6.1.5.4	Sayım Grafik ve Haritaları	44
6.1.6	El İle Yapılan Sayımlar	45
6.1.7	Otomatik Sayaçlarla Yapılan Sayımlar	46
6.1.7.1	Hava Basınçlı Metot	47
6.1.7.2	Elektrik Metodu	50
6.1.7.3	Fotoelektrik Metot	50

6.1.7.4	Manyetik ve Radar Metodu	51
6.1.8	Yaklaşık Sayım Metotları	52
6.1.8.1	Doğrudan Doğruya, Kısa Süreli Sayım Metodu	52
6.1.8.2	Mevcut Uzun Süreli Sayımlara Göre Düzeltilen Kısa Süreli Sayım Metodu	53
6.1.8.3	Örnek İstasyonlardaki Sayımlara Göre Düzeltilen Kısa veya Uzun Süreli Sayım Metodu	53
6.2	Trafik Hacim ve Yoğunluk Etüdü	54
6.2.1	Trafik Hacim Sayımı	55
6.2.1.1	Yaklaşık Sayım Metodunun Trafik Hacim Sayımlarına Tatbiki	57
6.2.1.2	Sondaj Sayımları	58
6.2.1.3	Sayım İstasyonlarının Seçilmesi	59
6.2.2	Trafik Yoğunluk Etüdü	59
6.3	Başlangıç ve Son Etüdü	60
6.3.1	Plaka Numarası Almak Metodu	61
6.3.2	Sayım Kartı Metodu	61
6.3.3	Görüşme Metodu	62
6.4	Kordon Etütleri	62
6.5	Genel Yolcu Taşıtları ve Servislerine Ait Etütler	63
6.6	Yaya Trafiği Etüdü	63
6.7	Trafik Kurallarına Riayet Etüdü	64
7.	<b>KAVŞAKLAR</b>	65
7.1	Kavşak Tipleri	65
7.1.1	Hemzemin Kavşaklar	67
7.1.1.1	Hemzemin Kavşak Tipleri	67
7.1.1.2	Hemzemin Kavşaklarda Yönlendirme Teknikleri	74
7.1.2	Farklı Seviyeli Kavşaklar	76
7.1.2.1	Farklı Seviyeli Kavşak Tipleri	76
7.1.2.2	Farklı Seviyeli Kavşak Tipinin Seçimi	79
8.	<b>BALIKESİR İLİNDE ÖNEMLİ KAVŞAKLARDA YAPILAN TRAFİK HACİM ETÜTLERİ</b>	82
8.1	Kentin Genel Durumu	83
8.1.1	Kentin Tarihsel Gelişimi	83
8.1.2	Kentin Sosyo Ekonomik Durumu ve Demografisi	84
8.1.3	Kentsel Yapı ve Arazi Kullanımı	86
8.1.4	Altyapı	86
8.2	SSK Hastanesi Kavşağı	88
8.2.1	Kavşağın Özellikleri ve Sayım Etütleri Sırasında Yapılan Gözlemler	91
8.2.2	Hacim Sayım Föyleri	92
8.2.3	Devre Hesabı	94
8.2.4	Faz Diyagramı	95
8.3	Atalar Kavşağı	96
8.3.1	Kavşağın Özellikleri ve Sayım Etütleri Sırasında Yapılan Gözlemler	99
8.3.2	Hacim Sayım Föyleri	100
8.3.3	Devre Hesabı	102
8.3.4	Faz Diyagramı	103
8.4	Doğumevi (Uğur Mumcu) Kavşağı	104



8.4.1	Kavşağın Özellikleri ve Sayım Etütleri Sırasında Yapılan Gözlemler	107
8.4.2	Hacim Sayım Föyleri	108
8.4.3	Devre Hesabı	111
8.4.4	Devre Hesabı	112
8.5	Hükümet Meydanı Kavşağı	113
8.5.1	Kavşağın Özellikleri ve Sayım Etütleri Sırasında Yapılan Gözlemler	116
8.5.2	Hacim Sayım Föyleri	117
8.5.3	Devre Hesabı	120
8.5.4	Faz Diyagramı	121
8.6	Cumhuriyet Meydanı Kavşağı	122
8.6.1	Kavşağın Özellikleri ve Sayım Etütleri Sırasında Yapılan Gözlemler	125
8.6.2	Hacim Sayım Föyleri	126
8.6.3	Devre Hesabı	129
8.6.4	Faz Diyagramı	130
8.7	Altıeylül Kavşağı	131
8.7.1	Kavşağın Özellikleri ve Sayım Etütleri Sırasında Yapılan Gözlemler	134
8.7.2	Hacim Sayım Föyleri	135
8.7.3	Devre Hesabı	138
8.7.4	Faz Diyagramı	139
8.8	Basri Otel Kavşağı	140
8.8.1	Kavşağın Özellikleri ve Sayım Etütleri Sırasında Yapılan Gözlemler	143
8.8.2	Hacim Sayım Föyleri	144
8.8.3	Devre Hesabı	146
8.8.4	Faz Diyagramı	147
8.9	Emniyet Meydanı Kavşağı	148
8.9.1	Kavşağın Özellikleri ve Sayım Etütleri Sırasında Yapılan Gözlemler	141
8.9.2	Hacim Sayım Föyleri	142
8.9.3	Devre Hesabı	145
8.9.4	Faz Diyagramı	146
8.10	Çardaklı Kavşağı	157
8.10.1	Kavşağın Özellikleri ve Sayım Etütleri Sırasında Yapılan Gözlemler	160
8.10.2	Hacim Sayım Föyleri	161
8.11	Kızılay Caddesi-Atalar Caddesi (Koçbank) Kavşağı	164
8.11.1	Kavşağın Özellikleri ve Sayım Etütleri Sırasında Yapılan Gözlemler	167
8.11.2	Hacim Sayım Föyleri	168
8.12	Alihikmet Paşa Meydanı Kavşağı	170
8.12.1	Kavşağın Özellikleri ve Sayım Etütleri Sırasında Yapılan Gözlemler	173
8.12.2	Hacim Sayım Föyleri	174
8.13	Lonca (Deve Loncası) Kavşağı	177
8.13.1	Kavşağın Özellikleri ve Sayım Etütleri Sırasında Yapılan Gözlemler	180
8.13.2	Hacim Sayım Föyleri	181
8.13.3	Devre Hesabı	184
8.13.4	Faz Diyagramı	185
8.14	Edremit Çevre Yolu Kavşağı	186
8.14.1	Kavşağın Özellikleri ve Sayım Etütleri Sırasında Yapılan Gözlemler	188
8.14.2	Hacim Sayım Föyleri	189
8.14.3	Devre Hesabı	192
8.14.4	Faz Diyagramı	193

9.	SONUÇ VE ÖNERİLER	194
9.1	Kısa Vadeli Çözüm Önerileri	198
9.2	Orta Vadeli Çözüm Önerileri	199
9.3	Uzun Vadeli Çözüm Önerileri	200

## SEMBOL LİSTESİ

<b>Simge</b>	<b>Adı</b>	<b>Tanımı/Değeri</b>	<b>Birimi</b>
$d_f$	düzeltilme faktörü	$d_f=T_n/T_k$	
$T_n$	örnek istasyonun önceden bilinen normal bir trafik değeri		adet
$T_k$	yeni yapılan sayımda örnek İstasyondaki trafik değeri		adet
$M_n$	(M) istasyonunun tayini istenilen karşılıklı normal trafik değeri	$M_n=d_f.M_k$	adet
$M_k$	yeni yapılan sayımda M noktasındaki trafik değeri		adet
$i$	sayımın tekrarlanması gereken gün sayısı	$i=m/n$	adet
$m$	bütün istasyonlara gereken memur sayısı		adet
$n$	mevcut memur sayısı ve her gün kullanılacak memur sayısı farkı		adet

## ŞEKİL LİSTESİ

<u>Şekil</u>	<u>Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
Şekil 4.1	İstanbul'da İETT Otobüslerinin Kaza Yapma Nedenleri ve Dağılım Oranları	24
Şekil 6.1	Kontör Örnekleri	45
Şekil 6.2	Otomatik Sayaç	46
Şekil 6.3	Kaydeden Otomatik Bir Sayaç	47
Şekil 6.4	Basit Hava Basınçlı Dedektör ve Sayaç	48
Şekil 6.5	Kaplama İçine Yerleştirilmiş Hava Basınçlı Dedektör	49
Şekil 6.6	Hava Basınçlı Dedektörlerin Kaplama İçine Yerleştirilmesi	50
Şekil 6.7	Fotoelektrik Dedektör	51
Şekil 6.8	Radar Dedektör	52
Şekil 6.9	Trafik Sayım Föyü Örneği	56
Şekil 7.1	3-Kollu Hemzemin Kavşaklar	68
Şekil 7.2	Yönlendirilmiş 3-Kollu Hemzemin Kavşaklar (AASHTO)	68
Şekil 7.3	4- Kollu Hemzemin Kavşaklar	69
Şekil 7.4	Çok Kollu ve Dönel Hemzemin Kavşaklar	70
Şekil 7.5	4- Kollu Hemzemin Kavşakta İyileştirme	71
Şekil 7.6	Dönel Kavşak Elemanları	72
Şekil 7.7	Farklı Seviyeli Kavşaklar (AASHTO)	77
Şekil 8.1	SSK Hastanesi Kavşağı	88
Şekil 8.2	SSK Hastanesi Kavşağı Uydu Görüntüsü	89
Şekil 8.3.(a)	SSK Hastanesi Kavşağı Fotoğrafı	89
Şekil 8.3.(b)	SSK Hastanesi Kavşağı Fotoğrafı	90
Şekil 8.4	SSK Hastanesi Kavşağı Sinyal Diyagramı	94
Şekil:8.5	Atalar Kavşağı	96
Şekil 8.6	Atalar Kavşağı Uydu Görüntüsü	97
Şekil 8.7.(a)	Atalar Kavşağı Fotoğrafı	97
Şekil 8.7.(b)	Atalar Kavşağı Fotoğrafı	98
Şekil 8.8	Atalar Kavşağı Sinyal Diyagramı	102
Şekil 8.9	Doğumevi (Uğur Mumcu) Kavşağı	104
Şekil 8.10	Doğumevi (Uğur Mumcu) Kavşağı Uydu Görüntüsü	105
Şekil 8.11.(a)	Doğumevi (Uğur Mumcu) Kavşağı Fotoğrafı	105
Şekil 8.11.(b)	Doğumevi (Uğur Mumcu) Kavşağı Fotoğrafı	106
Şekil 8.12	Doğumevi (Uğur Mumcu) Kavşağı Sinyal Diyagramı	111
Şekil 8.13	Hükümet Meydanı Kavşağı	113
Şekil 8.14	Hükümet Meydanı Kavşağı Uydu Görüntüsü	114
Şekil 8.15.(a)	Hükümet Meydanı Kavşağı Fotoğrafı	114
Şekil 8.15.(b)	Hükümet Meydanı Kavşağı Fotoğrafı	115
Şekil 8.16	Hükümet Meydanı Kavşağı Sinyal Diyagramı	120
Şekil 8.17	Cumhuriyet Meydanı Kavşağı	122
Şekil 8.18	Cumhuriyet Meydanı Kavşağı Uydu Görüntüsü	123
Şekil 8.19.(a)	Cumhuriyet Meydanı Kavşağı Fotoğrafı	123
Şekil 8.19.(b)	Cumhuriyet Meydanı Kavşağı Fotoğrafı	124

Şekil 8.20	Cumhuriyet Meydanı Kavşağı Sinyal Diyagramı	129
Şekil 8.21	Altteylül Kavşağı	131
Şekil 8.22	Altteylül Kavşağı Uydu Görüntüsü	132
Şekil 8.23.(a)	Altteylül Kavşağı Fotoğrafı	132
Şekil 8.23.(b)	Altteylül Kavşağı Fotoğrafı	133
Şekil 8.24	Altteylül Kavşağı Sinyal Diyagramı	138
Şekil 8.25	Basri Otel Kavşağı	140
Şekil 8.26	Basri Otel Kavşağı Uydu Görüntüsü	141
Şekil 8.27.(a)	Basri Otel Kavşağı Fotoğrafı	141
Şekil 8.27.(b)	Basri Otel Kavşağı Fotoğrafı	142
Şekil 8.28	Basri Otel Kavşağı Sinyal Diyagramı	146
Şekil 8.29	Emniyet Meydanı Kavşağı	148
Şekil 8.30	Emniyet Meydanı Kavşağı Uydu Görüntüsü	149
Şekil 8.31.(a)	Emniyet Meydanı Kavşağı Fotoğrafı	149
Şekil 8.31.(b)	Emniyet Meydanı Kavşağı Fotoğrafı	150
Şekil 8.32	Emniyet Meydanı Kavşağı Sinyal Diyagramı	155
Şekil 8.33	Çardaklı Kavşağı	157
Şekil 8.34	Çardaklı Kavşağı Uydu Görüntüsü	158
Şekil 8.35.(a)	Çardaklı Kavşağı Fotoğrafı	158
Şekil 8.35.(b)	Çardaklı Kavşağı Fotoğrafı	159
Şekil 8.36	Kızılay Cad.-Atalar Cad.(Koçbank) Kavşağı	164
Şekil 8.37	Kızılay Cad.-Atalar Cad.(Koçbank) Kavşağı Uydu Görüntüsü	165
Şekil 8.38.(a)	Kızılay Cad.-Atalar Cad.(Koçbank) Kavşağı Fotoğrafı	165
Şekil 8.38.(b)	Kızılay Cad.-Atalar Cad.(Koçbank) Kavşağı Fotoğrafı	166
Şekil 8.39	Alihikmet Paşa Meydanı Kavşağı	170
Şekil 8.40	Alihikmet Paşa Meydanı Kavşağı Uydu Görüntüsü	171
Şekil 8.41.(a)	Alihikmet Paşa Meydanı Kavşağı Fotoğrafı	171
Şekil 8.41.(b)	Alihikmet Paşa Meydanı Kavşağı Fotoğrafı	172
Şekil 8.42	Lonca (Deve Loncası) Kavşağı	177
Şekil 8.43	Lonca (Deve Loncası) Kavşağı Uydu Görüntüsü	178
Şekil 8.44.(a)	Lonca (Deve Loncası) Kavşağı Fotoğrafı	178
Şekil 8.44.(b)	Lonca (Deve Loncası) Kavşağı Fotoğrafı	179
Şekil 8.45	Lonca (Deve Loncası) Kavşağı Sinyal Diyagramı	184
Şekil 8.46	Edremit Çevre Yolu Kavşağı	186
Şekil 8.47.(a)	Edremit Çevre Yolu Kavşağı Fotoğrafı	187
Şekil 8.47.(b)	Edremit Çevre Yolu Kavşağı Fotoğrafı	187
Şekil 8.48	Edremit Çevre Yolu Kavşağı Sinyal Diyagramı	192

## ÇİZELGE LİSTESİ

<u>Çizelge</u>		
<u>Numarası</u>	<u>Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
Çizelge 3.1	Bazı Ulaşım Sistemleri İçin Ekonomik Taşıma Sınırları	12
Çizelge 3.2	Bazı Ulaşım Sistemleri İçin Yatırım Maliyetleri (Milyon USD, 1993)	13
Çizelge 3.3	Bazı Ulaşım Sistemleri İçin İşletme Maliyetleri (US cent, 1993)	13
Çizelge 3.4	Bazı Ulaşım Sistemlerine Ait Kapasiteler	14
Çizelge 3.5	Bazı Ulaşım Sistemleri İçin Enerji Tüketimleri	14
Çizelge 3.6	Bazı Ulaşım Sistemleri İçin Emisyon Düzeyleri	15
Çizelge 7.1	Önerilen Tasarım Elemanları (Aty-Hosni)	74
Çizelge 7.2	Yönlendirme Prensipleri (TRB)	75
Çizelge 7.3	Farklı Seviyeli Kavşakların Göreceli Mukayesesi (Garber-Fontaine)	79
Çizelge 7.4	Farklı Seviyeli Kavşakların Karakteristikleri (Garber-Fontaine)	80
Çizelge 7.5	Farklı Seviyeli Kavşak Tipinin Seçimi (South Carolina –DOT)	81
Çizelge 8.1	Balıkesir İli 2000 Yılı Nüfus Sayımı Sonuçları	85
Çizelge 8.2	Balıkesir İli İdari Durumu	86
Çizelge 8.3	Balıkesir Sınırları İçindeki Demiryolu Ağı	87
Çizelge 8.4.(a)	Bursa-İzmir akımı hacim sayım föyü	92
Çizelge 8.4.(b)	Bursa-SSK akımı hacim sayım föyü	92
Çizelge 8.4.(c)	SSK Hastanesi Kavşağı sabah hacim sayımlarının saatlik değerleri	93
Çizelge 8.4.(d)	SSK Hastanesi Kavşağı akşam hacim sayımlarının saatlik değerleri	93
Çizelge 8.5.(a)	Bursa-İzmir akımı hacim sayım föyü	100
Çizelge 8.5.(b)	Bursa-NEF akımı hacim sayım föyü	100
Çizelge 8.5.(c)	Atalar Kavşağı sabah hacim sayımlarının saatlik değerleri	101
Çizelge 8.5.(d)	Atalar Kavşağı akşam hacim sayımlarının saatlik değerleri	101
Çizelge 8.6.(a)	Bahçelievler-İzmir akımı hacim sayım föyü	108
Çizelge 8.6.(b)	Bahçelievler-Bigadiç Caddesi akımı hacim sayım föyü	108
Çizelge 8.6.(c)	Doğumevi (Uğur Mumcu) Kavşağı sabah hacim sayımlarının saatlik değerleri	109
Çizelge 8.6.(d)	Doğumevi (Uğur Mumcu) Kavşağı akşam hacim sayımlarının saatlik değerleri	110
Çizelge 8.7.(a)	Bahçelievler-Bursa akımı hacim sayım föyü	117
Çizelge 8.7.(b)	Bursa-Bahçelievler akımı hacim sayım föyü	117
Çizelge 8.7.(c)	Hükümet Meydanı Kavşağı sabah hacim sayımlarının saatlik değerleri	118
Çizelge 8.7.(d)	Hükümet Meydanı Kavşağı akşam hacim sayımlarının saatlik değerleri	118
Çizelge 8.8.(a)	Bursa-İzmir akımı hacim sayım föyü	126

Çizelge 8.8.(b)	Bursa-Milli Kuvvetler Caddesi akımı hacim sayım föyü	126
Çizelge 8.8.(c)	Cumhuriyet Meydanı Kavşağı sabah hacim sayımlarının saatlik değerleri	127
Çizelge 8.8.(d)	Cumhuriyet Meydanı Kavşağı akşam hacim sayımlarının saatlik değerleri	128
Çizelge 8.9.(a)	Eski Kepsut Yolu-İzmir akımı hacim sayım föyü	135
Çizelge 8.9.(b)	Eski Kepsut Yolu-Akıncılar Mahallesi akımı hacim sayım föyü	135
Çizelge 8.9.(c)	Altıeylül (Kepsut) Kavşağı sabah hacim sayımlarının saatlik değerleri	136
Çizelge 8.9.(d)	Altıeylül (Kepsut) Kavşağı akşam hacim sayımlarının saatlik değerleri	137
Çizelge 8.10.(a)	Bursa-İzmir akımı hacim sayım föyü	144
Çizelge 8.10.(b)	Bursa-Devlet Hastanesi akımı hacim sayım föyü	144
Çizelge 8.10.(c)	Basri Otel Kavşağı sabah hacim sayımlarının saatlik değerleri	145
Çizelge 8.10.(d)	Basri Otel Kavşağı akşam hacim sayımlarının saatlik değerleri	145
Çizelge 8.11.(a)	Sanayi Bölgesi-İzmir akımı hacim sayım föyü	152
Çizelge 8.11.(b)	Sanayi Bölgesi-52 Evler akımı hacim sayım föyü	152
Çizelge 8.11.(c)	Emniyet Meydanı Kavşağı sabah hacim sayımlarının saatlik değerleri	153
Çizelge 8.11.(d)	Emniyet Meydanı Kavşağı akşam hacim sayımlarının saatlik değerleri	154
Çizelge 8.12.(a)	Bigadiç Caddesi-NEF akımı hacim sayım föyü	161
Çizelge 8.12.(b)	Bigadiç Caddesi-Söğütlüpinarı Caddesi akımı hacim sayım föyü	161
Çizelge 8.12.(c):	Çardaklı Kavşağı sabah hacim sayımlarının saatlik değerleri	162
Çizelge 8.12.(d)	Çardaklı Kavşağı akşam hacim sayımlarının saatlik değerleri	163
Çizelge 8.13.(a)	Saat Kulesi-Postane akımı hacim sayım föyü	168
Çizelge 8.13.(b)	Saat Kulesi-Hükümet Konağı akımı hacim sayım föyü	168
Çizelge 8.13.(c)	Koçbank Kavşağı sabah hacim sayımlarının saatlik değerleri	169
Çizelge 8.13.(d)	Koçbank Kavşağı akşam hacim sayımlarının saatlik değerleri	169
Çizelge 8.14.(a)	Milli Kuvvetler Cad.-NEF akımı hacim sayım föyü	174
Çizelge 8.14.(b)	Milli Kuvvetler Cad.-Örücüler Caddesi akımı hacim sayım föyü	174
Çizelge 8.14.(c)	Alihikmet Paşa Meydanı Kavşağı sabah hacim sayımlarının saatlik değerleri	175
Çizelge 8.14.(d)	Alihikmet Paşa Meydanı Kavşağı akşam hacim sayımlarının saatlik değerleri	176
Çizelge 8.15.(a)	Eski Otogar-Paşa Cami akımı hacim sayım föyü	181
Çizelge 8.15.(b)	Eski Otogar-Edremit Yolu akımı hacim sayım föyü	181
Çizelge 8.15.(c)	Lonca Kavşağı sabah hacim sayımlarının saatlik değerleri	182
Çizelge 8.15.(d)	Lonca Kavşağı akşam hacim sayımlarının saatlik değerleri	183

Çizelge 8.16.(a)	Eski Otogar-İbrahim Ethem Akıncı Caddesi akımı hacim sayım föyü	189
Çizelge 8.16.(b)	Eski Otogar-Edremit akımı hacim sayım föyü	189
Çizelge 8.16.(c)	Edremit Çevre Yolu Kavşağı sabah hacim sayımlarının saatlik değerleri	190
Çizelge 8.16.(d)	Edremit Çevre Yolu Kavşağı akşam hacim sayımlarının saatlik değerleri	190



## **ÖNSÖZ**

Böyle bir çalışmaya beni teşvik eden danışman hocam Prof. Dr. Turgut ÖZDEMİR, yardımlarından dolayı Yrd. Doç. Dr. Ayşe TURABİ ve Araş. Gör. Füsun ÜÇER ile desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen diğer tüm saygıdeğer hocalarıma, aileme, ailem kadar yakın olan dostlarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

**Balıkesir,2008**

**Talip MERGEN**

## 1. GİRİŞ

Son yıllarda azalan nüfus artış hızına rağmen gerek Türkiye genelinde gerekse Balıkesir’de kentleşme sürmekte ve kentte yaşayan nüfus oranı artmaktadır. Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı döneminin son yılı olan 2005’te kentsel alanlarda yaşayan nüfusun 55 milyona ulaşması beklenmektedir [1]. Bu kentsel nüfusun ekonomik, sosyal ve diğer nedenlerle hareketlilik oranının artacağı tahmin gerçeğinden hareketle kişi başına yaklaşık 1 motorlu yolculuk üretim katsayısı ile bir günde yaklaşık 55 milyon motorlu araç yolculuğu yapacağı düşünülürse, kent içi ulaşım ihtiyacının boyutları kendini göstermektedir.

1984 yılında köy kent oranı birbirine eşitken (% 50-% 50) 2000 yılı verilerine göre toplam nüfusumuzun yüzde 64,9’u, nüfusu 2000’in üzerinde olan yerleşmelerde yaşamaktadır [2]. Dolayısıyla kent içi ulaşımın, hem yolculuklar hem de kent içi yük taşımacılığı bakımından kentleşmenin bu evresindeki önemi açıktır. Konuya sadece yolculuklar olarak bakılsa dahi, kent içi yolculukların ülke genelindeki toplam yolculuklar içindeki payı kentler arası yolculukların çok üstündedir.

2005’li yıllardan sonra, her gün yaklaşık 55 milyon motorlu araç yolculuğu yapan 55 milyon kentli, kent içi ulaşım sorunlarından, sıklıklıklardan, maliyetlerden, zaman kayıplarından, kirlenmeden, ulaşım sorunlarıyla ortaya çıkan bedensel ve psikolojik yorgunluktan olumsuz olarak etkilenecektir. Bunun yanı sıra ülke ekonomisi ulaşım sektöründeki bu ekonomik kayıplardan dolayı doğrudan, ulaşım nedeniyle diğer sektörlerde de dolaylı olarak kayıplar ortaya çıkmaktadır.

Kentlerimizde yükselen eğitim ve kültür düzeyleri, çeşitlenen ekonomik ve sosyal faaliyetler, artan gelir, refah düzeyi ve otomobil sahipliliği, kent içi ulaşım taleplerinin kentsel nüfustan daha hızlı artmasına yol açmakta, kentlilerin hızla artan bu hareketliliği ve ulaşım talebinin karşılanamaması ise gelişmenin önünde ciddi bir engel oluşturmaktadır. Ancak İletim ve iletişim teknolojisindeki gelişmelerin kentsel

nüfusun bu yöndeki taleplerini kısmen hafifletmesi de bir avantajdır. Köklü çözüm bekleyen kent içi ulaşım sağlıklı çözümler üretirken bu avantajı iyi değerlendirmek gerekmektedir.

Bütün dünya ülkelerine baktığımızda kent içi ulaşım hizmetleri genelde yerel yönetimlerde olmak üzere kısmen merkezi yönetimle paylaşılmıştır. Kent içi ulaşımın altyapı ve teknolojik düzenlemesi yerel yönetimce yerine getirilirken kent içi trafiğin (ruhsat, tescil ve muayenesiyle birlikte) denetlenmesi, merkezi yönetimce yerine getirilmektedir.

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemiz anakentlerinde de trafik, su, çevre kirliliği, plansız yapılaşma, alt yapı, sağlık ve eğitim gibi temel hizmetlerde önemli sorunlar yaşanmaktadır. Ancak bunlar arasında ilk sırayı % 29,5'lik bir oranla "Trafik ve Ulaşım Sorunu" almaktadır [3]. Bunu kent merkezi olarak metrekareye düşen insan ve araç sayısındaki yoğunluğa bakarak düşündüğümüzde, ilave olarak çok başlı bir ulaşım yapısı ve henüz tam olarak güçlenememiş alternatif ulaşım ağı ve altyapı sistemlerini düşündüğümüzde, durumun ne derece vahim ve acil olduğu ortaya çıkacaktır.

Kentsel ulaşımın başarısı bazı kültürlerin yaratılması veya güçlendirilmesi ile olasıdır. Bunlar planlama kültürü, şehir kültürü, yönetim kültürü, katılım kültürü, iletişim kültürü gibi kültürlerdir. Kentsel ulaşım ile ilgili her girişimin başlangıç noktası ulaşım planlılığı kavramıdır. Kentsel ulaşım ile ilgilenen kişilerin arazi kullanım biçim ve kararlarıyla ulaşım arasındaki ayrılmaz ilişkiyi çok iyi bilmesi gerekir.

Kentsel ulaşım aslında, var olan kaynakları kullanma ve olabilecek kaynakları kullanılabilir hale getirme olayı, yani bir yönetim konusudur. Kaynaklar ise kentsel araziden, dolmuştan otobüse kadar uzanan ulaşım olanaklarından bunları işleten kişilerden, ulaşımaya kaydırılan kişisel ya da kurumsal para kaynaklarından oluşur. Aslında kentsel ulaşımın ana konusu toplam maliyeti en az kullanacak ama etkinliği en fazla yükseltecek bir sistemi başarıyla yürütebilmektir. Bu da iyi bir yönetim kültürünü gerektirir. Kentsel projelerin gerek planlama, gerekse uygulama sürecinde

“katılım” temel bir koşuldur. Ayrıca kentsel ulaşımda başarılı olmak için düşünceleri, sorunları, çözümleri halka ve ilgililere dönük olarak biçimlendirmek ve ifade etmek gerekmektedir [4].

Şu asla unutulmamalıdır ki kent içi ulaşım sistemlerinde temel olarak vurgulanacak ve çözümler üretilecek öge, insandır. Bu nedenle insanların ulaşım ihtiyacının optimum düzeyde karşılanması taşıtların trafiğinden daha önemlidir.

Bu çalışmanın amacı; Türkiye genelinde karşılaşılan kent içi ulaşım sorunlarını ve çözüm yollarını incelemek, ayrıca Balıkesir kent içi ulaşım sorunlarına belirli kavşaklarda trafik hacim etütleri yaparak çözüm önerileri getirmektir.

## **2. KENT İÇİ ULAŞIM SİSTEMLERİ**

Kent içinde karayolu ve raylı sistemle yapılan yolcu taşımacılığı aşağıda sözü edilen gruplara ayrılabilir.

Bu bölümde Türkiye genelinde ve Balıkesir’de kullanılan kent içi ulaşım sistemleri tanıtılmıştır.

### **2.1 Özel Otomobil**

Taşıt hareketlerinin büyük bir yüzdesini oluşturduğu halde, yolcu taşımacılığındaki rolü oldukça düşüktür. Taşıdıkları yolcu sayısına göre taşıt işgal sahaları çok büyüktür.

### **2.2 Taksi-Dolmuş**

Dolmuşlar belirli bir hat üzerinde, taşıtın alabileceği maksimum yolcuyla taşımak şartı ile ücreti paylaşılan taksi gibi çalışırlar. Taksiler için ise belirli bir güzergah ve yolcu sayısı söz konusu değildir. Enerji tüketimi ve trafiği aksatma yönünde sakıncaları vardır.

### **2.3 Minibüs**

Kapasitesi dolmuş ile otobüs arasında kalan bir taşıma aracıdır. Otobüs hizmetlerinin götürülemediği yerler için önem taşırlar. Dolmuşa nazaran daha ekonomik bir sistemdir.

## **2.4 Otobüs**

Kent içi yolcu taşımacılığının esasını oluşturan toplu taşımacılık sistemleri içinde oldukça önemli yer tutarlar. Ulaşım sorununu raylı taşıma sistemleri ile çözmüş olan kentlerde dahi otobüsler, her zaman raylı taşıma sistemlerini besleyen sistem olarak bu önemlerini korumaktadırlar.

## **2.5 Raylı Sistemler**

Raylı taşıma sistemleri, bugün hızlı ve plansız gelişen kentlerimizde ulaştırma sorunun çözülmesinde en önemli planlama aracı olarak kabul edilmelidir, fakat kentsel gelişimin yönlendirilmesinde otobüsün yeterli olabileceği güzergahta gelişmeyi özendirme amacı ile raylı taşıma sistemine geçilmemelidir. Raylı taşıma sistemi maliyeti en aza indiren, buna karşılık sosyal yararı en fazla olacak şekilde tasarlanmalıdır. Ulaşım sorununa tam ve kesin bir çözüm getirilmek isteniyor ise, düşük kapasiteli, besleyici sistemlerin, raylı taşıma sistemleri ile ortak bir şekilde çalışması sağlanmalıdır [5].

### **3. KENT İÇİ ULAŞIM SİSTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

Bu bölümde kent içi ulaşım sistemlerinin çeşitli konularda kendi aralarındaki eksik ve üstün yönleri araştırılmıştır.

#### **3.1 Tıkanıklık Yönünden**

Şehirler çok hareketli ve birçok faaliyetin yürütüldüğü yerlerdir. İnsanların ev, işyerleri, alışveriş yerleri, eğitim ve eğlence yerlerinin birbirinden ayrılması şehir trafiğinin artmasına sebep olmaktadır. Bu artışa, gittikçe çoğalan özel araçlar da katkıda bulunmaktadır. İşyle evi arasında her gün gidip gelen insanlar, şehrin ulaşım ağları üzerinde birikmektedirler. Artan nüfusla birlikte, bu durum daha da zor bir hal almıştır.

Aşırı yoğun ulaşım hatlarında, özel araçlarla ulaşımın sağlanmasının uygun bir çözüm olmadığı bilinmektedir. Özellikle sabah ve akşam iş çıkış saatlerinde, ulaşım ana arterlerine yoğun bir talep olmakta ve insanlar, özel araçlarında, servis araçlarında ve belediye otobüslerinde oldukça fazla zaman kaybına uğramaktadır. Yollara yapılan büyük yatırımlara rağmen trafik karmaşası daha da artar hale gelmiştir.

Otobüsler, trafikte ayrı otobüs şeritleri kullanılmadıkça trafik sıkışıklığında hareketsiz kalırlar. Ayrı otobüs şeritleri kullanılsa dahi raylı ulaşım sisteminden daha yavaş ve daha az konforlu, kapasiteleri az ve yüksek trafik hacimleri için yetersizdirler. Aşırı doygunluğa sebep olurlar.

Bununla beraber otobüsler, küçük yerler için, büyük şehirlerde besleyici fonksiyon olarak ve nüfusun az yoğun olduğu bölgelerde servis için idealdir.

Raylı sistemler, yukarıdaki durumlara göre tıkanıklığı önlemede önemli bir yoldur. Birçok büyük şehirlerdeki uygulamalar, demiryolunun toplu taşıma sistemlerinin yüksek trafik hacimleri ile baş edebilmesinin tek yolu olduğunu ortaya koymuştur. Raylı taşıma sistemi şehir içi ve şehirlerarası hızlı kitle taşıma sistemlerinin en ekonomik şeklidir. Hafif raylı sistem araçları ile taşınan yolcu sayısı fazla olduğu için şehir içinde lastik tekerlekli araçlara olan talebin düşmesine sebebiyet vererek trafik sıkışıklığını da önemli ölçüde azaltacaktır. Yine modern, hızlı, konforlu ve güvenli olmasından dolayı tercih edilerek şehir içi trafik probleminin çözümü yönünde olumlu katkıda bulunacaktır [5].

### **3.2 Gürültü Yönünden**

Trafik artışı yollarımızı devamlı çoğalan bir gürültü kaynağı haline getirmektedir. Gürültü insan sağlığı ile doğrudan ilgili olup, insanlar üzerinde olumsuz etkileri oldukça fazladır. İnsanların sağlıkları üzerinde büyük bozukluklara yol açmaktadır. Gürültünün sürekli, yüksek seviyede olması ve uzun süre maruz kalınması halinde sağırılık, dinleme ve anlama zorluğu, dikkatin dağılması, sinirlilik, baş dönmesi gibi etkileri doğurmaktadır. Trafik karayolunda gün boyu devam eder, demiryollarında ise tren seyirleri arasında daha uzun bir aralık ve sessizlik vardır. Demiryollarında sükunet zamanları daha fazladır.

Ulaştırma sistemlerinde konforlu bir seyahat için gürültü seviyesinin üst düzeyi 65 desibel, rahatsızlık bölgesi 75-120 desibel olarak kabul edilmektedir. Karayolu motorlu araçlarında gürültü, motor hacmi ve susturuculara bağlı olarak değişmektedir. Araştırmalarda karayollarındaki gürültü şiddetinin 72-92 desibel arasında değiştiği tespit edilmiştir. Ağır taşıtlar için bu değer 103 desibel'e kadar çıkmaktadır. Hava yollarında ise gürültü şiddeti 103-106 desibel'dir. Buna karşılık saatte 150 km hızla giden bir trenin gürültüsü 65-75 desibel arasında değişmektedir. İnsan sağlığı açısından 8 saatlik bir çalışma için gürültü sınırının en fazla 90 desibel olduğu göz önüne alınırsa demiryollarının önemi daha da artmaktadır [6].



Karayollarında düzensiz ve birbirinden bağımsız gürültü çıkışları çok kısa sürede meydana gelirken, demiryollarında daha yavaş bir artış gösterir. Bu yavaş artışın verdiği rahatsızlık diğerine göre daha az olur.

### **3.3 Hava Kirliliği Yönünden**

Hava kirliliği, havadaki yabancı maddelerin insan sağlığına, canlı hayatına ve ekolojik dengeye zararlı olabilecek hale gelmesidir. Hava kirliliğinin nedenleri ve boyutları incelendiğinde ulaştırmanın en önemli kaynaklar arasında olduğu görülmektedir. Araçların hareketlerini sağlamak için kullandıkları yakıtlardan çıkan gazlar havayı kirletmektedirler. Bu kirliliği egzoz gazı oluşturmaktadır. Motorlu taşıtların çıkardığı egzoz gazı ortama kurşun ve diğer zehirli maddeler bırakır. Kurşun ise insan sağlığı üzerinde zararlı etkilere yol açmakta ve akciğer kanseri riskini hızlandırmaktadır.

Türkiye’de ulaştırma sektörünün kullandığı enerji toplam enerjinin % 19’u kadardır. Demiryolu için kullanılan 100 birim enerjinin ancak % 2,8’i elektrikten sağlanırken % 96’sı petrolden sağlanmaktadır. Karayolu için gereken enerjinin tamamı petrol ürünlerinden sağlanmaktadır. Karayollarında yaygın olarak benzin kullanılırken, demiryollarında dizel yakıt veya elektrik kullanılmaktadır. Dizel yakıtın meydana getirdiği kirlilik benzine göre oldukça düşüktür. Elektrikli demiryollarında ise işletme sırasında emisyon oluşmamaktadır. Demiryollarında hem birim işe düşen enerjinin az olması hem de kullanılan yakıt türünün oluşturduğu kirliliğin düşük seviyede olması önemli bir avantajdır. Elektrikli demiryollarının kirlilikteki payı % 5 iken karayollarının payı % 85 düzeyindedir. Demiryollarının, arazi ve suların kirletilmesindeki payı da azdır. Karayolu araçlarından çıkan yağlar ve değişik maddeler çevredeki arazi ve sulara verilirler. Bir elektrikli tren 42 km seyir sonucunda çevreye 1 kg karbondioksit yayarken, aynı miktarda karbondioksit otobüsle 12 km’de otomobil ve uçakla 7 km’de yayılmaktadır [7].

Taşıtların oluşturduğu kirliliğin genellikle iki boyutu vardır. Birincisi oksijen tüketimi, ikincisi ise zararlı madde üretimidir. 1 litre yakıtın yanması sırasında 200 litre oksijen tüketilir. Bir insan ise ancak 24 saatte 200 litre oksijen tüketir. Buradan

da görüldüğü gibi raylı sistemlerin kullanılması ile hava kirliliği önemli ölçüde azalacaktır. Elektrikli sistemlerin kullanılması ile bu oran daha da az olacaktır.

### **3.4 Güvenlik Yönünden**

Demiryolu ulaşımının raya bağlı olması ve genellikle iklim şartlarından karayoluna göre daha az etkilenmesi güvenliğini, konforunu ve rahatlığını artırmaktadır. Ulaştırmanın güvenli olması onun tehlikesiz ve risksiz olması demektir. Uluslararası Demiryolları Birliği istatistiklerine göre 1 milyar yolcu-km başına kazalarda ölen yolcu sayısı demiryolları ve hava yollarında 1 kişi, karayollarında ise 30 kişidir. Ulaştırma sistemlerinde ölüm riski 1 milyar yolcu-km başına demiryollarında 17 iken karayollarında 140, yaralanma riski demiryollarında 41 iken karayollarında 8500-10000'dır [6].

Ülkemizde toplam kaza sayısı 1996 yılı itibariyle karayollarında 346228, demiryollarında 1335, kazalarda ölüm sayısı karayollarında 5347 iken demiryollarında 198'dir. Yine karayollarında 62000'e yakın yaralanma olayına karşı demiryollarında bu oran 537'dir.

Emniyet Genel Müdürlüğünce yapılan istatistik bilgilere göre toplam kazaların % 67,2'si cadde, sokak ve kavşaklarda % 15'i ise Devlet ve İl yollarında meydana gelmektedir. Trafik kazası sonucu ölenlerin % 25'i şehir içi yollarda, % 59'u ise Devlet yollarında olmaktadır. Yine 1996 yılında meydana gelen trafik kazalarının % 82,7'sinin şehir içi yollarda, % 17,3'nün ise şehir dışı yollarda meydana geldiği belirtilmektedir [7].

Maddi hasarlı kazaların da % 87,3'ü şehir içi yollarda, % 12,7'si şehir dışı yollarda meydana gelmektedir. Ulaştırma sistemleri içinde en fazla kaza oranı karayoluna düşmekte, en az kazadan en çoğa doğru sıralama yapıldığında; Tren, Metro, Otobüs, Otomobil şeklinde bir sıralama ortaya çıkmaktadır.

Taşınan yıllık yolcu miktarı ile kazalarda meydana gelen ölüm olayları yönünden bir karşılaştırma yapıldığında genel rakamlar açısından demiryolları, karayollarına göre, havayolları ise en güvenli taşıma sektörü olarak görülmektedir. Karşılaştırma sonuçlarına göre demiryolu yolcu taşıma yönünden karayoluna göre 2,26 kat daha güvenlidir.

Karayollarındaki kazalar ölümlerin yanında, ülkemiz ekonomisine de ağır maliyetler yüklemektedir. Sadece bir yılda 200 milyon dolara yakın maddi hasara sebebiyet vermektedir.

Trafik kazalarının sebep olduğu hasarların büyük bir kısmı şehir içi yollarında meydana geldiğine göre çözüme de buralardan başlamak gerekir. Bu aşamada yapılacak olan en anlamlı çözüm trafiğin toplu taşımacılık haline getirilmesidir.

### **3.5 Alan Kullanımı Yönünden**

Bütün dünya ülkelerine baktığımızda ulaşım, yerleşim bölgeleri, endüstri alanları, doğal alanlar ve ormanların yanında oldukça düşük oranda alan ayrılmaktadır. Alan kullanımından doğan çevre maliyetinin belirlenmesinde sistemlerin gerektirdiği alan, bu alanların değeri ve başka amaçlarla örneğin tarım alanı olarak kullanılması durumunda sağlayacağı fayda dikkate alınmalıdır.

Aynı kapasitede taşımacılık için demiryolları, karayoluna göre daha az arazi gerektirmektedir. Platform genişliği 13,7 m olan çift hatlı, elektrikli bir demiryolu hattı kapasite açısından 37,7 m genişliğinde 6 şeritli bir otoyola eşdeğer durumdadır [8,9]. Bu duruma göre karayolları, demiryollarına göre 2,7 kat daha fazla arazi kullanımı gerektirmektedir. Maliyet açısından platform genişliği 13,7 m olan çift hatlı ve sinyalizasyonlu bir demiryolunun ortalama maliyeti 2 milyon 850 bin dolar/km iken kapasite ve standartları açısından aynı baza getirilen 6 şeritli otoyolun maliyet ortalaması 8 milyon dolar/km olmaktadır. TCK'dan alınan bilgilere göre 1 km otoyol maliyeti düz arazide 6 milyon dolar, engebeli arazide 12 milyon dolar,

ortalama olarak 8 milyon dolardır. Yapım maliyeti açısından da demiryolunun daha avantajlı olduğu görülmektedir.

### **3.6 Enerji Tüketimi Yönünden**

Demiryolları gerek yük ve gerekse yolcu taşımacılığında diğer sistemlere kıyasla daha az enerji tüketmektedir. Bu anlamda Almanya’da yapılan bir çalışmada yolcu taşımacılığında demiryolunda tüketilen enerji 1 kabul edilirse, otoyolda tüketilen enerji 3 olmaktadır. Buna eşdeğer taşıma yapılan hava yolunda 5,2 olmaktadır. Yük taşımacılığında ise demiryolunda tüketilen enerjiyi 1 kabul edersek karayolunda 3, havayolunda 1,3 birim olmaktadır.

Japonya’da yapılan bir çalışmaya göre de yolcu trafiği için yüksek etkinliği olan ulaşım biçimleri; demiryolları ve otobüsler; yük taşımacılığı içinse demiryolları ile denizyolu olmaktadır. Yolcu taşımacılığında demiryollarına göre otobüsler 1,4 kat, otomobiller 6,8 kat ve uçaklar 5,4 kat daha fazla enerji tüketmektedirler. Yük taşımacılığında ise demiryolları ve gemiler yaklaşık aynı miktarda enerji tüketirken, kamyonlar 7,5 kat daha fazla enerji tüketmektedir.

Uluslararası Demiryolları Birliği’nin bir raporuna göre bir yolcu 1 kWh enerji harcayarak tren ile 5 km otomobille 1,7 km, uçakla 1,1 km seyahat edebilmektedir. Fransa’da yapılan bir araştırmaya göre ise 19 tonluk kamyonlarda 1 km mesafe için bir ton yükün taşınmasında petrol eşdeğeri enerji tüketimi 24 gram iken, kamyon tonajı arttıkça tüketimin azaldığı tespit edilmiştir. Ünite trenlerde tüketim 3,5 gram, diğer normal trenlerde 4,7 gram hızlı yük trenlerinde ise 7,9 gram olmaktadır. Kamyonlarda yük arttıkça ton başına enerji tüketimi azalmasına rağmen, 38 tonluk kamyonlarda dahi kullanılan enerjinin, normal trenin 4,3 katı kadar daha fazla olduğu görülmüştür.

Ankara Belediyesinin şehir içinde çalıştırdığı toplu taşıma sistemlerinde yapılan bir araştırmada, enerji verimliliği yönünden taşınan yolcu sayısı ve tüketilen

enerji miktarından yola çıkılarak bir yolcu başına Metro'nun otobüse göre 3,6 kat, Ankaray'ın ise otobüse göre 3,9 kat daha az enerji tükettiği görülmüştür [10].

### 3.7 Kentsel Ulaşım Sistemlerinin Performans Kriterleri

Kentsel ulaşım sistemlerinin performans kriterlerinin başlıcaları; ekonomik taşıma sınırları, yatırım maliyeti, işletme maliyeti, kapasite ve ticari hız, enerji tüketimi ve kirleniciliktir [11].

#### 3.7.1 Ekonomik Taşıma Sınırları

Ulaşım sistemleri için genelde kabul görmüş ve ekonomik oldukları düşünülen taşıma sınırları aşağıdaki gibidir.

Çizelge 3.1 Bazı Ulaşım Sistemleri İçin Ekonomik Taşıma Sınırları [11]

<b>Yolculuk Talebi (yön/saat)</b>	<b>Uygun Taşıma Türü</b>
< 10000	Otobüs
10000-15000	Tramvay
15000-30000	Hafif Raylı Tren (LRT)
25000-50000	Metro
> 50000	Bölgesel Tren

#### 3.7.2 Yatırım Maliyeti

Ulaşım sistemlerine ait ilk yatırım maliyetlerinin proje kriterlerine, seçilen inşaat yöntemine ve yerel şartlara göre önemli farklılıklar göstermesi doğaldır. Bu konuda verilebilecek sınırlar Çizelge 3.2'de verilmektedir.

Çizelge 3.2 Bazı Ulaşım Sistemleri İçin Yatırım Maliyetleri ( Milyon USD, 1993)  
[11]

	<b>Normal Otobüs Şeridi</b>	<b>Özel Otobüs Şeridi</b>	<b>Tramvay</b>	<b>Hafif Raylı Tren (LRT)</b>	<b>Metro</b>
<b>Km Başına Yatırım Maliyeti</b>	< 0,5	2-10	5-15	10-30	40-90

### 3.7.3 İşletme Maliyeti

Personel, bakım, amortisman ve enerji maliyetleri bileşenlerinin oluşturduğu işletme maliyetlerine ait değerler Çizelge 3.3’de verilmektedir.

Çizelge 3.3 Bazı Ulaşım Sistemleri İçin İşletme Maliyetleri ( US cent, 1993) [11]

	<b>Normal Otobüs</b>	<b>Özel Otobüs Yolu</b>	<b>Tramvay</b>	<b>LRT</b>	<b>Metro</b>
<b>Yolcu Km Başına</b>	3-8	8-12	3-12	12-15	15-23

### 3.7.4 Kapasite ve Ticari Hız

Ulaşım sistemlerinin kapasiteleri ve ticari hızları trafik koşullarına göre önemli değişiklikler gösterir. Bu konuda kabul görmüş kapasite değerleri ticari hızlar ve alan tüketimi Çizelge 3.4’de verilmektedir.

Çizelge 3.4 Bazı Ulaşım Sistemlerine Ait Kapasiteler [11]

Ulaştırma Türü	Ticari Hız (Km/saat)	En Büyük Sıklık (Taşıt/saat)	Kapasite (Yolcu/saat/yön)			Alan Tüketimi (Metrekare/yolcu)		
			Taşıt Doluluk Oranı (%)			Taşıt Doluluk Oranı (%)		
			1	67	33	100	67	33
Özel Oto	20-50	1500	6000	4000	2000	17,5	20,3	52,5
Otobüs	10-30	120	9600	6400	3200	6,3	9,4	18,8
Tramvay	20	120	12000	6700	3300	5	9	18,2
Hafif Metro	30	90	20000	13400	6600	4,5	6,7	13,6
Metro	40	40	40000	26800	13200	3	4,5	9,1
Bölge Demiryolu	50	30	50000	33500	16500	3	4,5	9,1

### 3.7.5 Enerji Tüketimi

Ulaşımında tüketilen enerji bizim gibi ülkeler için son derece önemli olup değişik türlerin tüketimleri Çizelge 3.5’da verilmiştir.

Çizelge 3.5 Bazı Ulaşım Sistemleri İçin Enerji Tüketimleri [11]

	Otomobil (Kent içi)	Otobüs (Kent içi)	Metro	Tramvay/LRT	Trolleybüs
<b>Enerji Tüketimi (MJ/Yolcu.Km)</b>	4,2-5,7	0,6-1,6	1,3-1,6	1,6-1,9	1,9-2,3

### 3.7.6 Kirleticilik

Hava kirliliğine etkileri bakımından ulaşım sistemlerinin durumu Çizelge 3.6'da verilmiştir. Bu tabloda raylı sistemler için görülen kirlilik, elektrik enerjisinin üretilmesi sırasında kullanılan kömür ile ilgili bulunmaktadır. Üretim kentlerde yapılmadığına göre kent içi ulaşımında raylı sistemlerin kirleticiliği söz konusu olmayacaktır [11].

Çizelge 3.6 Bazı Ulaşım Sistemleri İçin Emisyon Düzeyleri [11]

<b>Emisyon.mg/yolcu.km</b>	<b>Otomobil</b>	<b>Otobüs</b>	<b>LRT</b>	<b>Metro</b>
<b>SO<sub>x</sub></b>	34-54	40-251	0-279	0-173
<b>NO<sub>x</sub></b>	430-2480	232-960	0-74	23-46
<b>Hidrokarbon</b>	430-2423	60-160	0-6	0-1



## **4. KENT İÇİ ULAŞIM SİSTEMLERİNDE KARŞILAŞILAN SORUNLAR**

Bu bölümde Türkiye genelinde kullanılan kent içi ulaşım sistemlerinde karşılaşılan sorunlar incelenmiştir.

Kent içi ulaşım sistemlerinde karşılaşılan sorunlar bütün ulaşım sistemlerini ilgilendiren “Genel Konular” başlığı altında ve ayrıca ulaşım sistemlerinin türüne bağlı olarak ayrı ayrı incelenebilir.

### **4.1 Genel Konular**

Kent içi ulaşım sistemlerinde karşılaşılan sorunlardan herhangi bir türü doğrudan ilgilendirmeyen, ya da birden fazla türle ilişkili olanlar genel konular başlığı altında toplanmıştır.

Genel konular başlığı altında değerlendirilen konular ise aşağıda sıralanan alt başlıklar çevresinde gruplandırılmış bulunmaktadır.

#### **4.1.1 Planlama**

Kentsel ulaşım, kentle ilgili pek çok konu ile doğrudan ilişkili olup, bunlarla birlikte bir bütün olarak değerlendirilmesi gereklidir. Bu çerçevede kent içi ulaşım planlarının kentsel arazi kullanım planları ile bütünleşik olarak hazırlanması şimdiye kadar hiçbir kentimizde mümkün olamamıştır. Birkaç kentte arazi kullanım planlarından sonra hazırlanan ulaşım planlarının ise uygulanma şansı olmamış, arazi kullanım planı ve ulaşım bütünlüğü sürdürülememiştir.

Ulaşım planlama ve işletmeciliğine yol gösterecek, plan ve uygulamaların çizgisini belirleyecek bir hedef/amaç/ilkeler dizisi oluşturulamamış; çeşitli çalışmalarda ortaya konmuş önerilerle çelişen uygulamalar yaygınlaşmıştır [12].

#### **4.1.2 Organizasyon**

Kent içi ulaşım konusundaki en önemli eksikliklerden biri olan organizasyon sorunu, diğer tüm sorunların çözümünü geciktirmektedir. Organizasyon, kent içi ulaşımdaki örgüt yapıları ile başlayıp, bu örgütlerin ilişkilerini, işlemlerin örgütler arası işleyişini belirleyen yöntemlerin, karar verme süreçlerinin ve aşamaların tanımlanması olarak düşünülebilir. Gerek kent içi ulaşım ile doğrudan ilişkili olan yerel düzeyde ve gerekse ulusal düzeyde kent içi ulaşım sisteminin organizasyonu konusunda hala çok ciddi belirsizlik ve boşluklar bulunmaktadır. Her yıl çok büyük yatırımlara kaynak aktaran, kent içi ulaşım konusundaki kaynak dağıtımını konusunda karar verici olan DPT (Devlet Planlama Teşkilatı) bünyesinde kent içi ulaşım konusunda görevli bir kişinin bile bulunmaması, organizasyonsuzluğun en çarpıcı örneklerinden biridir. Diğer yandan organizasyon sorunlarının yerel düzeylerde de aynı ciddiyette olduğu görülmektedir. Birçok büyük kentimizde 3030 sayılı yasa gereğince kurulması gereken UKOME'ler (Ulaşım Koordinasyon Merkezi) hala işleyişe geçirilmemiş bulunurken, işletilmeye çalışılan UKOME'lerden de beklenen verim alınmamaktadır [13].

Bu gün herhangi bir ulaşım yatırımı konusunda alınacak kararın hangi ön çalışmalardan sonra, hangi aşamalardan geçilerek alınacağı, parasal kaynakların nereden ve nasıl sağlanacağı ve bu yatırımın hangi yöntemlerle ve kim tarafından gerçekleştirileceği konusundaki belirsizlikler hala süregelmektedir [12].

#### **4.1.3 Yetki ve Sorumluluk**

Organizasyon konusundaki belirsizlik ve eksikliklere paralel olarak ortaya çıkan yetki ve sorumluluklardaki belirsizlik de kent içi ulaşım sektörünün en önemli

sorunlarından biridir. Nüfusu milyonu geçmiş kentlerimizde bile ulaşım konusundaki yetkilerin dağılımında hala belirsizlikler ve çelişkiler bulunmaktadır. Birden fazla kuruluş tarafından üslenilen bazı görevlerde yetki ve sorumluluklar çelişkili bir biçimde çakışırken (İl Trafik Komisyonu ve UKOME gibi), bazı konulardaki görev ve sorumluluklarda boşluklar bulunmakta, önemli bazı görevler ise hiç bir kuruluş tarafından üstlenilmemektedir. Kent içi ulaşım konusundaki bu çelişkili yapı yıllardır sürmesine karşılık çözümü için somut bir çaba gösterilmemektedir.

#### **4.1.4 Finansman**

Her yıl boyutları giderek artan kent içi ulaşım sorunlarının çözümü için gereken önlemlerin maliyeti de katlanarak artmakta, çözümler için gerekli parasal kaynaklar yaratılamamaktadır. Kent içi ulaşımında kullanılacak parasal kaynakların nereden, nasıl, hangi oranlarda ve miktarlarda, kim tarafından toplanacağı, hangi öncelikler ve kriterlerle, kim tarafından, nasıl, hangi konularda ve kime dağıtılacağı konusunda hiç bir yasal ve akılcı kural bulunmamaktadır. İşletme ve yatırım için gerekli kaynaklar, tüm bu soruların cevapları bilinmeden, her projede ayrı bir yöntem ve işleyişle projelere aktarılmaya çalışılmaktadır. Tüm bu belirsizlikler içinde yeterli kaynakların yaratılması ve akılcı bir biçimde kullanılması ise mümkün olmamaktadır.

#### **4.1.5 Eğitim ve Araştırma**

Kent içi ulaşım sektöründe iki hedefe yönelik olarak yoğunlaşması gereken eğitim konusundaki çalışmalar ise yok denecek kadar azdır. Bu hedeflerden ilki kent içi ulaşımındaki "taraf" olup, kent içi ulaşımın daha sorunsuz gerçekleşmesi için yayaların, sürücülerin, özel ve kamu işleticilerinin diğer bir deyişle kent içi ulaşımında rol üstlenen tüm grupların sürekli bir program çerçevesinde eğitilmesi gerekmektedir.

İkinci eğitim gereksinmesi ise kent içi ulaşımın her düzeyinde gerekli uzmanlık eğitimidir. Kent içi ulaşım ve toplu taşıma sistemlerinin planlaması, projelendirmesi, uygulaması ve işletilmesi konusunda gereken uzmanlık bilgilerini sağlayan herhangi bir eğitim ve öğretim kuruluşu bulunmamakta; bu görevler günlük sorunlar içinde kendilerini yetiştirmeye çalışan kişilerce üstlenilmekte ve sonuçta çağdaş bilim ve teknolojiyi yakalayamayan uygulamalarla verimsiz bir sisteme dönüşmektedir.

#### **4.1.6 Özelleştirme**

Tarihsel gelişim içinde batı dünyasında son yıllarda ikinci kez gündeme gelen özelleştirme eğilimleri kapsamında tartışılan kent içi ulaşımında özelleştirme konusu, gelişmekte olan ülkelerde ve Türkiye'de yıllardır belirli bir oranda uygulanmaktadır. Bireysel girişimcilerin dolmuş, minibüs, halk otobüsü ve özel servis araçlarıyla kent içi ulaşımında üstlendikleri rol, kentlerimizde genellikle kamu işletmelerinden daha büyük bir orana ulaşmıştır.

Özelleştirme yaklaşımını savunanlar kent içi ulaşımında verimsiz işletmecilik nedeniyle her yıl büyük parasal kayıplar ortaya çıkararak bütçeleri açık veren kamu işletmeleri ile sürekli kar eden bireysel girişimcileri kıyaslamaktadır. Bu yaklaşım çerçevesinde özel girişimcilerin kent içi ulaşımına daha fazla katılımıyla hizmet sunmada kamu ağırlığının kalkacağı, ortaya çıkacak yarışmacı ortam içinde hem kamu açıklarının ortadan kalkacağı, hem de kentlilere sunulan hizmetin iyileşeceği savı vurgulanmaktadır.

Ancak ülkemizde uygulandığı biçimiyle, kent içi ulaşımındaki bireysel özel girişim kamu açısından ulaşım sisteminin verimliliğinin yükselmesine katkıda bulunmamakta, sadece örgütlenme düzeyi nedeniyle ortaya çıkmayan bazı maliyetlerden dolayı karlı bir işletmecilik yapabilmektedir. Diğer yandan bireysel özel girişimciler belirli bir baskı grubu oluşturarak, kuralları açıkça tanımlanmamış karar mekanizmalarını etkileyerek, akılcı olmayan ve bilimsel gerçeklerle çelişen

bazı konularda kendi çıkarları doğrultusunda bazı kararlar (güzergah ve terminal seçimi gibi) aldıkları görülmektedir.

Özel girişimin kent içindeki katkısı ve payının hangi koşullarda ve ne şekilde olacağını açıkça belirlenmemiş olması sebebiyle, mevcut durumuyla özel girişimin bu sektördeki olumlu katkıları kadar sakıncaları da ortaya çıkmaktadır.

#### **4.1.7 Verimlilik ve Standardizasyon**

Ülkemizde kent içi ulaşım ile ilgili konularda verimliliğin saptanması, ölçülmesi ve artırılması konusundaki çabalar çok yetersiz düzeydedir. Verimliliğin ölçülebilmesi için öncelikle sağlıklı bilgi toplanması gerekli olmakla birlikte, kentsel ulaşım konusunda yeterli istatistikî bilgi toplanmamaktadır.

Kent içi ulaşımındaki organizasyon sorunlarının bir parçası olarak kentsel ulaşım ile ilgili olarak bilgi toplanması, verimlilik ölçütlerinin belirlenmesi, yerel düzeydeki işletmelerin verimliliklerinin sürekli ölçülerek izlenmesi ve geliştirilmesi konusunda hiçbir örgüt görevli bulunmamakta ve kent içi ulaşımın asıl sorumlusu olan yerel yönetimler ise bu tür bir çalışma için çaba göstermemektedirler.

Kent içi ulaşım ile ilgili standardizasyon sorunları, konunun her aşamasında ortaya çıkmaktadır. Planlama aşamasından başlayarak projelendirme, yapım ve işletme konusundaki standartlar ülkemizde yetersiz düzeyde bulunmaktadır.

Kent içi ulaşım sisteminin en önemli parçası olan karayolu sistemi, bireysel ulaşımın yanı sıra lastik tekerlekli toplu taşıma türlerine ve zaman zaman da kentler arası trafiğe de hizmet etmektedir. Kentlerimizdeki karayolu sistemi belirli bir kademelenmeye uygun olarak yapılmadığından; yapılanlar ise kullanılmadığından altyapının verimli ve güvenli kullanımı sağlanamamaktadır. Yanlış yol kademelenmenin en yaygın ve çarpıcı örneği ise kentler arası karayolu şebekesinin kent içinde kalan kesimlerinde ortaya çıkmaktadır. Yerleşmelerin karayolu yönünde gelişmesi sonucu karayolunu kentsel amaçla kullanımı çok sık görülen bir örnek

olmaktadır. Bu tür bir kullanım ise beraberinde önemli güvenlik sorunlarını getirmektedir [12].

## **4.2 Kara Ulaşımındaki Sorunlar**

Kara ulaşımındaki sorunlar, trafik sıkışıklığı, altyapı yetersizliği, kavşak yetersizliği, şehir içi yollarının otopark olarak kullanılması, toplu ulaşımın cazip hale getirilememesinden kaynaklanan sorunlar, trafik sinyalizasyonundaki teknoloji yetersizliği, koordinasyon sorunu, hava kirliliği gibi sorunlardır [14].

Bu sorunlardan bazıları, bazılarının sebepleri veya sonuçları olarak görülebilmektedir.

### **4.2.1 Trafik Sıkışıklığı**

Trafik sıkışıklığı; altyapı yetersizliği, kavşak yetersizliği, şehir içi yolların otopark olarak kullanılması, toplu ulaşımın cazip hale getirilememesi vb. sorunlardan kaynaklanmaktadır. Ancak kara ulaşımındaki sorunlar sadece trafik sıkışıklığı değildir. Başkaca karayolu ulaşımı sorunları da vardır.

Özellikle otobüs taşımacılığında otobüslerin sürelerinde gecikmeler olması trafik sıkışıklığından kaynaklanmaktadır. Bunun determinantları ise, % 56 ulaşımın türlü sebeplerle engellenmesi, % 20 durmalar, % 24 duraklarda duraksamalardan kaynaklanmaktadır.

Trafik sıkışıklığının önemli bir nedeni de etik bir sorundan kaynaklanmaktadır. Bu da sürücülerin yayalara karşı, yayaların da sürücülere karşı kendi çıkarlarını düşünerek hareket etmeleridir. Bu açıdan trafik konusunda insanlar ciddi bir şekilde başkalarının yararını da kendi yararı kadar gözetmelidirler. Buna ilave olarak iki binli yılların kent içi ulaşımıyla ilgili olarak trafik sıkışıklığı yaşanabilmektedir. Ancak yeni teknolojiler sayesinde sürücülere gitmek istediği yer ayrıntıyla gösterilebilecektir. Radarlı elektronik yakınlık kontrol sistemi, araç belli

bir hıza ulaştığında önündeki araçla mesafeyi sabitleyebilir. Uydu ile bağlantı kuran araç sıklığı önceden bildirilerek alternatif yollar sunmaktadır.

#### **4.2.2 Altyapı Yetersizliği**

Kent içi ulaşım altyapısının geliştirilmesi, kentlinin günlük zaman bütçesinde, yolda harcadığı zamanı etkin kullanımına yol açacaktır. Bu altyapı üzerinde etkili bir kent içi ulaşım hizmeti verilmesi, kişilerin yol harcamalarını düşürecek, kentteki yaşamı kolaylaştıracaktır. Altyapıyla ilgili olarak Japonya'da raylı ulaşım olarak, LRT (Hafif Raylı Trenler) ve metro o kadar gelişmiştir ki bir noktada 7 katlı raylı sistem üst üste gelmiştir. Bunun ikisi zemin üstünde beşi de zemin altındadır. Bu altyapıya ilave olarak aynı yerde kent içi hava ulaşımını da ilave edersek karşımıza dikey ulaşım gelmektedir.

Kent içi karayolu ulaşımında en önemli öge olan yollar ve bu yolların kullanış yöntemi de çoğu zaman başlı başına bir sorun olmaktadır. Örneğin kent içindeki tercihli yollar genellikle atıl olarak kalmaktadır. Oysaki tercihli yolların bazı istisnai yerler/güzergâhlar dışında kaldırılması ve yerine tahsisli yol uygulamasına geçilmesi gerekmektedir. Gerçi bu yolun da toplu ulaşım araçları dışındaki araçlar tarafından da kullanılması tamamen önlenemese de bu toplumun genel eğitim ve kültür düzeyiyle ilgili bir konudur.

#### **4.2.3 Kavşak Yetersizliği**

Kavşaklar birden fazla yönden gelen araçların kesiştiği, birleştiği ve birleşip ayrıldığı yerlerdir. Gerek görüldüğünde, kavşaklarda trafiğin akışını düzenli bir şekilde sağlamak amacıyla sinyalizasyon edilmektedir.

Kent içi karayolu şebekesinde sağlanan noktasal çözümlerle getirilen noktasal kapasite artışları trafik içinde bekleyen araçların kavşaklara dengeli dağılımını da ortadan kaldırmakta ve araçların belirli kavşaklarda aşırı yığılmasına neden olmaktadır. Oysaki araçların kavşaklarda bekleme süreleri ve kuyruk uzunlukları o

noktadaki fiziksel imkânlar dikkate alınarak sinyal süreleri ile belirli bir plan içinde dengelenmek zorundadır. Bu gün çözülmeye çalışılan noktaları beklemeden geçen araçlar sonraki kavşaklarda aşırı kuyruk uzunluklarına neden olmaktadır.

Türkiye'de kavşaklar ülkeye otomobilin girişinden buyana hep ihmal edilmiştir. Çoğu yerlerde yıllarca ölümlü trafik kazaları olmasına rağmen sorunlara adeta kulak tıkayarak basit bir altyapı yatırımıyla düzenlenebilecek kavşak düzenlemeleri ihmal edilmiştir. Yukarıdaki açıklamalara aykırı olmamak üzere kentlerimizdeki kavşaklar artırılmalı ve teknolojik sinyalizasyon sistemiyle reorganize edilmelidir [14].

#### **4.2.4 Kent İçinde Cadde ve Sokakların Otopark Olarak Kullanılması**

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizin de en önemli sorunlarından birisi de kırdan kente göç ve hızlı kentleşme sorunudur. Bu hızlı kentleşmeye birebir cevap veremeyen yönetimler imarsız, çarpık, plansız kentleşmeyi doğurdu. Bu imarsız plansız ve çarpık “sözde” kentlerin cadde ve sokakları dar olduğu gibi uzun dönemli ve maliyeti yüksek yatırımlar olan otopark yapımları ihmal edildi.

Sonuçta düzenli park alanları bulamayan araç sahipleri yol kenarlarını hatta çoğu yerde kaldırımları park alanı olarak kullanmaya başladılar. Bunun sonucu da kaldırımlar araçlar için otopark olarak, yol ortaları da yayalar için kullanılmaya başlandı. Dolayısıyla taşıtlar normalde dört şerit olan kısmen sokak, cadde ve bulvarlarda hareket edemez hale geldi. Ara yollardaki tıkanıklıklar pik saatlerde yer yer ana yolları da tıkamaya başladı.

Bunun yanında özellikle tarihi şehirlerde ciddiyet kazanan konu da cadde ve sokakların dar olmasından kaynaklanan ve bunlara ilave olarak yolların her iki kenarının ve kaldırımların da otopark olarak kullanılmasının sonucu da yine ara yollardaki trafik tıkanıklığıdır.

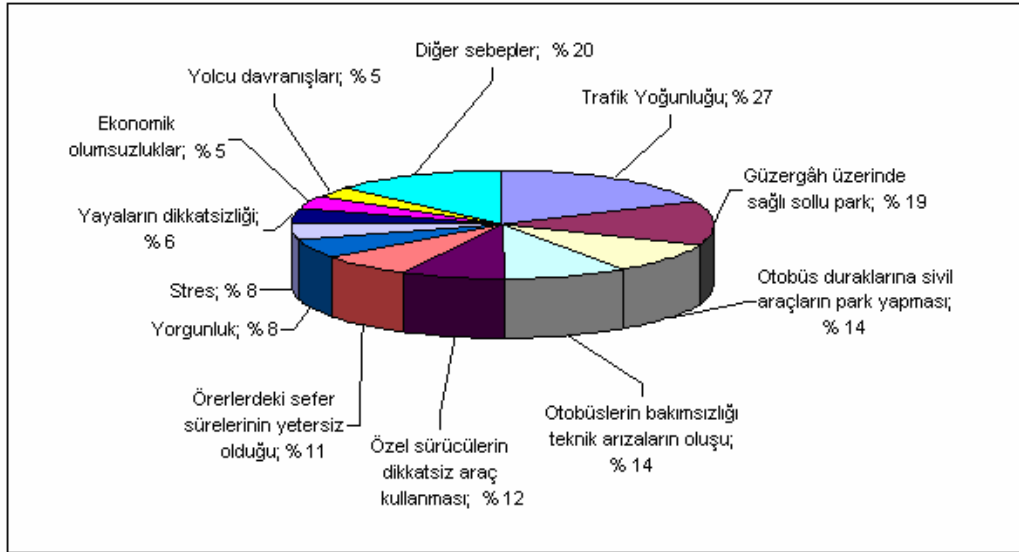


Bu sorunlar iki binli yılların izlerini taşıyan yeni kurulan kentlerde görülmemektedir. Çünkü konutlar ve işyerleri ya otoparklı olarak yapılmakta ya da otopark alanları bırakılmaktadır.

Aslında sorunların çoğuna toplu ulaşımın cazip hale getirilememesi kaynaklık etmektedir.

Kaza yapma nedenlerinden hangilerinin daha ön planda olduğunun değerlendirilebilmesi için bir örnek olarak İstanbul'da İETT otobüslerinin kaza yapma nedenleri ve dağılım oranları Şekil 4.1'de verilmiştir.

Şekil 4.1'den çıkan sonuçlarda park sorunu ikinci önemli kaza nedeni olarak görülmektedir [15].



Şekil 4.1 İstanbul'da İETT Otobüslerinin Kaza Yapma Nedenleri ve Dağılım Oranları [15]

#### 4.2.5 Trafik Sinyalizasyonundaki Teknoloji Yetersizliği

Trafik sinyalizasyonu teknolojik olarak iki binli yıllar arifesinin izlerini taşımaktadır. Halen yığmsal ve kesitli sinyalizasyon tekniği kullanılmaktadır.

Oysa çözüm önerilerinde de belirteceğimiz gibi kavşaklar ve sinyalizasyon sistemlerinde iletişim sistemlerinin de devreye sokulmasıyla trafik sıkışıklığı katlanarak azalacaktır [14].

#### **4.2.6 Koordinasyon Sorunu**

Türkiye'de merkezi hükümet bir yandan kent içi ulaşım ile kendisi ilgilenmekte, öte yandan da yerel yönetimlere özellikle belediyelere bu konuda ağır denetimler getirmektedir.

Bu yapı içinde yerel yönetimlerle merkezi yönetimin hele de ayrı siyasi iktidarların elinde olması durumunda nasıl koordinasyonu sağlayacağı şüphelidir.

Gerek raylı gerekse karayolu toplu taşımacılığında ve denizyollarında hem yer bakımından hem zaman bakımından hem de kullanılan teknoloji bakımından koordinasyon sağlanamamaktadır. Hatta bazı kent içi toplu ulaşım araçları halen merkezi yönetimce işletilmektedir.

#### **4.2.7 Hava Kirliliği**

Ulaşım ihtiyacının hızla artması dünya çapında bir olgudur. Bu gelişme beraberinde dünya çapında enerji tüketimi ve kirlilik artışı getirmektedir. Dünyada bu gün 400 milyonu aşkın araç olduğu ve bu miktarın her yıl % 4 arttığı bilinmektedir. Bu gelişme aynı zamanda karbondioksit üretimini de hızla artırmaktadır.

Hava kirliliği düşünüldüğünde ilk akla gelen konutlar, sanayi kuruluşları ve taşıtlar olmaktadır. Konutların özellikle kış mevsimlerinde kirletici bir unsur olmalarına karşı taşıt emisyonları havayı sürekli olarak kirletmektedir. Taşıtlarda kirletici emisyonların azalması yönünde değişik çalışmalar yapılmaktadır.

Yeryüzünün etrafı hava ile çevrilidir. Bu hava tabakasının kalınlığı 150 kilometre civarındadır. Yeryüzünden uzaklaştıkça hava tabakasının yoğunluğu azalır. Hava tabakasının yalnız beş kilometre kadarı canlıların yaşamasına elverişlidir.

Artık yıllarca artı dışsallık olarak hesaplanan havanın maliyeti maddi olarak hesaplanmaya başlanmıştır. Bu açıdan bakıldığında ulaşım araçlarının özellikle kara ulaşım araçlarının egzozlarından çıkan kükürt dioksit gazları çevreyi ciddi oranda kirletmektedir.

Bu alanda kurşunsuz benzin üretimine yönelik belirli rafinerilerde yürütülen yenileştirme çabaları söz konusudur. Kent içi ulaşım sisteminde kara ulaşımının alternatifi ulaşım araçlarının kullanılması da yine hava kirliliğini önleme yönündeki çalışmalardır.

#### **4.3 Raylı Ulaşımdaki Sorunlar**

Raylı ulaşımındaki sorunlar genel bilgi olarak verilmiştir. Balıkesir kent içi ulaşımında kullanılmamaktadır.

Demiryolu ulaşımı su yolu ulaşımı gibi sadece Türkiye'de değil dünyada da ihmal edilmiştir. Bu konuya ciddi olarak sahip çıkan, önde olan Fransa ve Japonya görülmektedir.

İlk olarak Osmanlı'nın son zamanlarında kurulan raylı sistem, kent içinden de geçecek şekilde şehirlerarası belli başlı bazı şehirleri birbirine bağlamaktaydı. Osmanlı İmparatorluğu'nun başlattığı ve Cumhuriyetle Atatürk'ün ivme kazandırdığı demiryolları adeta o solukta 1940'lerden itibaren geçen 55-60 sene içinde demir atmıştır. Şehir içi raylı sistemin kurulmasından öte şehirlerarası hatların yaygınlaştırılmasına bile gidilmemiştir. O açıdan Türkiye'de raylı sistemin özellikle şehir içi alanda bir sorunu olmamıştır. Ülkemizde birkaç büyük şehrimiz hariç kayda değer bir kent içi raylı sistemin olmaması zaten sorunun da olmaması anlamına

gelmektedir. Sorunun bizzat kendisi, gerek yerüstü gerek yeraltı raylı sisteme gereken önemin verilmemesidir.

Yolcu ulaşımının % 94'ü karayolu ile yapılmakta, yük taşımacılığında ise bu oran % 91'e inmektedir. Taşımacılıktaki bu oran raylı ulaşımın ne derece ihmal edildiğinin bir göstergesidir [14].

#### **4.3.1 Raylı Ulaşım Ağının Yaygın Olmaması**

Kent içi ulaşım ile ilgili olarak Türkiye'de halen hangi şehir olursa olsun birbirini kesen iki hat olmamıştır. Demiryolu ağı veya raylı sistem şehrin bir ucundan öteki ucuna gitmektedir, yani tek düzeydir. Küçük şehirler için belki raylı sistemin bir ağ gibi kenti sarması ilk ölçüde zorunlu olmayabilir. Ancak büyük kentlerde dahi yukarıda belirtilen irdellemelerin halen devam etmesi kent içi raylı ulaşımın ihmal edildiğinin bir başka göstergesidir.

#### **4.3.2 Şehirdeki Tarih Dokusunun Yerüstü Raylı Sisteme Geçilmesini Zorlaştırması**

Kentin tarihi dokusu ile şehir içi ulaşım ağının geliştirilme çalışmaları birbiriyle ters orantılıdır.

Bir tarihi şehirde şehrin kent içi ulaşımının geliştirilmesi adına ne yapılırsa tarihi dokunun yok edilmesine, yıpratılmasına o kadar hız kazandırılmış olmaktadır. Bunu minimize etmenin yollarından birisi de yeraltı raylı ulaşım ve su yolu taşımacılığıdır.

Bu sonuç yılların ortaya koyduğu kronikleşmiş sorunların bir sonucudur. Ancak yine de özellikle tarihi dokunun yoğun olduğu şehirlerde, bölgelerde mümkün olduğunca tabii, sanat ve çevre estetiğine dokunmamaya özen göstermesi günü yaşayan insanların bir vefa borcudur. Bunun en önemli çözümü de şehrin merkez yoğunluğunun azaltılması politikalarıdır.

### **4.3.3 Yeraltı Raylı Ulaşımın Yaygınlaştırılmasının Zorluğu**

Popülist politikaların sonucunda yeraltı raylı ulaşım hep ihmal edilmiştir. Yatırımın ve projenin büyüklüğü politikacıları hep günü kurtarmaya itmiştir ve bütün bunlar öteden beri, skolastik mantıkla "zor" olarak algılanmıştır.

## 5. KENT İÇİ ULAŞIMDA ÇÖZÜM YOLLARI

Büyük kentlerde ulaşım sorununun çözülememesi daha çok yoğun nüfus artışı sebebi ileler. Bu nedenle her şeyden önce, büyük kentlere göç olayının önlenmesi yönünde gerekli tedbirler zaman kaybetmeden alınmalıdır.

Kent içi ulaşımında şehirlerarası ulaşımında olduğu gibi, önemli olan hatta başarıda veya iyileşmede kriter olarak alınması gereken beş temel unsur söz konusudur.

Bunlar:

- Hızlı ulaşım
- Ekonomik ulaşım
- Güvenlikli ulaşım (Güvenlikli ulaşım şehir içi ulaşımında üçüncü sırada yer alırken şehirlerarası ulaşımında ikinci sırada yer almaktadır.)
- Konfor (Rahat ulaşım)
- Çevreyi en az kirletmedir.

Bütün bu ölçekler şehir içi ulaşımında başarı için veya iyileşme için birer birer geçerli not alınması gereken derslerdir. Bu kriterlerden herhangi biri veya birilerinden geçersiz not alınması durumunda şehir içi toplu ulaşımında başarı sağlanmış olmayacaktır. Yani bu kriterlerden herhangi biri ihmal edilirse şehir içi ulaşımında toplu taşımacılığın cazip hale getirilmesinden söz edilemez.

Kent içi ulaşımına yönelik çözümlerde, kent planlaması, ulaşım planlaması ve trafik mühendisliği bilimlerini birleştirebilen, bilgisayara dayalı ulaşım benzetim modelleri kullanan, kent ulaşımını bir bütün olarak ele alan ve önceliği insana veren çözümler geliştirilmelidir.

Ulaşım ve trafik konularına bugünkü düşünce sistemi içinde yaklaşıldığında, darboğazların aşılması imkansızdır. Zaten bu güne kadar uygulanan yaklaşımlar doğru olsaydı, bu gün ortada sorun olmaz, dönüşüm ihtiyacı gündeme gelmezdi. Çözüm arayışlarında statükocu olmaktan ziyade yenilikçi ve dönüşümcü olmak gerekmektedir.

Kısa vadeli çözüm önerileri, bir yıl veya daha kısa bir süre içinde uygulanabilen ve yatırım gerektirmeyen önerilerdir. Bu öneriler genellikle, sefer aralıklarının değiştirilmesi, taşıt tiplerinin yeniden dağıtımı, paralel hatların ve ring hatların bir ana hat ile değiştirilmesi, değişken yolcu yükü olan hatların kısaltılması ve kapasitenin yolcu talebine uyarlanmasıdır.

Uzun vadeli çözüm yolları ise, daha çok sanayi, genel iskan ve sosyal kurumların yerlerinin, yoğunluklarının değiştirilmesi, uzun dönemli kent içi ulaşım planları yatırımları vb. çözümlerdir [14].

## **5.1 Kara Ulaşımına İlişkin Çözüm Önerileri**

Kara yolu ulaşımına ilişkin olarak öncelikli konu, hem toplu taşıma araçlarını hem de özel araçları ilgilendiren genel manada hem şehirlerarası hem de şehir içi trafik altyapısına ilişkin çözüm yoludur.

Özellikle kent içi ulaşımında karayolu ulaşımıyla ilgili olarak sinyalizasyon unsuru önem kazanacaktır. Hatta bu yapı yirmi birinci yüzyılın ulaşım şablonunu oluşturacaktır. "Elektronik Yol Yönlendirme Sistemi" iki binli yılların özellikle kent içi ulaşımında temel unsuru olacaktır. Bu konuyla ilgili ayrıntılı bilgi esnek sinyalizasyon sisteminde tekrar ele alınacaktır.

### **5.1.1 Tek-Çift Plaka Uygulaması**

Plaka uygulaması veya özel araçlardan bazı ilave vergilerin alınması özel araç kullanmayı kısmen de olsa caydırabilir.

Kentin çok nadir kısımları, tarihi bölgeleri, hassas bölgeleri karayolu trafiğine kapatılmalıdır. Örneğin İstanbul'da sur içine raylı sistemin dışında muhtelif toplu taşıma araçları sokulmamalıdır.

### **5.1.2 Park Sorununun Çözümlemesi**

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizin de en önemli sorunlarından birisi de kırdan kente göç ve hızlı kentleşme sorunu idi. Bu hızlı kentleşmeye birebir cevap veremeyen yönetimler imarsız çarpık plansız kentleşmeyi doğurdu. Bu imarsız plansız ve çarpık sözde kentlerin cadde ve sokakları dar olduğu gibi uzun dönemli ve maliyeti yüksek yatırımlar olan otopark yapımları ihmal edilmişti. Sonuçta düzenli park alanları bulamayan araç sahipleri yol kenarlarını hatta çoğu yerde kaldırımları park alanı olarak kullanmaya başladılar. Bunun sonucu da kaldırımlar araçlar için otopark olarak, yol ortaları da yayalar tarafından kullanılmaya başlandı. Dolayısıyla karayolu araçları normalde dört şerit olan kısmen sokak, cadde ve bulvarlarda trafik işlemez hale geldi. Ara yollardaki tıkanıklıklar yoğun saatlerde yer yer ana yolları da tıkar hale gelmiştir.

Özellikle kentin yoğun bölgeleri için yeni bir park düzenlemesi getirilmelidir. Örneğin New York'un merkezi yerlerinde sokaklara araba park etmek yasak, bunun yanında şehrin çevresinde araba park etmek 3 dolar iken bu merkeze yaklaştıkça 12 dolara çıkmaktadır. Bu durumda insanlar arabalarını şehrin çevresine bırakmayı tercih ediyorlar.

Park ile ilgili konut ve mimari yapılanmalar ayrı tutularak öncelikli olarak yapılması gereken park alanlarının genişletilmesidir. Bunun öncelikli çözümü de beton kaplı geniş okul bahçelerinin altlarının, semt pazar alanlarının otopark olarak düzenlenmesidir. Bu alternatif çözümlerin değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu uygulama ile yol kenarı parkları kısmen azalacaktır.



İki binli yılların konut işyeri gibi yapılanmaları artık park alanlarıyla birlikte inşa edilecektir. Bu da ara yollarda sokak ve caddelerde oluşan dizinleri ortadan kaldıracaktır [14].

### **5.1.3 Esnek Sinyalizasyon**

Esnek sinyalizasyon sistemi, sürücü bilgilendirme ve elektronik yol yönlendirme sistemleri (EYY) yanında ulaştırma ile ilişkili olarak Bilgi Teknolojisi gibi unsurlardan oluşur.

Bilgi Teknolojisi bazı alt gruplara ayrılabilir:

- Trafik yönetimi ve kontrol,
- Otomatik ödeme sistemleri,
- Akıllı araç ve akıllı yol sistemleri (akıllı tabelalar),
- Ulaşımında iletişim sistemlerinin kullanılması gibi alanlardır.

Elektronik yol yönlendirme sistemleri, trafiğin mevcut yol ağına en uygun atanmasını gerçekleştirmek ve ulaşmak istedikleri noktaya en az maliyeti veren güzergahları sürücüye bildirmek biçiminde tanımlanabilir [16].

Elektronik yol yönlendirme uygulamalarıyla genel anlamda, bölgedeki mobilite ve güvenliği arttırmak, yolculuk süreleri, altyapı ve işletim maliyetlerini düşürmek ve yakıt tüketimi, hava kirliliği ve gürültüyü azaltmak gibi yararlar gözetilir. "Optimum yol" önerme işlemi sırasında hedef alınan kriterler, taşıtları olabildiğince en kısa yolculuk sürelerine sahip tıkanıklık sürelerindeki dalgalanmaların en az olduğu ve kent içi bölgelere geçilmesinin istenmediği yerlere en az uğrayan yollara en az sayıda kavşaktan geçecek biçimde yönlendirmek olarak özetlenebilir.

Avrupa'da sadece elektronik yol yönlendirme uygulamaları ile 2000 yılına kadar kazalarda % 2,5-6'lık bir azalma, yolculuk sürelerinde % 3,5-9'luk bir düşüş ve yakıt tüketiminde ise % 4-10'luk bir tasarruf beklenmiştir. İngiltere'de yapılan bir

çalışmanın sonucu olarak trafik kazalarının neden olduğu gecikilmelerin maliyeti yıllık 100 Milyon İngiliz Sterlini dolayındadır.

Yolculuk öncesi bilgi alımı: Önceden hazırlanmış ve en uygun güzergahların gösterildiği haritalar, televizyon, telefon, vb. servislerdir. Yol Kenarı Bilgi Levhaları: İletilmek istenen bilginin bir kontrol merkezinde kablo bağlantısı olan yol kenarı tabelaları ile verilmesi biçiminde tanımlanabilir. Fiber optik ya da LED (Light-Emitting Diode) teknolojisi yoluyla tabela üzerine yakılan küçük ışıklar ile istenen mesajın sürücünün karşısına yazılı olarak veya işaretler halinde çıkmasıdır. Tıkanıklık, kuyruklanma, kaza, yol tamiri, o anki trafik ve hava şartları, en optimum yol önerimi ve hız sınırları gibi bilgilerin aktarılması DMT'nin (Discrete Multi Tone) en yaygın kullanım alanıdır. Radyo yayını bilgi sistemleri de trafik işleyiş akış ve durum bilgilerinin yolu kullanana güncel olarak duyurulması aracıdır. Bunun için ayrı bir radyo yayını da düşünülebilir.

Bilgilerin bir merkezden sürücülere aktarılması (tek yön) yanında araçlardan merkeze trafik akım bilgilerinin "online data" olarak kullanılmak üzere (çift yönlü iletişim) yine radyo sinyalleri şeklinde gönderilebilmesi de söz konusudur. Ancak bunun için halkın araçlarındaki bu teknolojik değişikliğe ayak uydurabilmesi ön şartı söz konusudur [14].

#### **5.1.4 Kavşak Çalışmalarının Yaygınlaştırılması**

Kent içinde katlı kavşak çözümlerinin tek başına sonuç vermediği, nüfusu henüz yüz bin düzeyinde bulunan kentler için de raylı sistemlerin fantezi olduğu bilimsel olarak kabul edildiği halde, bu yöndeki projelerin pek çok kent yöneticisi tarafından gerekliliği araştırılmadan inşaatına başlandığı görülmektedir.

Yetmişli yıllarda bilgisayar teknolojisinin gelişmesi ile trafik ve ulaşım planlamasında bilgisayarlar etkin bir biçimde kullanılmaya başlanmış kavşak ve koridor çalışmaları geride bırakılarak kentin tüm yolağı altyapısını ve ulaşım

sistemlerini bir bütün olarak ele alan sistem yaklaşımını benimseyen ulaşım kavramı ortaya çıkmıştır.

Kavşakların görevlerini iyi yapabilmeleri için şu üç şartın yerine getirilmesi gerekir:

- Kavşaklar emniyetli olmalıdır.

Kavşağın emniyetli olması, kavşağın basit ve kolay anlaşılır olmasına, emniyetli olmasına, çok iyi işaretlenmesine ve optik olarak süreklilik göstermesine bağlıdır.

- Kavşaklar yüksek kapasiteli olmalıdır.

Kavşakların yüksek kapasiteli olması yer müsait oldukça, ortası dairesel bir ada olmalıdır. Kol sayısı dörtten fazla olmamalıdır.

- Kavşaklar ekonomik olmalıdır [17].

Kavşaklar hakkında geniş bilgi ilerleyen konularda verilecektir.

## **5.2 Raylı Ulaşım İlişkin Çözüm Önerileri**

İki binli yıllarda şehir içi ulaşım ile ilgili olarak raylı ulaşımın iki önemli strateji izleneceği açıktır. Bunlar; Raylı ulaşımın yaygınlaştırılması ve raylı ulaşımın yeraltına kaydırılmasıdır [14].

### **5.2.1 Raylı Ulaşımın Yaygınlaştırılması**

Raylı ulaşımın kent içinde en yaygın olarak görüldüğü ülkelerin başında Fransa ve Japonya ve kısmen de Rusya (Moskova) gelir. Bu ülkelerin dışında kent içi toplu taşımada raylı ulaşımın gerektiği gibi kullanıldığını söyleyemeyiz. Ülkemizde ise raylı ulaşımın kent içinde kullanılmaya başlanması son on yıl içinde ivme kazanmıştır.

Gerek hafif raylı sistem gerek tramvay gerekse metro Türkiye'nin gündemine yeni yeni girmiştir. İki binli yıllarda bizi alternatifini bol olan bir kent içi ulaşım imkanları beklemektedir.

Raylı ulaşımın yaygınlaştırılması birçok ulaşım problemini de çözecektir. Gerek trafik sıkışıklığı, gerek kent içi toplu ulaşımdaki entegrasyonun sağlanması, gerek bunların kontrolü ve koordinasyonu yine raylı ulaşımın yaygınlaştırılması ile sağlanacaktır.

### **5.2.2 Raylı Sistemin Yeraltına Kaydırılması**

Kent İçi toplu ulaşımda raylı ulaşımın yaygınlaştırılmasının bir sonraki boyutu da raylı ulaşımın yeraltına kaydırılmasıdır. Özellikle tarihi mimari ve doğal dokusunun bozulmasından endişe edilen kentlerde yeraltı raylı ulaşım adeta alternatifsizdir.

Bunun yanında yine yeraltı raylı ulaşım güvenlik, gürültü, yatırımdan sonraki dönemdeki ekonomikliği bakımından tercih edilir. Ancak yeraltı raylı ulaşımın tek “zor” yönü başlangıç maliyetinin yüksek ve yapımının da uzun zaman gerektirmesidir. Ancak yatırım bittikten sonra sistem çok kısa bir sürede kendini amorti edeceği gibi düşük maliyetli ve çok kazançlı bir kent içi ulaşım aracı olacaktır.

### **5.3 Kara, Deniz ve Demiryolu Ulaşımında Entegrasyon Sağlanması**

İki binli yıllarda kesintisiz ulaşım bu çağın temel kuramıdır. Kesintisiz ulaşım, sistem seçeneğinin söz konusu olduğu ortamda ancak entegrasyonla sağlanır.

Kara, deniz, demiryolu ve hava ulaşımında entegrasyonun sağlanabilmesi için başlıca unsurların bir arada bulunması gerekir.

Bunlar:

- En başta şehrin ilgili yerinin coğrafi/tabii, mimari, kültürel yapısı entegrasyona elverişli olmalıdır.

- Yasal çerçeve entegrasyona elverişli olmalıdır.

- Hizmet sunumunda otorite/sorumluluk tek olmalıdır.

Yani ulaşım sisteminin tümünden yerel yönetimlere devredilmesi gerekmektedir.

#### **5.4 Kent İçi Ulaşım Etüdünün Yapılması**

Bir şehrin ulaşım problemini çözebilmek için, uzun vadeli kararların alınmasında, yeni yol ve kavşakların tasarımında, toplu taşıma sisteminin planlanmasında mevcut durumun tespit ve taleplerin belirlenmesi gerekmektedir. İşte bu da ulaşım etüdü ile yapılır.

Kent içi ulaşım etüdünü yaparken "Ulaşım Bilgi Sistemi"nin de oluşturulması gerekmektedir. Bunlar: Sayısal güncel harita, ulaşım ağı, yol bilgileri, ulaşım anket bilgileri, araç sayımları, hız ölçümleri, sinyalize kavşak noktaları, kavşak geometrileri, kavşak fotoğrafları, kavşak faz diyagramları, sirkülasyon planları, ilçe ve mahalle bilgileri, video görüntüleridir [14].

Ulaşım etütleri hakkında geniş bilgi ilerleyen konularda verilecektir.

#### **5.5 Belediyelerde Kent İçi Ulaşım Hizmetlerinin Özelleştirilmesi**

Kamu kaynakları üzerindeki baskıyı azaltmanın ve hizmetlerin sunulmasında etkinlik ve verimliliği artırmanın bir yolu olarak, yerel yönetimin geleneksel sorumluluklarından bir bölümünü özel sektöre kaydırmak, güçlü bir alternatif olarak ortaya çıkmaktadır.

Kamu görevleri, kamu erkinin kullanılmasını gerektirdiklerinden dolayı özelleştirilemezler. Kamu hizmetlerini ise, kamu güvenliği ve kamu düzeni ile ilgisi bulunup bulunmadığı ve bu hizmetlerin yerine getirilmesinde kamu erkinin kullanılıp kullanılmadığı şeklinde bir tasnife tabi tutmak gerekmektedir. Zira sadece kamu güvenliği ve kamu düzeni ile ilgili olmayan ve kamu erkinin kullanılmasını da gerektirmeyen kamu hizmetlerinin özelleştirilmesi mümkün olmaktadır.

Kamu hizmetlerinin ihale edilmesi, çoğu kez "özelleştirme" kapsamında değerlendirilmekle birlikte, hizmetlerin özelleştirilmesi ile ihale edilmesi, eşanlı olarak kullanılacak terimler değildir.

Ancak bununla birlikte hizmet sunma sürecinde özel sektöre dayanmanın sonuçları, açıklığa kavuşmamıştır. Bu açıdan önemli bir sübvansiyon veya gelir bölüşümü ve veya düşük gelir gruplarının korunması açısından denge unsuru olan ulaşım hizmetlerinin özel sektöre devredilmesi tam olarak netlik kazanmamıştır.

Bu konuda en önemli çekincelerden birisi de; özel sektörün kar getirmeyen alanlarda hizmet sunmaya yanaşmayacağıdır. Toplu taşımacılıkta özel sektör en karlı hatların işletilmesine talip olacak, buna karşılık, hizmet götürülmesi güç, uzak ve ekonomik olmayan hatların işletilmesi kamu sektöründe kalacaktır. Sonuçta tesis ve donanımın kullanımından ölçek ekonomilerinin sağlanması mümkün olmayacağı gibi karlı hatlardan elde edilen gelirin, ekonomik olmayan hatlardaki kayıpları karşılaması amacıyla çapraz sübvansiyon yapılma imkanı da ortadan kalkacaktır.

Ancak yine de belediyeler özel sektörün istekli olmadığı hatları teşviklerle veya sübvansiyonlarla yaptırabilir. Hizmetlerin özel sektöre ihale edilmesinde siyasal kayırmacılık yapılabilme ihtimaline karşılık ta ihale işlemlerinin her aşamasının şeffaf olarak yapılması sorunu çözecektir.

Özelleştirilen alanlarda belediyelerin denetim gücünün azalacağı konusunda ise, belediyeler özel sektöre ihale ettiği ulaşım ve sinyalizasyon hizmetlerinin denetimini elinde tutmalıdır. Özelleştirme çalışmalarında özel sektörün tekeli

kuruluşlarında, yabancı şirketlerin ellerinde toplanması tehlikesine karşı bununla ilgili yasal tedbirler alınabilir.

Bunların yanında özel sektöre devredilen veya ihale edilen veya kiraya verilen ulaşım ve/veya sinyalizasyon hizmetleri daha düşük maliyetle sunulabilecektir. Aynı şekilde yerel yöneticiler üzerindeki ağır mali ve idari yükte hafiflemiş olacaktır.

Belediye hizmetlerinin özelleştirilmesiyle merkezi hükümetin yaptığı özelleştirme uygulamalarını birbirinden ayırmak gerekir. Çünkü merkezi yönetimin yaptığı özelleştirme tamamen devretme (geri dönüşsüz olarak) niteliği taşıırken belediye hizmetlerinin özelleştirilmesinde esas olan hizmetlerin özel sektöre ihale edilmesidir. Yani hizmetlerin işletilmesi özel sektöre ihale edilirken o hizmet nihai olarak belediyenin yetkisi ve kontrolü altında kalmaktadır. Şöyle ki; Kent içi ulaşımında bir aksama olması durumunda bunun faturasını yerel halk belediyeye, hususunda başkana çıkaracaktır. Kimse bu aksamayı ulaşım hizmetinin ihale edildiği firmaya çıkarmayacaktır. O açıdan sorumluluk belediyede kaldığı ölçüde temel kontrol gücü ve koordine gücü belediyede kalacaktır. Zaten 21. yüzyılın temel belediyeçilik yapısı da bu şekilde olması muhtemeldir.

Kentsel hizmetlerin sunulmasından sorumlu olma ile bu hizmetlerin kim tarafından sunulduğu arasında temel bir ayrım vardır. Kamu hizmetlerinin üretilmesinde özel sektörden yararlanılması, bir yerel yönetim açısından, seçmenlerine temel belediye hizmetlerini sunma sorumluluğundan kaçma anlamını taşımaz.

Amerika Birleşik Devletlerinde, yerel yönetimlerce sinyalizasyon ve sokak aydınlatması ile ilgili olarak hizmetlerin %27'si, ulaşım hizmetlerinin %15'i ihale edilmiştir.(1987-1989)

Bu gün ülkemizde kent içi kamu ulaşımı geleneksel haliyle devam etmektedir. Oysa ki özelleştirme uygulamalarının görüldüğü gelişmiş ülkelerde global pozisyon sistemleri (GPS), kent içi ulaşım altyapı sistemleri, yol yüzeyi

tasarımları, trafik düzenlemeleri, durakların fiziksel özellikleri ve/veya tasarlanması açısından çok ileri mesafeler alınmıştır [14].

### **5.6 Senkronizasyon Sağlanması**

Senkronizasyon tümünden bir kent içi toplu ulaşım sisteminin birbiriyle yine tüm yönleriyle uyumlaştırılmasıdır.

Hizmet sunumunda esneklik, yerel yönetimde arzulanan bir özelliktir. İhtiyaçlar ve istekler değiştikçe, hizmetlerin de değişikliklere ayak uydurması gerekir.

Kent içi ulaşımına ilişkin çözümler aranırken teknik doğrular artık politik doğrular haline getirilmeli, politik doğrular artık toplumsal doğrular ile çakışmalıdır. Yanlışlar üzerine kurulacak bir sistem çözüm olmayacak, daha büyük sıkıntıları beraberinde getirecektir.

Şimdiye kadar Türkiye'de özellikle İstanbul'un trafik sorununa çözüm diye sunulan önerilerin çoğu, “insan” değil; arabaların iki nokta arasında, nasıl daha hızlı gidebileceğini tartışmıştır. Bu da çözümlerin değil çözümsüzlüklerin karakteristikleşmesine yol açmıştır.

### **5.7 Kent İçi Toplu Ulaşımın Cazip Hale Getirilmesi**

Kent içi ulaşımın cazip hale getirilmesi için alınması gerekli önlemler genel olarak konu içine yayılmış biçimde irdelenmiştir.

Bu konuda Singapur'da farklı nitelikte tedbirler alınmaktadır. Örneğin, araçların yoğun olarak kullanımını engellemek için yüksek alım vergileri konulmakta ve yolların kullanımı paralı hale getirilmektedir.



Kanada'nın Vancouver kentinde ise motorlu yolculukların % 10'u ve tüm yolculukların % 17'si kamu ulaşımına kaydırılmıştır.

Kent içi toplu ulaşım kent merkezlerine temiz bir ortam vermekte, yolcular trafik karmaşası içinde kalmadan buralara ulaşabilmektedirler. Amerika Birleşik Devletlerinin Oregon eyaletinin en büyük kenti Portland'da raylı sistemin inşasından sonra araba parkları, ofislere, apartmanlara ve parklara dönüştürüldü ve iş imkanları % 50 artarken, federal hava kalite standartlarını ihlal eden hava kirliliği sona ermiştir. Böylece daha çok yolculuk olmasına rağmen daha az karmaşa görülmüştür [18].

Kısaca toplu ulaşım kentlere temiz hava, güvenli yollar ve sessizlik getirecektir.

## **6. ULAŞIM ETÜTLERİ**

Ulaşım etütleri esas itibariyle sayımlara ve gözlemlere dayanırlar. Gerekli istatistiki bilgiler sayımlarla ve gözlemlerle elde edildikten sonra, etüdün yapılması önemli derecede kolaylaşmış olur. Bu itibarla trafik sayımları ve gözlemlerini ana hatlarıyla, genel etütlerden önce kısaca incelemek faydalı olacaktır [19].

### **6.1 Sayım ve Gözlemler**

Bu konu ile ilgili tanımlar aşağıdadır.

#### **6.1.1 Trafik Ünitesi**

Trafiğe katılan, yayalar, otomobiller, otobüsler, trolleybüs ve tramvaylar, hafif ve ağır kamyonlar, römorklu vasıtalar, bisikletler, motosikletler, arabalar vs. gibi elemanlardan her biri bir trafik ünitesi kabul edilir.

#### **6.1.2 Trafik Sayımı**

Belirli bir zaman içinde trafik ünitelerinin sayılarak kaydedilmesine veya bu ünitelerin bazı hareketlerinin tespiti maksadıyla yapılan gözlemlere “Trafik sayımları” denir. Trafik sayımları bir kesitte durmak suretiyle yapılabileceği gibi bir vasıta içinde hareke halinde de yapılabilir.

Trafik sayımı veya gözlemleri yapılacak olan ve önceden tespit edilen kesitlere “Sayım istasyonu” denilir. Sayım istasyonları kavşaklarda yolların giriş ve çıkış ağzlarında kurulabileceği gibi iki kavşak arasında herhangi bir kesitte de

kurulabilir. Bunların yer ve sayı bakımlarından, etüdün tip ve maksadına göre, uygun bir şekilde seçilerek kurulması şarttır. Bilhassa genel trafik etütlerinde, trafik akımının cereyan tarzı hakkında tam ve sıhhatli bilgi elde edilebilmesi sayım istasyonlarının uygun ve isabetli seçilmesine bağlıdır.

Hareket halindeki bir vasıta içinde bulunmak suretiyle yapılan sayımlarda bu vasıtaya “hareketli sayım istasyonu” denilebilir. Hız ve gecikme etütleri, genel yolcu taşıtları gibi bazı etütlerde hareketli sayım istasyonları kullanılması gerekebilir.

### **6.1.3 Sayım Memuru**

Sayım istasyonlarında durmak veya hareketli sayım istasyonlarında hareket etmek suretiyle, trafik sayımlarını yapmakla görevlendirilen elemanlara “Sayım Memuru” denir.

Sayım memuru sayısı, etüdün cinsine ve sayım istasyonlarının trafik şartlarına göre tespit edilir. Kavşaklar arası sayım istasyonlarında, her istasyon için iki memur genellikle yeterlidir. Ancak, trafiği fazla olan istasyonlar için bu husus, daha önce kısa süreli sondaj sayımları yapılarak tespit edilmelidir.

Basit bir yol kavşağında, bir memur iki yön trafiğine ait sayımı idare edebilir. Bu itibarla dört yol ağzını ihtiva eden az trafikli basit kavşaklarda iki memur karşılıklı noktalarda durmak ve her biri kendi iki yanından gelen trafiği saymak suretiyle sayımı idare edebilirler. Yoğun trafikli hallerde, sondaj sayımlarına göre daha fazla memuru ihtiyaç görülürse memur sayısı artırılır ve mesela her yön için bir memur bulundurulur. Bazı hallerde, yoğun trafik dolayısıyla ve etüdün cinsine göre, bir memur bir yön trafiğini daha sayamayacak durumda olabilir. Bu takdirde, bu yöne ait şeritlere ayrı ayrı memurlar tahsisi gerekebilir. Sayım memurlarında saat veya kronometre, sayım föyleri, kalem gibi malzemeler bulunmalıdır [19].

#### **6.1.4 Sayım Zamanı ve Süresi**

Özel sebepler dışında, sayımların normal havalarda ve iş günlerinde yapılması uygundur. Ancak özel sebeplerle cumartesi, pazar, bayram ve tatil günlerinde, kötü havalarda da sayımlar yapılabilir. Sayım süresi 1 saatten 24 saate kadar alınabilir. Ancak, özel trafik etütlerinde ve sondaj sayımlarında daha kısa süre alınabilir. Sayımın süresi etüdün maksadına göre tecrübeli kimseler tarafından tayin ve tespit edilmelidir. Genellikle genel trafik etütlerinde 8, 12, 24 saat esasları kabul edilir. Mesela sabah 7'den akşam 19'a kadar yapılacak 12 saatlik sayımlar birçok maksatlar için ihtiyacı karşılayabilir. Yaya sayımlarında genellikle 6 saat süre uygundur. Gerek vasıta gerekse yaya trafiği için mümkün olduğu kadar maksimum trafik saatlerini ihtiva edecek şekilde, sayım süresi ve başlangıç saati tayin edilir.

Sayım mümkün olduğu kadar aynı gün içinde ve bir gün içinde yapılamayacak hallerde ise benzer günlerde yapılmalıdır. Özel maksatlar veya gece trafiği de yoğun olan haller için sayım süresi gece saatlerini de ihtiva edecek şekilde 18 saat veya 24 saat kabul edilebilir.

#### **6.1.5 Sayım Föyleri ve Tabloları**

Yapılacak etüdün tip ve maksadına göre farklı şekillerde olmakla beraber, esas itibariyle bütün sayımlarda, önceden, hazırlanmış ve basılmış bazı sayım föyleri ve tabloları kullanılır. Bu föy ve tabloları aşağıdaki gibi sınıflandırmak mümkündür:

##### **6.1.5.1 İzahat Föyü**

Bu föyler sayım memurlarına, sayım yapacakları istasyonu, sayacakları trafik ünitelerini ve trafik akımlarını, sayım gün ve saatlerini, sayım süresini, föy değiştirme zamanını ve diğer gerekli bilgileri açıklayacak şekilde krokili ve izahatlı, genellikle basılmış ve lüzumlu bilgiler okunacak şekilde yazılmış olarak verilen föylerdir. Sayım memurları bu föylerde açıklanan şartlarda vazife görecek ve verilen

izahat ve talimata aynen uyacaklardır. Yanlışlıklara meydan verilmemek gayesiyle bu föylere sokak isimleri ve yönler işaret edilir.

#### **6.1.5.2 Sayım Föyü**

Sayım memurları tarafından doldurulacak föylerdir. Şekilleri etüde göre değişiktir. Sayım föyleri, sayım idarecileri tarafından tespit edilen ve izahat föyünde de belirtilen bir zaman süresi sonunda değiştirilir. Föy değiştirilmesi gereken bu zaman süresi, sayımın cinsine ve etüdün maksadına göre değişik olarak 5, 10, 15, 30 dakika veya 1 saat olarak kabul edilebilir. Örneğin 30 dakika kabul edilirse, sayım memuru dolsun dolmasın, 30 dakikada bir sayım föyünü değiştirmeye mecburdur. Her föyde, doldurulması gereken yerler doldurulmalı ve her föyün hangi saatte doldurulmaya başlandığı ve hangi saatte değiştirildiği mutlaka belirtilmelidir. Böylece, tespit edilen kısa zaman aralıklarına ait sayım değerleri ayrıca ve kolayca görülebilir. Sayım toplam süresi kaç saat olursa olsun, föy değiştirme zamanı olarak 30 dakika veya 1 saatten fazla zaman alınması uygun değildir.

#### **6.1.5.3 Sayım Toplama Tabloları**

Sayım cinsine ve etüt maksadına göre, kısa zaman aralıklarına ait föylerdeki neticeleri tablo halinde toplamak ve göstermek için sayım tabloları kullanılır. Sayımın toplam süresi boyunca alınan neticeler ve trafik değerleri bu tablolarda açık bir şekilde gösterilmelidir [19].

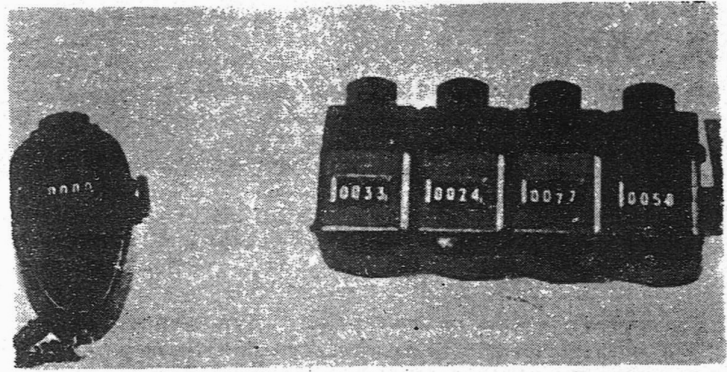
#### **6.1.5.4 Sayım Grafik ve Haritaları**

Sayım tablolarında elde edilen değerleri, daha açık ve anlaşılır bir şekilde ifade etmek üzere çeşitli grafikler ve haritalar hazırlanır. Bunlar sayımla etüt arasında bir geçiş unsuru sayılabilir ve aynı zamanda trafik etütleri için kolaylık sağlarlar.

### 6.1.6 El İle Yapılan Sayımlar

Doğrudan doğruya kalemle sayım föyleri üzerinde her trafik ünitesi için bir çizgi çekmek suretiyle hareket edildiği gibi el ile çalışan ve tuşlarına her basılışta nümeratörü bir sayı büyüyen mekanik sayaçlar (kontörler) kullanmak da mümkündür.

El ile yapılan sayımlar basit olmakla beraber en çok kullanılan şekildir. Zira çeşitli bilgileri toplamak ve en ince detaya kadar sınıflandırma yapmak mümkündür. Sayım neticelerini kolaylıkla toplamak için föye birbirine paralel çizgiler çekilir ve 4 paralel çizgi bir beşinci çapraz çizgi ile bağlanır. Böylece trafik değerleri 5'lik gruplara ayrılmış ve gerek kayıt için, gerekse toplama için bir kolaylık temin edilmiş olur. Çok yoğun bir trafik varsa, her çizgi 5 veya 10 üniteye tekabül edecek şekilde de hareket edilebilir.

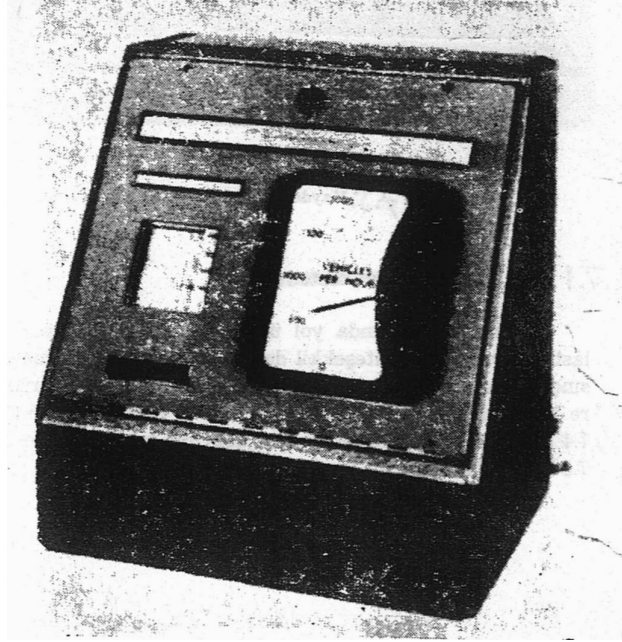


Şekil 6.1 Kontör Örnekleri [19]

Basit mekanik sayaç veya kontörlere sayım daha kolaydır. Ancak çeşitli trafik ünitelerinin ayrılarak sayılması halinde mekanik kontörler fazla faydalı olmamaktadır. Her ne kadar, birden fazla tuşlu ve böylece birden fazla nümeratörlü kontörler de kullanılabilir ve her bir nümeratör bir başka trafik ünitesine tekabül ettirilebilirse de, bu halde memurun yanlış tuşa basması ihtimalleri fazladır. Kontör kullanılması halinde, sayım memuru, lüzumlu zamanlarda nümeratörü okuyarak föye kaydeder. Şekil 6.1'de tek tuşlu ve dört tuşlu Kontör örnekleri görülmektedir [19].

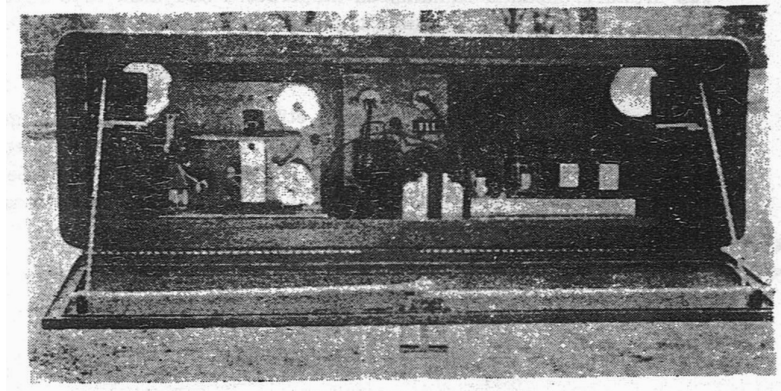
### 6.1.7 Otomatik Sayaçlarla Yapılan Sayımlar

Trafik gelişmesine paralel olarak etüt ve sayım araçları da geliştirilmektedir. Bu araçlar esas itibariyle sayım neticelerini veren sayaçlarla, trafik tesirlerini sayaca intikal ettiren detektörlerden ibarettir. Şekil 6.2’de bu sayaçlardan biri görülmektedir.



Şekil 6.2 Otomatik Sayaç [19]

Şekil 6.3’de ise, aynı zamanda da rulo halinde bir kağıda neticeleri de saatle birlikte kaydeden bir sayacın içi görülmektedir. Neticeleri saatlere göre bir kağıda kaydeden sayaçlar, basit sayaçlardan çok pahalıdır.



Şekil 6.3 Kaydeden Otomatik Bir Sayaç [19]

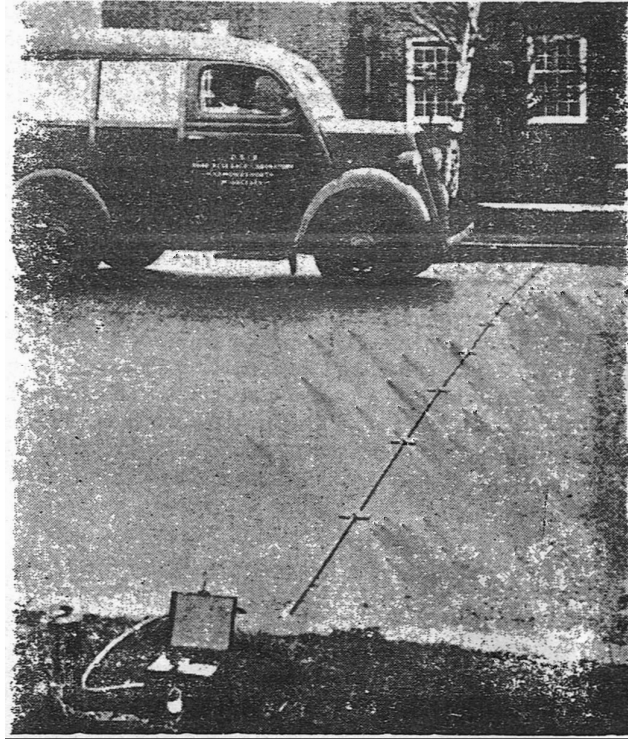
Otomatik sayaçlar için kullanılan dedektörlere göre aşağıdaki çeşitli sistemler söz konusudur.

#### **6.1.7.1 Hava Basıncı Metot**

Sayım istasyonunda yol üzerine enine olarak serilen hava basınçlı lastik borulardan oluşmuş dedektörleri kullanma metodudur. Hava basınçlı boru üzerinden trafik ünitesi geçince, basınç artması neticesi devre kapanarak sayaç kayda geçer. Hava basınçlı dedektörler, ya Şekil 6.4'de, görüldüğü gibi doğrudan doğruya kaplama üzerine veya Şekil 6.5'de görüldüğü gibi kaplama için yerleştirilir.

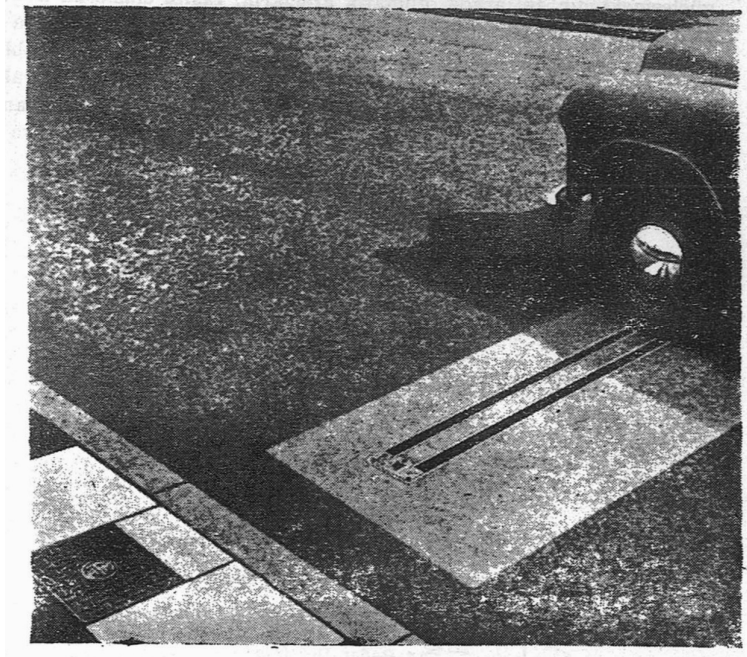
Yol üzerine serilen basit hava basınçlı dedektörlerde, lastik boruların, dış çapları 12~18 mm., iç çapları ise 6 mm. mertebesindedir. Sayaç, iki dingil tesirini bir, veya her dingili ayrı ayrı sayar ki bu takdirde okunan sayının ikiye bölünmesi gerekir. Yol kaplaması için yerleştirilen hava basınçlı dedektör kaplama içine yerleştirilen özel destekler üzerine konulur.





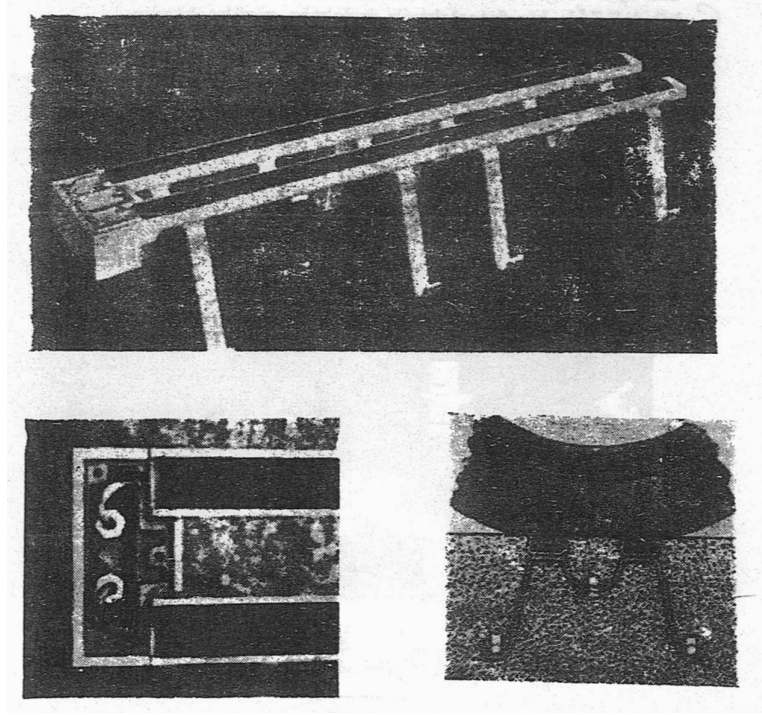
Şekil 6.4 Basit Hava Basıncı Dedektör ve Sayaç [19]

Şekil 6.6'da bu desteklerle dedektörün çalışma şekli görülmektedir. Bu tip dedektörler gittikçe daha az kullanılmaktadır [19].



Şekil 6.5 Kaplama İçine Yerleştirilmiş Hava Basınçlı Dedektör [19]

Bu tip dedektörler, birçok kesin olmayan sonuçlar verebilir. Çok iyi ayarlanmaları gerekir. Örneğin iyi ayarlanmadığı takdirde, hızlı geçen veya hafif olan taşıtlar kaydedilmemiş olabilir. İyi ayar yapılırsa, motosiklet tesiri bir dingil gibi olur ve yarım vasıta sayılır. Bu tip dedektörlerde, aşağıda görülecek daha hassas dedektörlere nazaran % 5 hata olabilir. İyi ayarlanarak hata çok azaltılabilirse de dedektörlerin, hızların azaltılması gereken yerlere yerleştirilmesi tercih edilmelidir.



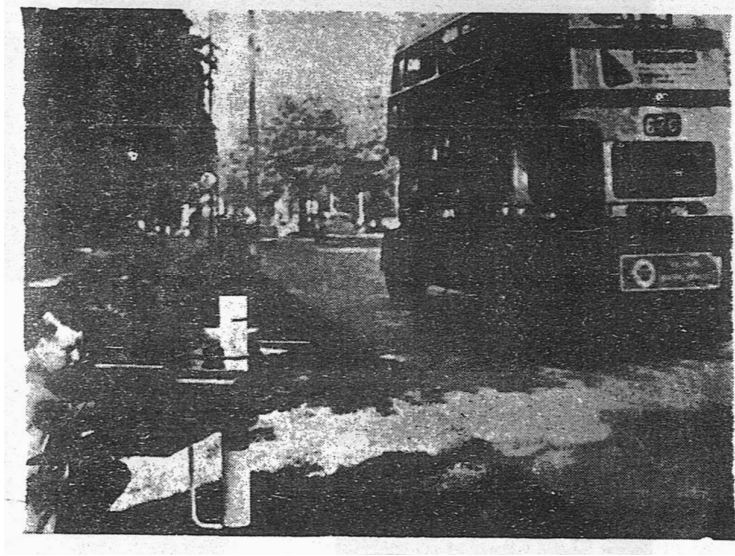
Şekil 6.6 Hava Basıncı Dedektörlerin Kaplama İçine Yerleştirilmesi [19]

#### **6.1.7.2 Elektrik Metodu**

Bu metod, yol üzerine konulan dedektörlerden geçen trafik ünitelerinin, elektrik devresinden faydalanılarak sayılması esasına dayanmaktadır.

#### **6.1.7.3 Fotoelektrik Metot**

Sayım istasyonlarından geçen trafik ünitelerinin, kenarda bulunan bir ışık kaynağından çıkan ışık dalgasını kismeleri esasına dayanmaktadır. Işık dalgasının her kesilişinde, sayaç nümeratörü bir sayı artar. Şekil 6.7’de bir fotoelektrik dedektör görülmektedir [19].



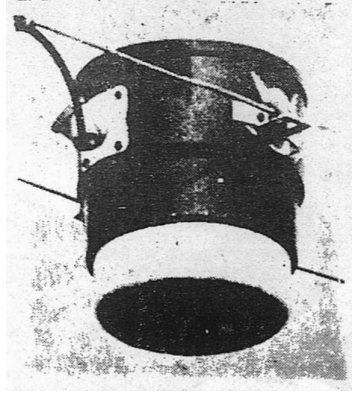
Şekil 6.7 Fotoelektrik Dedektör [19]

#### 6.1.7.4 Manyetik ve Radar Metodu

Bu metot, yol kenarına veya havaya veyahut ta kaplama altına konulan manyetik ve radar dedektörler yardımıyla geçen trafik ünitelerinin sayılması esasına dayanır. Şekil 6.8’de, yol üstüne, havaya konulmuş bir radar dedektör görülmektedir.

Bu çeşitli metotlardan yalnız basit hava basınçlı metot sabit tesis ve araçlara lüzum göstermez. Diğer metotlarda araçlar bazı sayım istasyonlarına monte edilir ve orada bırakılır. Bu itibarla hava basınçlı metot hariç hassas ve pahalı olan diğer metotlardan, daha ziyade süreli yani aralıksız sayım yapılması istenilen istasyonlarda faydalanmak düşünülebilir. Süreli sayıma lüzum görülmeyen geçici sayım istasyonlarında bu metotların kullanılması pratik ve ekonomik olmaz. Diğer taraftan, araçlar otomatikleştikçe, bazı detay unsurların alınması ve tespit edilmesi de güçleşmektedir. Bu arada otomatik araçların, vasıta cinslerini ayırmadığı, istikamet düzenlemesi yapamadıkları bir gerçektir. Bu tip metotlarla çalışma halinde, arzu edilen bilgiler kısa süreli sondaj sayımlarıyla tespit edilir ve bulunan nispetler, otomatik araçlarda ele edilen neticelere yaklaşık bir metotla genişletilir. Böylece,

otomatik araçlardan alınan toplam trafik sayısı yaklaşık bir şekilde, çeşitli vasıta gruplarına veya çeşitli istikamet gruplarına ayrılabilir.



Şekil 6.8 Radar Dedektör [19]

### **6.1.8 Yaklaşık Sayım Metotları**

Genel trafik etütlerinde, sayım memuru veya zamanın, yetersizliği dolayısıyla veyahut da otomatik araçların kullanılması halinde, neticelerin değerlendirilmesi veya düzeltilmesi gerektiğinden yaklaşık sayım metotları kullanılır. Genellikle, trafik işlerini idare eden otoriteler elinde küçük bir sayım ekibi vardır. Sayım memurları azdır. Büyük çapta trafik etütlerinde çok sayıda memura ihtiyaç olur. Trafik sayım memurlarının bu işlere alışık yeter bilgiye sahip elemanlar olması etüdün hızı ve doğruluğu bakımından şarttır. Zaman zaman derleme büyük sayım ekipleri ile sayımlar yapmaktansa, küçük daimi bir ekiple ve uygun bir programla devamlı trafik sayımları yapmak tercih edilir. Bu itibarla yaklaşık sayım metotlarından sık sık faydalanılır. Genel trafik etütlerine başlamadan önce bu metotların kısaca açıklanması faydalı olacaktır.

#### **6.1.8.1 Doğrudan Doğruya, Kısa Süreli Sayım Metodu**

Sayım memurunun az olması hallerinde trafik etütlerinin kısa süreli sayımlarla yapılması gerekli olabilir. Birinden diğerine 5 dakikada gidilebilecek 6 sayım istasyonu bulunduğunu farz edelim. Bir memur, bir saatte bu 6 sayım

istasyonunun her birinde 5 dakikalık sayım yapabilecek demektir. Böylece 30 dakika sayım, 30 dakika sayım istasyonları arasında seyir zamanı olacaktır. Her istasyon için, saatlik trafik değerleri, 5 dakikalık sayım neticelerini 12 ile çarpmak suretiyle elde edilebilir. Çok az elemanla bu tip sayımlar yapılabilir. Ancak, trafik akım şartlarının üniform olması hallerinde, yani bir saat içinde aşağı yukarı her 5 dakikada yaklaşık olarak aynı miktar trafik olabilecek hallerde bu metot oldukça pratik ve ekonomik olur. Neticeler de oldukça yaklaşıktır. Trafik akım şartları üniform değilse, bu metotla sayımda büyük hatalar yapılabilir. Trafik akımının üniform olmadığı hallerde ise, saatte çeşitli aralıklarla birkaç kere 5 dakikalık sayım yapılarak hareket edilmesi uygun olacaktır.

#### **6.1.8.2 Mevcut Uzun Süreli Sayımlara Göre Düzeltilen Kısa Süreli Sayım Metodu**

Trafiğin nispeten üniform karakter arz ettiği bir bölgede, 24 saatlik trafiğin çeşitli saatlere isabet eden (%) miktarları biliniyorsa, bu (%) değerlerden istifade edilerek günün herhangi bir saatinde yapılan kısa süreli sayımlardan diğer saatlere ait trafik değerlerinin hesaplanması mümkündür. Aynı şekilde haftalık trafiğin günlere dağılım yüzdeleri, senelik trafiğin aylara dağılım yüzdeleri biliniyorsa, haftanın herhangi bir gününde yapılan sayımlardan diğer günlere ait trafik değerlerini veya senenin herhangi bir ayında yapılan sayımlardan diğer aylara ait trafik değerlerini hesaplamak mümkün olur. Böylece sayım yapılan periyot dışındaki zamanlara ait yaklaşık trafik değerleri bulunabilir.

#### **6.1.8.3 Örnek İstasyonlardaki Sayımlara Göre Düzeltilen Kısa veya Uzun Süreli Sayım Metodu**

Bu metodu şu şekilde özetleyebiliriz: Sayım bölgesinde, trafik şartlarını karakterize edebilecek durumda olan ve uzun süreli sayımlarla, trafik değerleri bilinen bir veya birkaç önemli sayım istasyonu “örnek istasyon” olarak alınır. Diğer sayım istasyonlarında sayımlar yapıldığı sırada, örnek istasyonda da aynı süreli veya

devamlı sayımlar yapılır. Örnek istasyon olarak alınan nokta (T), diğer istasyonlardan biri de (M) olsun;

$T_n$  : Örnek istasyonun önceden bilinen normal bir trafik değeri,

$M_n$  : (M) istasyonunun tayini istenilen karşılıklı normal trafik değeri,

$T_k$  : Yeni yapılan sayımda, örnek istasyondaki trafik değeri,

$M_k$  : Yeni yapılan sayımda, M noktasındaki trafik değeri olsun.

Buna göre, düzeltme faktörü:

$$d_f = \frac{T_n}{T_k} \text{ dır.} \quad (6.1)$$

(M) noktasının normal trafik değeri, yeni sayımda elde edilen  $M_k$  değerinin düzeltme faktörüyle çarpımından elde edilir:

$$M_n = d_f \cdot M_k = M_k \cdot \frac{T_n}{T_k} \quad (6.2)$$

olur.

Aynı şekilde, haftalık, aylık trafik değerleri için de böyle örnek istasyon sayımlarından hareket edilmesi mümkündür. Örnek istasyonlar ne kadar uygun seçilebilir ve diğer sayım istasyonlarını ne kadar iyi karakterize edebilirse, netice o kadar sıhhatli ve uygun olur [19].

## 6.2 Trafik Hacim ve Yoğunluk Etüdü

Trafiğin genel kontrolü ve düzenlenmesi, yolların bakımı, yolların düzenlenmesi ve iyileştirilmesi yeni yolların tespiti ve açılması, köprü ve tünel gibi önemli yol yapılarının yerlerinin ve boyutlarının tayini, kaza oranlarının karşılaştırılması gibi birçok problemlerin planlanmasında trafik hacim ve yoğunluk etütlerinden istifade edilir.

Trafik mühendisleri, trafiğin düzenlenmesi ve idaresiyle görevi buldukları bölgelerde trafik hacim değerlerini bilmek ve bu değerlerde görülecek değişimleri

takip etmek mecburiyetindedirler. Esasen trafik hacim ve yoğunluk değerleri, kavşak ve yolların önem derecelerini ve tıkanma şartlarını ortaya koymaktadır.

### **6.2.1 Trafik Hacim Sayımı**

Trafik hacmi yollar üzerinde herhangi bir kesitten belirli bir zaman içinde geçen trafik ünitesi sayısıdır. Trafik hacmi, sayı ile ifade olunduğu gibi geometrik hacim veya ağırlıkla da ifade olunmaktadır. Genellikle sayı ile bildirilen trafik hacmi için belirli zaman olarak, saat, gün, ay veya yıl alınır ve saatlik, günlük, aylık ve yıllık trafik hacmi olarak isimlendirilir. Bunlardan biri bilinirken diğerini bulmak mümkündür.

Trafik hacim birimi olarak, pratik çalışmalarda en çok kullanılanlar maksimum saatlik trafik hacmi ile ortalama günlük trafik hacmi değerleridir. Bu arada, mesela, yolların trafik şartları bakımından düzenlenmesinde yıllık trafik hacim değerlerinden elde edilen ortalama günlük trafik hacminin esas alındığını söyleyebiliriz.

Trafik hacim sayımı, verilen bir zaman süresi içinde, herhangi bir yol kesitinden geçen trafik ünitelerinin sayılmasıdır. Genellikle, yol kavşaklarından, kavşaklar arası noktalardan geçen trafik üniteleri sayısının tespiti gayesiyle bu sayımlar yapılır.

Trafik üniteleri arasında bulunan otobüs, trolleybüs gibi genel yolcu taşıtları için özel ve ayrı sayımlarda yapılabilir.

Bütün diğer sayımlarda olduğu gibi, sayım hazırlığı tamamlanarak sayım memurları tespit edildikten sonra, kendilerine öncelikle sayım hakkında gerekli kısa ve esas bilgi verilerek yapacakları iş etraflıca anlatılmalıdır. Daha sonra gerekli malzeme, kullanılacaksa toplama tabloları ve her birine kendi izahat föyü verilmelidir.



Trafik hacim sayımlarında, sayım yerinin özelliklerine göre krokili izahat föyü hazırlanmalı ve memurlara yeteri kadar sayım föyü verilmelidir.

Şekil 6.9'da, trafik hacim sayımlarında kullanılabilen, Dört yol ağzı bir kavşak için, sayım föyü örneği görülmektedir [19].

**TRAFİK SAYIMI**  
SAYIM FÖYÜ

SAYIM YERİ : Nispetiye  
HAVA DURUMU : Güneşli  
KAPLAMA : Asfalt

TARİH : 5/8/62  
FÖY No : 3  
SAAAT : 8<sup>30</sup> ~ 9<sup>00</sup>

Harbiye (Vali K.)

17	111	111	111	11

Harbiye C.


GÖZLEME : (Normal)

23


Vali Konagi C.

111	111			

10

Vali Konagi C.

SAYIM MEMURU: 120  
Cakar

Şekil 6.9 Trafik Sayım Föyü Örneği [19]

Sayım memuru, birçok trafik akımlarından sınırlı bir kısmını sayacaksa, krokili sayım föyünün az bir kısmını kullanacağından bu gibi hallerde, tablo halinde basit sayım föyleri kullanılması daha ekonomik ve uygun olur. Sayıma dahil edilecek üniteler ayrı ayrı sayılacaksa daha detaylı föyler hazırlanabilir.

Sayım sonunda, doldurulan sayım föylerindeki değerler bir tabloda özet olarak toplanır. Sayımın yaklaşık metotlarla yapılması halinde gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra bu tablolar doldurulur. Toplama tabloları her sayım istasyonu veya her kavşak için ayrı ayrı olabileceği gibi bölgesel ve daha genel de olabilir. Neticede bütün sayımı özetleyen bir genel toplama tablosu doldurulur.

Bilhassa sinyallerin ve kazaların etüt edilebilmesi için kavşaklara ait sayım toplama tabloları çok faydalı olur. Bunlar kavşaktaki çeşitli trafik akımlarının, maksimum bir saat için veya bütün sayım süresi için değerlerini gösterecek şekilde hazırlanır.

Genellikle, toplama tablolarının doldurulmasıyla sayım işi nihayete ermekte ve trafik etütlerine başlanmaktadır. Trafik hacim değerlerinin daha açık bir şekilde belirtilmesi ve etütlerin kolayca yapılabilmesi için genellikle toplama tablolarına ilaveten, neticeler grafiklerle veya haritalarla gösterilir. Bu şekilde trafik akımlarının durumu daha kolay açıklanabilmektedir.

Yaklaşık metotlarla sayım yapılması hallerinde, düzeltilmiş değerler esas alınır. Kavşak trafik akım haritası gibi bölge ve şehir çapında trafik akım haritaları yapılması da icap edebilir.

#### **6.2.1.1 Yaklaşık Sayım Metodunun Trafik Hacim Sayımlarına Tatbiki**

Bir şehir veya bölge çapındaki sayımlarda yeterli sayım memuru temin edilemeyen hallerde, sayım, örnek istasyon seçilerek birkaç gün içinde tamamlanır. Örnek istasyonda, her gün sayıma devam edilir ve örnek istasyon için bulunan ortalama değerden hareket edilerek, bütün sayım aynı günde yapılmış gibi çeşitli günlerde yapılan sayım neticeleri düzeltilir ve birbirlerine bağlanmış olur. Örnek istasyon seçiminde ne kadar isabetli hareket edilirse, sayım neticelerine o kadar çok güvenilebilecektir. Sayımda bilhassa dönüş yapan vasıtalar ayrıca belirtilecek ise, örnek istasyonda her gün dönüş yapanları ayırmaya gerek yoktur. Sadece ilk gün, örnek istasyonda dönüş yapan vasıtalar tespit edilir ve diğer günler sadece kavşağa giren vasıtalar sayılır. Yeterli memur bulunması halinde, örnek istasyonda her sayım günü dönüş yapan vasıtaların ayrılması uygun olur.

(T) örnek istasyonu haricinde, sayıma dahil edilecek, diğer bütün istasyonlara gerekli (m) memur sayısı tespit edilir. Mevcut sayım memuru toplamından örnek

istasyon için her gün kullanılacak memur sayısı çıkarılarak kalan memur sayısı (n) olsun. Buna göre sayımın tekrar olunması gereken gün sayısı:

$$i = \frac{m}{n} \text{ dir.} \quad (6.3)$$

Şehir ve bölge (i) sayıda parçaya ayrılarak, her gün bir parçada sayıma devam edilir. Örnek istasyonda her gün sayım yapılır. Herhangi bir (M) istasyonunda bulunan sayım değeri ( $M_k$ ), bu istasyonda sayım yapıldığı gün (T) örnek istasyonunda bulunan sayım değeri ( $T_k$ ) ve örnek istasyondaki ortalama sayım değeri ( $T_n$ ) ise,

$$T_n = \frac{\sum_{k=1}^{k=i} T_k}{i} \text{ olarak alalım,} \quad (6.4)$$

düzeltilme faktörü;

$$d_f = \frac{T_n}{T_k} = \frac{\sum_{k=1}^{k=i} T_k}{i \cdot T_k} \text{ olur,} \quad (6.5)$$

ve (M) istasyonuna ait düzeltilmiş sayım değeri,

$$M_n = d_f \cdot M_k = M_k \cdot \frac{T_n}{T_k} = M_k \cdot \frac{\sum_{k=1}^{k=i} T_k}{i \cdot T_k} \text{ olur.} \quad (6.6)$$

Çeşitli günlerde elde edilen sayım neticeleri bu şekilde düzeltilerek (düzeltilmiş değerler) esas alınır.

### 6.2.1.2 Sondaj Sayımları

Trafik etütlerine bir devamlılık vermek ve her türlü şartlar altında trafik hacim değişmelerinin durumunu takip edebilmek için sondaj sayımları yapılması gerekebilir. Bunlar daha ziyade kısa süreli olarak yapılan periyodik sayımlardır. Bunları yalnız örnek istasyonlarda da yapmak, ihtiyacı karşılayabilir. Günlük, aylık, mevsimlik trafik akım şartları hakkında böylece bir bilgi sahibi olmak mümkündür.

Otomatik sayaçlar bulunması halinde, sayaçların monte olunduğu istasyonlarda, süreli sayım değerleri bilindiğinden, sondaj sayımlarına lüzum kalmaz. Bunun dışında, önemli istasyonlarda periyodik olarak biri cumartesi veya pazar olmak üzere haftada üç muhtelif gün, ayda iki muhtelif hafta, senede 6 muhtelif ay içinde sondaj sayımları yapmak suretiyle, hafta, ay ve yıl içinde trafik akımı değişmelerinin bilinmesi ve trafik etütlerinin buna dayandırılması uygun olur.

### **6.2.1.3 Sayım İstasyonlarının Seçilmesi**

Trafik etüdünün maksadına uygun olarak yapılacak sayımda sayım istasyon yerlerinin uygun şekilde seçilmesi en önemli faktörlerden biridir. Büyük şehirlerde sayım istasyonları genellikle aşağıda yazılı noktalarda seçilir:

- Şehrin merkez bölgesindeki bütün yol kavşakları,
- Şehrin merkez bölgesi dışında, ana yol kavşakları ve kaza sayısı yüksek olan diğer kavşaklar,
- Otomatik kontrol sinyalleriyle donatılmış kavşaklar,
- Oto parkları, araba vapuru iskeleleri, köprü ve tünel gibi yerlerin giriş ve çıkış yerleri,
- Okul, tiyatro, konferans salonu, stadyum gibi önemli toplantı yerleri civarındaki kavşaklar.

İstasyonların seçiminde dikkat edilecek hususlardan biri de sayım sonunda bütün sokaklardaki trafik akımının birbirine bağlanabilmesi ve uygunluğudur. Şehir planı üzerinde trafik akımı doğru olarak ifade edilebilmelidir [19].

### **6.2.2 Trafik Yoğunluk Etüdü**

Trafik yoğunluğu, yolların belirli bir genişlikteki kısmından belirli bir zaman içinde geçen trafik hacmidir. Genellikle belirli genişlik olarak şerit genişliği, zaman

olarak 1 saat esas alınır. Böylece, trafik yoğunluğu “saatte şerit başına isabet eden trafik hacmi” olur.

Trafik hacmi sayımı, trafiğin yol şebekesi üzerinde genel dağılışı hakkında fikir verebilir. Fakat hangi yolların daha sıkışık ve tıkanık olduğunu göstermez. Zira bütün yollar aynı trafik şartları altında olmadığı gibi genişlikleri de aynı değildir. Böyle olsaydı, trafik hacim değerleri doğrudan doğruya trafik yoğunluğunu da belirtebilecek ve ayrıca bir yoğunluk etüdüne lüzum olmayacaktı. Halbuki yol içi parkı, toplu taşıma vasıtalarının mevcudiyeti gibi akımı engelleyici trafik şartları bakımından yollar çok farklı durumdadırlar. Ancak genişlikler ve bu şartlar da göz önüne alınarak, yolların birbiriyle mukayese olunabileceği, gerçek tıkanma yerlerinin açıklanabileceği tabiidir. Bunun için trafik yoğunluk etütleri yapılır. Bu etüdün diğer tatbikat sahaları ise hız ve kaza etütleriyle birlikte yapılarak, yoğunlukla hız ve kazaların ilgisinin incelenmesidir. Genellikle yoğunluğun yüksek olduğu yerlerde kazalar çok olursa da hız düşük olup, bu kazalar aslında önemsiz olurlar. Yoğunlukların incelenmesiyle park ve genel yolcu taşıma servisleri gibi engelleyici tesirlerin rolü de belirtilmiş olur.

### **6.3 Başlangıç ve Son Etüdü**

Trafik ünitelerinin, harekete başladıkları noktalarla, hareketlerinin bittiği son noktalarının ve hareketleri sırasında geçtikleri yolların tespiti maksadıyla “Başlangıç ve Son Etüdü” yapılır. Bu arada hareketin maksadı ve son noktasındaki park yeri hakkında bilgi de alınır. Başlangıç ve Son etüdü ile esas itibariyle, halkın ne maksatla, ne zaman, nereye ve hangi vasıtayla gittiği ve otomobil ile gidiyorsa nereye park ettiği öğrenilir.

Başlangıç ve Son etüdü, başlangıç ve son noktalarının, yolların, köprü ve tünellerin plan ve proje işlerinde çok önemli bir role sahiptir. Nerelerde yeni ve direkt yollar açılması gerektiğini, genel yolcu servis hatlarının hangi noktalar arasında ve hangi istikametlerde açılmasının uygun olacağını trafik düzenlenmesinde, hangi çeşit trafiğin hangi yollara kaydırılması gerektiğini gösterir.

Başlangıç ve Son etüdü, vasıtalar için yapılabildiği gibi, yolcular içinde yapılır ve şehir içi yolcu hareketleri böylece incelenebilir.

Başlangıç ve Son etüdü, daha ziyade bir bölge için yapılır. Bu takdirde bölge hudutları üzerinde ve bölge içinde istasyonlar seçilmek suretiyle hareket edilir. Etüdün yapılacağı bölgenin sosyal şartlarına ve mali imkanlara göre çeşitli metotlardan hangilerinin uygulanması gerektiği tespit edilir. Sayım memuru miktarı ve ekonomik şartlar dolayısıyla, az masraf ve az emekle gerekli bilgilerin toplanması gereken hallerde, bu metotların birkaçı bir arada kullanılabilir.

Bütün metotlarda, neticede, başlangıç ve son noktaları, bir harita üzerinde noktalanır ve her sefer için karşılıklı iki nokta arasına bir çizgi çizilir. Bu gösterme tarzı çok açıktır. Bazı hallerde, trafik çoksa, her çizgi 5 veya 10 sefer gösterecek şekilde işlenir. Böylece istasyonlar arası veya bölgeler arası akımlar belirtilmiş olur.

### **6.3.1 Plaka Numarası Almak Metodu**

Bu metot esas itibariyle iki şekilde tatbik edilmektedir. Birinci metotta hareket halindeki vasıtaların plaka numaraları alınarak hareketlerin tespiti suretiyle ikinci metotta ise son noktalarında durmakta olan vasıtaların plaka numaralarını alarak ve trafik bürolarından başlangıç yerlerini öğrenerek bu etüt yapılabilir.

### **6.3.2 Sayım Kartı Metodu**

Metodun esası, özel olarak bastırılmış ve iade edilmek üzere üzerlerinde sayım idare bürosunun adresi yazılmış kartların şoförler tarafından cevaplandırılması istenmektedir. Şoförlere sayım kartlarının dağıtılması başlıca iki şekilde yapılabilir. Bu itibarla sayı kartı metodu iki türdür. Sayım kartları birinci şekilde, sayım istasyonlarında doğrudan doğruya kendilerine verilir ve ikinci şekilde ise posta ile adreslerine gönderilir. Her iki şekilde de kartlardan iade edilecek miktar, sayımın uygun şekilde düzenlenmesi ve takdimiyle bölgenin sosyal şartlarına yakından

bağlıdır. Sayım için yapılan hazırlık ve ön çalışmalar, sayımın gayesi, ilan vasıtalarıyla bölge sakinlerine ve vasıta sahiplerine iyice duyurulmalıdır. Kartların doldurulmasında ve iadesinde gerekli kolaylıklar sağlanmalıdır. Bunlar yapıldıktan sonra, bölge sakinlerinin işbirliği eğilimine göre iade edilecek kart sayısı değişebilir. Genellikle iade edilen miktar % 10~50 arasında değişir. Kart dağıtma usullerinde endişe edilecek noktalardan biri de cevapların doğruluğudur. Bu tip sayımlarda, iyi netice alınabilmesi için sayımı hazırlayan müessesenin ciddi ve tanınmış bir kuruluş olması şarttır [19].

### **6.3.3 Görüşme Metodu**

Bu metot doğrudan doğruya taşıt şoförleriyle görüşmek suretiyle etüde lüzumlu bilgilerin toplanması esasına dayanır. Başlıca iki şekilde tatbik edilir. Birinci şekil, sayım istasyonlarında taşıtları durdurmak ve şoförlerle konuşmaktır. İkinci şekil ise şoförlerle başlangıç veya son noktalarında veyahut ta evlerinde konuşmaktır.

### **6.4 Kordon Etütleri**

Trafik etütleri arasında, en çok kullanılan ve uygulamada birçok bakımlardan faydalı bulunan etüt şekillerinden birisi de “Kordon Etütleri”dir. Bu etüt esas itibarıyla, Kordon bölgesi diyeceğimiz sınırları belirli bir bölgeye, bir iş günü zarfında, giren ve çıkan trafik ünitelerinin tespit ve tayininden ibarettir. Böylece taşıt trafiğinin akım şekli, bölge sınırları üzerindeki dağılım durumu, ulaştırmanın mahiyeti gibi birçok hususlar tayin edilmiş olur.

Kordon sayımları ile etüde konu olan bölgeye giriş ve çıkışların incelenmesiyle, bu bölgenin trafik bakımından etrafta bulunan bölgelerle ilgisinin incelenmesi mümkündür. Kordon etüdü için alınan bölge bir şehrin merkez kısmı ise, giriş ve çıkışların tespitinden, merkez trafik problemlerinin çözülmesi için faydalanılabilir. Hangi yolların tek istikametli yapılabileceği, şerit ayırmalarının

tespiti, kontrol sinyallerinin ayarlanması, park yeri ihtiyaçlarının tespiti, genel ulaştırma servislerinin yeterli olup olmadığı, yolların önceliklerinin tespiti gibi çeşitli trafik konularında kordon etütleri sonuçları geniş çapta kullanılabilir.

### **6.5 Genel Yolcu Taşıtları ve Servislerine Ait Etütler**

Otobüs, trolleybüs, tramvay gibi genel yolcu taşıtlarıyla ilgili etütler daha ziyade bunlarla taşınmakta olan yolcuların tespiti için yapılır. Kordon etütlerinde, kordon bölgesine giren ve çıkan bütün taşıt ve insanların miktarı araştırıldığı yönde genel yolcu taşıtlarına ait sayımların da yapılması gerekir. Ayrıca, genel yolcu taşıması yapan işletmelerin, servislerinin ihtiyaca uygun olup olmadıkları da aynı şekilde bu etütlerin neticelerinden anlaşılabilir.

### **6.6 Yaya Trafiği Etüdü**

şehirlerin merkez bölgelerinde ortaya çıkan trafik problemlerinin en önemlilerinden biri yaya trafiğinin düzenlenmesidir. Ayrıca, motorlu taşıtların gelişmesi, okul güzergahlarında öğrencilerin maruz bulunduğu tehlikelerin ve bu sebeple şehirlerin duyduğu endişelerin artması da yaya trafiğinin önemini arttırmaktadır. Trafiğin düzenlenmesiyle görevli idareler, devamlı olarak, öğrencilerin emniyeti için, polis ikamesi, işaret konulması ve yaya koruma tedbirleri alınması hususunda zorlanmaktadır. Günün ancak bazı saatlerinde yaya trafiği artan okul civarı yaya geçit yerlerinde, esaslı tedbirler alınması ekonomik sebeplerle güç olmakta ve bu gibi yerler için basit ve fakat etkili çareler aranmaktadır.

Yayalar şehir sokaklarında, taşıtlarla devamlı mücadele halindedirler. şoför ve sürücüler ehliyet almadan, trafik usul ve kaideleri hakkında az çok bilgi aldıkları halde, yayalar bu bilgileri hata yaptıkça, güç durumda kaldıkça öğrenirler. Genel olarak yayalar, bilhassa çocuklar ve yaşlılar, her yerden gitmeğe hakları olduğunu sanmaktadırlar.



Yayaların trafik kazalarına katılma oranı oldukça yüksektir. Bilhassa yetersiz aydınlatma halinde, yaya kazaları fazla olmaktadır. Şehir içindeki yaya kazalarının yaklaşık olarak yarısı güneş battıktan sonra geçen birkaç saatlik zaman içinde meydana gelmektedir.

Yaya trafiğinin düzenlenmesi için, her şeyden önce bu trafiğin etüd edilmesi, yayaların sayılması gerekir [19].

### **6.7 Trafik Kurallarına Riayet Etüdü**

Taşıtları sevk ve idare eden şoför veya sürücülerle, yolda hareket eden yayaların, trafik kanun ve nizamnamesine, trafik kural ve esaslarına ve genellikle trafik sinyal ve işaretlerine riayet edip etmediklerini incelemek ve riayet derecelerini tayin etmek için “Trafik Kurallarına Riayet Etüdü” yapılır.

Trafik kaidelerine riayet etütleri, mevcut trafik tedbirlerine riayet derecesini anlamak ve tatminkar bir riayet derecesi bulunmadığı takdirde daha ne gibi tedbirlerin alınabileceğini etüt ve tayin etmek için yapılır. Bu arada, mevcut sinyal ve işaretlerin uygun olup olmadığı, yeni işaretlere lüzum olup olmadığı, bu sahada öğretimin icap edip etmediği gibi hususlar araştırıldığı gibi özel yaya koruma tedbirlerine olan ihtiyaç, kanun ve nizamnamelerde yapılması gerekli değişiklikler de etüt ve tayin edilebilir [19].

## 7. KAVŞAKLAR

Kavşaklar, kent içi ve kent dışı karayollarında araç ve yaya trafiğinin çakıştığı bölgelerde yapılan mühendislik yapılarıdır. Kavşaklar esasen araç ile aracın ve/veya araç ile yayaların iki, üç veya daha fazla yol ile kesiştiği yerlerde trafik akımının

- Sürekliliğinin (erişme kontrol) kesilmesi,
- Emniyetin azalması,
- Hızın azalması,
- Durma ve gecikmelerin artması,
- Taşıt işletme maliyetlerinin artması,
- Kapasitenin azalması

gibi olumsuzlukların giderilmesi amacıyla yapılan bir mühendislik yapısı olup yolun bir parçası olarak görev yapmaktadır. Bu bölümde kavşak tipleri ve seçimi ile kavşak tasarımının esasları ele alınmıştır [20].

### 7.1 Kavşak Tipleri

Kavşaklar genel olarak trafik yoğunluğu az olan yollarda hem zemin (eşdüzey) veya trafik yoğunluğu fazla olan veya tam erişme kontrollü yollarda farklı düzey (seviyeli) olarak düzenlenir. Kavşak düzenlenmesindeki ana amaçlar;

- Araç hareket çakışmalarının (katılma, ayrılma, kesişme, örülme) kaldırılması veya azaltılması,
- Araç ve yayaların geçiş kolaylığının sağlanması,
- Araç ve yayaların geçiş güvenliğinin sağlanması,
- Durma ve hız azaltılmasının önlenmesi,
- Kazaların azaltılması,
- Konforun artırılması

olarak sayılabilir. Kavşak kollarındaki trafik hacmi ve kompozisyon, zirve saat trafiği, sol/sağ dönüş hacmi, yaya trafiği hacmi, vb. hususlar esas alınarak

- Dönüş yasaklamaları ve geçiş üstünlüğünün atanması,
- Trafik kontrol (yönlendirme) adaları (refüj, ayırma, yaya, vb.),
- Aydınlatma, sinyalizasyon, vb. tesisler

ile kavşak tasarımı yapılmalıdır. Kavşakların tasarımı için;

- Emniyet (kazaların azalması yönünden)
- Kapasite (gecikme ve hizmet seviyesi yönünden)

gibi iki ana unsur göz önünde tutularak kavşak tasarım elemanları belirlenmelidir.

Kavşak tipleri;

- Hemzemin kavşaklar (eşdüzey kavşaklar)
  - o İşletme
    - Kontrolsüz
    - Kontrollü (yolver, dur, dönüş kısıtlaması)
    - Sinyalizasyonlu
  - o Tesis
    - Kanalize edilmemiş
    - Kanalize edilmiş
  - o Geometri
    - Kol sayısı (üç, dört veya çok kollu)
    - Kol konumu (T, Y, dik, çarpık, göbekli, vb.)
    - Yol sınıfı
- Farklı seviyeli kavşaklar
  - o Yonca (tam veya yarım)
  - o Rotari
  - o Trompet
  - o Diamond
  - o Yönsel
  - o Tek nokta şehiriçi

olarak sınıflandırılmaktadır [20].

### **7.1.1 Hemzemin Kavşaklar**

Kısmen düşük trafik hacmine sahip kent dışı ve kent içi yollarda çoğunlukla hemzemin kavşaklar yapılmaktadır. Hemzemin kavşaklarda başlıca kol sayısı, ana veya tali yoldaki trafik hacmi, sağ/sol dönüş trafik hacmi ve tasarım hızı dikkate alınarak emniyet ve kapasitenin artması, trafik akımının kontrol altına alınması, durma ve gecikmelerin azaltılması, vb. hususları sağlayacak şekilde tasarlanır. Hemzemin kavşakların tasarımında ayrıca;

- Ekonomi,
- Topografya,
- Kavşağa giren/çıkan tüm araçların görünebilmesi,
- Estetik ve çevre uyumu,
- En az manevra ile kavşağı terk edebilme

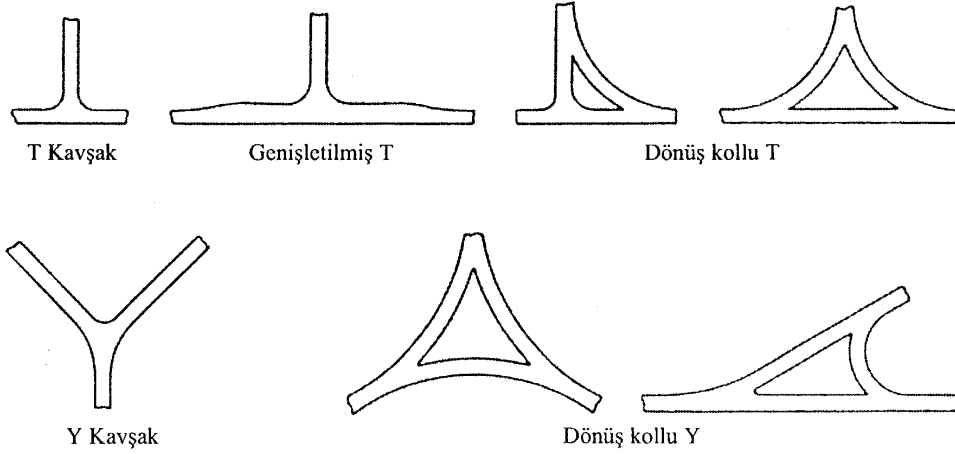
dikkate alınmalıdır.

#### **7.1.1.1 Hemzemin Kavşak Tipleri**

Hemzemin kavşaklar;

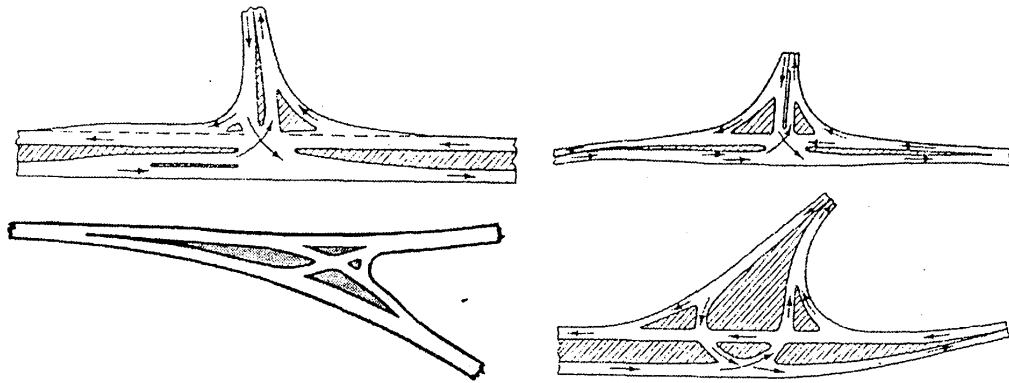
- T ve Y şeklinde üç kollu
- Dik veya açılı dört kollu
- Çok kollu
- Göbekli

olmak üzere yönlendirilmiş veya yönlendirilmemiş, ilave sağ veya sol dönüş şeritli vb. şekilde tasarlamak mümkündür.



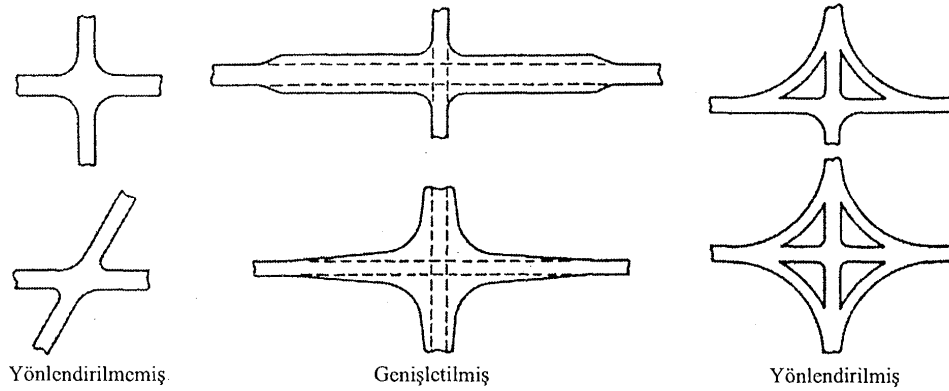
Şekil 7.1 3-Kollu Hemzemin Kavşaklar [20]

Şekil 7.1’de görüldüğü gibi 3-Kolu Hemzemin kavşaklar T veya Y tipinde olabilmektedir. Yönlendirmesiz T ve Y tipi 3-Kollu hemzemin kavşaklar kolların dik veya açısız kesişmesi halinde düzenlenirken ilave dönüş veya hızlanma/yavaşlama şeritleri yapılarak kavşak emniyeti ve kapasitesi artırılmaktadır. Şekil 7.2’de yüksek trafik hacmine sahip 3-Kollu hemzemin kavşaklarda adalar vasıtasıyla trafiğin kanalizasyonu yani yönlendirilmesi sağlanmaktadır.



Şekil 7.2 Yönlendirilmiş 3-Kollu Hemzemin Kavşaklar (AASHTO) [20]

Şekil 7.3’de 4-Kollu hemzemin kavşaklar görülmektedir. Burada kavşak trafik hacmine bağlı olarak kanalize edilmemiş, ilave dönüş veya hızlanma/yavaşlama şeritli ve kanalize edilmiş kavşak tiplerinin tipik şekilleri verilmiştir.

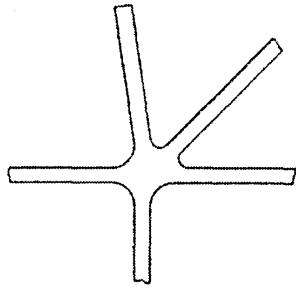


Şekil 7.3 4- Kollu Hemzemin Kavşaklar [20]

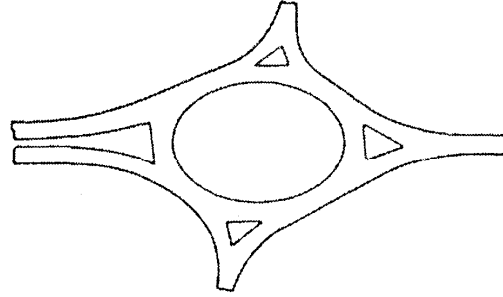
Yüksek trafik hacmine sahip veya sağ/sol dönüş trafiği fazla olan 4-Kollu hemzemin kavşaklarda değişik tiplerde adalar teşkil edilerek yönlendirilmiş kavşaklar düzenlenmelidir.

Şekil 7.4’de çok kollu ve dönel (göbekli) hemzemin kavşaklar görülmektedir. Dönel kavşaklar gerek kent içi gerekse kent dışı yollarda hızın kontrol altına alınması, çakışma nokta sayısının azaltılarak emniyetin artırılması, kavşak kollarındaki tıkanıklığın azaltılması, kavşakta araçların depolanmasına olanak tanınması, vb. nedenlerden dolayı tercih edilmektedir.

Hemzemin kavşaklar sapan veya sapmayan trafik hacmine bağlı olarak yönlendirilmiş veya yönlendirilmemiş olarak düzenlenmelidir. Hemzemin kavşaklardaki yönlendirmenin amacı kavşak alanı içinde değişik tip adalar (yani yükseltilmiş) veya kaplama üzerinde yatay işaretlemeli alanlar (yani yükseltilmemiş) veya kaplama üzerinde uyarıcı butonlar (yani reflektörlü veya titreşim sağlayan elemanlar) vasıtasıyla kavşak içindeki trafiğin çakışma noktalarının ayrılması veya



Çok kollu



Dönel (Göbekli)

Şekil 7.4 Çok Kollu ve Dönel Hemzemin Kavşaklar [20]

azaltılması, araçların veya yayaların belirli bir yörünge takip etmesi ve güvenli trafik seyrinin sağlanmasıdır. Buraya kadar anlatılan hemzemin kavşaklar sinyalizasyonla düzenlenmiş olduğundan dolayı kontrolsüz kavşaklardır. Bu nedenle kavşakta düzenlenen adalar, ilave şeritler ve dönüş yarıçapları vasıtasıyla trafiği kanalize ederek (yani yönlendirerek) kapasitenin artırılması, emniyetin artırılması, çakışmaların azaltılması, vb. hususlar sağlanarak trafik akımı kontrol altına alınmaya çalışılmaktadır [20].

Hemzemin kavşaklar sahip olduğu trafik hacminin büyüklüğüne bağlı olarak işletme yönünden;

- Kontrolsüz
- Kontrollü (YOLVER, DUR, Sağ/Sol/U dönüş kısıtlamalı.)
- Sinyalizasyonlu

Kavşak tesisleri yönünden;

- Yönlendirilmiş
- Yönlendirilmemiş

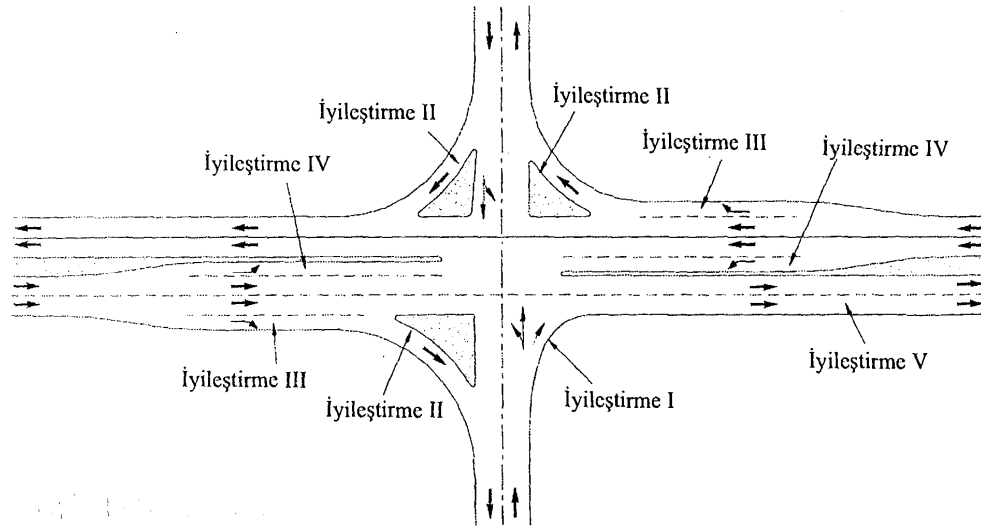
olarak düzenlenmektedir. Hemzemin kavşaklar hiyerarşik olarak kontrolsüz, kontrollü, basit yönlendirilmiş (sağ dönüş şeriti, geçiş şeriti, sol dönüş şeriti, basit adalı), tam kontrollü yönlendirilmiş (ilave şeritler ve adalar ile trafiğin kesin olarak yönlendirilmesi ve/veya kontrol altına alınması) ve en nihayetinde trafik sinyalizasyonu ile tam kontrol altına alınması şeklinde en basit kavşak tipinden en ideal kavşak tipine kadar iyileştirmenin yapılması mümkündür. Bu iyileştirmelerin

her biri belli bir maliyet gerektirdiğinden dolayı kavşağın sahip olduğu trafik hacmi, sağ/sol dönüş yapan trafik hacmi, kaza sayısı ve/veya potansiyeli, gecikme süresi, servis seviyesi, vb. hususlar dikkate alınarak kademeli olarak yapılabilmektedir.

Hemzemin kavşaklarda;

- Sağ/sol dönüş kurları,
- Trafik adaları,
- Sağ/sol dönüş ilave şeritleri,
- Sıpmayan trafik için ilave şeritler

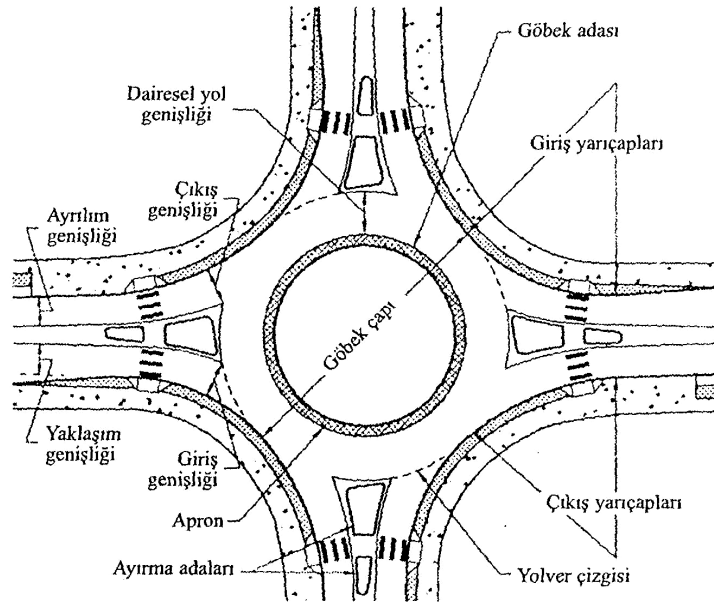
şeklinde kademeli iyileştirme teknikleri uygulanabilmektedir.



Şekil 7.5 4- Kollu Hemzemin Kavşakta İyileştirme [20]

Dönel (göbekli) hemzemin kavşaklar dairesel bir ada etrafında araçların seyri yönlendirilmektedir. Dönel kavşaklar üç, dört veya çok kollu olabilmekte ve kapasitesi nispeten düşük ama emniyeti yüksek bir kavşak tipidir. Şekil 7.6.'da dönel kavşak elemanları görülmektedir.





Şekil 7.6 Dönel Kavşak Elemanları [20]

Şekil 7.6’da görülen dönel kavşak elemanlarının fonksiyonları aşağıda kısaca verilmiştir [20].

**Dönel Kavşak Çapı:** 15 ila 100 m arasında olsa da kamyon trafiğinin yoğun olduğu durumlarda minimum 37 m ve emniyet avantajının yaratılabilmesi için maksimum 75 m olmalıdır.

**Dairesel Yol Kaplama (Platform) Genişliği:** Giriş şerit sayısı ile araç dönüş sayısına bağlı olsa da maksimum giriş genişliğinden daha az olmamalıdır. Dairesel platform drenaj veya kot farkını minimize etmek amacıyla çatı eğimli veya tek yöne eğimli olarak yapılabilir. Hem emniyetli hem de yüksek kapasiteli dönel kavşaklar için araçların kavşak içindeki hızı yaklaşık olarak 40 ila 50 km/sa’dan daha fazla olmamalıdır.

**Göbek (Merkez) Adası:** Yükseltilmiş olarak yapılan bu adanın çapı, kavşak çapı ve dairesel yol platformunun genişliğine bağlı olarak değişir.

Kamyon Apronu: Genellikle küçük çaplı dönel kavşaklardaki kamyon ve trurların dönüşünü sağlamak amacıyla yapılır.

Yaklaşım/Ayrılım Genişliği: Kavşak kollarındaki tek yönlü trafik şerit genişliğine eşittir.

Giriş/Çıkış Genişliği: Dairesel alana giriş veya çıkıştaki dönel kavşak çap ile bordürler arasındaki dik mesafedir.

Genleşme (veya şişme): Kapasiteyi artırmak amacıyla kavşağa giriş kesimindeki kavşak koluna ilave şerit yapılarak elde edilen genleşme bölgesidir.

Giriş/Çıkış Yarıçapı: Kavşağa giriş/çıkış için oluşturulan eğrinin minimum yarıçapı olup giriş için yaklaşık 20 m iken çıkış için 40 m kadar olup daha küçük giriş yarıçapları kapasiteyi düşürebilirken daha büyük yarıçaplar ise uygun olmayan giriş sapmasına neden olabilmektedir.

Yaya Geçişi: YOLVER yer çizgisinden veya YOLVER düşey ikaz levhasından 1 veya 3 araç boyu mesafede yapılması önerilmektedir. Eğer yaya geçişi kavşak dairesine çok yakın olursa kavşak kapasitesini düşürmekte ama çok uzak olursa yayaların daha hızlı geçmesi gerekmektedir.

Dönel kavşakların tasarımında üç farklı ülkedeki öneriler Çizelge 7.1'de verilmiştir.

Çizelge 7.1 Önerilen Tasarım Elemanları (Aty-Hosni) [20]

Kavşak Elemanı	İngiltere	Avustralya	Fransa
<b>Göbek çapı</b>	Min. 4 m	Min. 5 m Tavsiye edilen 10 m Tipik 20-30 m	Min. 7 m
<b>Dairesel yol genişliği</b>	Mak. 15 m	-	Min. 6,5 m-8,5 m Mak. 9 m
<b>Kavşak çapı</b>	Min. 15 m Mak. 100 m	-	-
<b>Dairesel yol enkesiti</b>	Tek veya çatı eğimli % 2-2,5 tavsiye	Tek yönlü Min % 2,5 -3	Tek yönlü % 1-2 tavsiye
<b>Giriş genişliği (Bordürden bordüre)</b>	Min. 4 m Mak. 15 m	Min. 5 m	Tek şerit için 5 m Çift şerit için 8 m
<b>Giriş yarıçapı</b>	Min. 6 m 20 m tavsiye	-	Tavsiye 10-15 m Giriş çapı < kavşak çapı
<b>Çıkış genişliği (Bordürden bordüre)</b>	Tavsiye 7-7,5 m	Min. 5 m	Tek şerit için 5-6 m Çift şerit için 8 m
<b>Çıkış çapı</b>	Min. 20 Arzulanan 40 m	-	Min. 15 m, Mak. 30 m Çıkış çapı > göbek çapı
<b>Ayrıca ada uzunluğu</b>	20-50 m	Yüksek hızda konforlu yavaşlama uzunluğu	= Kavşak çapı
<b>Işıklandırma</b>	Gerekli	Gerekli	1. Yaklaşım aydınlatılmış ise gerekli 2. Kent dışı yollarda gerek yok

### 7.1.1.2 Hemzemin Kavşaklarda Yönlendirme Teknikleri

Hemzemin kavşaklarda emniyet ve işletme şartlarının iyileştirilmesi için kavşak içinde hareket eden araçların ve kavşağı geçen yayaların kanalize edilmesi

(yani yönlendirilmesi) gerekir. Hemzemin kavşaklarda yönlendirmenin yapılabilmesi için;

- Trafik şeritleri (düzenleme ve tarama),
- Trafik adaları (tüm boyutlarda ve tiplerde),
- Refüj ayırmaları,
- Köşe kurpları,
- Yaklaşım geometrisi (yatay ve düşey),
- Kaplama genişlemesi ve rekordman,
- Trafik kontrol araçları (işaretler, sinyaller, vs.)

gibi yedi farklı eleman kullanılabilir. Çizelge 7.2’de yönlendirme tekniğinin dokuz ayrı prensibi için bu elemanların hangilerinin kullanılacağı belirtilmiştir. Bu yönlendirme prensiplerinin bir veya daha fazlasının her bir kavşakta uygulanması mümkündür.

Çizelge 7.2 Yönlendirme Prensipleri (TRB) [20]

Yönlendirme Teknikleri	Hareketlerin yasaklanması	Araç yörüngesinin belirlenmesi	Çakışmaların ayrılması	Kesişme ve katılım açısı	Geçiş önceliğinin temini	Trafik kontrol araçlarının temini	Araçların depolanması	Yayalar için emniyet refüjleri	Emniyetli hızın temini
Trafik Şeritleri					✓	✓	✓		
Trafik Adaları	✓	✓	✓	✓		✓		✓	
Refüj	✓	✓	✓	✓		✓		✓	
Köşe Kurpları	✓	✓			✓			✓	✓
Yaklaşım Geometrisi	✓	✓	✓	✓	✓				✓
Kaplama Genişlemesi ve Rekordman		✓		✓			✓		✓
Trafik Kontrol Araçları	✓		✓		✓	✓		✓	

Yönlendirilmiş kavşakların amacı;

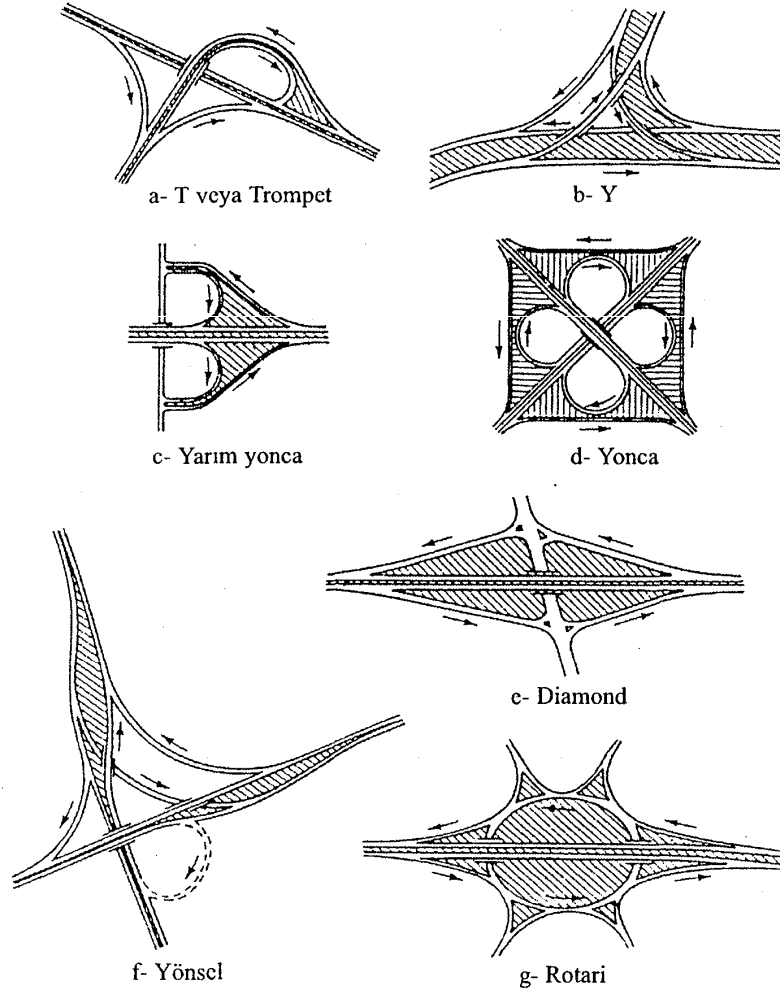
- Yönlendirilen araçların yörüngesi aynı noktada bir veya ikiden daha fazla kesişme olmayacak şekilde düzenlenmesi,
- Araçların katılma, ayrılma ve kesişme tipi çakışmaların olduğu yerlerde çakışma açısı ve konumunun kontrol altına alınması,
- Araçların arzulanan yörüngede seyir etmelerini zorlayacak tedbirlerin alınması,
- Yoğun trafik hacmine sahip kavşak kollarına geçiş önceliğinin tanınması,
- Yayaların geçiş kolaylığı ve korunmasının sağlanması,
- Dönüş yapan araçların uygun dönüş anını bulana kadar emniyetle bekleyebileceği depolama alanlarının oluşturulması,
- Trafik kontrol elemanlarının kolaylıkla görülebileceği yerlerin sağlanması,
- İstenmeyen dönüşlerin yasaklanması,
- Araç hızlarının sınırlandırılması'dır.

### **7.1.2 Farklı Seviyeli Kavşaklar**

Kavşakta trafik hacmi ve/veya kesişen yolların standardı artıkça Şekil 7.7'de görülen farklı seviyeli kavşakların düzenlenmesi kaçınılmaz olmaktadır [20].

#### **7.1.2.1 Farklı Seviyeli Kavşak Tipleri**

Farklı seviyeli kavşaklar diamond, yonca, trompet, tek nokta şehiriçi ve yönsel olmak üzere sınıflandırılır.



Şekil 7.7 Farklı Seviyeli Kavşaklar (AASHTO) [20]

Farklı seviyeli kavşaklar AASHTO'ya göre “Kesişen iki veya daha fazla yolda trafik akımlarının sağlanabilmesi için bir veya daha fazla seviyede bu yolların birbirleriyle bağlantısını sağlayan sistem” olarak tanımlanmaktadır. Yine (AASHTO–Policy on the Geometric Design of Highways) Yolların Geometrik Tasarım İlkeleri'ne göre farklı seviyeli kavşakların yapılabilmesi için aşağıda belirtilen şartlardan biri veya birkaçının olması yeter ve gereklidir.

1. Yolun Fonksiyonu: Kesişen yollardan biri veya daha fazlası tam veya yarı erişme kontrollü ise anayoldaki trafik akımını kesintiye uğratmamak için farklı seviyeli kavşak gereklidir.

2. Darboğazların ve Noktasal Tıkanıklarının Giderilmesi: Hemzemin kavşak kapasite açısından yetersiz ise aşırı tıkanıklara neden olacağından dolayı farklı seviyeli kavşak ile bu sorun giderilmelidir.

3. Kazaların Önlenmesi: Trafik akımlarının yarattığı çakışmalar farklı seviyeli kavşaklar yapılarak giderilebiliyorsa kazalar önemli ölçüde azaltılabilecektir.

4. Kavşak Alanının Topografyası: Dağlık veya dalgalı arazide farklı seviyeli kavşaklar hemzemin kavşaklara nazaran daha ekonomik olabilir.

5. Yolu Kullananlara Sağlanan Faydalar: Hemzemin kavşaklarda oluşan gecikmelerin (yavaşlama ve beklemelerden kaynaklanan) toplam maliyeti farklı seviyeli kavşak ile telafi edilebilir.

6. Trafik Hacmi: Tali yol yüksek trafik hacmine sahip ise hemzemin kavşak kapasite yönünden yeterli olmayabilir.

Farklı seviyeli kavşak yapımına zorlayan yukarıdaki sebeplerden en önemlisi yolun fonksiyonu ile kavşak kollarının sahip olduğu toplam trafik hacmi ve sağ/sol dönüş yapan trafik hacminin büyüklüğüdür. Ayrıca kavşaklarda kazaların azalması ile sağlanacak yol emniyeti, farklı seviyeli kavşaklar için önemli bir husustur.

Farklı seviyeli kavşakların tasarımında en önemli husus kavşak tipinin seçimidir. Kavşak tipinin seçimi her ne kadar trafik mühendisinin deneyimi ve yargısına dayansa da,

- Kesişen yolların önemi ve fonksiyonu,
- Trafiğin hacmi, kompozisyonu ve karakteri,
- Tasarım hızı, kapasite ve servis seviyesi,
- Erişme kontrol derecesi,
- Topografya ve zemin koşulları,
- Arazi kullanım paterni ve nüfus yoğunluğu,
- Kamulaştırma, yapım maliyeti ve bütçe,
- Kesişen kollar üzerindeki mevcut veya planlanan kavşak tipleri ile uyum,
- Kamu beklentileri veya belirli grupların baskıları,
- Aciliyet, kademeli inşaat, vb. zorunluluklar,
- Çevre uyumu, estetik vb. sınırlamalar,

- Fayda/maliyet, geri kazanım süresi, içkarlılık oranı, vb. ekonomik göstergeler,
- Konfor, zaman kazancı, kazaların azalması, vb. girdiler gibi hususların detaylı olarak etüt edilmesi gerekir [20].

### 7.1.2.2 Farklı Seviyeli Kavşak Tipinin Seçimi

Farklı seviyeli kavşak tiplerinin her biri bazı avantaj ve dezavantaja sahiptir. Farklı seviyeli kavşakların birbirleriyle göreceli mukayesesi Çizelge 7.3’de verilmiştir.

Çizelge 7.3 Farklı Seviyeli Kavşakların Göreceli Mukayesesi (Garber-Fontaine) [20]

Kavşak Tipi	Kamulaştırma Kısıtı	Kapasite	Sol Dönüş Depolama	Yapım Maliyeti	Bakım Maliyeti	Emniyet	Arazi Kullanım Erişimi
<b>Trompet</b>	4	2	2	3	2	2	4
<b>Diamond</b>	2	6	6	1	1	5-6	1
<b>Tek Nokta Şehiriçi</b>	1	3	4	4	4-5	4	2
<b>Tam Yonca</b>	5	4	3	5	4-5	5-6	5
<b>Yarım Yonca</b>	3	5	5	2	3	3	3
<b>Yönsel</b>	6	1	1	6	6	1	6

1: En ideal.... 6: En az ideal

Bu mukayese ABD’de yapılan bir araştırmada değişik eyaletlerdeki kavşak tasarımcısı veya işletmecisi olan kavşak uzmanları arasında yapılan anket neticesinde ortaya konmuştur. Farklı seviyeli kavşakların temel karakteristikleri ise Çizelge 7.4’de özetlenmiştir.



Çizelge 7.4 Farklı Seviyeli Kavşakların Karakteristikleri (Garber-Fontaine) [20]

Tip	Kamulaştırma Alanı	Kapasite	Maliyet	Diğer
<b>Diamond</b>	Az	Düşük	Düşük	En Basit
<b>Yarım Yonca</b>	Orta	Orta	Orta	Döngü rampaları en büyük sol dönüşler için düzenlenmeli
<b>Tam Yonca</b>	Fazla	Orta	Yüksek	Örülme alanları emniyetli olmalı ve kapasiteye dikkat edilmeli
<b>Trompet</b>	Orta-Fazla	Orta	Orta-Yüksek	Sadece 3-Kollu kavşak için kullanılır
<b>Yönsel</b>	Çok fazla	Çok yüksek	Çok yüksek	Otoyol-Otoyol kesişmeleri için kullanılmalı
<b>Tek Nokta Şehiriçi</b>	Çok az	Orta	Düşük-Orta	Şehiriçi yollarda kullanılmalı ve yaya trafiği problemi beklenmeli

Burada farklı seviyeli kavşak tiplerinin kaba mukayesesi için üç ana unsur göz önüne alınmıştır. Ayrıca farklı seviyeli kavşakların seçimi için bugüne kadar trafik, karayolu, vb. kurum ve/veya araştırmacıları tarafından herhangi bir kesin kural veya rehber geliştirilmemiştir. ABD’de South Carolina eyaleti tarafından Çizelge 7.5’de görülen ön seçim rehberi önerilmektedir. Burada yolun sınıfı veya fonksiyonel tipi ile yolun sahip olduğu trafik hacminin YOGT (Yıllık Ortalama Günlük Trafik) değeri esas alınmaktadır. Fakat kavşağın zirve saatteki trafik hacmi, sol dönüş trafik hacmi, hizmet seviyesi, vb. parametreler dikkate alınmadığından dolayı kesin kavşak tipinin seçimi tamamen tasarımcıya bırakılmaktadır [20].

Çizelge 7.5 Farklı Seviyeli Kavşak Tipinin Seçimi (South Carolina –DOT) [20]

	Kesişen Yol Tipi	YOGT (Yıllık Ortalama Günlük Trafik)	Kavşak Tipi
	<b>KENT DIŞI</b>	<b>Otoyol</b>	Hafif (<15000)
Orta (15000-25000)			Toplayıcı/Dağıtıcı yollara sahip yonca, Yarı-Yönsel
Ağır (>25000)			Yarı-Yönsel, Tam-Yönsel
<b>Duble Yol veya 1. Sınıf Yol</b>		Hafif (<15000)	Diamond
		Orta (15000-25000)	Yarım yonca, Yonca, Trompet
		Ağır (>25000)	Toplayıcı/Dağıtıcı yollara sahip yonca, Yarı-Yönsel
<b>2. Sınıf Yol</b>		Hafif (<10000)	Diamond
		Orta (10000-20000)	Yonca, Trompet
		Ağır (Belli Değil)	Belli Değil
<b>KENT İÇİ</b>		<b>Otoyol</b>	Hafif (Belli Değil)
	Orta (20000-35000)		Yarı-Yönsel, Tam-Yönsel
	Ağır (>35000)		Yarı-Yönsel, Tam-Yönsel
	<b>Duble Yol veya 1. Sınıf Yol</b>	Hafif (<20000)	Diamond, Tek Nokta Şehiriçi
		Orta (20000-35000)	Tek Nokta Şehiriçi, Yarım Yonca, Tam Yonca
		Ağır (>35000)	Toplayıcı/Dağıtıcı yollara sahip yonca
	<b>2. Sınıf Yol</b>	Hafif (<15000)	Diamond, Tek Nokta Şehiriçi
		Orta (15000-30000)	Tek Nokta Şehiriçi, Yarım Yonca
		Ağır (>30000)	Toplayıcı/Dağıtıcı yollara sahip yonca

## 8. BALIKESİR İLİNDE ÖNEMLİ KAVŞAKLARDA YAPILAN TRAFİK HACİM ETÜTLERİ

Bu bölümde Balıkesir ilinde önceden belirlenmiş olan 13 kavşağın mevcut durumunu ve aksayan yönlerini belirlemek amacıyla sinyalize olan kavşaklarda sinyal diyagramlarından, sinyalize olmayan kavşaklarda hacim sayım föylerinden yararlanılmıştır.

Sinyalize bir kavşağın verimli kullanılmasını ve güvenliğini sağlayan temel kontrol mekanizması sinyal diyagramlarının hazırlanmasıdır. Bu amaçla; belirlenmiş olan kavşaklarda trafik hacim sayımları yapılmış, sayım yapılan kavşakların özellikleri anlatılmış, devre süreleri belirtilmiş, kavşak faz diyagramları elde edilmiş, kavşak fotoğrafları ve kavşak geometrileri gösterilmiştir. Hacim sayımları yapılırken 2006-2007 Eğitim-Öğretim Yılı'nda Ulaştırma Ana Bilim Dalı'nda bitirme ödevi hazırlayan lisans öğrencileri ile birlikte çalışılmıştır. Genel olarak hacim sayımları; sabah 07:00 ve 08:00 saatleri arasında, akşam ise 17:00 ve 18:00 saatleri arasında 1 saat süreyle yapılmıştır.

Belirlenen kavşaklar güzergah sırasına göre; SSK Hastanesi Kavşağı, Atalar Kavşağı, Doğumevi (Uğur Mumcu) Kavşağı, Hükümet Meydanı Kavşağı, Cumhuriyet Meydanı Kavşağı, Altıeylül Kavşağı, Basri Otel Kavşağı, Emniyet Meydanı Kavşağı, Çardaklı Kavşağı, Kızılay Caddesi-Atalar Caddesi (Koçbank) Kavşağı, Alihikmet Paşa Meydanı Kavşağı, Lonca (Deve Loncası) Kavşağı ve Edremit Çevre Yolu Kavşağı'dır.

Belirlenen kavşaklarda trafik hacim etütlerine başlamadan önce Balıkesir ilinin tarihsel gelişimi, sosyo ekonomik durumu, altyapısı, kentsel yapısı ve arazi kullanımı incelenmiş olup kentin genel durumu anlatılmıştır.

## **8.1 Kentin Genel Durumu**

Bu bölümde Balıkesir ilinin tarihsel gelişimi, sosyo ekonomik durumu, altyapısı, kentsel yapısı ve arazi kullanımını incelenmiş olup kentin genel durumu anlatılmıştır.

### **8.1.1 Kentin Tarihsel Gelişimi**

Kentin yerleşimin başlangıcı M.Ö. 1200 yıllarına götürülse de fiziksel donanım kalıntıları olarak 1325 yılından buyana Karesi Beyliğinin sancak merkezi olmasıyla birlikte bu güne uzanan izler bulunmaktadır.

Karesi Beyliği döneminde kent bu günkü Atatürk Parkı'nın batısında yapılanmıştır. Demografik gelişim olarak da 1800'lerin başında 13000 iken 1850'lerde 16000 kişiye ulaşmıştır.

1912 yılında hizmete alınan Bandırma-İzmir demiryolu ile kent hem İzmir hem İstanbul'a entegre hale gelerek kent ekonomisinde canlılık görülmeye başlanmıştır.

1924 yılında 17500 olan kent nüfusu bugünkü merkezde on mahalleye dağılmış bulunmaktadır [21].

1944 yılında yapılan ilk imar planı ile ortaya konulan gelişmeler, 1950'li yıllara kadar kent makroformunun göstergesi olmuştur. 1950 yangını sonrası kentin fiziksel yapısında önemli yenilenmeler olmuş ve yeni yerleşim yerlerinin iskana açılmasıyla (52 evler, 66 evler Subay Evleri, Şoför Evleri, 26 Evler, Esen Evleri gibi) kentte yürüme mesafesi dışına çıkan konut alanlarına hizmet vermek amacıyla 1955 yılında kente otobüs ve minibüs işletmeciliği başlamıştır.

Balıkesir'in ilk otobüs hizmeti 52 evler ve hemen sonrasında hava alanı hattı ve Gaziosmanpaşa hattı işletmeye açılmıştır. 1960'lı yıllarda 66 evlere başlayan

otobüs seferleriyle birlikte filodaki araç sayısı önce 5'e kentsel gelişimin sürekliliği ile 11'e çıkmıştır.

### **8.1.2 Kentin Sosyo Ekonomik Durumu ve Demografisi**

Balıkesir nüfus gelişimi bakımından Türkiye ortalamasının altında bir seyir izlemiştir. Buna karşılık nüfus büyüklüğü itibarıyla Balıkesir ili 1990 yılında 16. sırada bulunurken 2000 nüfus sayımlarına göre ise 24. sıraya yerleşmiştir. 1927 yılında Balıkesir ili ülke nüfusunun içinde % 3,1'lik bir paya sahipken, 2000 yılında bu oran % 2'nin altına düşmüştür [2]. Bu verilere göre Balıkesir ilinin nüfus artış hızı ülke ortalamasının altındadır. Buna rağmen 2000 yılında il genelinde nüfus 1076347'dir. Bu gün itibarıyla da Balıkesir merkez nüfusunun 250 binlere yaklaştığı tahmin edilmektedir. Ülke geneli nüfus artışıyla paralel bir nüfus artışı gerçekleşmemesi neticesinde kentin nüfusu göreceli olarak azalma eğilimindedir.

Ayrıca 2000 yılına kadar Balıkesir'de köy nüfusu fazla iken 2000 yılından itibaren kent nüfusu köy nüfusundan daha fazla olmuştur. Bu da 2000 yılından itibaren kent içinde kentsel dokunun gerektirdiği düzenlemelere daha ağırlık verilmesi gerektiğini göstermektedir.

Sektörel bazda bakıldığında önceleri öne çıkan tarım ve hayvancılık yerini hizmetler, ticaret ve sanayiye bırakmıştır.

Kent merkezindeki nüfusun sektörel dağılımına bakıldığında 1990, 2000 ve 2005 yılları itibarıyla tarım sektörünün payı sanayi ve hizmetler sektörüne göre Türkiye ortalamasından daha fazla bir şekilde düşmüştür. Bu açıdan kentin sosyal dokusu sanayi ve hizmetler sektöründe çalışan kişilerden oluşmaktadır.

Kent merkezinde 2000 yılı sayımlarına göre işsizlik oranı ise, % 5'tir. Balıkesir'in otomobil sahipliliği oranı hemen hemen Türkiye ortalamasına yakındır. Kentin topografik yapısı nedeniyle motorlu araçlardan motosiklet ve motorsuz araçlardan bisikletin de yaygın olarak kullanıldığı görülmektedir. Bu fiziksel durum bisiklet kullanımının daha da yaygınlaştırılması açısından ümit vericidir. Ayrıca

bisiklet sahipliliği düşük, orta ve yüksek gelirli ailelerin her bir gurubunda da yüksek çıkmaktadır [2].

Balıkesir ili 2000 yılı nüfus sayımı sonuçları Çizelge 8.1’de verilmiştir.

Çizelge 8.1 Balıkesir İli 2000 Yılı Nüfus Sayımı Sonuçları [2]

<b>BALIKESİR İLİ 2000 YILI NÜFUS SAYIMI SONUÇLARI</b>	
<b>İL TOPLAMI</b>	1076347
<b>Merkez İlçe</b>	246329
<b>Ayvalık</b>	46827
<b>Balya</b>	21486
<b>Bandırma</b>	103260
<b>Bigadiç</b>	50345
<b>Burhaniye</b>	34534
<b>Dursunbey</b>	52230
<b>Edremit</b>	63430
<b>Erdek</b>	26547
<b>Gömeç</b>	10092
<b>Gönen</b>	67599
<b>Havran</b>	25711
<b>İvrindi</b>	37131
<b>Kepsut</b>	30138
<b>Manyas</b>	29310
<b>Marmara</b>	9792
<b>Savaştepe</b>	24337
<b>Sındırgı</b>	52004
<b>Susurluk</b>	43022

Balıkesir ili idari durumu Çizelge 8.2’de verilmiştir.

Çizelge 8.2 Balıkesir İli İdari Durumu [2]

<b>İDARİ DURUM</b>	
<b>İlçe Sayısı</b>	19
<b>Belediye Sayısı</b>	52
<b>Köy Sayısı</b>	905

### **8.1.3 Kentsel Yapı ve Arazi Kullanımı**

Balıkesir 1987 yılında hazırlanan ve halihazırda yürürlükte olan Nazım İmar Planı ve Uygulama İmar Planı kentin tarihsel gelişim çizgisini ve gelişme eğilimlerini desteklemiştir.

Kent çevresindeki engebeli alanlardaki gecekondular zamanla imarlı konut alanlarına dönüştürülmüştür. Gecekondu önleme projeleriyle birlikte gelişim yönlendirilmeye çalışılmıştır.

Merkezdeki kent fonksiyonlarının konut alanlarını dışarı itelemesi sonucu Bahçelievler vb. yerler büyük gelişme kazanmıştır.

2004 yılından itibaren başlayan merkezi yönetim yerel yönetim (TOKİ-BELEDİYELER) işbirliğiyle ortak toplu konut projeleri yürütülmüş, bu bağlamda Balıkesir Belediyesi ve TOKİ, kentin bandırma istikametinde (Ayşebacı köyü simetrisi) yeni toplu konut alanı oluşturulmuş ve böylece kentin kuzeydoğusuna ayrı bir kent makroformu oluşturulmuştur. Bu yeni gelişimle bu istikametteki Ayşebacı köyü ve sanayi bölgelerine özel ulaşım ihtiyacı toplu konut alanının ulaşım ihtiyacıyla birleşip daha yoğun bir talep bütünleşmesi ortaya çıkaracaktır [3].

### **8.1.4 Altyapı**

Balıkesir ilinde elektriksiz ve telefonu olmayan köy bulunmamaktadır. İl sınırları içinde Devlet Yolu uzunluğu 639 kilometre, İl yolu uzunluğu 586

kilometredir. Toplam köy yolu ağı 5636 kilometredir. Halihazırda 413 köy, 15 mahalle olmak üzere 428 üniteye toplam 1809 km asfalt yol ile, 389 köy, 133 mahalle olmak üzere 572 üniteye 2702 km stabilize yol ile, 22 mahalle olmak üzere 409 km tesviye yol, 3 üniteye 716 km ham yol ile ulaşım sağlanmaktadır. 856 köy, 154 mahallede 1010 ünitenin içme suyu yeterli, 13 köy, 21 mahallede 39 ünitenin içme suyu yetersizdir. 53 mahalle susuzdur. 66 köy, 12 mahalle hizmet dışıdır. 782 köy, 58 mahalle olmak üzere 840 ünite şebekeli sistemdir. Kanalizasyonu olan köy sayısı 320'dir. 261 üniteye kanalizasyon yapımı devam etmekte, 127 ünite ise etüt proje aşamasındadır [22].

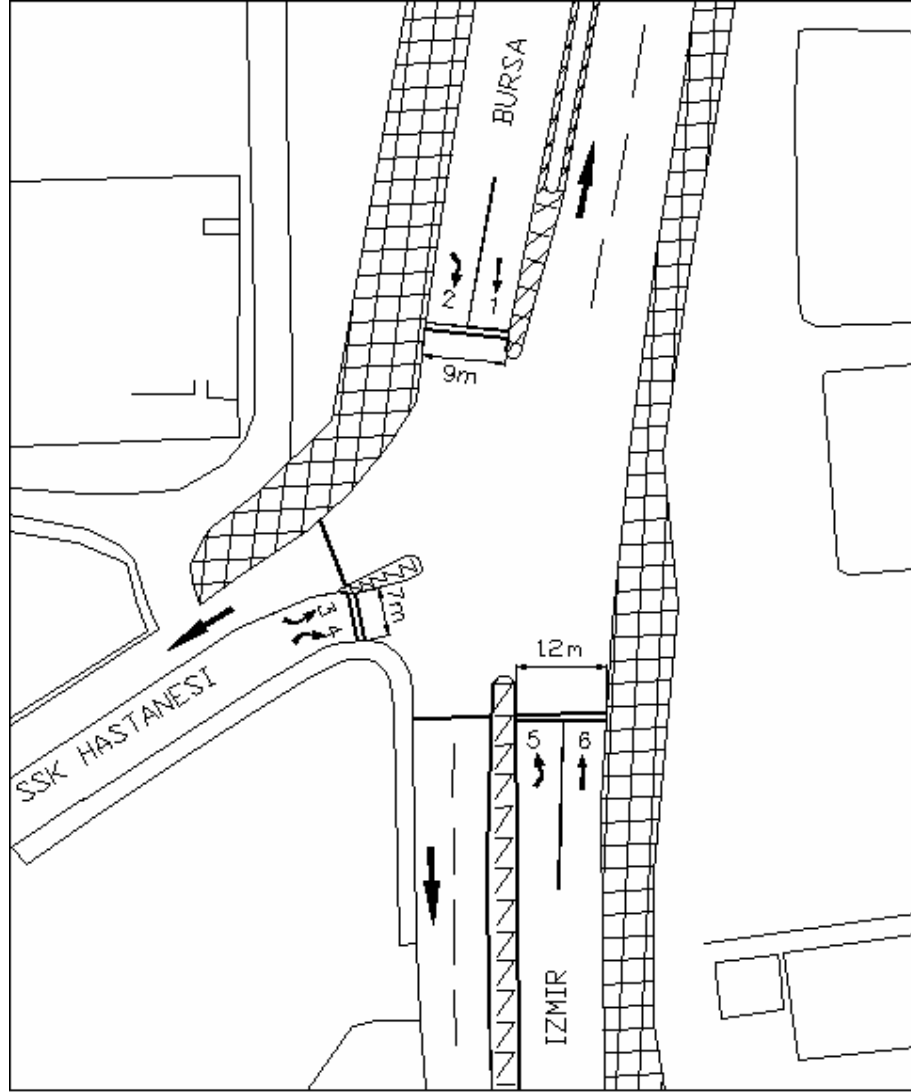
Balıkesir ilindeki demir yolu ağı ve taşınan yolcu sayısı Çizelge 8.3'de verilmiştir.

Çizelge 8.3 Balıkesir Sınırları İçindeki Demiryolu Ağı [22]

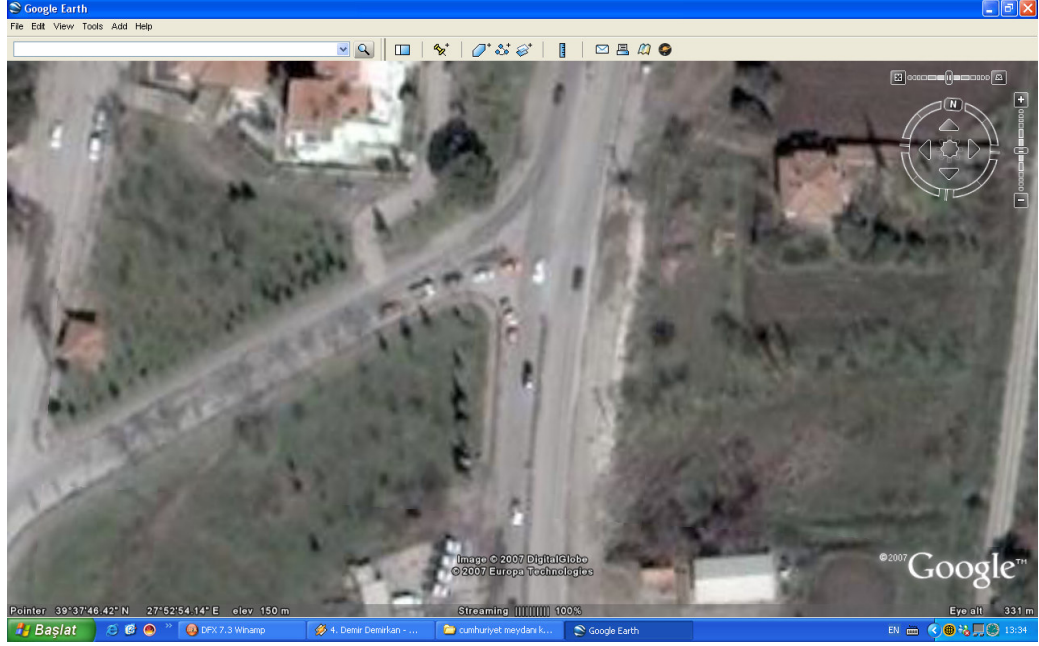
<b>DEVLET DEMİRYOLLARI YOL AĞI</b>					
	<b>1995</b>	<b>1996</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>2003-2006 Ortalaması (Balıkesir Gar Müdürlüğü)</b>
<b>Demiryolu Ağı (km)</b>	170	170	170	170	263
<b>Yolcu Treni Sayısı (Adet)</b>	10	10	10	10	12
<b>Yolcu Sayısı (Adet)</b>	161435	175484	137216	156877	170058
<b>Tren İstasyonu Sayısı</b>	15	15	15	15	20



## 8.2 SSK Hastanesi Kavşağı



Şekil 8.1 SSK Hastanesi Kavşağı



Şekil 8.2 SSK Hastanesi Kavşağı Uydu Görüntüsü



Şekil 8.3.(a) SSK Hastanesi Kavşağı Fotoğrafı



Şekil 8.3.(b) SSK Hastanesi Kavşağı Fotoğrafı

### **8.2.1 Kavşanın Özellikleri ve Sayım Etütleri Sırasında Yapılan Gözlemler**

SSK Hastanesi Kavşağı 3 yönden gelen akımların kesiştiği eş düzey sinyalize bir kavşaktır. Bu kavşakta yer alan akımlar sırasıyla Bursa, SSK ve İzmir yönlerinden gelen akımlardır.

Bursa yönünden gelen akım 1 şerit İzmir yönüne giden, 1 şerit SSK Hastanesi yönüne dönen olmak üzere 2 şeritten (9 metre) oluşur. Karşı yön trafiği refüjle ayrılmıştır. Bu akım kolu üzerinde kavşağa 100 metre mesafede otobüs durağı bulunmaktadır.

SSK Hastanesi yönünden gelen akım ise 1 şerit olarak akmaktadır. Bu akım kolunun genişliği 7 metredir ve bir refüjle karşı yön trafiğinden ayrılmıştır, ayrıca bu akım % 3 iniş eğimine sahiptir.

İzmir yönünden gelen akım 2 şerit Bursa yönüne giden, 1 şerit SSK Hastanesi yönüne dönen olmak üzere 3 şeritten (12 metre) oluşur. Karşı yön trafiği refüjle ayrılmıştır.

Konum itibarıyla İzmir yönünden gelen araç trafiğinin şehir merkezine giriş için kullanmakta olduğu bir kesimde yer almasına rağmen trafik akışı düzenli bir şekilde sağlanmaktadır.

### 8.2.2 Hacim Sayım Föyleri

Not: ( \* ) 10 adet taşıt, ( / ) 1 adet taşıt anlamına gelmektedir.

Çizelge 8.4.(a) Bursa-İzmir akımı hacim sayım föyü

Kavşağın Adı		Tarih	Hava Durumu	Akım Sayısı
SSK HASTANESİ		07.03.2007	AÇIK	6
<b>SABAH SAYIMLARI</b> Saat:07:00/08:00		<b>AKŞAM SAYIMLARI</b> Saat:17:00/18:00		
Taşıt Cinsi	Taşıt Sayısı	Toplam	Taşıt Sayısı	Toplam
Otomobil	*****//	222	*****////////	299
Minibüs	****////////	47	*****///	73
Otobüs	**/	21	////	6
Kamyon	*////////	19	**///	23
<b>Genel Toplam</b>		<b>309</b>	<b>Genel Toplam</b>	<b>401</b>

Çizelge 8.4.(b) Bursa-SSK akımı hacim sayım föyü

Kavşağın Adı		Tarih	Hava Durumu	Akım Sayısı
SSK HASTANESİ		07.03.2007	AÇIK	6
<b>SABAH SAYIMLARI</b> Saat:07:00/08:00		<b>AKŞAM SAYIMLARI</b> Saat:17:00/18:00		
Taşıt Cinsi	Taşıt Sayısı	Toplam	Taşıt Sayısı	Toplam
Otomobil	*****// ////////	168	*****	120
Minibüs	*****///	94	**////////	27
Otobüs	*///	13	///	3
Kamyon	////////	9	*////////	18
<b>Genel Toplam</b>		<b>284</b>	<b>Genel Toplam</b>	<b>168</b>

Çizelge 8.4.(c) SSK Hastanesi Kavşağı sabah hacim sayımlarının saatlik değerleri

<b>Kavşağın Adı</b>		<b>1 Saatlik Hacim Sayımı Değerleri</b>			
SSK HASTANESİ KAVŞAĞI					
<b>Akım</b>	<b>Araç Türleri</b>				<b>Toplam</b>
	Otomobil	Minibüs	Otobüs	Kamyon	
Bursa İzmir	222	47	21	19	309
Bursa SSK	168	94	13	9	284
SSK Bursa	104	29	10	3	146
SSK İzmir	34	11	7	5	57
İzmir SSK	62	21	5	5	93
İzmir Bursa	93	86	10	30	219

Çizelge 8.4.(d) SSK Hastanesi Kavşağı akşam hacim sayımlarının saatlik değerleri

<b>Kavşağın Adı</b>		<b>1 Saatlik Hacim Sayımı Değerleri</b>			
SSK HASTANESİ KAVŞAĞI					
<b>Akım</b>	<b>Araç Türleri</b>				<b>Toplam</b>
	Otomobil	Minibüs	Otobüs	Kamyon	
Bursa İzmir	299	73	6	23	401
Bursa SSK	120	27	3	18	168
SSK Bursa	142	23	4	9	178
SSK İzmir	30	3	2	0	35
İzmir SSK	104	18	9	8	139
İzmir Bursa	303	63	24	27	417

### 8.2.3 Devre Hesabı

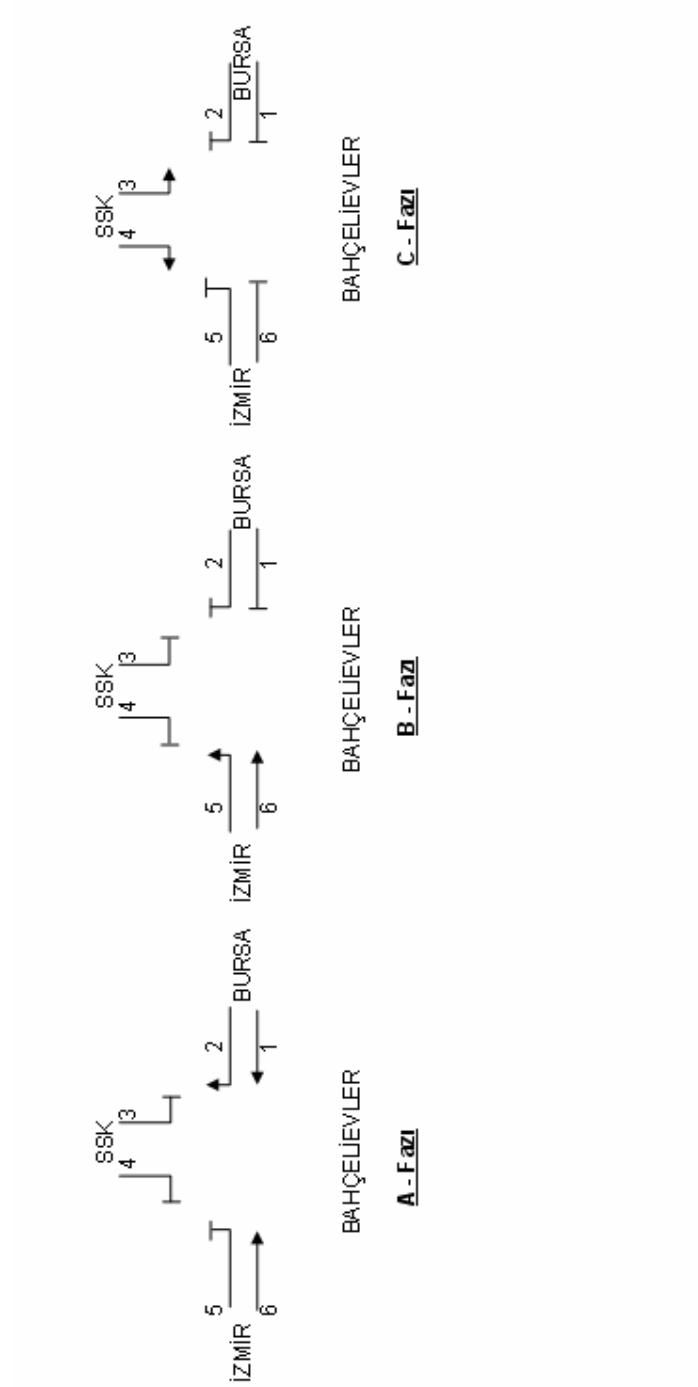
Şekil 8.4'den ayrıntılı olarak görüldüğü gibi SSK Hastanesi Kavşağı toplam devre süresi 90 sn'dir.

Akım Adı	Akım No	Her Akıma Verilen Yeşil Süre (saniye)	SSK Has. Kav. Ölçülen Sinyal Diyagramı Periyod: 90 sn
Bursa İzmir	1	45	45sn 48sn 90sn
Bursa SSK	2	45	45sn 48sn 90sn
İzmir SSK	5	17	45sn 48sn 65sn 68sn 90sn
İzmir Bursa	6	66	65sn 68sn 90sn
SSK Bursa	3	15	72sn 75sn 90sn
SSK İzmir	4	15	72sn 75sn 90sn

Şekil 8.4 SSK Hastanesi Kavşağı Sinyal Diyagramı

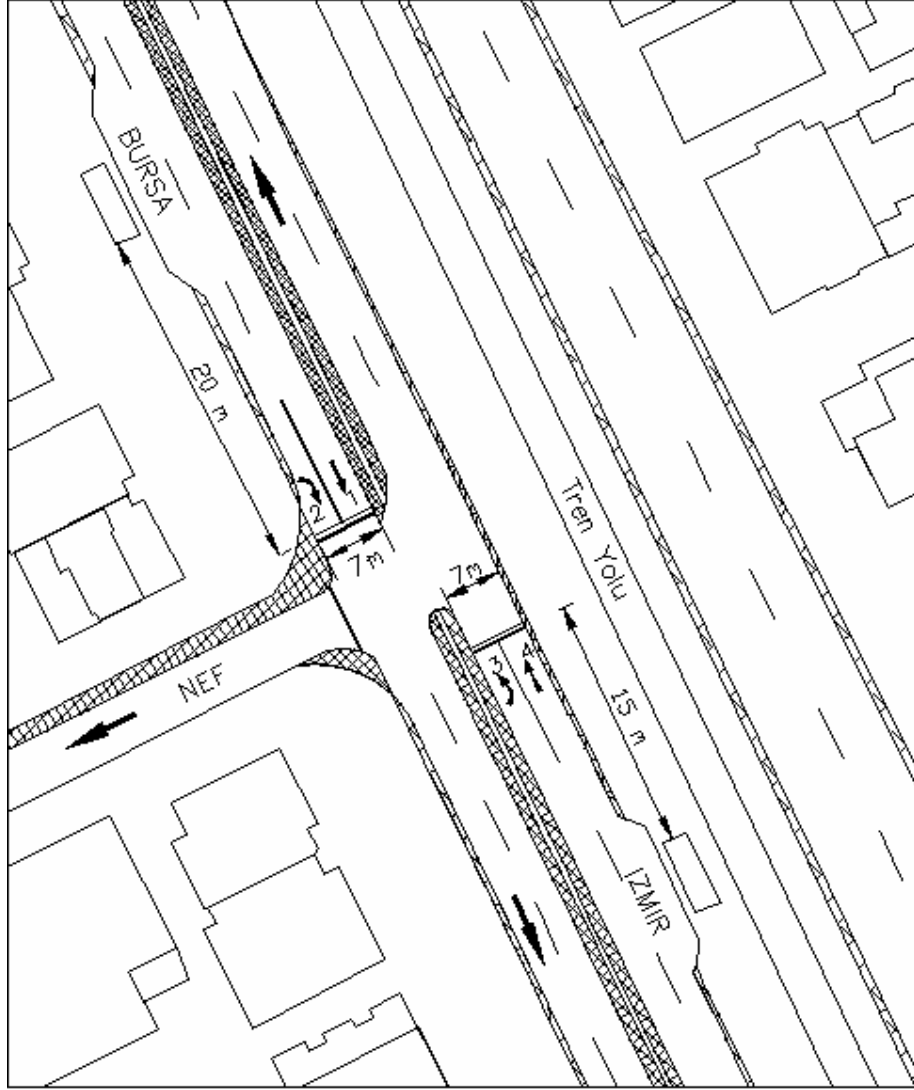
### 8.2.4 Faz Diyagramı

A fazında 1, 2 ve 6 numaralı akım kolları, B fazında 5 ve 6 numaralı akım kolları, C fazında 3 ve 4 numaralı akım kolları geçiş yapmaktadır.

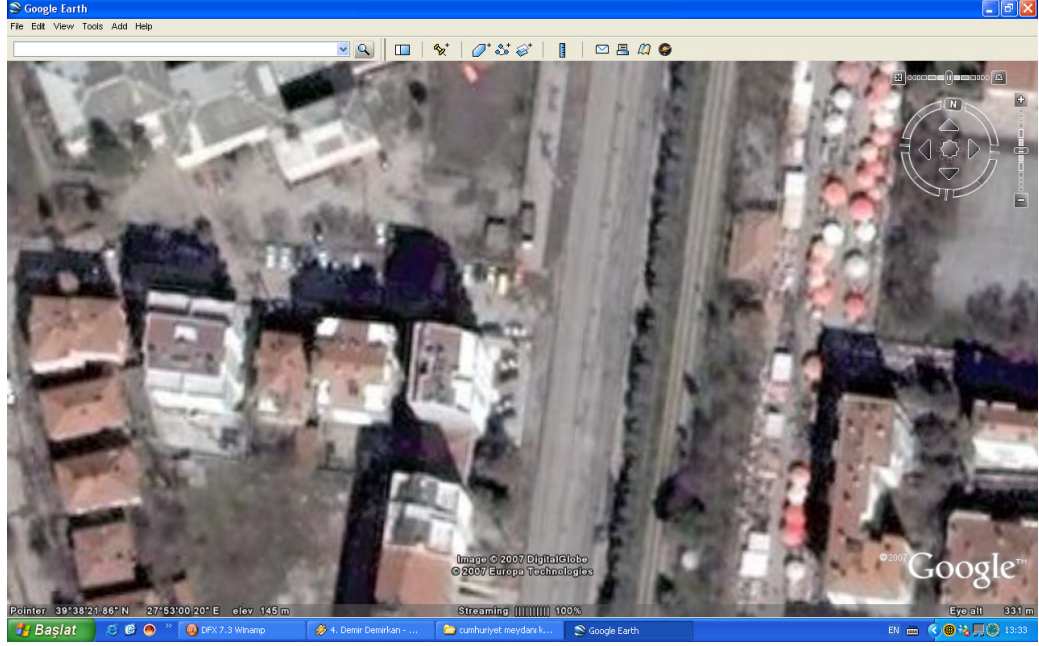




### 8.3 Atalar Kavşağı



Şekil:8.5 Atalar Kavşağı



Şekil 8.6 Atalar Kavşağı Uydu Görüntüsü



Şekil 8.7.(a) Atalar Kavşağı Fotoğrafı



Şekil 8.7.(b) Atalar Kavşağı Fotoğrafı

### **8.3.1 Kavşanın Özellikleri ve Sayım Etütleri Sırasında Yapılan Gözlemler**

Atalar Kavşağı, SSK Kavşağı ve Uğur Mumcu Kavşağı arasında kalır. Atalar Kavşağı 2 yönden gelen akımların kesiştiği eş düzey sinyalize bir kavşaktır. Bu kavşakta yer alan akımlar sırasıyla Bursa ve İzmir yönlerinden gelen akımlardır.

Bursa yönünden gelen akım 2 şerit olarak akmaktadır. Bu akım kolunun genişliği 7 metredir ve refüjle karşı yön trafiğinden ayrılmıştır. Kavşağa 20 metre mesafede bir otobüs durağı vardır, fakat durak bir cep içinde olduğundan akımı çok fazla etkilememektedir.

İzmir yönünden gelen akım 2 şerit olarak akmaktadır. Bu akım kolunun genişliği 7 metredir ve refüjle karşı yön trafiğinden ayrılmıştır. Kavşağa 15 metre mesafede bir otobüs durağı vardır, fakat durak bir cep içinde olduğundan akımı çok fazla etkilememektedir.

Kavşaktan Necatibey Eğitim Fakültesi'ne dönüş verilmiştir fakat bu yönden kavşağa çıkış yasaklanmıştır, böylece kavşanın yoğunluğu azaltılmaya çalışılmıştır.

### 8.3.2 Hacim Sayım Föyleri

Not: ( \* ) 10 adet taşıt, ( / ) 1 adet taşıt anlamına gelmektedir.

Çizelge 8.5.(a) Bursa-İzmir akımı hacim sayım föyü

Kavşağın Adı		Tarih		Hava Durumu		Akım Sayısı	
ATALAR		08.03.2007		AÇIK		4	
SABAH SAYIMLARI Saat:07:00/08:00				AKŞAM SAYIMLARI Saat:17:00/18:00			
Taşıt Cinsi	Taşıt Sayısı	Toplam	Taşıt Sayısı	Toplam			
Otomobil	***** *****//	402	***** ***** ***	390			
Minibüs	*****/	81	*****//	92			
Otobüs	****//	47	//	7			
Kamyon	**//	28	**//	33			
<b>Genel Toplam</b>		<b>558</b>	<b>Genel Toplam</b>				<b>522</b>

Çizelge 8.5.(b) Bursa-NEF akımı hacim sayım föyü

Kavşağın Adı		Tarih		Hava Durumu		Akım Sayısı	
ATALAR		08.03.2007		AÇIK		4	
SABAH SAYIMLARI Saat:07:00/08:00				AKŞAM SAYIMLARI Saat:17:00/18:00			
Taşıt Cinsi	Taşıt Sayısı	Toplam	Taşıt Sayısı	Toplam			
Otomobil	****//	49	****//	44			
Minibüs	*//	17	*//	17			
Otobüs	0	0	0	0			
Kamyon	/	1	//	4			
<b>Genel Toplam</b>		<b>67</b>	<b>Genel Toplam</b>				<b>65</b>

Çizelge 8.5.(c) Atalar Kavşağı sabah hacim sayımlarının saatlik değerleri

<b>Kavşağın Adı</b>		<b>1 Saatlik Hacim Sayımı Değerleri</b>			
ATALAR KAVŞAĞI					
<b>Akım</b>	<b>Araç Türleri</b>				<b>Toplam</b>
	Otomobil	Minibüs	Otobüs	Kamyon	
Bursa İzmir	402	81	47	28	558
Bursa NEF	49	17	0	1	67
İzmir NEF	67	39	0	7	113
İzmir Bursa	135	89	17	19	260

Çizelge 8.5.(d) Atalar Kavşağı akşam hacim sayımlarının saatlik değerleri

<b>Kavşağın Adı</b>		<b>1 Saatlik Hacim Sayımı Değerleri</b>			
ATALAR KAVŞAĞI					
<b>Akım</b>	<b>Araç Türleri</b>				<b>Toplam</b>
	Otomobil	Minibüs	Otobüs	Kamyon	
Bursa İzmir	390	92	7	33	522
Bursa NEF	44	17	0	4	65
İzmir NEF	127	15	0	3	145
İzmir Bursa	287	71	17	46	421

### 8.3.3 Devre Hesabı

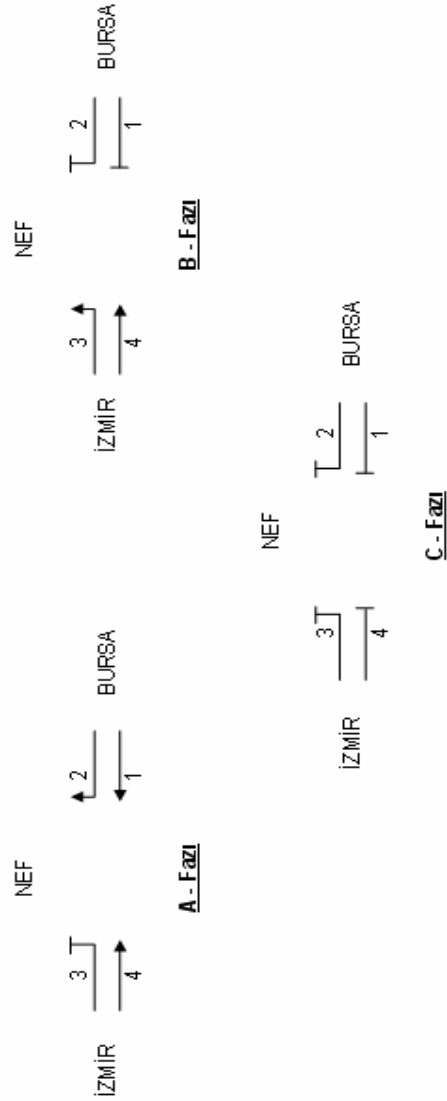
Şekil 8.8'den ayrıntılı olarak görüldüğü gibi Atalar Kavşağı toplam devre süresi 90 sn'dir.

Akım Adı	Akım No	Her Akıma Verilen Yeşil Süre (saniye)	Atalar Kavşağı Ölçülen Sinyal Diyagramı Periyod: 90 sn
Bursa İzmir	1	55	55sn 60sn 90sn
Bursa NEF	2	55	55sn 60sn 90sn
İzmir Bursa	4	72	72sn 75sn 90sn
İzmir NEF	3	15	55sn 60sn 75sn 80sn 90sn

Şekil 8.8 Atalar Kavşağı Sinyal Diyagramı

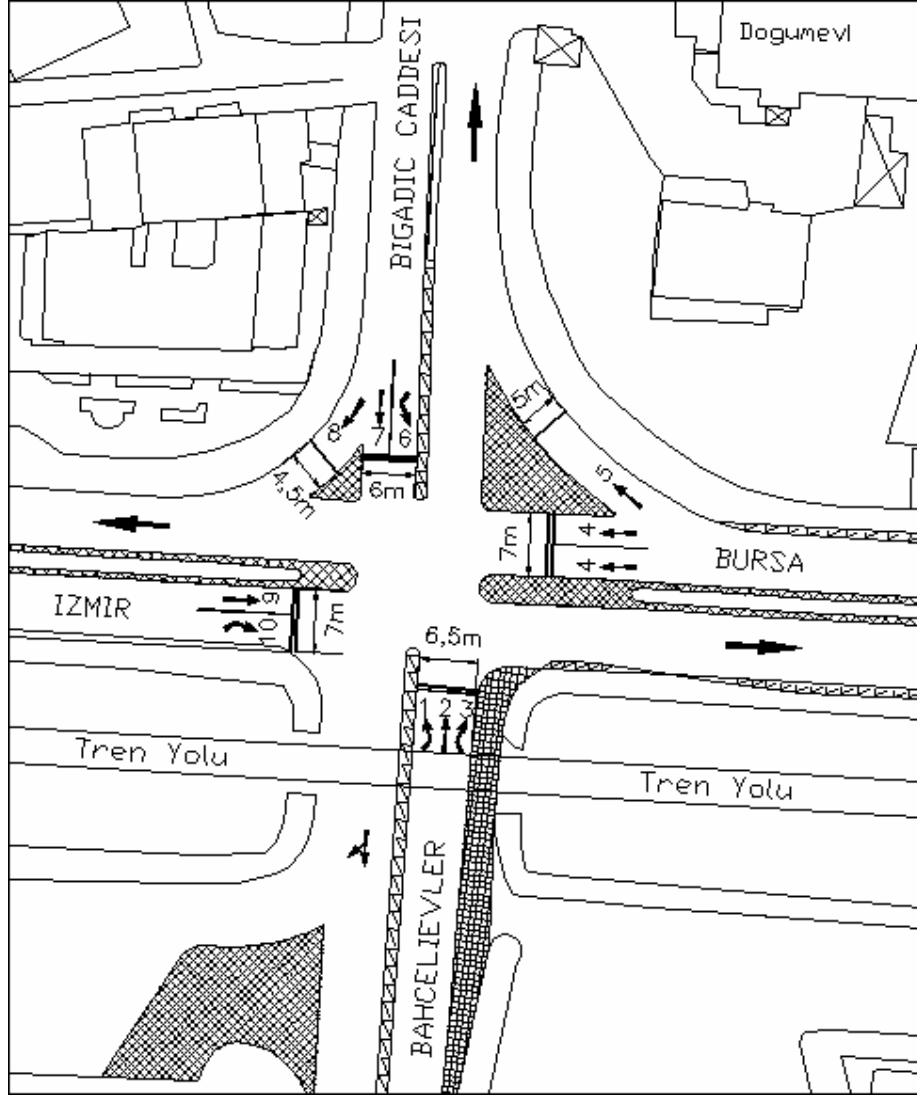
### 8.3.4 Faz Diyagramı

A fazında 1, 2 ve 4 numaralı akım kolları geçiş yapmakta, B fazında 3 ve 4 numaralı akım kolları geçiş yapmakta, C fazında ise bütün akım kolları 10 sn süre ile bekleme yapmaktadır.

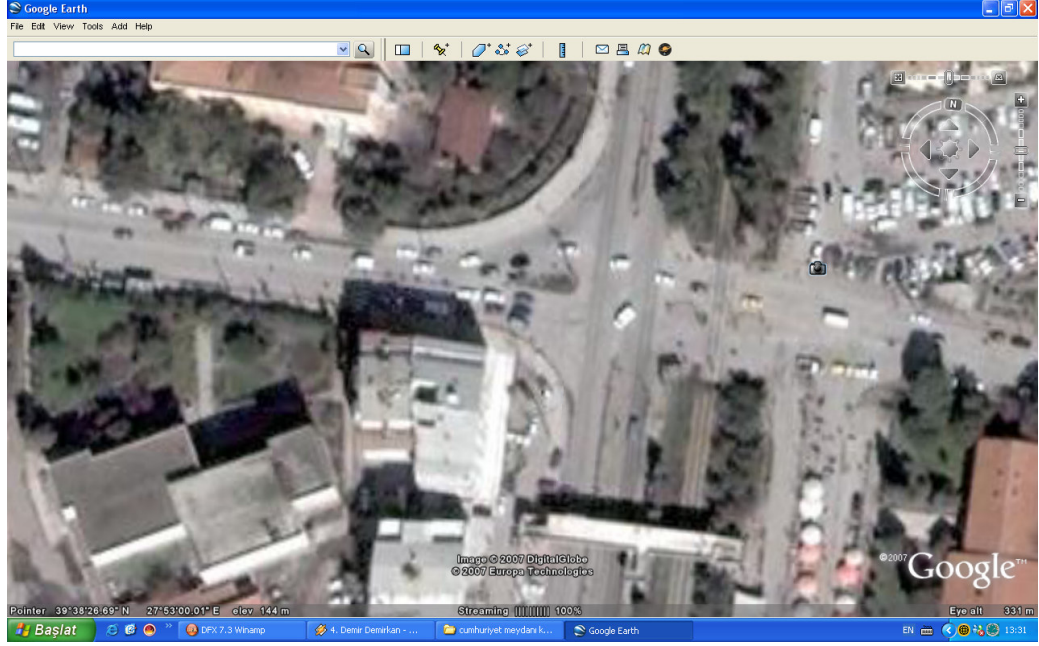




#### 8.4 Doğumevi (Uğur Mumcu) Kavşağı



Şekil 8.9 Doğumevi (Uğur Mumcu) Kavşağı



Şekil 8.10 Doğumevi (Uğur Mumcu) Kavşağı Uydu Görüntüsü



Şekil 8.11.(a) Doğumevi (Uğur Mumcu) Kavşağı Fotoğrafı



Şekil 8.11.(b) Doğumevi (Uğur Mumcu) Kavşağı Fotoğrafı

#### **8.4.1 Kavşağın Özellikleri ve Sayım Etütleri Sırasında Yapılan Gözlemler**

Uğur Mumcu (Doğumevi) Kavşağı dört yönden gelen akımların kesiştiği eş düzey sinyalizasyonlu bir kavşaktır. Bu dört ana akım sırasıyla Bahçelievler, Bursa, Bigadiç Caddesi ve İzmir yönlerinden gelen akımlardır.

Bahçelievler yönünden gelen akım çift şerit olarak akmaktadır. Bu akım kolunun genişliği 6,5 metredir. Kavşağa girişte sinyalizasyonun yerleştirildiği bölgenin hemzemin geçit olması, kent içi taksi-dolmuş ve kampüs dolmuşlarının bu akımı kullanması sebebiyle zaman zaman pik saatlerde yoğunluk yaşanmaktadır.

Bursa yönünden gelen akım 2 şerit İzmir yönüne giden (7 metre) ve 1 şerit Bigadiç Caddesi yönüne dönen (5 metre) olmak üzere 3 şeritten oluşur. Bigadiç Caddesi yönüne dönen fazda sinyalizasyon uygulanmadığından bu faz sürekli açıktır. Karşı yön trafiği ise bir refüjle ayrılmıştır.

Bigadiç Caddesinin yönünden gelen akım 2 şerit Bursa ve Bahçelievler yönüne giden (6 metre) ve 1 şerit İzmir yönüne dönen (4,5 metre) olmak üzere 3 şerit şeklinde düzenlenmiştir ayrıca % 1 iniş eğimine sahiptir. Bu caddede kavşağa 100 metre mesafede belediye otobüs durağı vardır. Bu durak özellikle akşam saatlerinde işyerlerinden dönen insanların bu yolu kullanması sebebiyle yoğun olan yolda ayrıca bir yoğunluğa sebep olmaktadır. Karşı yönden gelen trafik ise reflüjle ayrılmıştır.

İzmir yönünden gelen akım çift şerit olarak akmaktadır. Sağ şerit Bahçelievler istikametine dönecek araçlar tarafından kullanılmaktadır. Yolun genişliği 7 metredir ve karşı yön trafiği bir refüjle ayrılmıştır.

#### 8.4.2 Hacim Sayım Föyleri

Not: ( \* ) 10 adet taşıt, ( / ) 1 adet taşıt anlamına gelmektedir.

Çizelge 8.6.(a) Bahçelievler-İzmir akımı hacim sayım föyü

Kavşağın Adı		Tarih	Hava Durumu	Akım Sayısı
DOĞUMEVİ		10.03.2007	AÇIK	10
SABAH SAYIMLARI Saat:07:00/08:00		AKŞAM SAYIMLARI Saat:17:00/18:00		
Taşıt Cinsi	Taşıt Sayısı	Toplam	Taşıt Sayısı	Toplam
Otomobil	*****/////	95	*****//	92
Minibüs	***////////	38	**////	24
Otobüs	////////	7	///	3
Kamyon	///	3	////	5
Genel Toplam		143	Genel Toplam	124

Çizelge 8.6.(b) Bahçelievler-Bigadiç Caddesi akımı hacim sayım föyü

Kavşağın Adı		Tarih	Hava Durumu	Akım Sayısı
DOĞUMEVİ		10.03.2007	AÇIK	10
SABAH SAYIMLARI Saat:07:00/08:00		AKŞAM SAYIMLARI Saat:17:00/18:00		
Taşıt Cinsi	Taşıt Sayısı	Toplam	Taşıt Sayısı	Toplam
Otomobil	*****////////	98	*****////////	189
Minibüs	**//	22	**///	23
Otobüs	0	0	////	5
Kamyon	///	4	///	3
Genel Toplam		124	Genel Toplam	220

Çizelge 8.6.(c) Doğumevi (Uğur Mumcu) Kavşağı sabah hacim sayımlarının saatlik değerleri

<b>Kavşağın Adı</b>		<b>1 Saatlik Hacim Sayımı</b>			
<b>DOĞUMEVİ KAVŞAĞI</b>		<b>Değerleri</b>			
<b>Akım</b>	<b>Araç Türleri</b>				<b>Toplam</b>
	Otomobil	Minibüs	Otobüs	Kamyon	
Bahçelievler İzmir	95	38	7	3	143
Bahçelievler Bigadiç Caddesi	98	22	0	4	124
Bahçelievler Bursa	47	16	11	0	74
Bursa İzmir	161	60	9	13	243
Bursa Bigadiç Caddesi	66	30	10	4	110
Bigadiç Caddesi Bursa	54	27	19	0	100
Bigadiç Caddesi Bahçelievler	97	83	3	31	214
Bigadiç Caddesi İzmir	44	17	0	5	66
İzmir Bursa	127	41	13	17	198
İzmir Bahçelievler	23	12	0	8	43

Çizelge 8.6.(d) Doğumevi (Uğur Mumcu) Kavşağı akşam hacim sayımlarının saatlik değerleri

<b>Kavşağın Adı</b>		<b>1 Saatlik Hacim Sayımı</b>			
<b>DOĞUMEVİ KAVŞAĞI</b>		<b>Değerleri</b>			
<b>Akım</b>	<b>Araç Türleri</b>				<b>Toplam</b>
	Otomobil	Minibüs	Otobüs	Kamyon	
Bahçelievler İzmir	92	24	3	5	124
Bahçelievler Bigadiç Caddesi	189	23	5	3	220
Bahçelievler Bursa	86	12	6	2	106
Bursa İzmir	238	56	5	35	334
Bursa Bigadiç Caddesi	91	36	3	9	139
Bigadiç Caddesi Bursa	114	26	17	6	163
Bigadiç Caddesi Bahçelievler	162	33	5	19	219
Bigadiç Caddesi İzmir	89	17	2	7	115
İzmir Bursa	222	95	20	11	348
İzmir Bahçelievler	95	51	6	8	160

### 8.4.3 Devre Hesabı

Şekil 8.12'den ayrıntılı olarak görüldüğü gibi Doğumevi (Uğur Mumcu) Kavşağı toplam devre süresi 88 sn'dir.

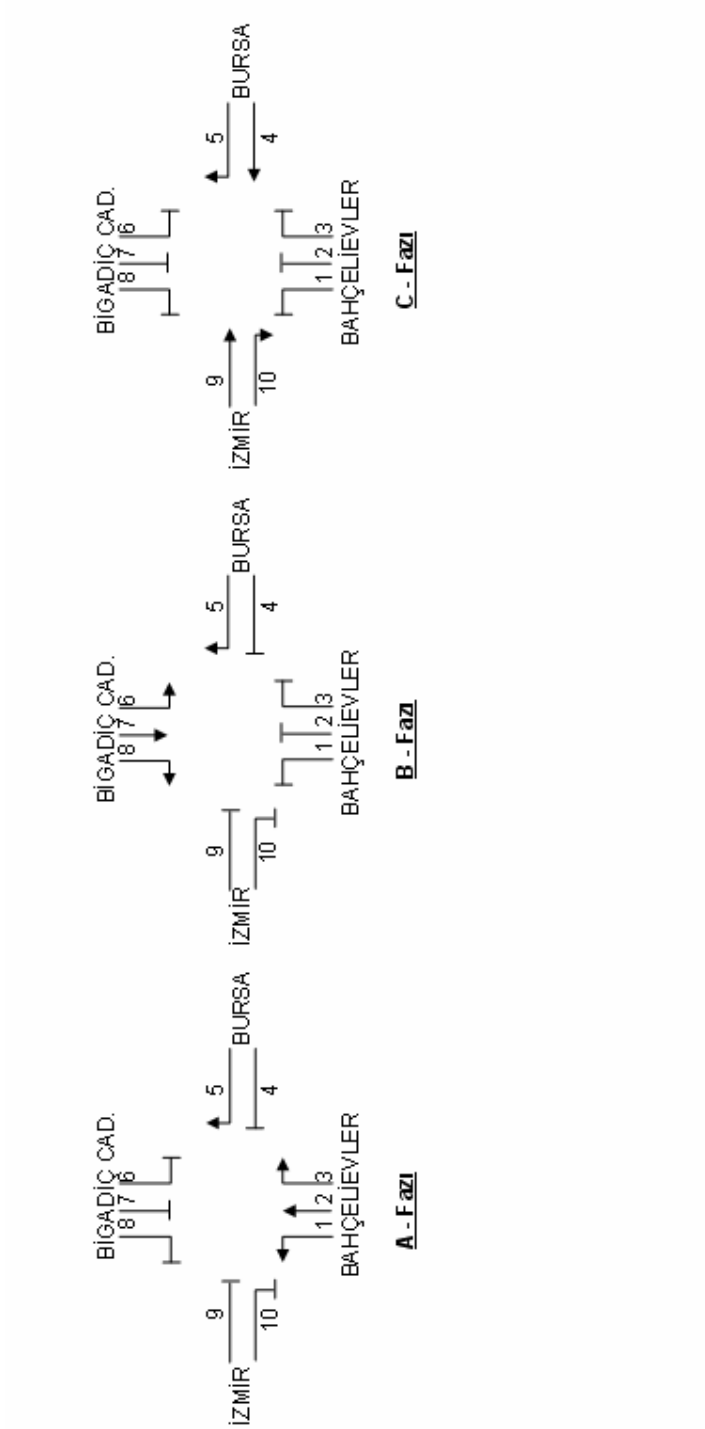
Akım Adı	Akım No	Her Akıma Verilen Yeşil Süre (saniye)	Doğumevi Kavşağı Ölçülen Sinyal Diyagramı Periyodu: 88 sn
Bahçelievler İzmir	1	20	20sn 23sn 88sn
Bahçelievler Bigadiç Cad.	2	20	20sn 23sn 88sn
Bahçelievler Bursa	3	20	20sn 23sn 88sn
Bursa Bigadiç Cad.	5	Trafik ışığı yok.	88sn
Bigadiç Cad. Bursa	6	20	20sn 23sn 43sn 46sn 88sn
Bigadiç Cad. Bahçelievler	7	20	20sn 23sn 43sn 46sn 88sn
Bigadiç Cad. İzmir	8	20	20sn 23sn 43sn 46sn 88sn
İzmir Bursa	9	35	43sn 46sn 81sn 84sn 88sn
İzmir Bahçelievler	10	35	43sn 46sn 81sn 84sn 88sn
Bursa İzmir	4	35	43sn 46sn 81sn 84sn 88sn

Şekil 8.12 Doğumevi (Uğur Mumcu) Kavşağı Sinyal Diyagramı

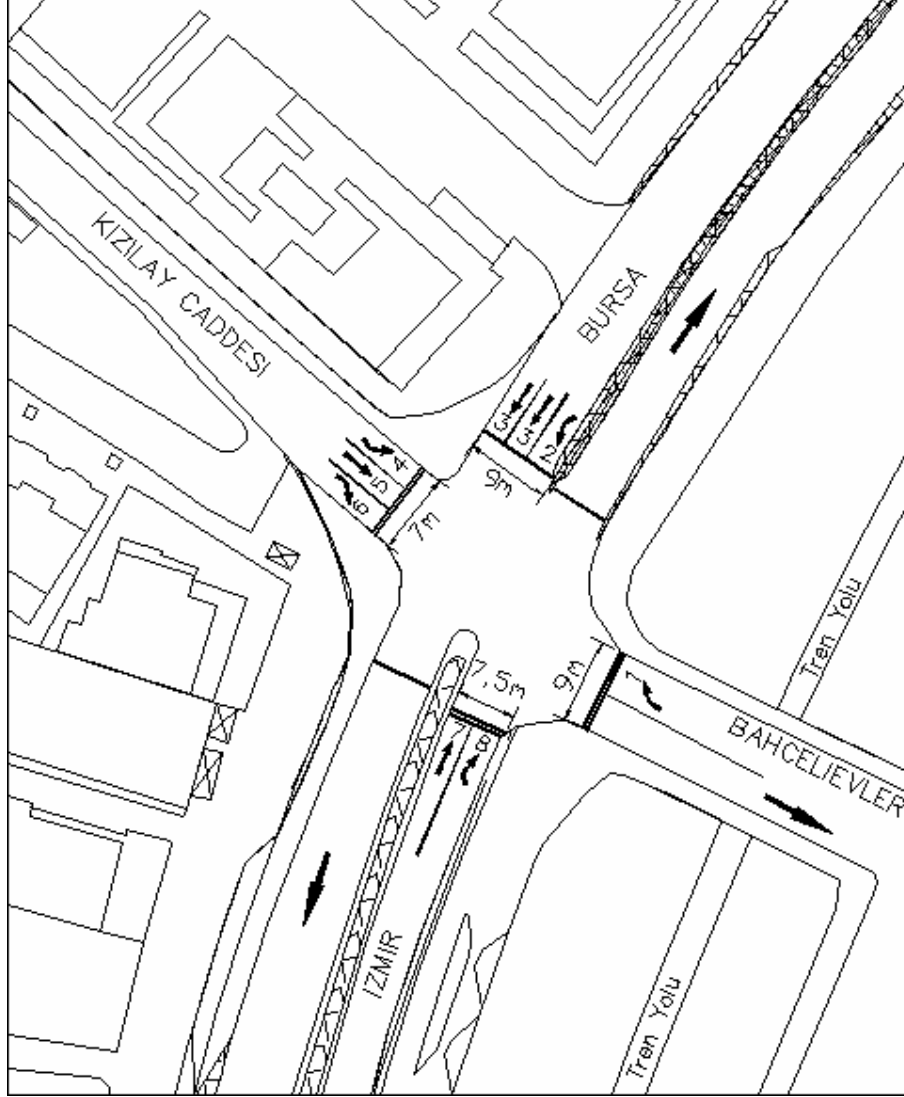


#### 8.4.4 Devre Hesabı

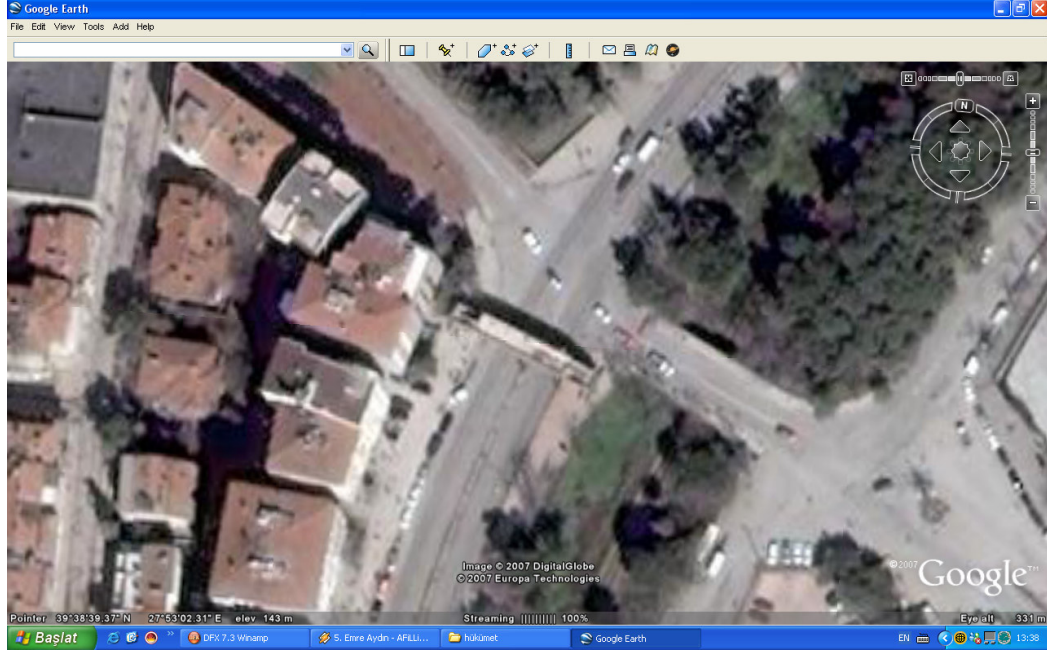
A fazında 1, 2, 3 ve 5 numaralı akım kolları, B fazında 5, 6, 7 ve 8 numaralı akım kolları, C fazında 4, 5, 9 ve 10 numaralı akım kolları geçiş yapmaktadır.



## 8.5 Hükümet Meydanı Kavşağı



Şekil 8.13 Hükümet Meydanı Kavşağı



Şekil 8.14 Hükümet Meydanı Kavşağı Uydu Görüntüsü



Şekil 8.15.(a) Hükümet Meydanı Kavşağı Fotoğrafı



Şekil 8.15.(b) Hükümet Meydanı Kavşağı Fotoğrafı

### **8.5.1 Kavşağın Özellikleri ve Sayım Etütleri Sırasında Yapılan Gözlemler**

Hükümet Meydanı Kavşağı dört yönden gelen akımların kesiştiği eş düzey sinyalizasyonlu bir kavşaktır. Bu dört ana akım sırasıyla Bahçelievler, Bursa, Kızılay Caddesi ve İzmir yönlerinden gelen akımlardır. Şehrin en yoğun kavşaklarından biridir, özellikle akşam saatlerinde trafik yoğunluğu oldukça artmaktadır.

Bahçelievler yönünden gelen akım sağa dönen 1 şeritten oluşur. Bu yönden giden trafik bir köprü üzerinden kavşağa girmektedir. Yolun genişliği karşı yönden gelen trafiğin kullandığı 1 şeritlik kısım da dahil 9 metredir ve % 2'lik iniş eğimine sahiptir.

Bursa yönünden gelen akım ise 3 şerit olarak akmaktadır. Bu akımın sol şeridi Bahçelievler yönüne girecek araçlar için ayrılmıştır ve ayrı sinyalizasyonu vardır. Bu akım kolunun genişliği 9 metredir ve bir refüjle karşı yön trafiğinden ayrılmıştır.

Kızılay Caddesi yönünden gelen akım 3 şerit olarak akmaktadır. Kızılay Caddesi akım kolu iş merkezlerinin bulunduğu bölgede olması dolayısıyla yoğundur ve imar durumundan dolayı 7 metre kadar bir genişliğe sahiptir. Bu genişliğin tek yönlü trafik için iş merkezlerinden çıkış amacıyla kullanılması bu kısımda büyük ölçüde rahatlama meydana getirmiştir. Kızılay Caddesi istikametinin bu tek yön uygulamasının getirdiği rahatlamanın yanı sıra, fazın işleyiş şeklinin iyi olmaması sebebiyle bazı sorunlar yaratmaktadır. İzmir istikametine gidişe göre yolun sağında bulunan otobüs durağı son düzenlemelerden sonra trafik akışına etkisi oldukça azalmıştır.

İzmir yönünden gelen akım 3 şerit olarak akmaktadır. Yolun genişliği 7,5 metredir. Kavşağa 30 metre mesafede karşılıklı belediye otobüs durakları vardır.

### 8.5.2 Hacim Sayım Föyleri

Not: ( \* ) 10 adet taşıt, ( / ) 1 adet taşıt anlamına gelmektedir.

Çizelge 8.7.(a) Bahçelievler-Bursa akımı hacim sayım föyü

		Kavşağın Adı	Tarih	Hava Durumu	Akım Sayısı
		HÜKÜMET MEYDANI	09.03.2007	BULUTLU	8
		<b>SABAHA SAYIMLARI</b> Saat:07:00/08:00		<b>AKŞAM SAYIMLARI</b> Saat:17:00/18:00	
Taşıt Cinsi	Taşıt Sayısı	Toplam	Taşıt Sayısı	Toplam	
Otomobil	***** *****//	332	***** *****/	371	
Minibüs	*****//	73	*****//	82	
Otobüs	*////////	17	***//	31	
Kamyon	//	2	//	3	
<b>Genel Toplam</b>		424	<b>Genel Toplam</b>	487	

Çizelge 8.7.(b) Bursa-Bahçelievler akımı hacim sayım föyü

		Kavşağın Adı	Tarih	Hava Durumu	Akım Sayısı
		HÜKÜMET MEYDANI	09.03.2007	BULUTLU	8
		<b>SABAHA SAYIMLARI</b> Saat:07:00/08:00		<b>AKŞAM SAYIMLARI</b> Saat:17:00/18:00	
Taşıt Cinsi	Taşıt Sayısı	Toplam	Taşıt Sayısı	Toplam	
Otomobil	*****//	162	***** *****////	295	
Minibüs	***////////	37	*****	50	
Otobüs	**////////	26	***////	35	
Kamyon	/	1	*////////	18	
<b>Genel Toplam</b>		226	<b>Genel Toplam</b>	398	

Çizelge 8.7.(c) Hükümet Meydanı Kavşağı sabah hacim sayımlarının saatlik değerleri

<b>Kavşağın Adı</b>		<b>1 Saatlik Hacim Sayımı</b>			
<b>HÜKÜMET MEYDANI KAVŞAĞI</b>		<b>Değerleri</b>			
<b>Akım</b>	<b>Araç Türleri</b>				<b>Toplam</b>
	Otomobil	Minibüs	Otobüs	Kamyon	
Bahçelievler Bursa	332	73	17	2	424
Bursa Bahçelievler	162	37	26	1	226
Bursa İzmir	221	62	50	4	337
Kızılay Caddesi Bursa	68	33	12	0	113
Kızılay Caddesi Bahçelievler	133	37	2	3	175
Kızılay Caddesi İzmir	51	13	2	3	69
İzmir Bursa	305	159	64	22	550
İzmir Bahçelievler	66	57	3	6	132

Çizelge 8.7.(d) Hükümet Meydanı Kavşağı akşam hacim sayımlarının saatlik değerleri

<b>Kavşağın Adı</b>		<b>1 Saatlik Hacim Sayımı</b>			
<b>HÜKÜMET MEYDANI KAVŞAĞI</b>		<b>Değerleri</b>			
<b>Akım</b>	<b>Araç Türleri</b>				<b>Toplam</b>
	Otomobil	Minibüs	Otobüs	Kamyon	
Bahçelievler Bursa	371	82	31	3	487
Bursa Bahçelievler	295	50	35	18	398
Bursa İzmir	280	82	22	27	411
Kızılay Caddesi Bursa	107	12	5	1	125
Kızılay Caddesi Bahçelievler	270	23	5	4	302
Kızılay Caddesi İzmir	76	9	2	3	90
İzmir Bursa	307	98	34	24	463
İzmir Bahçelievler	37	29	3	3	72



### 8.5.3 Devre Hesabı

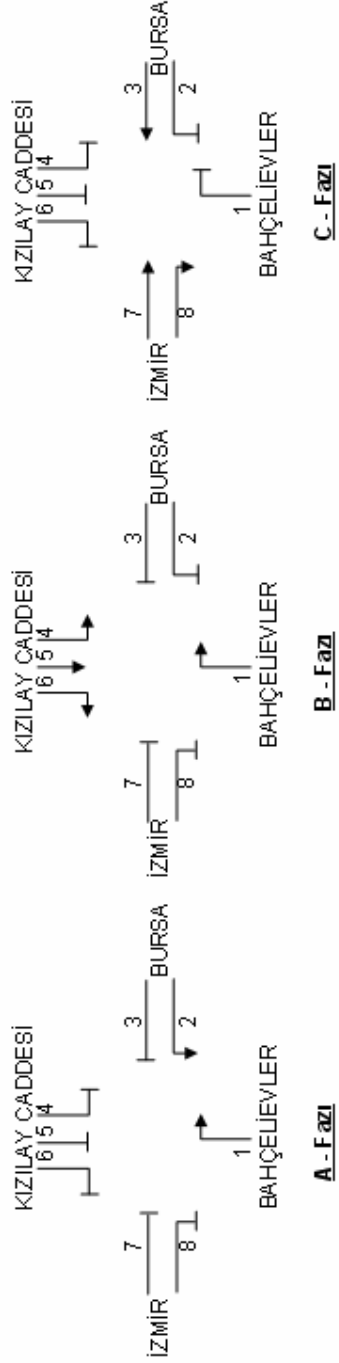
Şekil 8.16'dan ayrıntılı olarak görüldüğü gibi Hükümet Meydanı Kavşağı toplam devre süresi 90 sn'dir.

Akım Adı	Akım No	Her Akıma Verilen Yeşil Süre (saniye)	Hükümet Mey. Kav. Ölçülen Sinyal Diyagramı Periyod: 90 sn
Bahçelievler Bursa	1	60	50sn 55sn 90sn
Bursa Bahçelievler	2	25	25sn 28sn 90sn
Kızılay Caddesi Bursa	4	22	25sn 28sn 50sn 55sn 90sn
Kızılay Caddesi Bahçelievler	5	22	25sn 28sn 50sn 55sn 90sn
Kızılay Caddesi İzmir	6	22	25sn 28sn 50sn 55sn 90sn
Bursa İzmir	3	35	50sn 55sn 90sn
İzmir Bursa	7	35	50sn 55sn 90sn
İzmir Bahçelievler	8	35	50sn 55sn 90sn

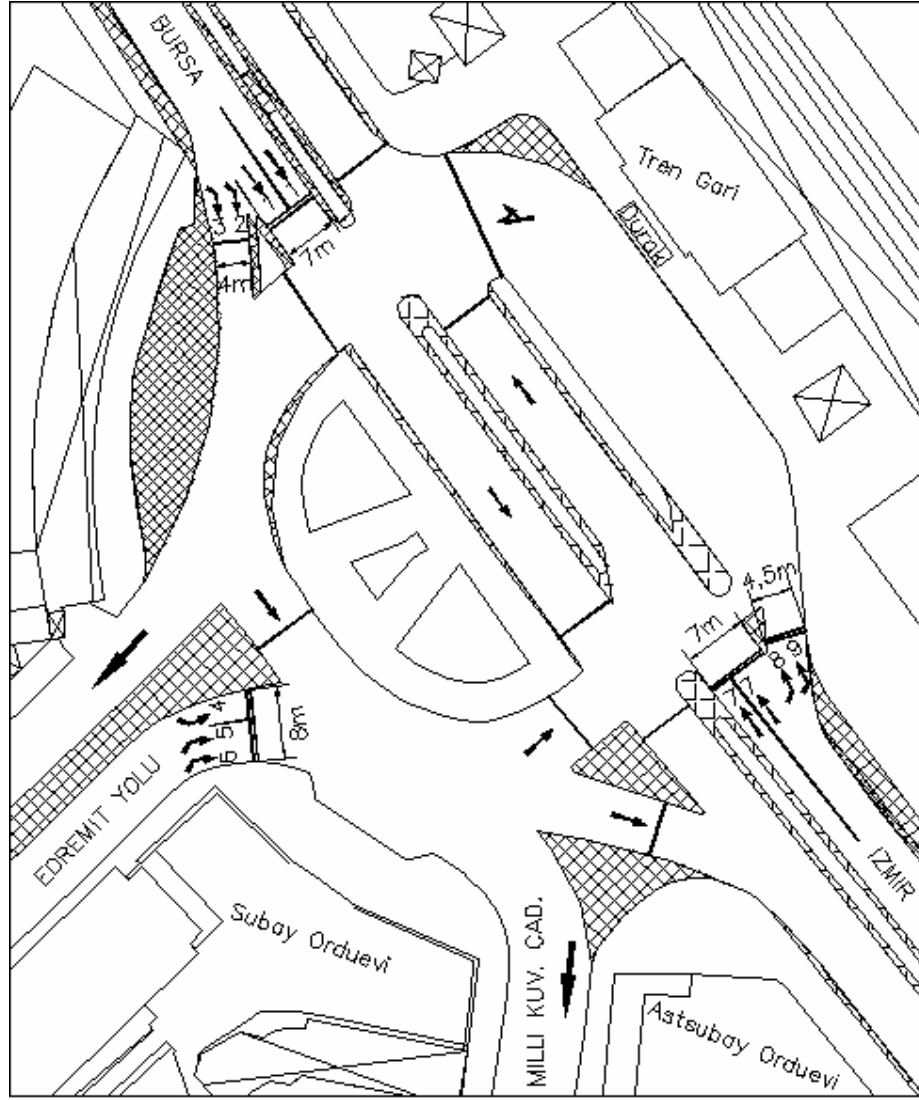
Şekil 8.16 Hükümet Meydanı Kavşağı Sinyal Diyagramı

### 8.5.4 Faz Diyagramı

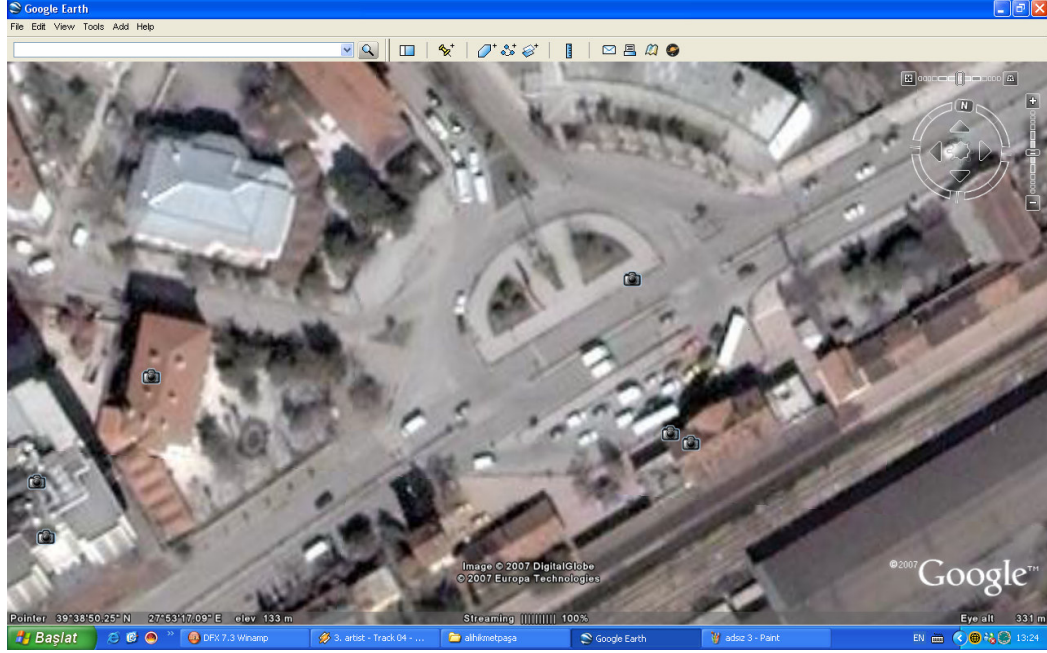
A fazında 1 ve 2 numaralı akım kolları, B fazında 1, 4, 5 ve 6 numaralı akım kolları, C fazında 3, 7 ve 8 numaralı akım kolları geçiş yapmaktadır.



## 8.6 Cumhuriyet Meydanı Kavşağı



Şekil 8.17 Cumhuriyet Meydanı Kavşağı



Şekil 8.18 Cumhuriyet Meydanı Kavşağı Uydu Görüntüsü



Şekil 8.19.(a) Cumhuriyet Meydanı Kavşağı Fotoğrafi



Şekil 8.19.(b) Cumhuriyet Meydanı Kavşağı Fotoğrafı

### **8.6.1 Kavşağın Özellikleri ve Sayım Etütleri Sırasında Yapılan Gözlemler**

Cumhuriyet Meydanı Kavşağı 3 yönden gelen akımların kesiştiği eş düzey sinyalize bir kavşaktır. Bu üç ana akım sırasıyla Bursa, Edremit ve İzmir yönlerinden gelen akımlardır. Şehir içi toplu taşıma merkezinin bu kavşağın çok yakınında olması dolayısıyla belediye otobüsleri ve taksi-dolmuşlar giriş çıkış manevraları için bu kavşağı kullanmaktadırlar.

Bursa yönünden gelen akım 2 şerit İzmir yönüne giden (7 metre), 1 şerit Edremit yönüne dönenler (4 metre) olmak üzere 3 şeritten oluşmaktadır.

Edremit yönünden gelen akım çift şerit olarak akmaktadır. Bu akım kolunun genişliği 8 metredir ve ayrıca % 1 kadar bir iniş eğimine sahiptir.

İzmir yönünden gelen akım 2 şerit Bursa yönüne giden (7 metre), sola dönüş yapacak araçlar için sağdaki cebe giren 1 şerit (4,5 metre) olmak üzere 3 şeritten oluşur. Sağdaki cepte sola dönüş yapacak araçların bulunmasının yanı sıra, cepteki otobüs durağına yolcu indiren belediye otobüsleri de vardır. Cebin geniş olmamasından dolayı otobüsler trafik akışını engellemektedirler. Tren istasyonuna geldiği saatlerde yolcularını karşılamak için gelen insanların araçlarını bu cebe park yapmaları sebebiyle ayrıca bir yoğunluk meydana gelmektedir.

Milli Kuvvetler caddesine giriş akımının genişliği ise 9 metredir. Ayrıca Milli Kuvvetler Caddesinde belirli saatlerde kamyonlara uygulanan giriş yasağı buradaki trafiği önemli ölçüde rahatlatmaktadır.

### 8.6.2 Hacim Sayım Föyleri

Not: ( \* ) 10 adet taşıt, ( / ) 1 adet taşıt anlamına gelmektedir.

Çizelge 8.8.(a) Bursa-İzmir akımı hacim sayım föyü

Kavşağın Adı		Tarih	Hava Durumu	Akım Sayısı
CUMHURİYET MEY.		02.05.2007	AÇIK	9
<b>SABAHA SAYIMLARI</b> Saat:07:00/08:00		<b>AKŞAM SAYIMLARI</b> Saat:17:00/18:00		
Taşıt Cinsi	Taşıt Sayısı	Toplam	Taşıt Sayısı	Toplam
Otomobil	***** *****//	372	***** *****/ /	382
Minibüs	*****//	97	*****	70
Otobüs	*****//	75	****//	43
Kamyon	**/	21	*//	16
<b>Genel Toplam</b>		<b>565</b>	<b>Genel Toplam</b>	<b>511</b>

Çizelge 8.8.(b) Bursa-Milli Kuvvetler Caddesi akımı hacim sayım föyü

Kavşağın Adı		Tarih	Hava Durumu	Akım Sayısı
CUMHURİYET MEY.		02.05.2007	AÇIK	9
<b>SABAHA SAYIMLARI</b> Saat:07:00/08:00		<b>AKŞAM SAYIMLARI</b> Saat:17:00/18:00		
Taşıt Cinsi	Taşıt Sayısı	Toplam	Taşıt Sayısı	Toplam
Otomobil	*****//	138	*****//	156
Minibüs	*****//	59	*****//	75
Otobüs	///	4	*//	11
Kamyon	///	3	0	0
<b>Genel Toplam</b>		<b>204</b>	<b>Genel Toplam</b>	<b>242</b>

Çizelge 8.8.(c) Cumhuriyet Meydanı Kavşağı sabah hacim sayımlarının saatlik değerleri

<b>Kavşağın Adı</b>		<b>1 Saatlik Hacim Sayımı</b>			
CUMHURİYET MEYDANI KAVŞAĞI		<b>Değerleri</b>			
<b>Akım</b>	<b>Araç Türleri</b>				<b>Toplam</b>
	Otomobil	Minibüs	Otobüs	Kamyon	
Bursa İzmir	372	97	75	21	565
Bursa Milli Kuv. Cad.	138	59	4	3	204
Bursa Edremit Yolu	187	66	13	21	287
Edremit Yolu Bursa	202	23	6	30	261
Edremit Yolu İzmir	108	45	15	17	185
Edremit Yolu Milli Kuv. Cad.	35	24	0	0	59
İzmir Bursa	325	102	18	23	468
İzmir Milli Kuv. Cad.	175	46	4	0	225
İzmir Edremit Yolu	363	75	51	19	508












Çizelge 8.8.(d) Cumhuriyet Meydanı Kavşağı akşam hacim sayımlarının saatlik değerleri

<b>Kavşağın Adı</b>		<b>1 Saatlik Hacim Sayımı</b>			
CUMHURİYET MEYDANI KAVŞAĞI		<b>Değerleri</b>			
<b>Akım</b>	<b>Araç Türleri</b>				<b>Toplam</b>
	Otomobil	Minibüs	Otobüs	Kamyon	
Bursa İzmir	382	70	43	16	511
Bursa Milli Kuv. Cad.	156	75	11	0	242
Bursa Edremit Yolu	202	57	17	23	299
Edremit Yolu Bursa	198	43	13	24	278
Edremit Yolu İzmir	133	37	21	11	202
Edremit Yolu Milli Kuv. Cad.	56	42	3	0	101
İzmir Bursa	391	111	24	33	559
İzmir Milli Kuv. Cad.	213	75	11	0	299
İzmir Edremit Yolu	383	131	31	12	557

### 8.6.3 Devre Hesabı

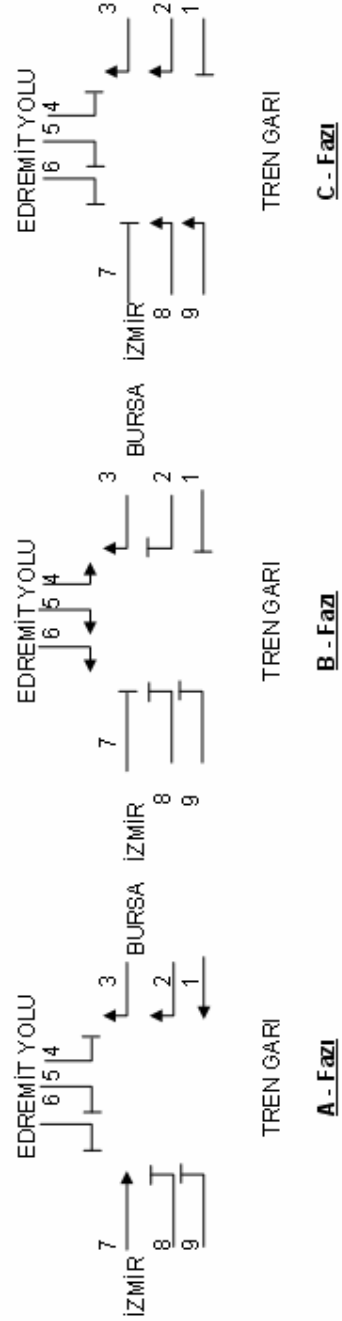
Şekil 8.20'den ayrıntılı olarak görüldüğü gibi Cumhuriyet Meydanı Kavşağı toplam devre süresi 93 sn'dir.

Akım Adı	Akım No	Her Akıma Verilen Yeşil Süre (saniye)	Cumhuriyet Mey. Kav. Ölçülen Sinyal Diyagramı Periyod: 93 sn
Bursa İzmir	1	25	
Bursa Milli Kuv. Cad.	2	60	
Bursa Edremit Yolu	3	Trafik ışığı yok.	
İzmir Bursa	7	25	
Edremit Yolu Bursa	4	25	
Edremit Yolu İzmir	5	25	
Edremit Yolu Milli Kuv. Cad.	6	25	
İzmir Milli Kuv. Cad.	8	35	
İzmir Edremit Yolu	9	35	

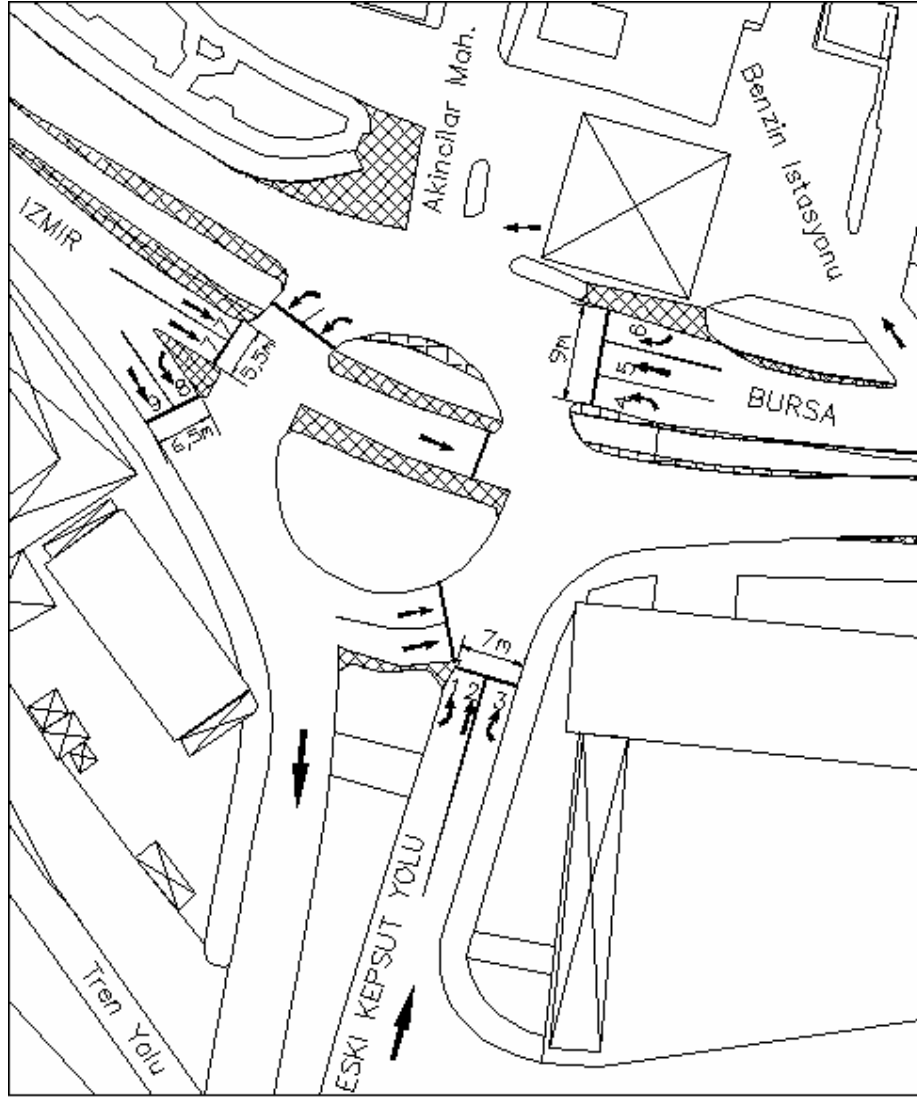
Şekil 8.20 Cumhuriyet Meydanı Kavşağı Sinyal Diyagramı

### 8.6.4 Faz Diyagramı

A fazında 1, 2, 3 ve 7 numaralı akım kolları, B fazında 3, 4, 5 ve 6 numaralı akım kolları, C fazında 2, 3, 8 ve 9 numaralı akım kolları geçiş yapmaktadır.



## 8.7 Altteylül Kavşağı



Şekil 8.21 Altteylül Kavşağı



Şekil 8.22 Altteylül Kavşağı Uydu Görüntüsü



Şekil 8.23.(a) Altteylül Kavşağı Fotoğrafi



Şekil 8.23.(b) Altıeylül Kavşağı Fotoğrafı

### **8.7.1 Kavşağın Özellikleri ve Sayım Etütleri Sırasında Yapılan Gözlemler**

Altıeylül Kavşağı 3 yönden gelen akımların kesiştiği sinyalizasyon bir kavşak olup, çevre yolu yapılmadan önce Kepsut yönünden gelen araç trafiğinin şehre giriş için kullandığı bir kesimde yer almaktadır. Kavşakta yer alan 3 ana akım sırasıyla Eski Kepsut Yolu, Bursa ve İzmir yönlerinden gelen akımlardır. Araçlar ortada yer alan bir ada etrafında dolaşarak akım kollarına giriş yapmaktadırlar.

Eski Kepsut Yolu tarafından gelen akım çift şerit olarak akmaktadır. Bu akım kolunun genişliği 7 metredir. Karşı yönden gelen trafik refüjle ayrılmıştır.

Bursa yönünden gelen akım ise 3 şerit olarak akmaktadır. Bu akım kolunun genişliği 9 metredir ve karşı yön trafiği bir refüjle ayrılmıştır. Kavşağın hemen yanında bulunan benzinlikten çıkan araçlarda ayrıca bir karışıklığa sebebiyet vermektedir.

Kavşaktan Akıncılar Mahallesi yönüne dönüş verilmiştir fakat Akıncılar Mahallesi yönünden kavşağa çıkış yasaklanmıştır. Böylece kavşağın yoğunluğu azaltılmaya çalışılmıştır.

İzmir yönünden gelen akım Bursa yönüne devam eden veya kavşağı kullanıp dönen araçlar için (5,5 metre) ve ayrıca Eski Kepsut yoluna dönen araçlar için (6,5 metre) refüjle ayrılmıştır.

Eski Kepsut Yolu yönünde kavşağa 50 metre mesafede hem zemin geçit vardır. Hemzemin geçit tren geçişlerinde kapandığı için Eski Kepsut yönünden gelen akım bir süreliğine kapanmaktadır.

### 8.7.2 Hacim Sayım Föyleri

Not: ( \* ) 10 adet taşıt, ( / ) 1 adet taşıt anlamına gelmektedir.

Çizelge 8.9.(a) Eski Kepsut Yolu-İzmir akımı hacim sayım föyü

	<b>Kavşağın Adı</b>	<b>Tarih</b>	<b>Hava Durumu</b>	<b>Akım Sayısı</b>
	ALTIEYLÜL	29.03.2007	AÇIK	9
	<b>SABAH SAYIMLARI</b> Saat:07:00/08:00		<b>AKŞAM SAYIMLARI</b> Saat:17:00/18:00	
<b>Taşıt Cinsi</b>	<b>Taşıt Sayısı</b>	<b>Toplam</b>	<b>Taşıt Sayısı</b>	<b>Toplam</b>
Otomobil	*****	120	*****////	144
Minibüs	*****//	62	***//	31
Otobüs	//	2	////	5
Kamyon	////	5	//////	8
	<b>Genel Toplam</b>	<b>189</b>	<b>Genel Toplam</b>	<b>188</b>

Çizelge 8.9.(b) Eski Kepsut Yolu-Akıncılar Mahallesi akımı hacim sayım föyü

	<b>Kavşağın Adı</b>	<b>Tarih</b>	<b>Hava Durumu</b>	<b>Akım Sayısı</b>
	ALTIEYLÜL	29.03.2007	AÇIK	9
	<b>SABAH SAYIMLARI</b> Saat:07:00/08:00		<b>AKŞAM SAYIMLARI</b> Saat:17:00/18:00	
<b>Taşıt Cinsi</b>	<b>Taşıt Sayısı</b>	<b>Toplam</b>	<b>Taşıt Sayısı</b>	<b>Toplam</b>
Otomobil	*****///	113	*****/////	106
Minibüs	***/////	45	**//	22
Otobüs	//	2	////	6
Kamyon	///	3	///	4
	<b>Genel Toplam</b>	<b>163</b>	<b>Genel Toplam</b>	<b>138</b>



Çizelge 8.9.(c) Altieylül (Kepsut) Kavşağı sabah hacim sayımlarının saatlik değerleri

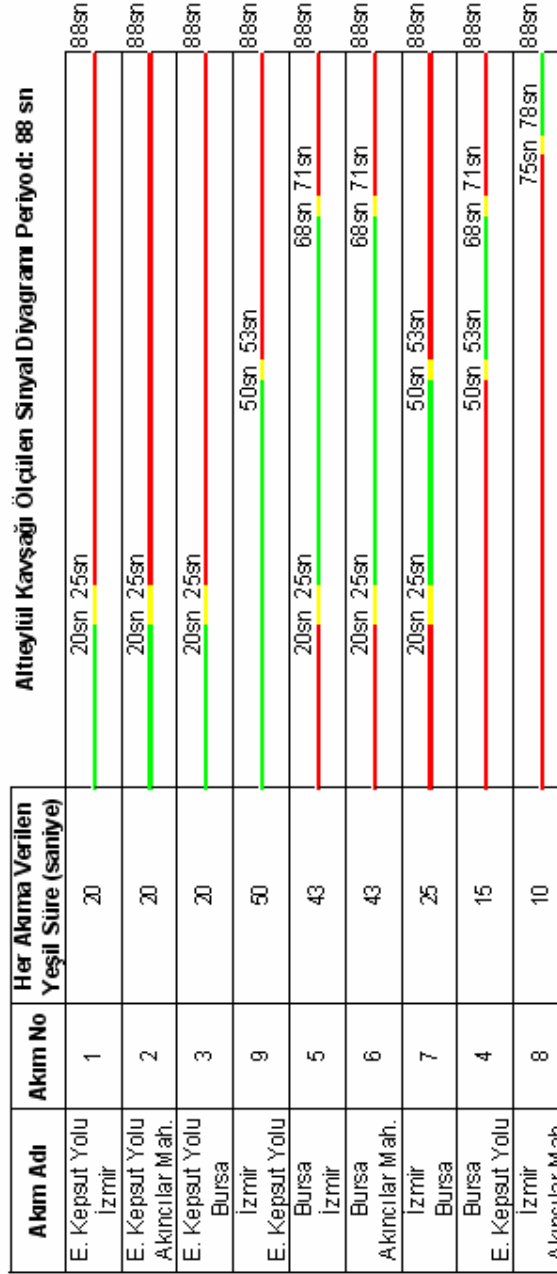
Kavşağın Adı		1 Saatlik Hacim Sayımı			
ALTIEYLÜL (KEPSUT) KAVŞAĞI		Değerleri			
Akım	Araç Türleri				Toplam
	Otomobil	Minibüs	Otobüs	Kamyon	
E. Kepsut Yolu İzmir	120	62	2	5	189
E. Kepsut Yolu Akıncılar Mah.	113	45	2	3	163
E. Kepsut Yolu Bursa	96	54	7	2	159
Bursa E. Kepsut Yolu	103	68	10	0	181
Bursa İzmir	363	137	24	11	535
Bursa Akıncılar Mah.	91	44	0	0	135
İzmir Bursa	380	131	24	18	553
İzmir Akıncılar Mah.	18	5	0	2	25
İzmir E. Kepsut Yolu	98	20	0	14	132

Çizelge 8.9.(d) Altieylül (Kepsut) Kavşağı akşam hacim sayımlarının saatlik değerleri

<b>Kavşağın Adı</b>		<b>1 Saatlik Hacim Sayımı</b>			
ALTIEYLÜL (KEPSUT) KAVŞAĞI		<b>Değerleri</b>			
<b>Akım</b>	<b>Araç Türleri</b>				<b>Toplam</b>
	Otomobil	Minibüs	Otobüs	Kamyon	
E. Kepsut Yolu İzmir	144	31	5	8	188
E. Kepsut Yolu Akıncılar Mah.	106	22	6	4	138
E. Kepsut Yolu Bursa	88	17	11	1	117
Bursa E. Kepsut Yolu	153	27	6	0	186
Bursa İzmir	263	64	29	1	357
Bursa Akıncılar Mah.	68	26	0	0	94
İzmir Bursa	321	123	11	6	461
İzmir Akıncılar Mah.	36	8	0	2	46
İzmir E. Kepsut Yolu	101	18	0	16	135

### 8.7.3 Devre Hesabı

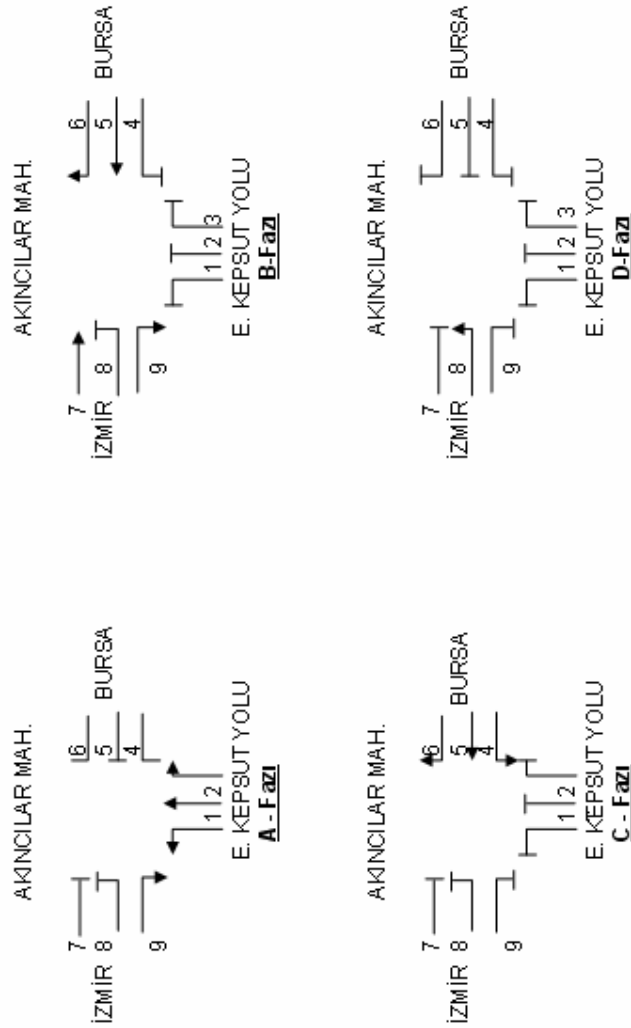
Şekil 8.24'den ayrıntılı olarak görüldüğü gibi Altteylül Kavşağı toplam devre süresi 88 sn'dir.



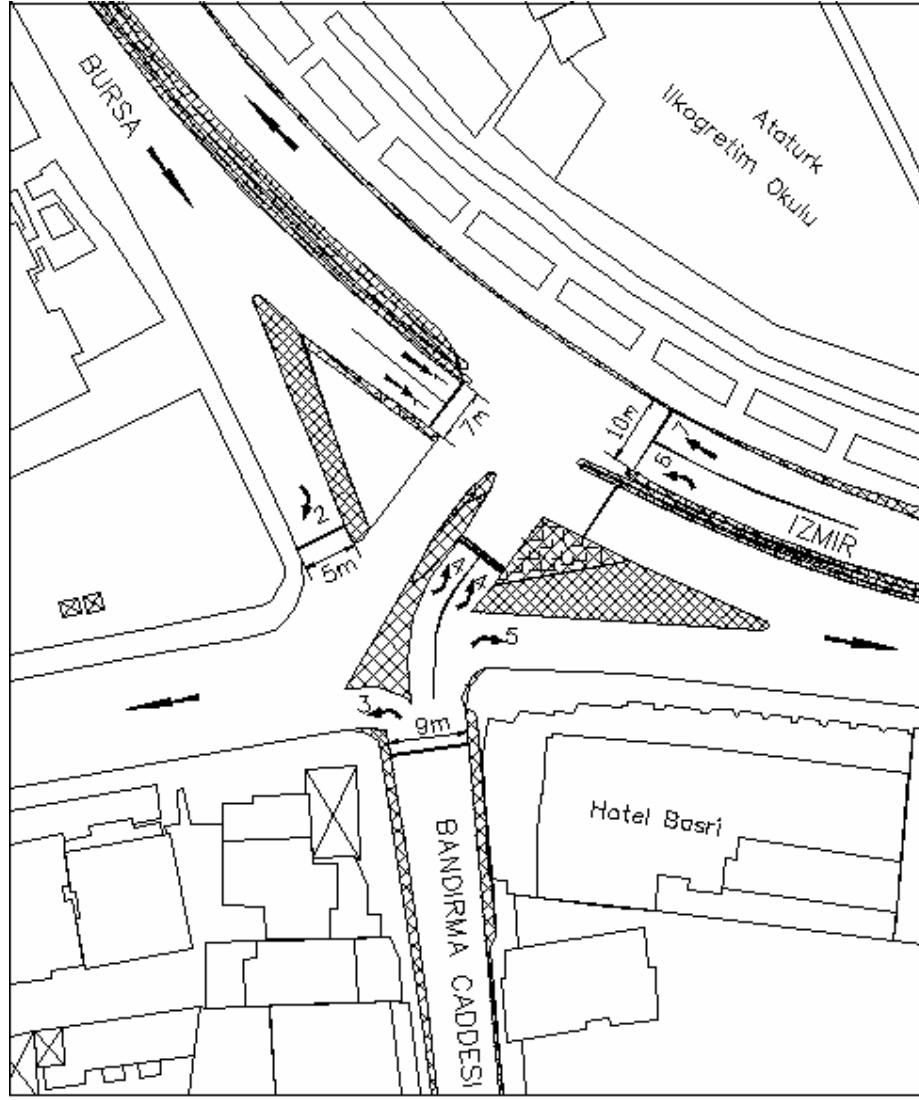
Şekil 8.24 Altteylül Kavşağı Sinyal Diyagramı

### 8.7.4 Faz Diyagramı

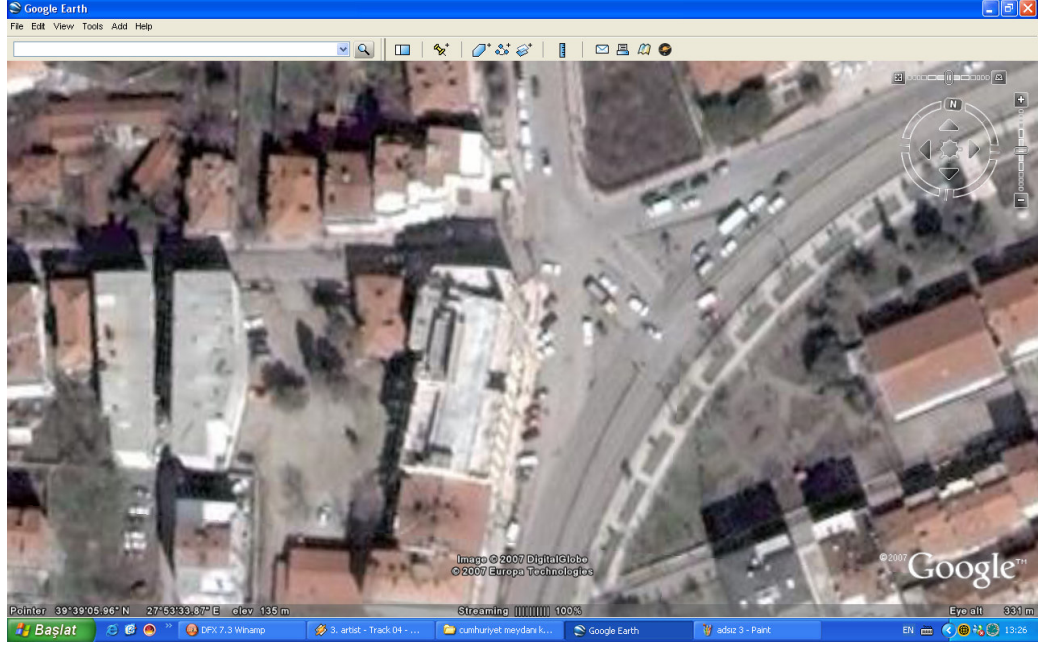
A fazında 1, 2, 3 ve 9 numaralı akım kolları, B fazında 5, 6, 7 ve 9 numaralı akım kolları, C fazında 4, 5 ve 6 numaralı akım kolları, D fazında 8 numaralı akım kolu geçiş yapmaktadır.



## 8.8 Basri Otel Kavşağı



Şekil 8.25 Basri Otel Kavşağı



Şekil 8.26 Basri Otel Kavşağı Uydu Görüntüsü



Şekil 8.27.(a) Basri Otel Kavşağı Fotoğrafı



Şekil 8.27.(b) Basri Otel Kavşağı Fotoğrafı

### **8.8.1 Kavşağın Özellikleri ve Sayım Etütleri Sırasında Yapılan Gözlemler**

Basri Otel Kavşağı 3 yönden gelen akımların kesiştiği eş düzey sinyalize bir kavşaktır. Kavşakta yer alan 3 akım sırasıyla Bursa, Bandırma Caddesi ve İzmir yönlerinden gelen akımlardır.

Bursa yönünden gelen akım 2 şerit İzmir yönüne giden (7 metre) ve 1 şerit Devlet Hastanesi yönüne dönen (5 metre) olmak üzere 3 şeritten oluşur. İzmir yönüne devam eden ve Devlet Hastanesi yönüne dönen araç trafiği refüjle ayrılmıştır. Bu akım kolu üzerinde kavşağa 50 metre uzaklıkta yaya alt geçidi vardır. Yayalar bu alt geçit sayesinde güvenli ve hızlı bir şekilde karşıdan karşıya geçmektedirler.

Bandırma Caddesi yönünden gelen akımda Devlet Hastanesi yönüne dönen ve İzmir yönüne dönen fazda sinyalizasyon kullanılmamıştır. Bandırma Caddesi yönünden Bursa yönüne devam eden fazda ise sinyalizasyon uygulanmaktadır. Bandırma Caddesi yönünden gelen akım kolunun genişliği 9 metredir ve % 1 iniş eğimine sahiptir.

İzmir yönünden gelen akım 2 şerit Bursa yönüne giden ve 1 şerit Devlet Hastanesi yönüne dönen olmak üzere 3 şeritten (10 metre) oluşur. Bu akım kolu üzerinde kavşağa 50 metre uzaklıkta otobüs durağı vardır, fakat durak bir cep içinde olduğundan ve trafik ışıklarından sora bulunduğundan dolayı akımı çok fazla etkilememektedir.



### 8.8.2 Hacim Sayım Föyleri

Not: ( \* ) 10 adet taşıt, ( / ) 1 adet taşıt anlamına gelmektedir.

Çizelge 8.10.(a) Bursa-İzmir akımı hacim sayım föyü

Kavşağın Adı		Tarih		Hava Durumu		Akım Sayısı	
BASRI OTEL		28.03.2007		AÇIK		7	
SABAH SAYIMLARI Saat:07:00/08:00				AKŞAM SAYIMLARI Saat:17:00/18:00			
Taşıt Cinsi	Taşıt Sayısı	Toplam	Taşıt Sayısı	Toplam	Taşıt Sayısı	Toplam	Taşıt Sayısı
Otomobil	***** *****//	382	***** *****///	403			
Minibüs	*****///	53	*****/////	55			
Otobüs	***/	31	**////////	28			
Kamyon	*/	11	////////	8			
<b>Genel Toplam</b>		<b>477</b>	<b>Genel Toplam</b>		<b>494</b>		

Çizelge 8.10.(b) Bursa-Devlet Hastanesi akımı hacim sayım föyü

Kavşağın Adı		Tarih		Hava Durumu		Akım Sayısı	
BASRI OTEL		28.03.2007		AÇIK		7	
SABAH SAYIMLARI Saat:07:00/08:00				AKŞAM SAYIMLARI Saat:17:00/18:00			
Taşıt Cinsi	Taşıt Sayısı	Toplam	Taşıt Sayısı	Toplam	Taşıt Sayısı	Toplam	Taşıt Sayısı
Otomobil	*****////////	58	*****	60			
Minibüs	**/////	25	***//	32			
Otobüs	*/	11	*///	13			
Kamyon	///	3	////	5			
<b>Genel Toplam</b>		<b>97</b>	<b>Genel Toplam</b>		<b>110</b>		

Çizelge 8.10.(c) Basri Otel Kavşağı sabah hacim sayımlarının saatlik değerleri

Kavşağın Adı		1 Saatlik Hacim Sayımı			
BASRI OTEL KAVŞAĞI		Değerleri			
Akım	Araç Türleri				Toplam
	Otomobil	Minibüs	Otobüs	Kamyon	
Bursa İzmir	382	53	31	11	477
Bursa Devlet Has.	58	25	11	3	97
Bandırma Cad. Devlet Has.	62	24	4	0	90
Bandırma Cad. Bursa	165	84	0	5	254
Bandırma Cad. Eski Garaj	203	58	12	5	278
İzmir Devlet Has.	110	33	12	5	160
İzmir Bursa	262	85	27	9	383

Çizelge 8.10.(d) Basri Otel Kavşağı akşam hacim sayımlarının saatlik değerleri

Kavşağın Adı		1 Saatlik Hacim Sayımı			
BASRI OTEL KAVŞAĞI		Değerleri			
Akım	Araç Türleri				Toplam
	Otomobil	Minibüs	Otobüs	Kamyon	
Bursa İzmir	403	55	28	8	494
Bursa Devlet Has.	60	32	13	5	110
Bandırma Cad. Devlet Has.	65	33	6	0	104
Bandırma Cad. Bursa	202	55	3	4	264
Bandırma Cad. İzmir	210	88	15	3	316
İzmir Devlet Has.	140	32	15	7	194
İzmir Bursa	273	82	20	11	386

### 8.8.3 Devre Hesabı

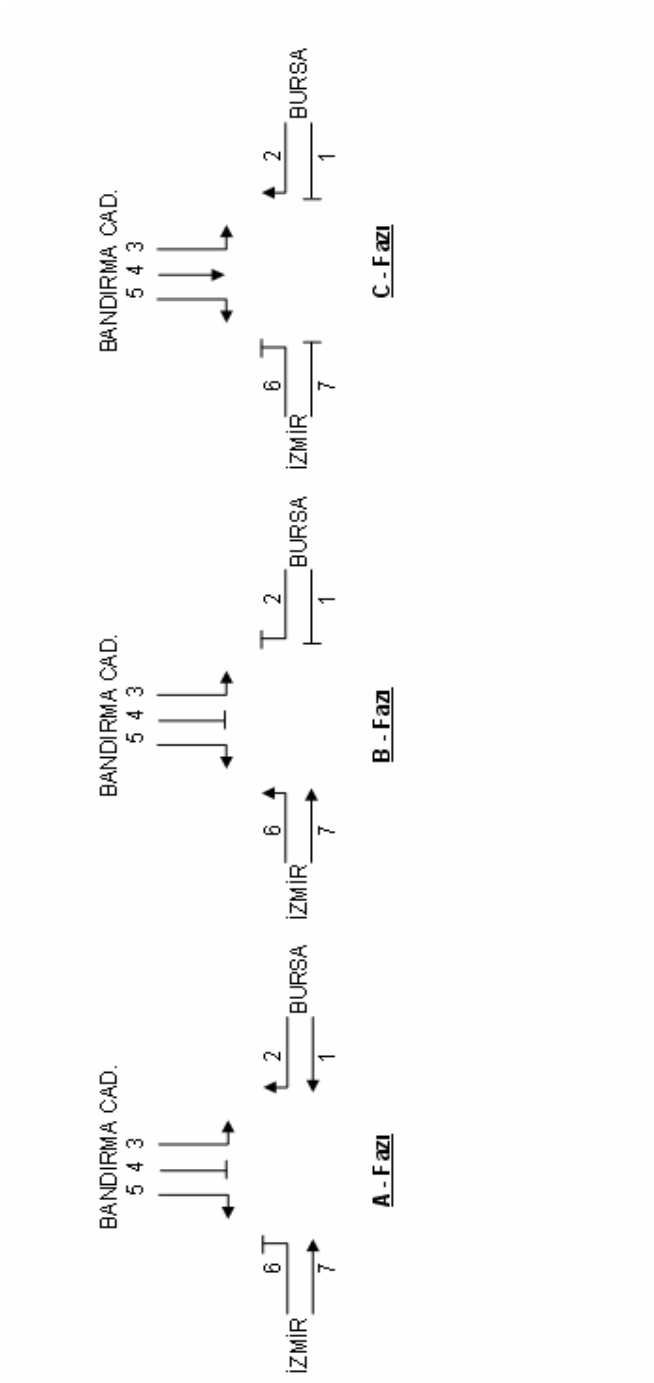
Şekil 8.28'den ayrıntılı olarak görüldüğü gibi Basri Otel Kavşağı toplam devre süresi 88 sn'dir.

Akım Adı	Akım No	Her Akıma Verilen Yeşil Süre (saniye)	Basri Otel Kavşağı Ölçülen Sinyal Diyagramı Periyod: 88sn
Bursa İzmir	1	40	40sn 43sn 88sn
Bursa Devlet Has.	2	60	40sn 43sn 65sn 68sn 88sn
Bandırma Cad. Devlet Has.	3	Trafik ışığı yok.	88sn
Bandırma Cad. İzmir	5	Trafik ışığı yok.	88sn
İzmir Bursa	7	66	65sn 68sn 88sn
İzmir Devlet Has.	6	22	40sn 43sn 65sn 68sn 88sn
Bandırma Cad. Bursa	4	15	65sn 68sn 83sn 88sn

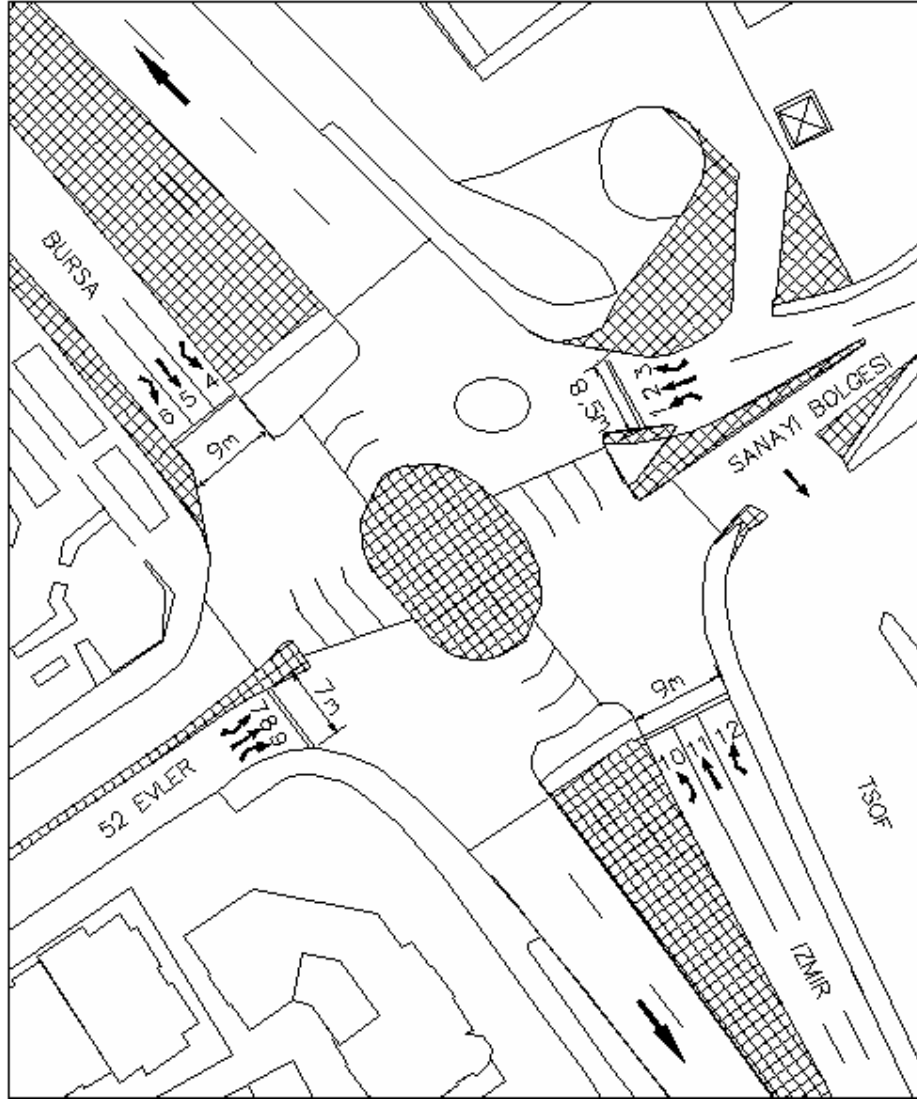
Şekil 8.28 Basri Otel Kavşağı Sinyal Diyagramı

### 8.8.4 Faz Diyagramı

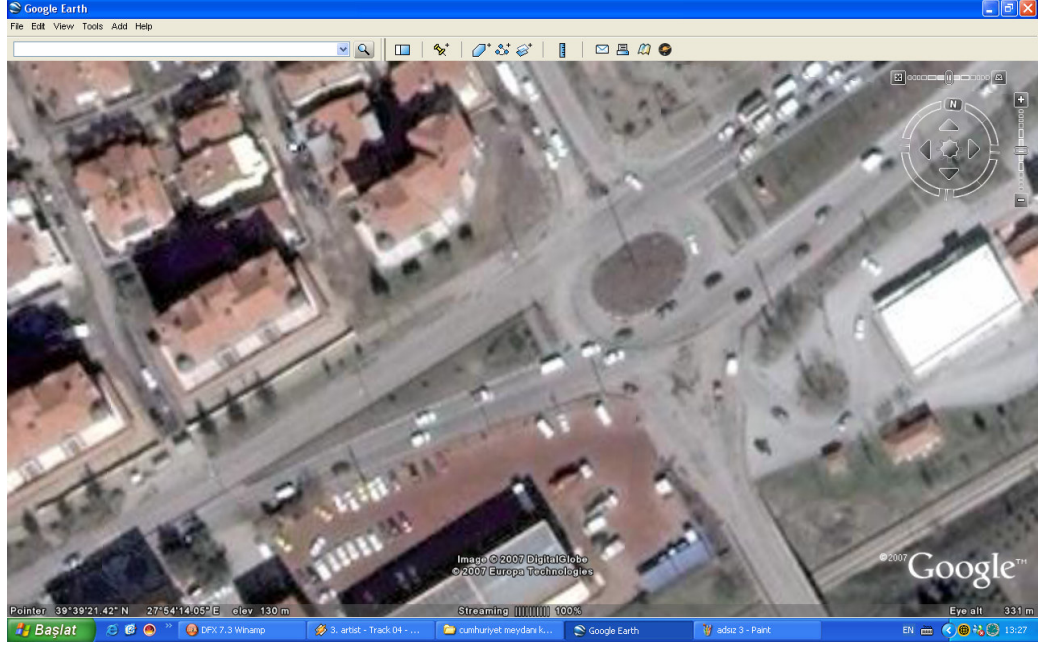
A fazında 1, 2, 3, 5 ve 7 numaralı akım kolları, B fazında 3, 5, 6 ve 7 numaralı akım kolları, C fazında 2, 3, 4 ve 5 numaralı akım kolları geçiş yapmaktadır.



## 8.9 Emniyet Meydanı Kavşağı



Şekil 8.29 Emniyet Meydanı Kavşağı



Şekil 8.30 Emniyet Meydanı Kavşağı Uydu Görüntüsü



Şekil 8.31.(a) Emniyet Meydanı Kavşağı Fotoğrafı



Şekil 8.31.(b) Emniyet Meydanı Kavşağı Fotoğrafi

### **8.9.1 Kavşağın Özellikleri ve Sayım Etütleri Sırasında Yapılan Gözlemler**

Emniyet Meydanı Kavşağı 4 yönden gelen akımların kesiştiği sinyalize bir kavşak olup, konum itibariyle Bursa yönünden gelen araç trafiğinin şehir merkezine giriş için kullanmakta olduğu bir kesimde yer almaktadır. Kavşakta yer alan dört ana akım sırasıyla Sanayi Bölgesi, Bursa, 52 Evler ve İzmir yönlerinden gelen akımlardır. Araçlar ortada yer alan dairesel dair ada etrafında dolaşarak akım kollarına giriş yapmaktadırlar.

Sanayi Bölgesi tarafından gelen akım çift şerit olarak akmaktadır. Bu akım kolunun genişliği 8,50 metredir ve % 2 iniş eğimine sahiptir. Karşı yönden gelen trafik ise refüjle ayrılmıştır.

Bursa yönünden gelen akım ise 3 şerit olarak akmaktadır. Bu akım kolunun genişliği 9 metredir ve karşı yön trafiği bir refüjle ayrılmıştır. Ayrıca bu akım % 1 çıkış eğimine sahiptir. Bu eğim görüş alanını engelleyici bir durum yaratmamaktadır.

52 Evler yönünden gelen akım çift şerit olarak akmaktadır. Bu akım kolunun genişliği 7 metredir ve karşı yönden gelen akımın kullanacağı kısım kavşağa yakın bir noktadan itibaren refüjle ayrılmıştır. Bu akımın % 2 kadar bir iniş eğimine sahip olması dolayısıyla trafik akışı daha rahattır. Bu akımda trafik diğer akımlara göre daha azdır. Ayrıca kavşağa 30 metre mesafede belediye otobüs durağı vardır.

İzmir yönünden gelen akım 3 şerit olarak akmaktadır. Sağ şerit Sanayi Bölgesi yönüne dönecek araçlar tarafından kullanılmaktadır. Bu akım kolunun genişliği 9 metredir ve % 1 iniş eğimine sahiptir. Kavşağa 75 metre mesafede belediye otobüsü durağı vardır. Ayrıca kavşağa 100 metre mesafede Emniyet binası önünde resmi araçların kullanabilmesi için bir cep ve otobüs durağı vardır. Otobüs durağı ve cep kavşağa uzak olduğu için trafik akışını engellememektedir.



Sabah ve akşam saatlerinde yapılan hacim sayımlarında Bursa-İzmir ve İzmir-Bursa akımlarının diğer akımlara kıyasla daha yoğun olduğu gözlenmiştir.

### 8.9.2 Hacim Sayım Föyleri

Not: ( \* ) 10 adet taşıt, ( / ) 1 adet taşıt anlamına gelmektedir.

Çizelge 8.11.(a) Sanayi Bölgesi-İzmir akımı hacim sayım föyü

		Kavşağın Adı	Tarih	Hava Durumu	Akım Sayısı
		EMNİYET MEYDANI	27.03.2007	AÇIK	12
		<b>SABAH SAYIMLARI</b> Saat:07:00/08:00		<b>AKŞAM SAYIMLARI</b> Saat:17:00/18:00	
Taşıt Cinsi	Taşıt Sayısı	Toplam	Taşıt Sayısı	Toplam	
Otomobil	*****//	52	*****//	75	
Minibüs	*////////	18	**	20	
Otobüs	//////	6	//////	7	
Kamyon	//	2	0	0	
<b>Genel Toplam</b>		<b>78</b>	<b>Genel Toplam</b>	<b>102</b>	

Çizelge 8.11.(b) Sanayi Bölgesi-52 Evler akımı hacim sayım föyü

		Kavşağın Adı	Tarih	Hava Durumu	Akım Sayısı
		EMNİYET MEYDANI	27.03.2007	AÇIK	12
		<b>SABAH SAYIMLARI</b> Saat:07:00/08:00		<b>AKŞAM SAYIMLARI</b> Saat:17:00/18:00	
Taşıt Cinsi	Taşıt Sayısı	Toplam	Taşıt Sayısı	Toplam	
Otomobil	**//	22	***//	34	
Minibüs	*///	13	**	20	
Otobüs	/	1	/	1	
Kamyon	//	2	/	1	
<b>Genel Toplam</b>		<b>38</b>	<b>Genel Toplam</b>	<b>56</b>	

Çizelge 8.11.(c) Emniyet Meydanı Kavşağı sabah hacim sayımlarının saatlik değerleri

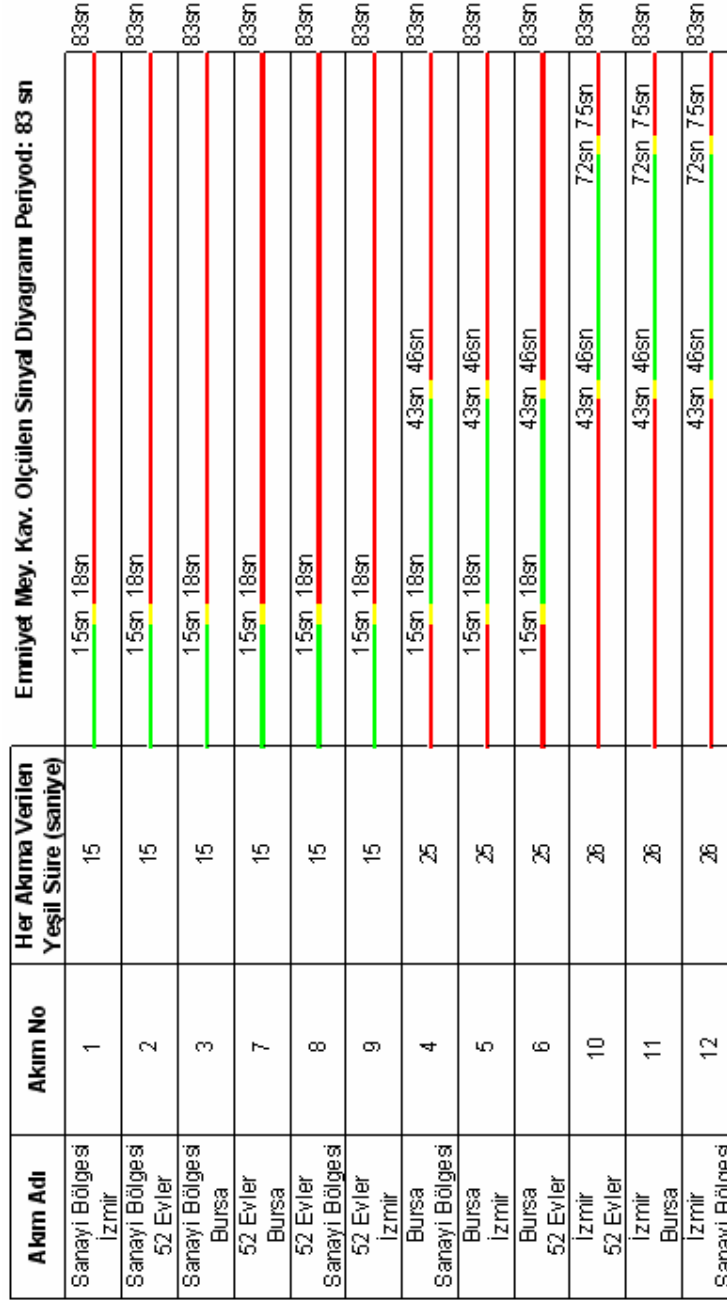
<b>Kavşağın Adı</b>		<b>1 Saatlik Hacim Sayımı</b>			
EMNİYET MEYDANI KAVŞAĞI		<b>Değerleri</b>			
<b>Akım</b>	<b>Araç Türleri</b>				<b>Toplam</b>
	Otomobil	Minibüs	Otobüs	Kamyon	
Sanayi Bölgesi İzmir	52	18	6	2	78
Sanayi Bölgesi 52 Evler	22	13	1	2	38
Sanayi Bölgesi Bursa	86	14	4	0	104
Bursa Sanayi Bölgesi	95	15	8	2	120
Bursa İzmir	201	70	32	14	317
Bursa 52 Evler	120	60	24	16	220
52 Evler Bursa	33	21	1	2	57
52 Evler Sanayi Bölgesi	88	28	18	5	139
52 Evler İzmir	175	55	17	4	251
İzmir 52 Evler	95	50	2	2	149
İzmir Bursa	230	110	18	9	367
İzmir Sanayi Bölgesi	70	35	0	0	105

Çizelge 8.11.(d) Emniyet Meydanı Kavşağı akşam hacim sayımlarının saatlik değerleri

<b>Kavşağın Adı</b>		<b>1 Saatlik Hacim Sayımı</b>			
EMNİYET MEYDANI KAVŞAĞI		<b>Değerleri</b>			
<b>Akım</b>	<b>Araç Türleri</b>				<b>Toplam</b>
	Otomobil	Minibüs	Otobüs	Kamyon	
Sanayi Bölgesi İzmir	75	20	7	0	102
Sanayi Bölgesi 52 Evler	34	20	1	1	56
Sanayi Bölgesi Bursa	88	16	2	2	108
Bursa Sanayi Bölgesi	145	22	5	1	173
Bursa İzmir	190	30	22	7	249
Bursa 52 Evler	100	52	29	8	189
52 Evler Bursa	42	27	4	4	77
52 Evler Sanayi Bölgesi	130	26	14	5	175
52 Evler İzmir	207	28	17	10	262
İzmir 52 Evler	104	18	3	4	129
İzmir Bursa	197	43	14	16	270
İzmir Sanayi Bölgesi	98	19	0	3	120

### 8.9.3 Devre Hesabı

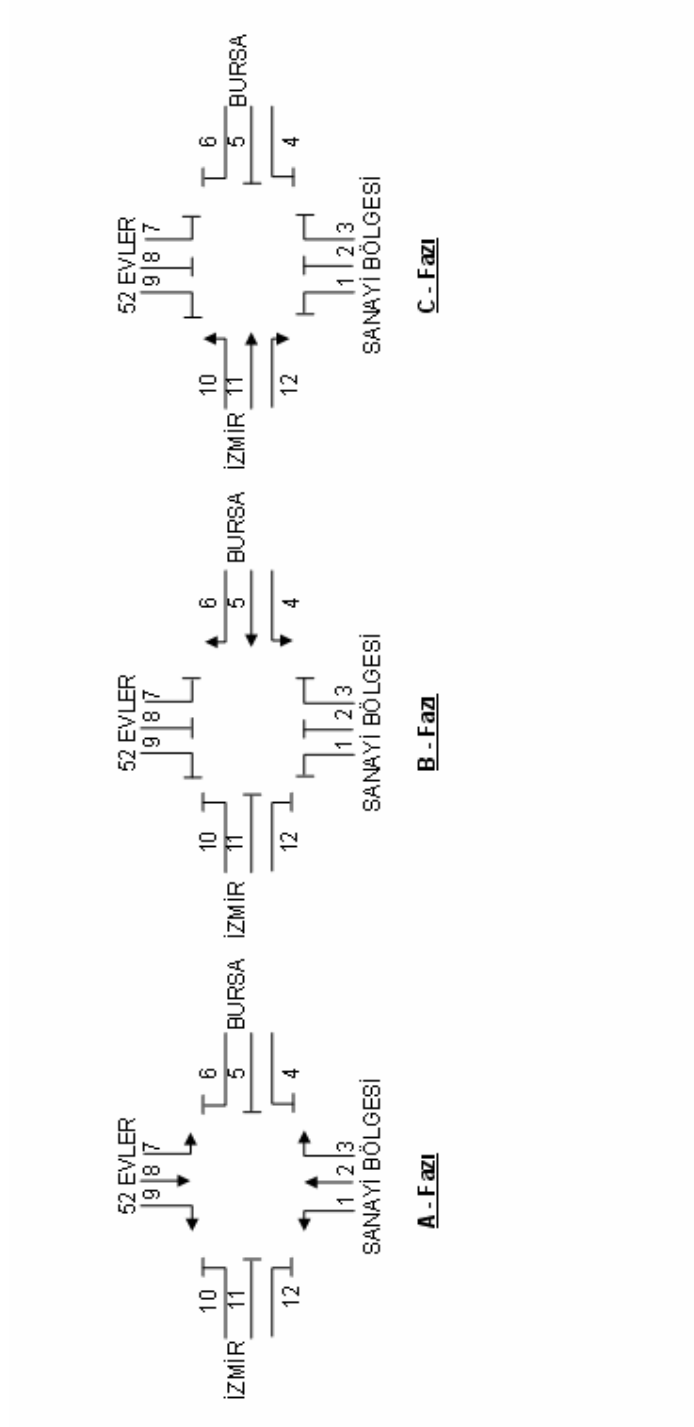
Şekil 8.32'den ayrıntılı olarak görüldüğü gibi Emniyet Meydanı Kavşağı toplam devre süresi 83 sn'dir.



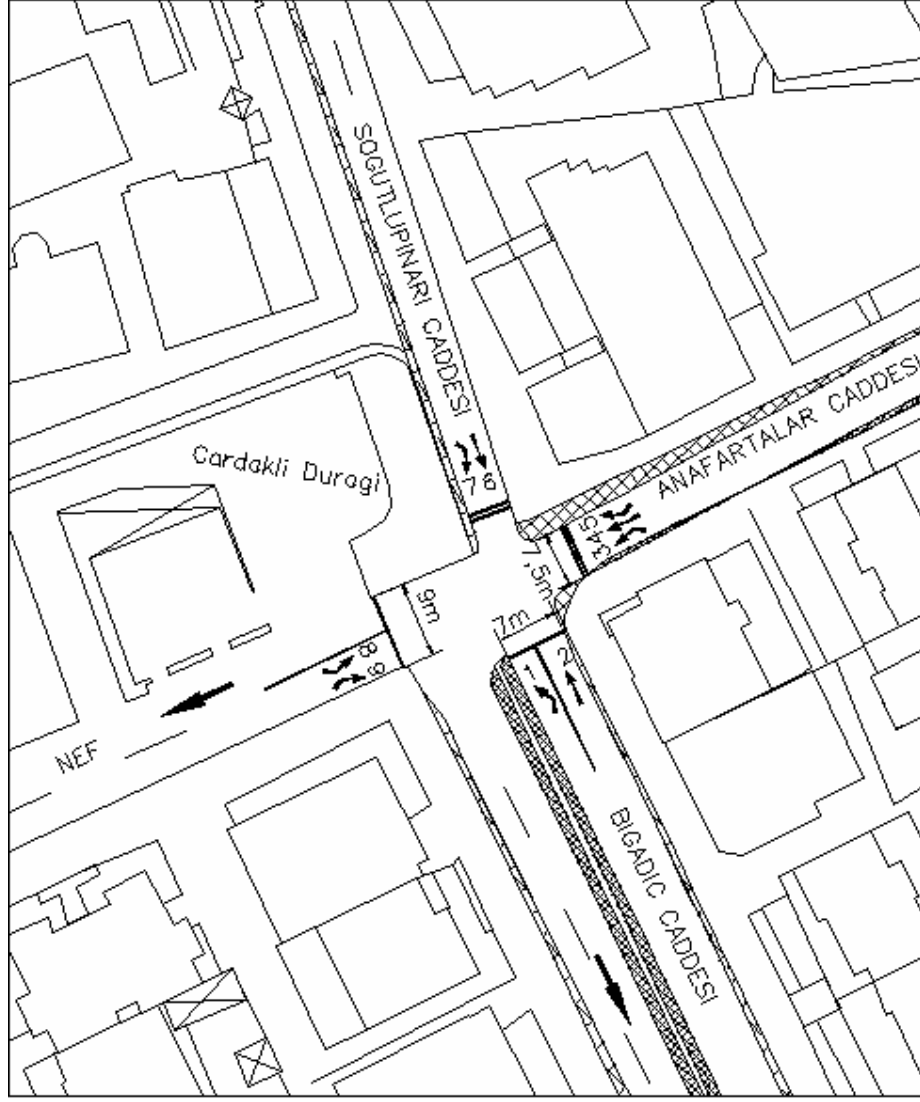
Şekil 8.32 Emniyet Meydanı Kavşağı Sinyal Diyagramı

### 8.9.4 Faz Diyagramı

A fazında 1, 2, 3, 7, 8 ve 9 numaralı akım kolları, B fazında 4, 5 ve 6 numaralı akım kolları, C fazında 10, 11 ve 12 numaralı akım kolları geçiş yapmaktadır.



## 8.10 Çardaklı Kavşakđ



Şekil 8.33 ardaklı Kavşakđ



Şekil 8.34 Çardaklı Kavşağı Uydu Görüntüsü



Şekil 8.35.(a) Çardaklı Kavşağı Fotoğrafi



Şekil 8.35.(b) Çardaklı Kavşağı Fotoğrafı



### **8.10.1 Kavşağın Özellikleri ve Sayım Etütleri Sırasında Yapılan Gözlemler**

Çardaklı Kavşağı 4 yönden gelen akımların kesiştiği eş düzey denetimsiz bir kavşaktır. Kavşakta yer alan akımlar sırasıyla Bigadiç Caddesi, Anafartalar Caddesi, Söğütlüpinarı Caddesi ve Necatibey Eğitim Fakültesi yönünden gelen akımlardır.

Bigadiç Caddesi yönünden gelen akım 2 şerit olarak akmaktadır. Bu akım kolunun genişliği 7 metredir. Yolun kenarına yapılan parklar yoğun olan trafikte daha da sıkışıklığa yol açmaktadır. Bu akım kolunda % 1 lik bir çıkış eğimi mevcuttur.

Anafartalar Caddesi yönünden gelen akım 2 şerit olarak akmaktadır. Bu akım kolunun genişliği 7,50 metredir. Bigadiç Caddesi yönünden gelen akımdaki yol kenarına yapılan park problemi bu akımda da mevcuttur. Ayrıca kavşağın denetimsiz olması sebebiyle Bigadiç Caddesi yönüne dönen akım kolunda NEF yönünden gelen akım kolunun da yoğun olması sebebiyle tıkanıklık oluşmaktadır.

Söğütlüpinarı Caddesin yönünden gelen akım 1 şerit olarak akmaktadır. Oldukça düşük sayıda araç tarafından kullanılan bu akım % 3 iniş eğimine sahiptir.

Necatibey Eğitim Fakültesi yönünden gelen akım 2 şerit olarak akmaktadır. Bu akım kolunun genişliği 9 metredir.

Bu kavşak sabah işe gidiş ve akşam işten çıkış saatlerinde servis araçlarının ve bazı köy minibüslerinin Çardaklı Durağı'nı kullanmaları sebebiyle önemli ölçüde sıkışmaktadır.

### 8.10.2 Hacim Sayım Föyleri

Not: ( \* ) 10 adet taşıt, ( / ) 1 adet taşıt anlamına gelmektedir.

Çizelge 8.12.(a) Bigadiç Caddesi-NEF akımı hacim sayım föyü

Kavşağın Adı		Tarih	Hava Durumu	Akım Sayısı
ÇARDAKLI		14.03.2007	BULUTLU	9
SABAH SAYIMLARI Saat:07:00/08:00		AKŞAM SAYIMLARI Saat:17:00/18:00		
Taşıt Cinsi	Taşıt Sayısı	Toplam	Taşıt Sayısı	Toplam
Otomobil	*****///	143	*****////////	159
Minibüs	*****//	62	*****	60
Otobüs	////////	9	////////	7
Kamyon	///	3	*//	12
Genel Toplam		217	Genel Toplam	238

Çizelge 8.12.(b) Bigadiç Caddesi-Söğütlüpinarı Caddesi akımı hacim sayım föyü

Kavşağın Adı		Tarih	Hava Durumu	Akım Sayısı
ÇARDAKLI		14.03.2007	BULUTLU	9
SABAH SAYIMLARI Saat:07:00/08:00		AKŞAM SAYIMLARI Saat:17:00/18:00		
Taşıt Cinsi	Taşıt Sayısı	Toplam	Taşıt Sayısı	Toplam
Otomobil	*****///	104	*****////////	106
Minibüs	***//	31	**////////	29
Otobüs	0	0	///	3
Kamyon	0	0	///	4
Genel Toplam		135	Genel Toplam	142

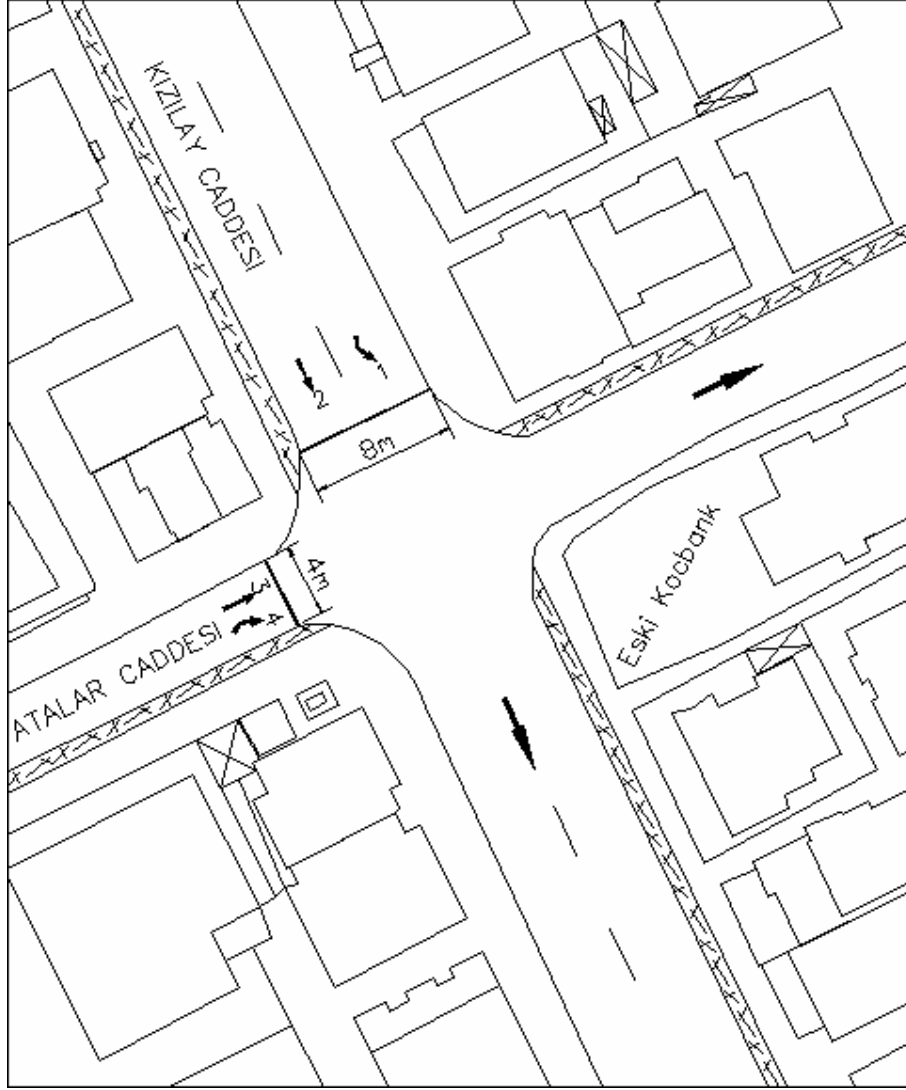
Çizelge 8.12.(c) Çardaklı Kavşağı sabah hacim sayımlarının saatlik değerleri

Kavşağın Adı		1 Saatlik Hacim Sayımı			
ÇARDAKLI KAVŞAĞI		Değerleri			
Akım	Araç Türleri				Toplam
	Otomobil	Minibüs	Otobüs	Kamyon	
Bigadiç Cad. NEF	143	62	9	3	217
Bigadiç Cad. Söğütlüpinarı Cad.	104	31	0	0	135
Anafartalar Cad. Bigadiç Cad.	123	52	8	0	183
Anafartalar Cad. NEF	138	103	6	0	247
Anafartalar Cad. Söğütlüpinarı Cad.	8	3	0	0	11
Söğütlüpinarı Cad. Bigadiç Cad.	23	6	2	5	36
Söğütlüpinarı Cad. NEF	14	2	0	0	16
NEF Söğütlüpinarı Cad.	13	3	0	0	16
NEF Bigadiç Cad.	145	40	7	6	198

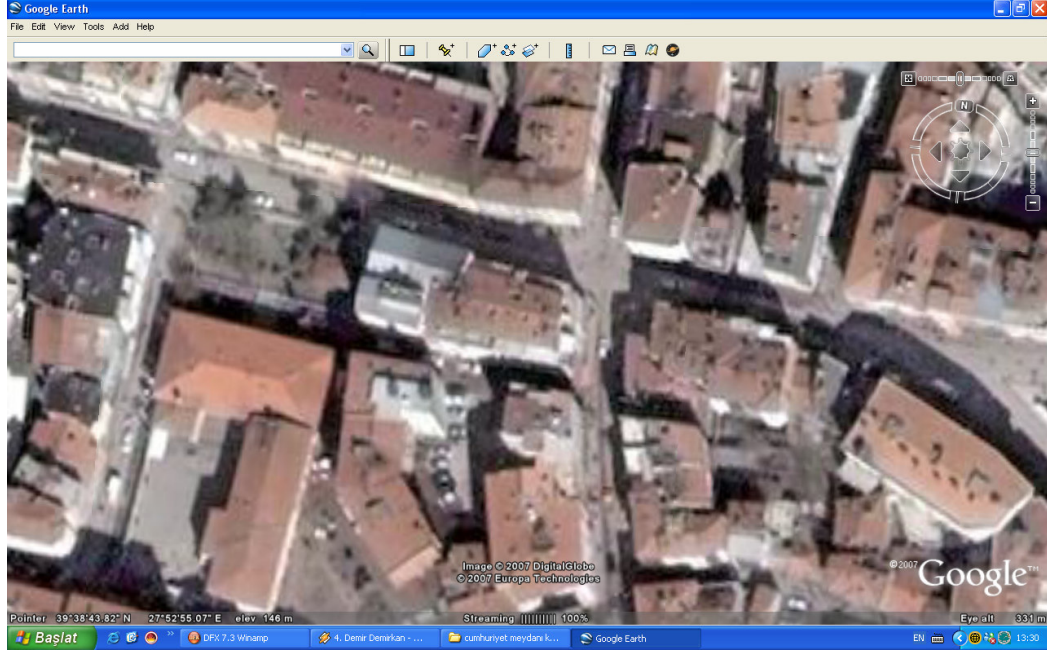
Çizelge 8.12.(d) Çardaklı Kavşağı akşam hacim sayımlarının saatlik değerleri

Kavşağın Adı		1 Saatlik Hacim Sayımı			
ÇARDAKLI KAVŞAĞI		Değerleri			
Akım	Araç Türleri				Toplam
	Otomobil	Minibüs	Otobüs	Kamyon	
Bigadiç Cad. NEF	159	60	7	12	238
Bigadiç Cad. Söğütlüpanarı Cad.	106	29	3	4	142
Anafartalar Cad. Bigadiç Cad.	250	36	12	13	311
Anafartalar Cad. NEF	200	64	8	14	286
Anafartalar Cad. Söğütlüpanarı Cad.	29	12	1	1	43
Söğütlüpanarı Cad. Bigadiç Cad.	40	24	4	1	69
Söğütlüpanarı Cad. NEF	60	25	5	2	92
NEF Söğütlüpanarı Cad.	45	17	0	0	62
NEF Bigadiç Cad.	226	62	24	12	324

### 8.11 Kızılay Caddesi-Atalar Caddesi (Koçbank) Kavşağı



Şekil 8.36 Kızılay Cad.-Atalar Cad. (Koçbank) Kavşağı



Şekil 8.37 Kızılay Cad.-Atalar Cad. (Koçbank) Kavşağı Uydur Görüntüsü



Şekil 8.38.(a) Kızılay Cad.-Atalar Cad. (Koçbank) Kavşağı Fotoğrafi



Şekil 8.38.(b) Kızılay Cad.-Atalar Cad. (Koçbank) Kavşağı Fotoğrafi

### **8.11.1 Kavşağın Özellikleri ve Sayım Etütleri Sırasında Yapılan Gözlemler**

Kızılay Caddesi-Atalar Caddesi (Koçbank) Kavşağı, iki yönden gelen akımların kesiştiği eş düzey denetimsiz bir kavşaktır. Bu akımlar sırasıyla Kızılay Caddesi ve Atalar Caddesi yönlerinden gelen akımlardır.

Kızılay Caddesi yönünden gelen akım 2 şerit olarak akmaktadır. Bu akım kolunun genişliği 8 metredir ve % 1'lik iniş eğimine sahiptir.

Atalar Caddesi yönünden gelen akım 1 şerit olarak akmaktadır. Bu akım kolunun genişliği 4 metredir. Özellikle bu akım kolunda sürücülerin araçlarını yol kenarına park etmeleri sebebiyle sıkışıklık fazladır.

Trafik ışıkları mevcut olmasına rağmen, pik saatlerdeki yoğunluk bu ışıkların devreye sokulmasıyla giderilebileceği halde çalıştırılmamaktadır. Özellikle akşam iş çıkış saatlerinde trafik ışıklarının çalıştırılmaması sebebiyle iki yönden gelen akımın idaresi için trafik polisine ihtiyaç vardır. Yaya geçidi olmaması ve sürücülerin yayalara yol vermemesi sebebiyle yayalar karşıdan kaşıya geçişlerde zorlanmaktadırlar.



### 8.11.2 Hacim Sayım Föyleri

Not: ( \* ) 10 adet taşıt, ( / ) 1 adet taşıt anlamına gelmektedir.

Çizelge 8.13.(a) Saat Kulesi-Postane akımı hacim sayım föyü

Kavşağın Adı		Tarih	Hava Durumu	Akım Sayısı
KOÇBANK		25.04.2007	AÇIK	4
<b>SABAHA SAYIMLARI</b> Saat:07:00/08:00		<b>AKŞAM SAYIMLARI</b> Saat:17:00/18:00		
Taşıt Cinsi	Taşıt Sayısı	Toplam	Taşıt Sayısı	Toplam
Otomobil	****////	46	*****	110
Minibüs	*////	15	***//	43
Otobüs	0	0	0	0
Kamyon	0	0	0	0
<b>Genel Toplam</b>		61	<b>Genel Toplam</b>	153

Çizelge 8.13.(b) Saat Kulesi-Hükümet Konağı akımı hacim sayım föyü

Kavşağın Adı		Tarih	Hava Durumu	Akım Sayısı
KOÇBANK		25.04.2007	AÇIK	4
<b>SABAHA SAYIMLARI</b> Saat:07:00/08:00		<b>AKŞAM SAYIMLARI</b> Saat:17:00/18:00		
Taşıt Cinsi	Taşıt Sayısı	Toplam	Taşıt Sayısı	Toplam
Otomobil	***** *//	152	***** *****////	345
Minibüs	***//	33	*****////	87
Otobüs	*////	15	0	0
Kamyon	//	3	0	0
<b>Genel Toplam</b>		203	<b>Genel Toplam</b>	432

Çizelge 8.13.(c) Koçbank Kavşağı sabah hacim sayımlarının saatlik değerleri

<b>Kavşağın Adı</b>		<b>1 Saatlik Hacim Sayımı Değerleri</b>			
KOÇBANK KAVŞAĞI					
<b>Akım</b>	<b>Araç Türleri</b>				<b>Toplam</b>
	Otomobil	Minibüs	Otobüs	Kamyon	
Saat Kulesi Postane	46	15	0	0	61
Saat Kulesi Hükümet Kon.	152	33	15	3	203
Çardaklı Postane	150	55	0	0	205
Çardaklı Hükümet Kon.	101	38	0	0	139

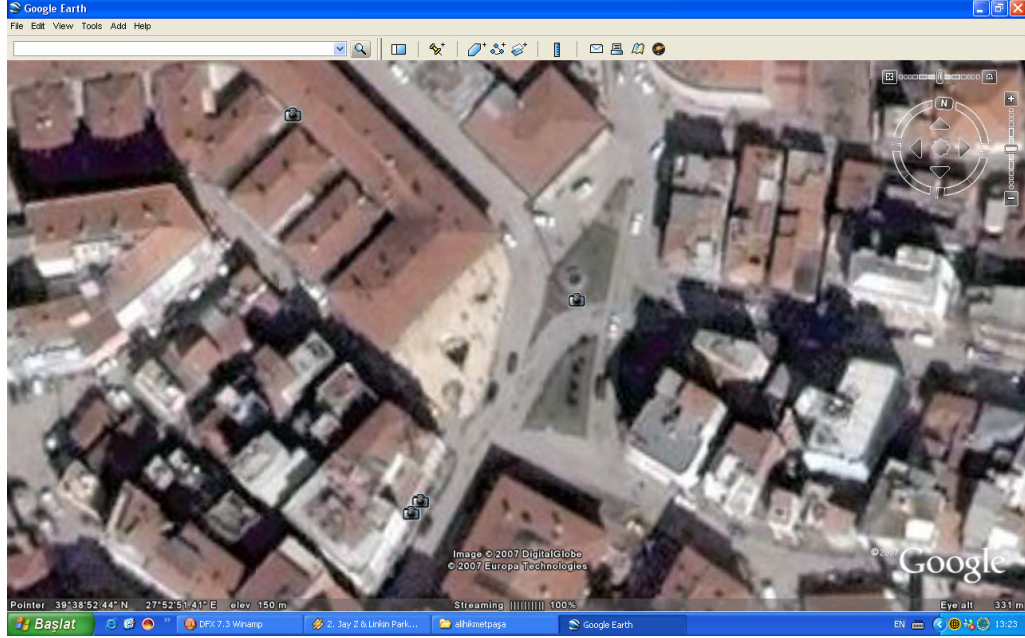
Çizelge 8.13.(d) Koçbank Kavşağı akşam hacim sayımlarının saatlik değerleri

<b>Kavşağın Adı</b>		<b>1 Saatlik Hacim Sayımı Değerleri</b>			
KOÇBANK KAVŞAĞI					
<b>Akım</b>	<b>Araç Türleri</b>				<b>Toplam</b>
	Otomobil	Minibüs	Otobüs	Kamyon	
Saat Kulesi Postane	110	43	0	0	153
Saat Kulesi Hükümet Kon.	345	87	0	0	432
Çardaklı Postane	355	54	0	0	409
Çardaklı Hükümet Kon.	203	44	0	0	247

## 8.12 Alihikmet Paşa Meydanı Kavşağı



Şekil 8.39 Alihikmet Paşa Meydanı Kavşağı



Şekil 8.40 Alihikmet Paşa Meydanı Kavşağı Uydu Görüntüsü



Şekil 8.41.(a) Alihikmet Paşa Meydanı Kavşağı Fotoğrafı



Şekil 8.41.(b) Alihikmet Paşa Meydanı Kavşağı Fotoğrafı

### **8.12.1 Kavşağın Özellikleri ve Sayım Etütleri Sırasında Yapılan Gözlemler**

Alihikmet Paşa Meydanı Kavşağı üç yönden gelen akımların kesiştiği eş düzey denetimsiz bir kavşaktır. Bu üç ana akım sırasıyla Milli Kuvvetler Caddesi, Zağnos Paşa Caddesi ve Yeşilli Caddesi yönlerinden gelen akımlardır. Şehrin yoğun kavşaklarından biridir.

Milli Kuvvetler Caddesi yönünden gelen akım 2 şerit olarak akmaktadır. Bu akım kolunun genişliği 6 metredir. Ayrıca sola ve sağa dönen trafik refüjle ayrılmıştır.

Zağnos Paşa Caddesi yönünden gelen akım 2 şerit olarak akmaktadır. Bu akım kolunun genişliği 7 metredir.

Yeşilli Caddesi yönünden gelen akım 4 şerit olarak akmaktadır. Bu akım kolunun 2 şeridi (6 metre) NEF yönüne dönmekte, 2 şeridi (6 metre) ise Örücüler mevkiine devam etmektedir.

Özellikle akşam saatlerinde yoğunluk artmaktadır. Sinyalizasyon olmadığından kesişen akımların geçilmesinde sıkıntılar yaşanmaktadır. Yaya geçidi olmadığından yayalar karşıdan karşıya geçerken aynı şekilde zorlanmaktadırlar.

### 8.12.2 Hacim Sayım Föyleri

Not: ( \* ) 10 adet taşıt, ( / ) 1 adet taşıt anlamına gelmektedir.

Çizelge 8.14.(a) Milli Kuvvetler Cad.-NEF akımı hacim sayım föyü

Kavşağın Adı		Tarih	Hava Durumu	Akım Sayısı
ALİHİKMET P. MEYDANI		03.04.2007	AÇIK	10
SABAH SAYIMLARI Saat:07:00/08:00		AKŞAM SAYIMLARI Saat:17:00/18:00		
Taşıt Cinsi	Taşıt Sayısı	Toplam	Taşıt Sayısı	Toplam
Otomobil	*****///	123	***** **///	244
Minibüs	*/////	16	****///	43
Otobüs	*/////	15	*/////	16
Kamyon	///	4	///	4
<b>Genel Toplam</b>		<b>158</b>	<b>Genel Toplam</b>	<b>307</b>

Çizelge 8.14.(b) Milli Kuvvetler Cad.-Örücüler Caddesi akımı hacim sayım föyü

Kavşağın Adı		Tarih	Hava Durumu	Akım Sayısı
ALİHİKMET P. MEYDANI		03.04.2007	AÇIK	10
SABAH SAYIMLARI Saat:07:00/08:00		AKŞAM SAYIMLARI Saat:17:00/18:00		
Taşıt Cinsi	Taşıt Sayısı	Toplam	Taşıt Sayısı	Toplam
Otomobil	*****/////	55	*****/////	85
Minibüs	*/	11	**/////	24
Otobüs	0	0	0	0
Kamyon	///	3	//	2
<b>Genel Toplam</b>		<b>69</b>	<b>Genel Toplam</b>	<b>111</b>

Çizelge 8.14.(c) Alihikmet Paşa Meydanı Kavşağı sabah hacim sayımlarının saatlik değerleri

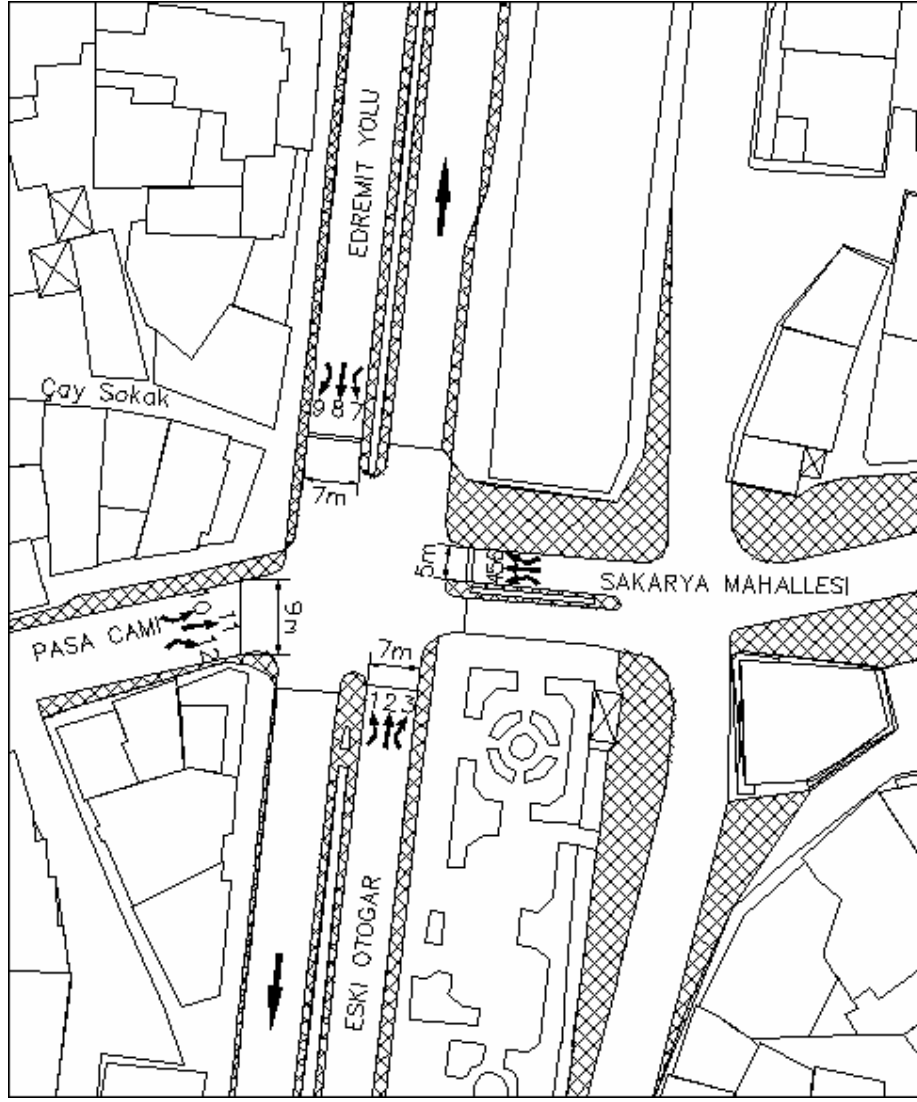
<b>Kavşağın Adı</b>		<b>1 Saatlik Hacim Sayımı Değerleri</b>			
ALİHİKMET PAŞA MEYDANI KAVŞAĞI					
<b>Akım</b>	<b>Araç Türleri</b>				<b>Toplam</b>
	Otomobil	Minibüs	Otobüs	Kamyon	
Milli Kuv. Cad. NEF	123	16	15	4	158
Milli Kuv. Cad. Örücüler Cad.	55	11	0	3	69
Milli Kuv. Cad. Yazmacılar Cad.	32	13	0	0	45
Zağnos P. Cad. Örücüler Cad.	54	22	0	0	76
Zağnos P. Cad. Yazmacılar Cad.	74	19	0	0	93
Zağnos P. Cad. NEF	305	31	9	0	345
Şeftali Sokak NEF	28	7	0	0	35
Yeşilli Caddesi NEF	78	17	0	0	95
Yeşilli Caddesi Örücüler Cad.	124	36	0	0	160
Yeşilli Caddesi Yazmacılar Cad.	58	26	0	0	84



Çizelge 8.14.(d) Alihikmet Paşa Meydanı Kavşağı akşam hacim sayımlarının saatlik değerleri

<b>Kavşağın Adı</b>		<b>1 Saatlik Hacim Sayımı Değerleri</b>			
ALİHİKMET PAŞA MEYDANI KAVŞAĞI					
<b>Akım</b>	<b>Araç Türleri</b>				<b>Toplam</b>
	Otomobil	Minibüs	Otobüs	Kamyon	
Milli Kuv. Cad. NEF	244	43	16	4	307
Milli Kuv. Cad. Örücüler Cad.	85	24	0	2	111
Milli Kuv. Cad. Yazmacılar Cad.	50	35	0	0	85
Zağnos P. Cad. Örücüler Cad.	43	12	2	0	57
Zağnos P. Cad. Yazmacılar Cad.	89	11	0	0	100
Zağnos P. Cad. NEF	260	39	4	0	303
Şeftali Sokak NEF	46	6	0	0	52
Yeşilli Caddesi NEF	108	9	0	0	117
Yeşilli Caddesi Örücüler Cad.	98	17	0	1	116
Yeşilli Caddesi Yazmacılar Cad.	47	23	0	1	71

### 8.13 Lonca (Deve Loncası) Kavşağı



Şekil 8.42 Lonca (Deve Loncası) Kavşağı



Şekil 8.43 Lonca (Deve Loncası) Kavşağı Uydu Görüntüsü



Şekil 8.44.(a) Lonca (Deve Loncası) Kavşağı Fotoğrafı



Şekil 8.44.(b) Lonca (Deve Loncası) Kavşağı Fotoğrafı

### **8.13.1 Kavşağın Özellikleri ve Sayım Etütleri Sırasında Yapılan Gözlemler**

Lonca (Deve Loncası) Kavşağı 4 yönden gelen akımların kesiştiği eş düzey sinyalize bir kavşaktır. Bu kavşakta yer alan akımlar sırasıyla Eski Otogar, Sakarya Mahallesi, Edremit Yolu ve Paşa Cami yönlerinden gelen akımlardır.

Eski Otogar yönünden gelen akım 2 şerit olarak akmaktadır. Bu akım kolunun genişliği 7 metredir ve refüjle karşı yön trafiğinden ayrılmıştır.

Sakarya Mahallesi yönünden gelen akım 1 şerit olarak akmaktadır. Bu akım kolunun genişliği 5 metredir ve refüjle karşı yön trafiğinden ayrılmıştır. Bu akım kolundan kavşağa giren araçlar bir köprü üzerinden geçip kavşağa giriş yapmaktadırlar.

Edremit yönünden gelen akım 2 şerit olarak akmaktadır. Bu akım kolunun genişliği 7 metredir ve refüjle karşı yön trafiğinden ayrılmıştır.

Paşa Cami yönünden gelen akım 1 şerit olarak akmaktadır. Bu akım kolunun genişliği 9 metredir. Şehir merkezinden gelen araçlar kavşağa girişte bu fazı kullanmaları sebebiyle zaman zaman trafik ışıklarında kuyruk oluşmaktadır.

Kavşağın yoğun bir kavşak olması, kamyon ve otobüs gibi araçların kavşağı çokça kullanması ve şerit sayısının az olması sebebiyle yayalar karşıdan karşıya geçişlerde zorluk yaşamaktadırlar.

### 8.13.2 Hacim Sayım Föyleri

Not: ( \* ) 10 adet taşıt, ( / ) 1 adet taşıt anlamına gelmektedir.

Çizelge 8.15.(a) Eski Otogar-Paşa Cami akımı hacim sayım föyü

Kavşağın Adı		Tarih		Hava Durumu		Akım Sayısı	
LONCA		04.04.2007		AÇIK		12	
<b>SABAH SAYIMLARI</b> Saat:07:00/08:00				<b>AKŞAM SAYIMLARI</b> Saat:17:00/18:00			
Taşıt Cinsi	Taşıt Sayısı	Toplam	Taşıt Sayısı	Toplam			
Otomobil	*****	180	*****// /	173			
Minibüs	*****	60	*****//	52			
Otobüs	//	2	*/	11			
Kamyon	/	1	///	3			
<b>Genel Toplam</b>		<b>243</b>	<b>Genel Toplam</b>	<b>239</b>			

Çizelge 8.15.(b) Eski Otogar-Edremit Yolu akımı hacim sayım föyü

Kavşağın Adı		Tarih		Hava Durumu		Akım Sayısı	
LONCA		04.04.2007		AÇIK		12	
<b>SABAH SAYIMLARI</b> Saat:07:00/08:00				<b>AKŞAM SAYIMLARI</b> Saat:17:00/18:00			
Taşıt Cinsi	Taşıt Sayısı	Toplam	Taşıt Sayısı	Toplam			
Otomobil	***** *****	330	*****// *****//	282			
Minibüs	*****	50	*****////	55			
Otobüs	*////////	18	***////	35			
Kamyon	*///	13	///	4			
<b>Genel Toplam</b>		<b>411</b>	<b>Genel Toplam</b>	<b>376</b>			

Çizelge 8.15.(c) Lonca Kavşağı sabah hacim sayımlarının saatlik değerleri

Kavşağın Adı		1 Saatlik Hacim Sayımı Değerleri			
LONCA KAVŞAĞI					
Akım	Araç Türleri				Toplam
	Otomobil	Minibüs	Otobüs	Kamyon	
Eski Otogar Paşa Cami	180	60	2	1	243
Eski Otogar Edremit Yolu	330	50	18	13	411
Eski Otogar Sakarya Mah.	180	55	4	2	241
Sakarya Mah. Eski Otogar	265	40	3	1	309
Sakarya Mah. Paşa Cami	344	50	5	4	403
Sakarya Mah. Edremit Yolu	50	13	2	1	66
Edremit Yolu Sakarya Mah.	23	6	3	1	33
Edremit Yolu Eski Otogar	275	28	11	9	323
Edremit Yolu Paşa Cami	53	7	3	2	65
Paşa Cami Edremit Yolu	58	7	0	1	66
Paşa Cami Sakarya Mah.	47	12	0	2	61
Paşa Cami Eski Otogar	31	22	3	4	60

Çizelge 8.15.(d) Lonca Kavşağı akşam hacim sayımlarının saatlik değerleri

Kavşağın Adı		1 Saatlik Hacim Sayımı Değerleri			
LONCA KAVŞAĞI					
Akım	Araç Türleri				Toplam
	Otomobil	Minibüs	Otobüs	Kamyon	
Eski Otogar Paşa Cami	173	52	11	3	239
Eski Otogar Edremit Yolu	282	55	35	4	376
Eski Otogar Sakarya Mah.	198	47	8	2	255
Sakarya Mah. Eski Otogar	324	38	5	2	369
Sakarya Mah. Paşa Cami	311	46	5	4	366
Sakarya Mah. Edremit Yolu	45	23	3	4	75
Edremit Yolu Sakarya Mah.	175	55	10	1	241
Edremit Yolu Eski Otogar	148	42	15	2	207
Edremit Yolu Paşa Cami	128	27	4	2	161
Paşa Cami Edremit Yolu	145	44	7	3	199
Paşa Cami Sakarya Mah.	123	35	8	3	169
Paşa Cami Eski Otogar	138	58	10	4	210



### 8.13.3 Devre Hesabı

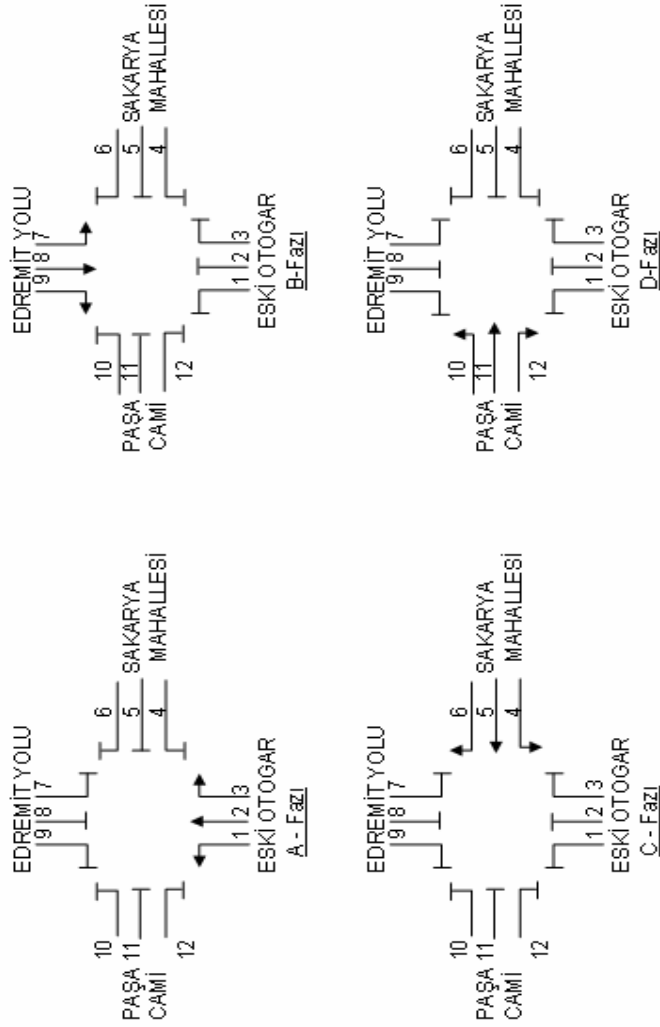
Şekil 8.45'den ayrıntılı olarak görüldüğü gibi Lonca Kavşağı toplam devre süresi 95 sn'dir.

Akım Adı	Akım No	Her Akıma Verilen Yeşil Süre (saniye)	Lonca Kavşağı Ölçülen Sinyal Diyagramı Periyodu: 95 sn
Eski Otogar Paşa Cami	1	25	25sn 28sn 95sn
Eski Otogar Edremit Yolu	2	25	25sn 28sn 95sn
Eski Otogar Sakarya Mah.	3	25	25sn 28sn 95sn
Edremit Yolu Sakarya Mah.	7	17	25sn 28sn 45sn 48sn 95sn
Edremit Yolu Eski Otogar	8	17	25sn 28sn 45sn 48sn 95sn
Edremit Yolu Paşa Cami	9	17	25sn 28sn 45sn 48sn 95sn
Sakarya Mah. Eski Otogar	4	15	45sn 48sn 63sn 66sn 95sn
Sakarya Mah. Paşa Cami	5	15	45sn 48sn 63sn 66sn 95sn
Sakarya Mah. Edremit Yolu	6	15	45sn 48sn 63sn 66sn 95sn
Paşa Cami Edremit Yolu	10	20	63sn 66sn 86sn 89sn 95sn
Paşa Cami Sakarya Mah.	11	20	63sn 66sn 86sn 89sn 95sn
Paşa Cami Eski Otogar	12	20	63sn 66sn 86sn 89sn 95sn

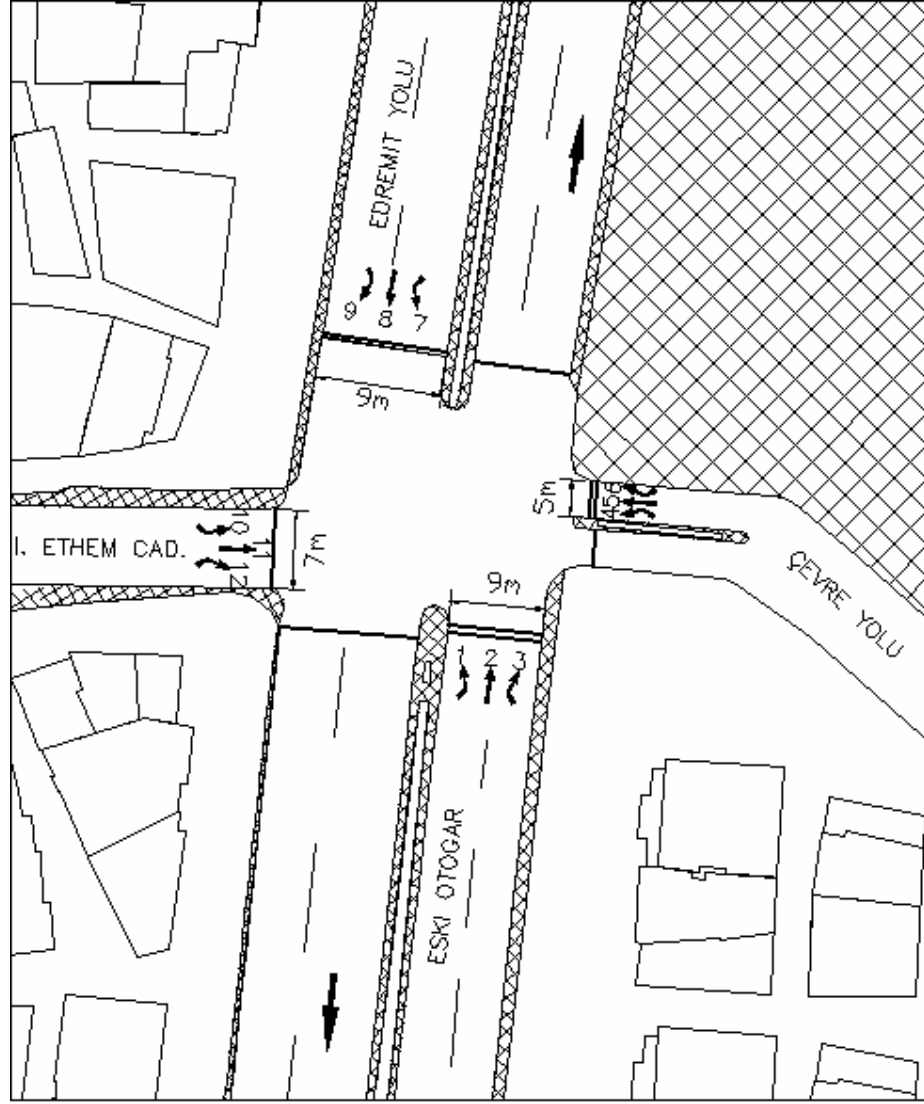
Şekil 8.45 Lonca (Deve Loncası) Kavşağı Sinyal Diyagramı

### 8.13.4 Faz Diyagramı

A fazında 1, 2 ve 3 numaralı akım kolları, B fazında 7, 8 ve 9 numaralı akım kolları, C fazında 4, 5 ve 6 numaralı akım kolları ve D fazında 10, 11 ve 12 numaralı akım kolları geçiş yapmaktadır.



### 8.14 Edremit Çevre Yolu Kavşağı



Şekil 8.46 Edremit Çevre Yolu Kavşağı



Şekil 8.47.(a) Edremit Çevre Yolu Kavşağı Fotoğrafı



Şekil 8.47.(b) Edremit Çevre Yolu Kavşağı Fotoğrafı

#### **8.14.1 Kavşanın Özellikleri ve Sayım Etütleri Sırasında Yapılan Gözlemler**

Edremit Çevre Yolu Kavşağı dört yönden akımların kesiştiği eş düzey sinyalizasyonlu bir kavşaktır. Bu dört ana akım sırasıyla Eski Otogar, Çevre Yolu, Edremit ve İbrahim Ethem Akıncı Caddesi yönlerinden gelen akımlardır.

Eski Otogar yönünden gelen akım 3 şerit olarak akmaktadır. Bu akım kolunun genişliği 9 metredir. Şehirden çıkan araçların kullandığı bu faz, şehre giren araçların kullandığı fazdan sonra kavşaktaki en yoğun fazdır.

Çevre Yolu yönünden gelen akım 2 şerit olarak akmaktadır. Bu akım kolunun genişliği 5 metredir. Şehir içine girmeden Edremit yönüne gitmek için kullanılan bu faz karşı yön trafiğinden bir refüjle ayrılmıştır.

Edremit yönünden gelen akım 3 şerit olarak akmaktadır. Bu akım kolunun genişliği 9 metredir. Edremit yönünden gelen araç trafiğinin şehir merkezine girmek için kullandığı bu faz kavşakta en yoğun fazdır.

İbrahim Ethem Akıncı Caddesi yönünden gelen akım 2 şerit olarak akmaktadır. Bu akım kolunun genişliği 7 metredir. Taksi-dolmuşların kullandığı bu faz diğer fazlara nazaran daha az yoğunluğa sahiptir.

### 8.14.2 Hacim Sayım Föyleri

Not: ( \* ) 10 adet taşıt, ( / ) 1 adet taşıt anlamına gelmektedir.

Çizelge 8.16.(a) Eski Otogar-İbrahim Ethem Akıncı Caddesi akımı hacim sayım föyü

Kavşağın Adı		Tarih	Hava Durumu	Akım Sayısı
EDREMİT ÇEVRE YOLU		01.05.2007	AÇIK	12
<b>SABAHA SAYIMLARI</b> Saat:07:00/08:00		<b>AKŞAM SAYIMLARI</b> Saat:17:00/18:00		
Taşıt Cinsi	Taşıt Sayısı	Toplam	Taşıt Sayısı	Toplam
Otomobil	***/////	35	*****////	54
Minibüs	*////////	17	**//	22
Otobüs	0	0	/	1
Kamyon	0	0	///	3
<b>Genel Toplam</b>		52	<b>Genel Toplam</b>	80

Çizelge 8.16.(b) Eski Otogar-Edremit akımı hacim sayım föyü

Kavşağın Adı		Tarih	Hava Durumu	Akım Sayısı
EDREMİT ÇEVRE YOLU		01.05.2007	AÇIK	12
<b>SABAHA SAYIMLARI</b> Saat:07:00/08:00		<b>AKŞAM SAYIMLARI</b> Saat:17:00/18:00		
Taşıt Cinsi	Taşıt Sayısı	Toplam	Taşıt Sayısı	Toplam
Otomobil	*****	180	*****//	192
Minibüs	*****//	53	*****//////	67
Otobüs	*///	13	**/	21
Kamyon	**/////	25	**////////	27
<b>Genel Toplam</b>		271	<b>Genel Toplam</b>	307

Çizelge 8.16.(c) Edremit Çevre Yolu Kavşağı sabah hacim sayımlarının saatlik değerleri

Kavşağın Adı		1 Saatlik Hacim Sayımı			
EDREMİT ÇEVRE YOLU KAVŞAĞI		Değerleri			
Akım	Araç Türleri				Toplam
	Otomobil	Minibüs	Otobüs	Kamyon	
Eski Otogar İbrahim E. Cad.	35	17	0	0	52
Eski Otogar Edremit	180	53	13	25	271
Eski Otogar Çevre Yolu	42	19	2	4	67
Çevre Yolu Eski Otogar	75	22	7	5	109
Çevre Yolu İbrahim E. Cad.	29	11	0	0	40
Çevre Yolu Edremit	81	37	5	7	130
Edremit Çevre Yolu	47	21	8	9	85
Edremit Eski Otogar	215	88	15	22	340
Edremit İbrahim E. Cad.	26	19	2	2	49
İbrahim E. Cad. Edremit	53	15	4	6	78
İbrahim E. Cad. Çevre Yolu	72	22	1	2	97
İbrahim E. Cad. Eski Otogar	66	19	2	2	89

Çizelge 8.16.(d) Edremit Çevre Yolu Kavşağı akşam hacim sayımlarının saatlik değerleri

Kavşağın Adı		1 Saatlik Hacim Sayımı			
EDREMİT ÇEVRE YOLU KAVŞAĞI		Değerleri			
Akım	Araç Türleri				Toplam
	Otomobil	Minibüs	Otobüs	Kamyon	
Eski Otogar İbrahim E. Cad.	54	22	1	3	80
Eski Otogar Edremit	192	67	21	27	307
Eski Otogar Çevre Yolu	67	24	4	4	99
Çevre Yolu Eski Otogar	92	35	13	7	147
Çevre Yolu İbrahim E. Cad.	57	35	2	4	98
Çevre Yolu Edremit	124	52	13	17	206
Edremit Çevre Yolu	65	34	14	17	130
Edremit Eski Otogar	231	98	13	18	360
Edremit İbrahim E. Cad.	32	28	3	4	67
İbrahim E. Cad. Edremit	68	22	3	3	96
İbrahim E. Cad. Çevre Yolu	101	34	3	4	142
İbrahim E. Cad. Eski Otogar	123	38	4	5	170



### 8.14.3 Devre Hesabı

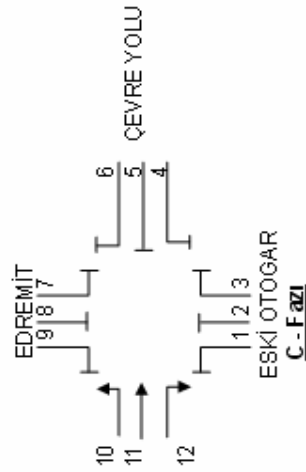
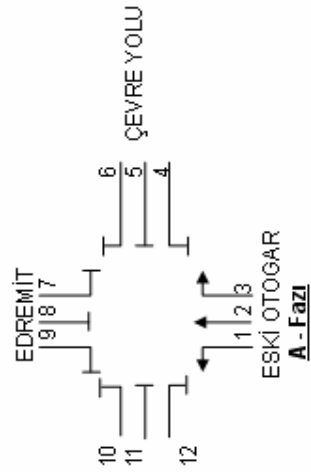
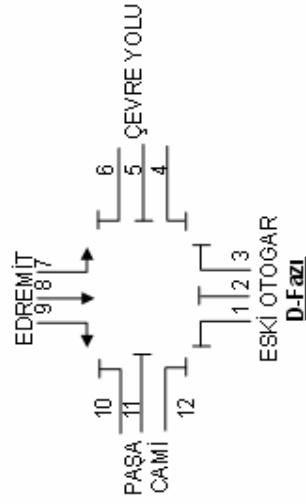
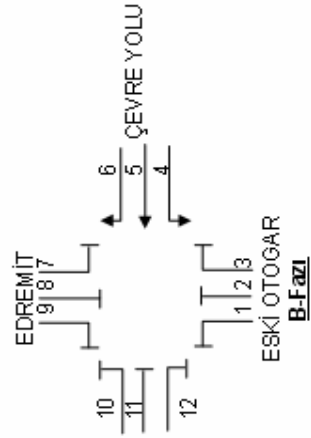
Şekil 8.48'den ayrıntılı olarak görüldüğü gibi Edremit Çevre Yolu Kavşağı toplam devre süresi 100 sn'dir.

Akım Adı	Akım No	Her Akıma Verilen Yeşil Süre (saniye)	Edremit Çevre Yolu Kavşağı Ölçülen Sinyal Diyagramı Periyodu:
Eski Otogar İbrahim E. Cad.	1	25	25sn 28sn 100sn
Eski Otogar Edremit	2	25	25sn 28sn 100sn
Eski Otogar Çevre Yolu	3	25	25sn 28sn 100sn
Çevre Yolu Eski Otogar	4	25	25sn 28sn 53sn 56sn 100sn
Çevre Yolu İbrahim E. Cad.	5	25	25sn 28sn 53sn 56sn 100sn
Çevre Yolu Edremit	6	25	25sn 28sn 53sn 56sn 100sn
İbrahim E. Cad. Edremit	10	10	53sn 56sn 66sn 69sn 100sn
İbrahim E. Cad. Çevre Yolu	11	10	53sn 56sn 66sn 69sn 100sn
İbrahim E. Cad. Eski Otogar	12	10	53sn 56sn 66sn 69sn 100sn
Edremit Çevre Yolu	7	25	66sn 69sn 94sn 97sn 100sn
Edremit Eski Otogar	8	25	66sn 69sn 94sn 97sn 100sn
Edremit İbrahim E. Cad.	9	25	66sn 69sn 94sn 97sn 100sn

Şekil 8.48 Edremit Çevre Yolu Kavşağı Sinyal Diyagramı

### 8.14.4 Faz Diyagramı

A fazında 1, 2 ve 3 numaralı akım kolları, B fazında 4, 5 ve 6 numaralı akım kolları, C fazında 10, 11 ve 12 numaralı akım kolları ve D fazında 7, 8 ve 9 numaralı akım kolları geçiş yapmaktadır.



## 9. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde önceden trafik hacim sayımı yapılan her bir kavşakta tespit edilen sorunlara çözüm önerileri getirilmiştir. Ayrıca bu kavşaklarda yapılmış incelemelerden yola çıkarak Balıkesir kent içi ulaşım sorunlarına genel olarak kısa, orta ve uzun vadeli çözüm önerileri de sunulmuştur.

**SSK Hastanesi Kavşağı** konum itibariyle İzmir yönünden gelen araç trafiğinin şehir merkezine giriş için kullanmakta olduğu bir kesimde yer almasına rağmen trafik akışı düzenli bir şekilde sağlanmaktadır. İzmir yönünden gelen akımda 1 şeridin SSK Hastanesi yönüne verilmesi kavşakta olumlu bir uygulama olmuştur.

**Atalar Kavşağı** SSK Hastanesi Kavşağı ve Uğur Mumcu Kavşağı arasında kalır. Bursa yönünden gelen akım üzerinde kavşağa 20 metre mesafede bir otobüs durağı vardır fakat durak bir cep içinde olduğundan ve iyi dizayn edildiği için bu akımı etkilememektedir. Trafik akışı düzenli bir şekilde sağlanmaktadır.

**Doğumevi (Uğur Mumcu) Kavşağı'nda** en çok göze çarpan problem özellikle akşam saatlerinde Bigadiç Caddesi yönünden gelen akımın Kız Meslek Lisesi önündeki otobüs durağı dolayısıyla sıkışmasıdır. Bu sıkışıklığı gidermek için otobüs durağını düzenleyerek bir cep ile genişletilmesi gerekmektedir. Bahçelievler'den gelen akımda kavşağa girişte bulunan hemzemin geçitten geçişler yavaş olup, yeşil ışık müddetince daha az sayıda aracın kavşağa girmesine sebep olmaktadır. Bu hemzemin geçidin kat seviyesi yükseltilerek araç akışının hızlandırılması sağlanabilir. Kavşağın güney tarafındaki bu akım Bahçelievler, Plevne ve Cengiz Topel Caddesi yönlerinden gelen araç trafiğinin kavşağa giriş için kullandıkları akımdır. Ayrıca taksit dolmuş ve kampüs dolmuşlarının da bu akımı kullanmaları sebebiyle ayrıca bir yoğunluk oluşmaktadır. Bu sıkışıklığı önlemek için kampüs dolmuşlarının Mehmetçik Caddesi'nden devam edip kent içine girmeden

Dokuma Kavşağı'nı kullanarak kampüse gitmeleri sağlanabilir. Her hafta cumartesi günleri kurulan halk pazarı dolayısıyla yaşanan yoğunluk pazarın daha uygun bir yere taşınmasıyla giderilecektir. Kavşağın İzmir tarafındaki girişinde, Savaştepe istikametinden ve Bigadiç Kavşağı istikametinden gelen kamyonların şehir içine geçişlerini engellemek için alternatif yolların bulunması gerekmektedir. Bunun için Savaştepe istikametinden şehir içine girmeden Dokuma Kavşağına geçerek İzmir yoluna çıkmaları ve buradan çevre yolunu kullanmaları gerekmektedir. Bigadiç Kavşağı'ndan kent merkezine gelen kamyon ve tır gibi ağır tonajlı araçların ise kent merkezine girişlerinin engellenerek çevre yolunu kullanmalarının sağlanması gerekmektedir.

**Hükümet Meydanı Kavşağı** kent merkezinde yer alan ve yoğun trafik akımının olduğu bir kavşaktır. İzmir istikametine gidişe göre yolun sağında bulunan otobüs durağının son düzenlemelerden sonra trafik akışına etkisi oldukça azalmıştır. İzmir yönünden gelen istikamette bulunan kampüs dolmuşlarının kullandığı otobüs durağı için aynı şeyleri söylemek mümkün değildir. Buradaki otobüs durağı cebinin küçük olması ve çok fazla dolmuş tarafından kullanılması sebebiyle trafiği aksattığı görülmektedir. Buna çözüm olarak durağın kavşaktan daha öne alınarak mevcut cepten daha geniş bir cep uygulaması yapılabilir.

**Cumhuriyet Meydanı Kavşağı'nda** tren istasyonu önündeki cepte sola dönüş yapacak araçların bulunmasının yanı sıra, otobüs durağına yolcu indiren belediye otobüsleri de vardır. Cebin geniş olmamasından dolayı otobüsler trafik akışını engellemektedirler. Tren istasyona geldiği saatlerde yolcularını karşılamak için gelen insanların araçlarını bu cebe park yapmaları sebebiyle ayrıca bir yoğunluk meydana gelmektedir. Bu yoğunluğun giderilmesi için bu cepteki otobüs durağının kaldırılması gerekmektedir. Şehir içi toplu taşıma merkezi çok yakın olması sebebiyle burada ayrıca bir otobüs durağına ihtiyaç yoktur. Bu cepte duraklama ve park yasağı uygulanması ile trenin istasyona geldiği saatlerdeki yoğunluk da giderilecektir. Edremit istikametine gitmek isteyen araçların bu kavşağı kullanmaları mevcut durumda trafik yoğunluğunu arttırmaktadır fakat otobüs durağının kaldırılması ve park yasağı uygulanması ile bu yoğunluk ortadan kalkacaktır.

**Altıeylül Kavşağı'nda** görülen en önemli problem hemzemin geçitin tren geçişlerinde kapanması dolayısıyla Eski Kepsut Yolu yönünden gelen akımın bir süreliğine kapanmasıdır. Bu sebeple oluşan araç kuyrukların fazın işleyişinin iyileştirilmesi ile ortadan kaldırılması gerekir. Bu sorunun dışında trafik akışı düzenli bir şekilde sağlanmaktadır.

**Basri Otel Kavşağı'nda** görülen en önemli problem Bandırma Caddesi yönünden Bursa yönüne devam eden fazda araç kuyruklarının oluşmasıdır. Bu sorun Bandırma Caddesi yönünden Bursa yönüne giden faza daha fazla yeşil süresi verilmesi suretiyle çözülebilir. İzmir yönünden gelen akımda 1 şeridin Devlet Hastanesi yönüne verilmesi kavşakta olumlu bir uygulama olmuştur. Trafik akışı düzenli bir şekilde sağlanmaktadır.

**Emniyet Meydanı Kavşağı** konum itibarıyla Bursa yönünden gelen araç trafiğinin şehir merkezine giriş için kullanmakta olduğu bir kesimde yer almaktadır. Sabah ve akşam saatlerinde yapılan hacim sayımlarında Bursa-İzmir ve İzmir-Bursa akımlarının diğer akımlara kıyasla daha yoğun olduğu gözlenmiştir. Konum itibarıyla Bursa yönünden gelen araç trafiğinin kent merkezine giriş için kullanmakta olduğu bir kesimde yer almasına rağmen trafik akışı düzenli bir şekilde sağlanmaktadır.

**Çardaklı Kavşağı'nda** Bigadiç Caddesi yönünden gelen akımda yolun kenarına yapılan parklar yoğun olan trafikte daha da sıkışıklığa yol açmaktadır. Bigadiç Caddesi yönünden gelen akımdaki yol kenarına yapılan park problemi Anafartalar Caddesi yönünden gelen akımda da mevcuttur. Zaten dar olan yoldaki park sorunun gidermek için park yasağı uygulamak gerekmektedir. Kavşak sabah işe gidiş ve akşam işten çıkış saatlerinde servis araçlarının ve bazı köy minibüslerinin Çardaklı Durağı'nı kullanmaları sebebiyle önemli ölçüde sıkışmaktadır. Bu sıkışıklık akşam iş çıkış saatlerinde zaman zaman trafiğin kilitlenmesine ve kazaların meydana gelmesine sebep olmaktadır. Çalışma yaptığımız kavşakların en problemlisi Çardaklı Kavşağıdır. Bu kavşakta acilen mevcut olan fakat çalışmayan trafik ışıklarının uygun devre sürelerin hesaplanıp çalışır duruma getirilmesi

gerekmektedir. Ayrıca Çardaklı Durağı'nın yolda herhangi sıkışıklığa yol açmayacak şekilde yeniden dizayn edilmesi gerekmektedir.

**Kızılay Caddesi-Atalar Caddesi (Koçbank) Kavşağı'nda** özellikle akşam iş çıkış saatlerinde trafik ışıklarının çalışmaması sebebiyle kavşakta sıkışıklık ve araç kuyrukları oluşmaktadır. Yaya geçidi olmaması ve sürücülerin yayalara yol vermemesi sebebiyle yayalar da karşıdan karşıya geçişlerde zorlanmaktadırlar. Bu sıkışıklığın ve araç kuyruklarının giderilmesi için mevcut olan trafik ışıklarının devreye sokulması gerekmektedir. Pratik bir çözüm geliştirilmek isteniyor ise iki yönden gelen akımın idaresi için en azından pik saatlerde trafik polisinin kavşaktaki trafiği yönlendirmesi sağlanmalıdır.

**Alihikmet Paşa Meydanı Kavşağı** şehrin yoğun kavşaklarından biridir, özellikle akşam saatlerinde yoğunluk daha da artmaktadır. Kavşağın en önemli sorunu; kavşağa üç akım girmesine rağmen sinyalizasyon olmamasından dolayı kesişen akımların geçilmesinde sıkıntıların yaşanmasıdır. Bu sorun bazı akım kollarına (Milli Kuvvetler Caddesi) geçiş üstünlüğü vermekle ortadan kalkabilir. Yaya geçidi olmadığından yayalar karşıdan karşıya geçerken aynı şekilde zorlanmaktadırlar. Bu sorun ise yaya geçitlerinin yeniden düzenlenmesi ve en öncelikli geçiş hakkın yayalara verilmesinin sağlanmasıyla olabilir.

**Lonca (Deve Loncası) Kavşağı'nda** Sakarya Mahallesi yönünden kavşağa giren araçlar bir köprü üzerinden geçip kavşağa giriş yapmaktadırlar. Bu durum fazlaca iyi işlemlenmesine ve araç kuyruklarının oluşmasına sebep olmaktadır. Bu durumu gidermek amacıyla bu akıma verilen yeşil ışık süresi uzatılabilir. Paşa Cami yönünden gelen akımın şehir merkezinden gelen araçlar tarafından akşam iş çıkış saatlerinde fazlaca kullanılması sebebiyle zaman zaman trafik ışıklarında kuyruk oluşmaktadır. Bu sorunların giderilmesi amacıyla kamyon ve otobüs gibi araçların kavşağa girmelerine sınırlama getirmek gerekmektedir. Bu amaçla özellikle akşam iş çıkış saatlerinde otobüs ve kamyonların kavşağı kullanması yasaklanabilir.

**Edremit Çevre Yolu Kavşağı'nda** görülen en önemli problem çevre yolu yönünden gelen akım kolunda trafiğin yoğun olması ve ayrıca otobüs ve ağır tonajlı

kamyonlar tarafından kullanılmasına rağmen oldukça dar dizayn edilmiş olmasıdır. Bu sorunun giderilmesi için bu akım kolunun genişletilmesi gerekmektedir. Bunun haricinde trafik akışı düzenli bir şekilde sağlanmaktadır.

### **9.1 Kısa Vadeli Çözüm Önerileri**

Kavşaklarda yapılmış incelemelerden yola çıkarak Balıkesir kent içi ulaşım sorunlarına kısa vadeli çözüm önerileri getirirsek;

**Şerit Disiplini:** Tüm arterlerde, trafiği kesintiye uğratan darboğazlar, şişebayunları yok edilmeli, düzenlilik sağlanmalıdır. Genişliği fazla olan kesimler uygun olan yerlerde yol kenarı cep olarak, uygun olmayanlarda yaya kaldırımına dahil edilmelidir.

**Otobüs Durak Cepleri:** Kavşak ağızları ve etki alanları ile tehlike oluşturacak şekilde olan cepler iptal edilmeli, uygun yerlere aktarılmalıdır.

**Taksi Durakları:** Taksi duraklarının büyük çoğunluğu kavşak ağızlarında bulunmaktadır. Kavşak ağızlarındaki bir şeridin taksiler tarafından işgal edilmesinden dolayı kavşaklarda kapasite düşmesi meydana gelmektedir. Bu durumu ortadan kaldırmak amacıyla taksi durakları kavşak ağızlarından taşınmalıdır.

**Yatay-Düşey İşaretleme:** Kent merkezi girişlerine; önbilgi, baş üstü bilgi ve kavşak yönlendirme levhaları konmalıdır. Kent merkezine ise trafik tanzim, tehlike, uyarı ve bilgi levhaları konulmalıdır. Böylelikle kentin tüm düşey işaretleme projelerinin trafik mühendisliği standartlarına göre yapılıp uygulaması ile sürücüler bilgilendirilmiş olur ve gidecekleri yönler ile davranışlarını belirlemede daha doğru karar vermiş olurlar. Trafik şerit çizgileri, stoplar, ofsetler, zebra, pelikan, sembol, ok ve buna benzer çizgilerin trafik mühendisliği formatları içerisinde projelerinin yapılıp uygulanması gerekmektedir.

Sinyalizasyon: Eksik olan direk ve ünitelerin tamamlanması, bakımlarının yapılıp çalışır hale getirilmesi ve devre sürelerinin yeniden gözden geçirilip günün şartlarına cevap verecek hale getirilmesi gerekmektedir. Kavşakların ardışık ve birbirine yakın olması ve karakteristiklerinin benzer bir özellik göstermesi nedeniyle, yeşil dalga koordinasyonunun sağlanması, bu amaçla bir trafik kontrol merkezinin kurulması ve tüm kavşakların buradan denetlenmesi gerekmektedir.

Yol Standartlarının Arttırılması: Kavşaklar kent içi kavşak standartlarına uygun hale getirilmelidir. Özellikle kavşak yaklaşım ağzlarında sürücünün görüşünü kapatacak şekilde bodur bitki örtüsüne izin verilmemeli, bu şekilde olanlar sökülmelidir. Yollarda ve özellikle kavşak kollarında kapasiteyi düşüren ve tehlikeye yol açan rogar kapağı, ızgara, kasis ve buna benzer engeller ortadan kaldırılmalıdır. Kent merkezinde görüntüyü bozacak otoparka izin verilmemelidir. Yaya yürüme bantlarındaki ağaç dallarının yürümeyi ve özellikle bisikletli sürücülerini engellemesine izin verilmemelidir.

Denetim: Kavşakların kent içi kavşak standartlarına uygun hale getirilmesinden, yatay-düşey işaretleme ile tamamlanmasından sonra kurallar; trafik polisleri, trafik zabıtası ve araç çekicileri ile desteklenmeli ve denetlenmelidir. Aksi takdirde denetlenmeyen hiçbir sistemin başarıya ulaşması mümkün değildir.

## **9.2 Orta Vadeli Çözüm Önerileri**

Kavşaklarda yapılmış incelemelerden yola çıkarak Balıkesir kent içi ulaşım sorunlarına orta vadeli çözüm önerileri getirirsek;

Kent merkezinde özel araç girişi özendirilmemeli, cazip halden çıkarılmalıdır. Denetimin yetersiz kalması nedeniyle, sadece belirli park ceplerinde parkomat uygulaması kısmen caydırıcı olmaktadır. Bu uygulama özellikle Milli Kuvvetler Caddesi üzerinde faydalı olacaktır. Böylelikle söz konusu alan, esnaf ve çevredeki insanlar tarafından otopark olarak kullanılmayacak, kısa süreli ihtiyaçlara cevap vermiş olacaktır. Bu durum özellikle park edecek alan bulamayıp daha uzak



alanlardan alışveriş yapmaya gelen insanların da kısa sürede alışverişini yapmasına imkan tanımış olacak ve esnafın ticaretine de olumlu yönde etki edecektir.

Kent merkezinde yaya trafiğinin yoğun olduğu kesimlerdeki akaryakıt istasyonlarının çevre yolu ve kent merkezi dışına taşınması gerekmektedir. Bu durum özellikle Altıeylül Kavşağı'nda karşımıza çıkmaktadır.

### **9.3 Uzun Vadeli Çözüm Önerileri**

Kavşaklarda yapılmış incelemelerden yola çıkarak Balıkesir kent içi ulaşım sorunlarına uzun vadeli çözüm önerileri getirirsek;

Trafik çeken Belediye, Kaymakamlık, Emniyet Müdürlüğü, Karayolları Şubesi, Tapu Dairesi, Nüfus Müdürlüğü ve buna benzer resmi kurumların kent dışına taşınması gerekmektedir. Benzer olarak irili ufaklı nakliye firmalarının, oto tamircilerinin ve buna benzer kent dokusunu bozabilecek işyerlerinin kent dışına taşınması gerekmektedir.

Yeni oluşacak, özellikle yüksek katlı konutların kent merkezinde yapılmasına izin verilmemelidir. Kent dışına yapılan site tarzı konutlara da özellikle boklar arası yeraltı otopark önerilmeli, böylelikle zeminin park ve yeşil alan olarak düzenlenmesi sağlanmalıdır.

Kent merkezine gelecek taşıtlar için kent girişlerine yakın, uygun alanlarda otoparklar tahsis edilmelidir. Bu mekanlardan kent merkezine geliş gidişlerde sık, ekonomik ve konforlu hizmet verecek toplu taşıma ile desteklenmelidir.

## KAYNAKLAR

- [1] DPT; Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, Ulaştırma (Kent içi Ulaşım) Özel İhtisas Komisyon Raporu, Ankara, 2001, s. 1.
- [2] DİE; 2000 Yılı Genel Nüfus Sayımı, Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü Yayınları, Ankara, 2003, s. 26, 28, 136-137.
- [3] Fidan, Ahmet; Anakentlerde Yaşayanların Kentsel Sorunlara ve Bu Sorunlardan Kent içi Ulaşımına Bakışları Araştırması, Mevzuat Dergisi, Yıl 7, sayı 73, Ocak 2004. [www.basarmevzuat.com/dergi](http://www.basarmevzuat.com/dergi) (Erişim Tarihi 10.09.2004)
- [4] Balıkesir Üniversitesi Ulaştırma Bitirme Projesi, Balıkesir'deki Kavşaklarda Önerilen İyileştirme Çalışmaları, 2004, Balıkesir, s. 2-3.
- [5] [www.mmo.org.tr](http://www.mmo.org.tr); Uludağ, M.; “Kentsel Ulaşımında Karayolu ve Raylı Taşıma Sistemlerinin Bazı Önemli Faktörlere Göre Karşılaştırılması”
- [6] Gökdağ, M.; Üçüncü, O.; “Trafik ve Gürültü Tabiat ve İnsan”, Sayı 1, Mart 1992, s. 41-44.
- [7] Çakar, A.E.; “Ankara Kent içi Ulaşımın Dünü Bugünü Yarını” Gazi Üniv. Fen Bilimleri Ens. Trafik Planlaması ve Uygulaması Ana Bilim Dalı Trafik Dergisi Özel Sayı, Ağustos 1997, s. 17.
- [8] Gökdağ, M., Yüksel, F.; “Enerji Verimliliği Açısından Demiryollarının Önemi ve Geliştirilmesi” Ulusal Enerji Verimliliği Kongresi, 3-5 Şubat 1999, Ankara, s. 174-182.
- [9] Yener, C.; “Hafif Raylı Taşıma sistemlerinin Kalitatif incelenmesi” 2. Ulusal Demiryolu Kongresi, 15-17 Aralık 1997, İstanbul, s. 171-184.
- [10] Çakar, T.; “Ulaşımında Enerji Verimliliği” Ulusal Enerji Verimliliği Kongresi, 3-5 Şubat 1999, Ankara, s. 183-193.
- [11] Toplu Taşıma Sistemi Komisyonu Raporu (Taslak); “İstanbul 1. Kent içi Ulaşım Raporu”, 13-14-15 Mart 2002.

[12] Ulaştırma Özel İhtisas Komisyonu; “Kent İçi Ulaşım Alt Komisyonu Raporu”, Nisan 1995, s. 2-5.

[13] DPT; Türkiye Vakıflar Bankası T.A.O. Planlama ve İktisadi Araştırmalar Grup Yönetmeliği.

[14] <http://www.ekitapyayin.com/id/011/01.htm>.

[15] İstanbul Ulaşım Araştırma Merkezi, İstanbul Büyükşehir Belediyesi APK Daire Başkanlığı Araştırma Raporu, İstanbul,1997.

[16] Banihan, Günay-Bell, G.H. Michael; “Trafik Tıkanıklıklarına Çözüm Olarak Elektronik Yol Yönlendirme Sistemlerinin Kullanımı ve İstanbul Boğaz Geçiş Örneği”, Birinci Ulusal Ulaşım Sempozyumu, İETT Yayınları, İstanbul, 1996, s. 337-342.

[17] Özdirim, Muhittin; “Trafik Mühendisliği Açısından Ülkemiz Trafiki ve Sorunları”, Birinci Ulusal Ulaşım Sempozyumu, İETT Yayınları, İstanbul, 1996, s. 193-194.

[18] Laconte, Pierre; “Habitat 2 Toplantısına Hazırlık Raporu”, Haziran 1996, İstanbul, s. 6.

[19] Kutlu, Kemal; “Trafik Tekniği”, İstanbul Teknik Üniversitesi İnşaat Fakültesi Matbaası, İstanbul, 1993, s. 137-179.

[20] Tunç, Argun; “Trafik Mühendisliği ve Uygulamaları”, Ankara, 2003, s. 665-698.

[21] Ulaştırma Bakanlığı ve Diğer Kurumlar, Balıkesir Kent İçi Ulaşım Etüdü Final Raporu, Gazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Döner Sermaye İşletmesi Yayınları, Mart 1994, s. 9.

[22] Balıkesir Ulaşım ve Trafik Planlaması, Etüd ve Uygulama Projeleri, Ön Rapor, Mayıs 2005, s. 10.