

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İSTANBUL KADIKÖY C BÖLGESİNDE MEYDANA GELEN TRAFİK
KAZALARININ COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMİNDE İNCELENMESİ

İnş. Müh. Barış Burçak TOPRAKÇI

FBE İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı Ulaştırma Programında
Hazırlanan

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Danışmanı: Yard. Doç. Dr. İsmail ŞAHİN (YTÜ)

İSTANBUL, 2007

İÇİNDEKİLER	Sayfa
SİMGE LİSTESİ	vi
KISALTMA LİSTESİ.....	vii
ÇİZELGE LİSTESİ	xi
ÖNSÖZ	xiii
ÖZET	xiv
ABSTRACT	xv
1. GİRİŞ.....	1
2. ÇALIŞMADA İZLENEN YÖNTEM	2
3. CBS TANIMI, TARİHÇESİ VE UYGULAMA ALANLARI.....	5
3.1 CBS Tanımı	5
3.2 CBS'nin Tarihçesi	7
3.3 CBS' nin Bileşenleri ve İşlevi.....	9
3.4 CBS Gereksinim ve Kullanım Alanları	14
3.4.1 Mekansal Analizler.....	15
3.4.1.1 Uygun Yer Seçimi	15
3.4.1.2 Optimum Güzergah Belirleme	15
3.4.1.3 Kent Modellemesi ve Simülasyonu.....	15
3.4.1.4 Yerel Yönetimler.....	16
3.4.1.5 Afet Yönetimi.....	16
3.5 Ulaştırma CBS.....	17
3.5.1 Ulaştırma Verilerinin CBS ye İşlenmesi	17
3.5.2 Ulaştırma Verilerinin CBS'de İşlenmesi	19
3.5.3 Ulaştırma Gerçek Zamanlı CBS	21
3.5.4 CBS'de Trafik Kazaların İnceleme Yöntemleri.....	23
3.5.4.1 Eskişehir Kenti Örneği	23
3.5.4.2 Isparta- Antalya-Burdur Karayolunun Kara Nokta Analizi Örneği	28
4. TRAFİK KAZALARI	31
4.1 Karayolu Trafik Kazaları	32
4.2 Karayolu Trafik Kazaları Güvenlik Çalışmaları	35
4.3 Trafik Kaza Analizi	39

4.3.1	Tekil Kaza Araştırması	39
4.3.1.1	Kaza Raporlarının İncelenmesi	40
4.3.1.2	Seçilen Kaza İle İlgili Ek Bilgilerin Toplanması	40
4.3.1.3	Teknik Bilgilerin Hazırlanması	40
4.3.1.4	Kazanın Yorumlanması	40
4.3.1.5	Sebeep Analizi	40
4.3.2	Belirli Bir Bölgede Ya Da Benzer Bölgelerde Oluşan Kazaların Grup Halinde İncelenmesi	40
4.3.2.1	Çalışma Alanının Seçimi	41
4.3.2.1.1	Kaza Noktası Haritaları	42
4.3.2.1.2	Kaza Oranlarına Göre Kara Noktaların Belirlenmesi	43
4.3.2.1.3	Ağırlıklandırma Yöntemine Göre Kara Noktaların Belirlenmesi	45
4.3.2.1.4	Kaza Deneyimlerine Göre Bölgelerin Sıralanması	46
4.3.2.1.5	Kalite Kontrol Metodu	46
4.3.2.2	Seçilen Çalışma Alanına Ait Veri Tabanının Oluşturulması	48
4.3.2.3	Seçilen Çalışma Alanında Meydana Gelen Kazaların Analizi	52
4.3.2.4	Çalışma Alanında Yapılacak İyileştirmelere Karar Verilmesi	53
4.3.2.5	İyileştirme Sonuçlarının Analizi Ve Değerlendirilmesi	54
5.	TÜRKİYEDEKİ TRAFİK KAZALARINA AİT GENEL BİLGİLER	58
5.1	Türkiye Geneline Meydana Gelen Trafik Kazalarına Ait İstatistiki Bilgiler	58
6.	İSTANBUL GENELİNDE MEYDANA GELEN TRAFİK KAZALARINA AİT GENEL BİLGİLER	63
7.	İSTANBUL C BÖLGESİNDE MEYDANA GELEN KAZALARIN İNCELENMESİ	65
7.1	İstanbul C Bölgesinde Oluşan Trafik Kazalarının Genel Değerlendirmesi	65
7.1.1	Trafik Kazalarının Aylara Göre Dağılımı	65
7.1.2	Trafik Kazalarının Günlere Göre Dağılımı	67
7.1.3	Trafik Kazalarının Günü Saatlerine Göre Dağılımı	67
7.1.4	Hava Durumuna Göre Kaza Sayısı	69
7.1.5	Gün Durumuna Göre Meydana Gelen Kaza Sayısı	70
7.1.6	Yol Yüzey Durumuna Göre C bölgesinde Meydana Gelen Kaza Sayısı	71

7.1.7	Kaza Oluşum Tiplerine Göre C Bölgesinde Meydana Gelen Kazaların Değerlendirilmesi	72
7.1.8	Araç Tiplerine Göre Meydan Gelen Kazaların Değerlendirilmesi	73
7.1.9	Kazaya Karışan Sürücülerin Yaşlarına Göre Dağılımı	75
7.1.10	Kazaya Karışan Sürücülerin Cinsiyetlerine Göre Dağılımı.....	76
7.1.11	Kazaya Karışan Sürücülerin Öğrenim Durumuna Göre Değerlendirilmesi	77
7.1.12	Gün ve Hava Durumuna Göre C Bölgesinde Meydana Gelen Kazaların İncelenmesi.	78
7.1.13	Haftanın Gün ve Saatlerine Bağlı Olarak Meydana Gelen Kazaların Değerlendirilmesi	80
7.1.14	Ticari Araçların Yaptığı Kazaların Değerlendirilmesi	82
7.1.15	Sahil Yolunda Meydana Gelen Kazalar İçinde Ticari Amaçlı Çalışan Araçların Kazalara Katılımlarının İncelenmesi	84
7.1.16	D-100 Karayolunda Meydana Gelen Kazalar İçinde Ticari Amaçlı Çalışan Araçların Kazalara Katılımlarının Grafikleştirilmesi	87
7.1.17	C Bölgesinde Meydana Gelen Trafik Kazalarında Plakaların Kazaya Karışma Miktarları	89
7.1.18	C Bölgesinde Meydana Gelen Trafik Kazalarında Plakaların Öğrenim Durumlarına Göre Kazaya Karışma Miktarları	92
7.1.19	C Bölgesinde Meydana Gelen Trafik Kazalarında Kazaya Karışma Yaşı Sorgulaması.....	92
7.1.20	C Bölgesinde 2003 Yılında Meydana Gelen Kazalarda Kazaya Karışan Araçların Plaka Ve İsim Sorgulaması	93
7.1.21	C Bölgesinde Meydana Gelen Kazaların Araç bilgisi ve Sürücü Cinsiyetine göre sıralanması	95
7.1.22	C Bölgesinde Meydana Gelen Kazaların Gün durumuna göre ve sürücü cinsiyetine göre çapraz sorgulaması	96
8.	C BÖLGESİNDE MEYDANA GELEN KAZALARIN COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMİNDE İNCELENMESİ	97
8.1	Sorgu Çeşitleri.....	99
8.2	CBS’de Kaza Kayıt Sistemi.....	99

8.3	C Bölgesinde 2003 Yılı İçerisinde Meydana Gelen Kazaların CBS Ortamında İncelenmesi	101
8.3.1	Maddi Hasarlı, Yaralanmalı ve Ölümlü Kaza Sayılarına Göre İnceleme	101
8.3.2	2003 yılında meydana gelen kazaların sürücü cinsiyetine göre CBS’de gösterilmesi..	105
8.4	C Bölgesinde 2004 Yılı İçerisinde Meydana Gelen Kazaların CBS Ortamında İncelenmesi	108
8.4.1	Maddi Hasarlı, Yaralanmalı ve Ölümlü Kaza Sayılarına Göre İnceleme	108
8.4.2	2004 yılında meydana gelen kazaların sürücü cinsiyetine göre CBS’de gösterilmesi..	112
8.5	C Bölgesinde 2005 Yılı (ilk 8 ay) İçerisinde Meydana Gelen Kazaların CBS Ortamında İncelenmesi.....	115
8.5.1	2005 (ilk 8 Ay) yılında meydana gelen kazaların sürücü cinsiyetine göre CBS’de gösterilmesi.....	119
8.6	C Bölgesinde 2003-2004-2005 Yılları İçerisinde Meydana Gelen Kazaların CBS Ortamında Karşılaştırması	122
9.	SONUÇLAR VE ÖNERİLER	127
	KAYNAKLAR	130
	İNTERNET KAYNAKLARI	131
	EKLER	132
	ÖZGEÇMİŞ	136

SİMGE LİSTESİ

SI	Şiddet Endeksi
RI	Risk Endeksi
R ^a	Bölgedeki Tüm Kesimlere Ait Kaza Oranı
A	Kesimdeki Yıllık Kaza Sayısı
V	YOGT (Yıllık Ortalama Günlük Trafik)
L	Kilometre Cinsinden Kesim Uzunluğu
T	Çalışma Süresi İçindeki Gün Sayısı (365 gün)
Rc alt	Kesime Ait Kaza Oranının Alt Sınırı
Rc üst	Kesime Ait Kaza Oranının Üst Sınırı
M	Çalışma Süresince Bir Bölgeden Geçen Araç Sayısı ya da Kesim Üzerindeki Değeri
K	Denklemin İstenilen Güvenlik Derecesine Göre Olasılık Faktörü
P	Hassasiyet Faktörü
Z	Test Değeri
fa	Önce Zaman Periyodundan Oluşan Kaza Sayısı
fb	Sonra Zaman Periyodundan Oluşan Kaza Sayısı
S	Planlanan İyileştirmeden Dolayı , Bir Yıl İçinde Beklenen Fayda
V	Çalışma Periyodundaki YOGT
V'	Gelecekteki On Yıl İçindeki Tahmin Edilen Trafik Hacmi
S'	Gelecekteki İyileştirmelerden Beklenen Fayda
A	Geçmişteki T Günde Meydana Gelen Kaza Sayısı
P	İyileştirme Sonucundaki Azalma Yüzdesi

KISALTMA LİSTESİ

CBS	Coğrafi Bilgi Sistemi
GIS	Geographic Information System
DBMS	Data Base Management System
GSMH	Gayri Safi Milli Hâsıla
ICA	Uluslar arası Kartografyacılar Birliği
GPS	Global Positioning System
AVNS	Otomatik Taşıt Navigasyon Sistemi
PTT	Posta Telefon Telgraf
TV	Televizyon
GSM	Mobil Telefon
UBS	Ulaştırma Bilgi Sistemi
ARS	Kaza Kayıt Sistemi (Accident Record System)
ITS	Akıllı Ulaştırma Sistemi (Intelligent Transportation System)
TSC	Ulaştırma Sistemler Merkezi (Transportation Systems Centre)
KM	Kilometre
M	Metre
IRTAD	International Road Traffic and Accident Database (Uluslararası Yol Güvenlik ve kaza Veri tabanı)
UKTRL	İngiliz Ulaştırma Araştırma Laboratuvarı
IBRD	Dünya Bankası (World Bank)
SI	Şiddet Endeksi
RI	Risk Endeksi
YOGT	Yıllık Ortalama Günlük Trafik
YTL	Yeni Türk Lirası

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1	Çalışmada İzlenen Yönteme Ait Akış Şeması.....	2
Şekil 3.1	CBS Bileşenleri.....	9
Şekil 3.2	Grafik Veriler.....	11
Şekil 3.3	CBS' nin Bileşenleri.....	12
Şekil 3.4	Kaza Kayıtlarının Düzenlenmesine İlişkin Örnekler.....	25
Şekil 3.5	Kaza Kayıtlarının Düzenlenmesine İlişkin Örnekler, Veri tabanına örnek.....	26
Şekil 3.6	Kaza Kayıtlarının Düzenlenmesine İlişkin Örnekler, CBS Ortamında Kaza İstatistikleri.....	26
Şekil 3.7	Kaza Kayıtlarının Düzenlenmesine İlişkin Örnekler,CBS ortamında yol durumu bilgileri.....	27
Şekil 3.8	Kaza Kayıtlarının Düzenlenmesine İlişkin Örnekler, CBS Ortamında Kaza bilgileri.....	27
Şekil 3.9	Kaza Noktasının Bilgilerinin ve Varsa Noktaya Ait Resmin Görüntülenmesi.....	29
Şekil 3.10	Sorgulama Ekranı.....	29
Şekil 3.11	Kaza noktalarına sorgulama sonucunun görüntülenmesi.....	30
Şekil 3.12	650-12 Karayolunda Km' lere göre kaza sayısı	30
Şekil 4.1	Hareketlilik ve Ölümlü kaza oranlarının eğiliminin sonucu olarak ölümlerin eğilimi.....	37
Şekil 4.2	Merkezi ve Doğu Avrupa ülkeleri için gözlenen ve tahmin edilen karayolu ölümlü kazaları.....	38
Şekil 4.3	Kaza Raporlarının kullanıldığı alanlar ve kullanım amaçları.....	49
Şekil 4.4	Kaza Raporlarının kullanıldığı alanlar ve kullanım amaçları.....	50
Şekil 5.1	Trafik kaza sayılarının yıllara göre dağılımı.....	60
Şekil 5.2	Trafik kazalarındaki ölü sayısının yıllara göre dağılımı.....	61
Şekil 5.3	Trafik kazalarındaki yaralı sayısının yıllara göre dağılımı.....	61
Şekil 5.4	Trafik kazalarındaki maddi hasarlı kazaların yıllara göre dağılımı.....	62
Şekil 6.1	İstanbul' da meydana gelen trafik kazalarının yıllara göre dağılımı.....	63
Şekil 6.2	İstanbul' da meydana gelen trafik kazalarının ölü sayısının yıllara göre dağılımı.....	64
Şekil 6.3	İstanbul' da meydana gelen trafik kazalarının yaralı sayısının yıllara göre dağılımı.....	64
Şekil 7.1	Aylara Göre kaza sayısı dağılımı.....	66
Şekil 7.2	Haftanın günlerine göre kaza sayılarının dağılımı.....	67

Şekil 7.3	C Bölgesinde meydana gelen trafik kazalarının saatlere göre dağılımı (2003).....	68
Şekil 7.4	C Bölgesinde meydana gelen trafik kazalarının hava durumuna göre dağılımı.....	69
Şekil 7.5	C Bölgesinde meydana gelen trafik kazalarının günlere göre dağılımı.....	71
Şekil 7.6	Yol Yüzey durumuna göre dağılımı.....	72
Şekil 7.7	Trafik kaza sayısının kaza türlerine göre dağılımı.....	73
Şekil 7.8	Trafik kaza sayısının araç tiplerine göre dağılımı.....	75
Şekil 7.9	Trafik kaza sayısının yaş gruplarına göre dağılımı(2003).....	76
Şekil 7.10	Trafik kaza sayısının yaş gruplarına göre dağılımı(2004).....	76
Şekil 7.11	Kazaya karışan sürücülerin öğrenim durumuna göre dağılımı.....	77
Şekil 7.12	Trafik Kaza Sayılarının sürücülerin öğrenim durumuna göre dağılımı.....	78
Şekil 7.13	Trafik Kaza Sayılarının hava durumuna göre dağılımı.....	79
Şekil 7.14	Trafik Kaza Sayılarının saat zirve günleri hafta içi ve hafta sonu olma Durumlarına göre dağılımları (2003).....	82
Şekil 7.15	Ticari araçların karıştığı Trafik kazalarının saatlere göre dağılımı.....	83
Şekil 7.16	Sahil yolunda meydana gelen kazaların ticari amaçla çalışanların sayıları.....	85
Şekil 7.17	Sahil Yolunda meydana gelen trafik kazaları içinde ticari amaçla çalışan Araçların kazalara karışma yüzdeleri.....	86
Şekil 7.18	Sahil yolunda kazaya karışan ticari araçların birbirlerine göre kazaya karışma Oranları(2003).....	86
Şekil 7.19	Sahil Yolunda aynı sınıftaki ticari ve normal araçların karşılaştırılması.....	87
Şekil 7.20	D-100 karayolunda meydana gelen trafik kazalarının ticari amaçla çalışan araçların karıştığı kaza oranları.....	88
Şekil 7.21	D-100 karayolunda kazaya karışan ticari araçların birbirlerine göre kazaya karışma oranları.....	89
Şekil 7.22	Trafik Kaza Sayısının araç sınıfına göre dağılımı.....	89
Şekil 7.23	Gün durumuna ve cinsiyete göre dağılımı.....	96
Şekil 8.1	Güzergahlar ve Cadde İsimlerini Gösteren CBS Haritası.....	98
Şekil 8.2	CBS’de Veritabanı ve Güzergahların İlişkilendirilmesini Gösteren Harita... 100	
Şekil 8.3	CBS’de Veritabanı ve Cadde İlişkilendirilmesini Gösteren Harita (Taşköprü Caddesi)	100
Şekil 8.4	2003 Yılı Maddi Hasarlı Kaza Sayısı Haritası.....	102

Şekil 8.5	2003 Yılı Yaralanmalı Kaza Sayısı Haritası.....	103
Şekil 8.6	2003 Yılı Ölümlü Kaza Sayısı Haritası.....	104
Şekil 8.7	2003 Yılı Sürücü Cinsiyeti Bay Olan Kaza Sayısı Haritası.....	106
Şekil 8.8	2003 Yılı Sürücü Cinsiyeti Bayan Olan Kaza Sayısı Haritası.....	107
Şekil 8.9	2004 Yılı Maddi Hasarlı Kaza Sayısı Haritası.....	109
Şekil 8.10	2004 Yılı Yaralanmalı Kaza Sayısı Haritası.....	110
Şekil 8.11	2004 Yılı Ölümlü Kaza Sayısı Haritası.....	111
Şekil 8.12	2004 Yılı Sürücü Cinsiyeti Bay Olan Kaza Sayısı Haritası.....	113
Şekil 8.13	2004 Yılı Sürücü Cinsiyeti Bayan Olan Kaza Sayısı Haritası.....	114
Şekil 8.14	2005 Yılı Maddi Hasarlı Kaza Sayısı Haritası.....	116
Şekil 8.15	2005 Yılı Yaralanmalı Kaza Sayısı Haritası.....	117
Şekil 8.16	2005 Yılı Ölümlü Kaza Sayısı Haritası.....	118
Şekil 8.17	2005 Yılı Sürücü Cinsiyeti Bay Olan Kaza Sayısı Haritası.....	120
Şekil 8.18	2005 Yılı Sürücü Cinsiyeti Bayan Olan Kaza Sayısı Haritası.....	121
Şekil 8.19	2003-2004-2005(8 aylık) Maddi Hasarlı Kaza Sayısı Yüzdelerini Gösteren Harita.....	123
Şekil 8.20	2003-2004-2005(8 ay) Yaralanmalı Kaza Sayısı Yüzdelerini Gösteren Harita.....	124
Şekil 8.21	2003-2004-2005(8 aylık) Kazaya Karışan Bay Sürücü Sayısı Yüzdelerini Gösteren Harita.....	127
Şekil 8.22	2003-2004-2005(8 aylık) Kazaya Karışan Bayan Sürücü Sayısı Yüzdelerini Gösteren Harita.....	126

Çizelge 4.1	Güvenlik Derecelerine Bağlı olarak olasılık faktörleri.....	48
Çizelge 4.2	Kaza Raporunda Bulunması Gereken Veriler.....	51
Çizelge 4.3	Çeşitli iyileştirme türlerinin kazalara olan etkileri.....	55
Çizelge 5.1	Türkiye' de 1980 yılından itibaren meydana gelen Trafik kazalarının Listesi..	59
Çizelge 6.1	İstanbul' da meydana gelen trafik kazalarının yıllara göre dağılımı.....	63
Çizelge 7.1	Aylara Göre yılları kaza sayıları.....	66
Çizelge 7.2	Günlere Göre Kaza Sayısı.....	67
Çizelge 7.3	Trafik Kaza Sayısının Saatlere Göre Dağılımı.....	68
Çizelge 7.4	Hava Durumuna Göre Kaza Sayısının Dağılımı.....	79
Çizelge 7.5	Gün Durumuna Göre Kaza Sayısı.....	70
Çizelge 7.6	Yol Yüzey durumuna Göre Kaza Sayısı.....	71
Çizelge 7.7	Kaza Türü ve Sayısı.....	72
Çizelge 7.8	Araç Tiplerine Göre Kaza Sayılarının Dağılımı.....	73
Çizelge 7.9	Yaş Grubuna Göre Kaza Sayılarının Dağılımı.....	75
Çizelge 7.10	Sürücü Cinsiyetine Göre Kaza Sayılarının Dağılımı.....	76
Çizelge 7.11	Kaza Sayılarının Sürücülerin Öğrenim durumlarına Göre Dağılımı.....	77
Çizelge 7.12	Trafik Kaza Sayısı Yüzdelerinin Hava durumuna göre dağılımları.....	79
Çizelge 7.13	Trafik Kaza sayılarının saat, zirve, gün, hafta içi ve hafta sonu göre dağılım...	81
Çizelge 7.14	Trafik Kaza sayılarının saat, zirve, gün, hafta içi ve hafta sonu göre dağılım...	82
Çizelge 7.15	Ticari araçların karıştığı Trafik Kazalarının Saatlere Göre dağılımları.....	83
Çizelge 7.16	Ticari araçların karışmış olduğu trafik kazalarının saatlere göre dağılımı.....	84
Çizelge 7.17	Sahil yolunda meydana gelen trafik kazaları içinde ticari amaçlı.....	85
Çizelge 7.18	D-100 karayolunda meydana gelen kazaların ticari amaçlı çalışanlar kaza.....	87
Çizelge 7.19-a	C Bölgesinde meydana gelen kazaların plakaya göre çapraz sorgulaması.....	90
Çizelge 7.19-b	C Bölgesinde meydana gelen kazaların plakaya göre çapraz sorgulaması.....	91
Çizelge 7.20	C Bölgesi araçların plaka ve sürücü öğrenim durumuna göre çapraz sorgulama.....	92
Çizelge 7.21	C Bölgesinde kazaya karışan sürücülerin yaş aralıklarına göre çapraz sorgulaması (2003 yılı).....	93

Çizelge 7.22	C Bölgesi kazaya karışan araç, plaka ve sürücü isimlerine göre çapraz sorgulama (2003 yılı)	94
Çizelge 7.23	Sürücü İsmi ve yapılan kaza sayısına göre çapraz sorgulama (2003 yılı).....	94
Çizelge 7.24	Araç Bilgisi ve Sürücü Cinsiyetine Göre Çapraz Sorgulama (2005 yılı).....	95
Çizelge 7.25	Gün Durumuna Göre Sürücü Cinsiyetine Göre Çapraz Sorgulama (2004 yılı).....	96

ÖNSÖZ

“Kadıköy C Bölgesinde Meydana Gelen Kazaların CBS’ de İncelenmesi” konulu bu tez çalışması sırasında bilgi, kaynak ve deneyimleri ile bana destek olan Tez Danışmanım Sn. Yrd.Doç. Dr. İsmail ŞAHİN’e, bir önceki tez danışmanı Yrd.Doç. Dr. Halit ÖZEN’e, Öğretim Görevlisi Ufuk KIRBAŞ’a, İstanbul Emniyet Müdürlüğü Emniyet Amiri Sn. Turan ODABAŞ’a, Prof. Dr. Aydın EREL’e ve bu çalışmanın her aşamasında bana destek olan sevgili aileme sonsuz teşekkürlerimi ve şükranlarımı sunarım.

ÖZET

Toplumsal hayatın vazgeçilmez bir parçası olarak karşımıza çıkan seyahat etme ihtiyacı, ulaştırma sistemleri olgusunu da beraberinde getirmektedir. Sosyal, ekonomik ve teknolojik alanlardaki gelişmelere paralel olarak, insanların daha rahat ve daha konforlu yaşama ve zamanı ekonomik kullanma istekleri, yeni ulaşım alternatiflerinin keşfedilerek kullanılmasına neden olmaktadır. Ulaşım sektörü, günümüzde insanlarımızı oldukça fazla alternatif sunduğu halde; toplu taşıma özelliği taşıyan ve daha güvenli olan demiryolu, deniz ve havayolu yerine ülkemizde yoğunlukla karayolu tercih edilmektedir. Şu an için ülkemizde yolcu taşımacılığının % 95 i, yük taşımacılığının ise % 90 ı karayolu ile gerçekleştirilmektedir.

Ülkemizde yük ve yolcu taşımacılığının büyük bir bölümünün karayoluyla gerçekleştirilmesi gerek sürücü gerekse yol kapasitelerinin yetersizliği gibi nedenlerde eklenince, trafik kazaları dünya ortalamasını çok üzerinde olmaktadır.

Bu çalışmada, ülkemiz nüfusunun %15'nin, araç sayısının ise yaklaşık %23.8'nin bulunduğu İstanbul ili sınırları içerisinde meydana gelen trafik kazalarının genel değerlendirilmesi yapılmış olup ve İstanbul Anadolu yakasında (İstanbul C Bölgesi) meydana gelen trafik kazaları CBS (Coğrafi Bilgi Sistemi) ortamında detaylı olarak değerlendirilmiştir.

Bu kapsamda, İstanbul genelinde meydana gelen trafik kazaları genel olarak değerlendirilmesinin ardından İstanbul Anadolu yakasında (C Bölgesinde) meydana gelen trafik kazaları kazanın meydana geldiği yer, hava durumu, kazaya karışan araç sayıları gibi veriler farklı yıllar için grafik olarak irdelenmiştir. Ayrıca C bölgesi Kadıköy ilçesi sınırları içerisinde yer alan D-100 karayolu, Sahil Yolu, Bağdat Caddesi, Minibüs Yolu ve bazı ana arterler üzerinde meydana gelen kazalar CBS' ye aktararak incelenmiştir. Yapılan bu incelemede her bir kesim üzerinde meydana gelen trafik kazaları bilgileri girilmiş (kaza sayısı, ölü sayısı, yaralı sayısı gibi) trafik kaza bilgileri hesaplanarak CBS de sorgulaması yapılmıştır.

Sonuç olarak, çalışma kapsamında İstanbul C Bölgesinde 2003 yılında meydana gelen 25.098 adet kaza ve kazaya karışan 51.343 adet araç için, 2004 yılında meydana gelen 52.576 adet kaza, ve kazaya karışan 103,213 adet araç için ve 2005 yılında ilk 8 ayda meydana gelen 37.383 adet kaza ve kazaya karışan 73.383 adet araç için değerlendirme yapılmıştır. CBS'de yapılan değerlendirmelerden trafik kazalarının C bölgesi Caddelerine göre dağılımı ortaya konulmuş, trafik kazası açısından riski yüksek olan bölgeler tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Coğrafi Bilgi Sistemi, Trafik Kazaları, İstanbul, Kadıköy C Bölgesi, Veritabanı.

ABSTRACT

The need for traveling, which is a must in our daily life, is directly connected with the systems of transportation. Together with social, economic and technological developments, alternative transportation systems were put into use to satisfy people's desire to have more comfortable and economic transportation with decreased travel times. Although transportation sector offers pretty much alternatives to our citizens, highway transportation mode is heavily preferred to railways, maritime lines and airways, which are comparatively safer and more efficient. Currently, the share of highway mode is 95% in passenger and 90% in freight transportation in our country.

The statistics show that traffic accident measures in Turkey are high with respect to the world statistics. There are several main reasons behind this figure such as the imbalanced transportation share among modes, insufficient road capacities and improper driver behavior.

In this study, traffic accidents occurred within the border of city of İstanbul, which has 15 percent of population of Turkey and 23,8 percent of the vehicles registered in Turkey, were analyzed, and traffic accidents in the European Side of İstanbul have been evaluated in details in a Geographical Information System (GIS) developed.

Having evaluated the accidents occurred in İstanbul, traffic accidents in the Anatolian Side (called region C) have been examined with the help of graphics established for different years (2003, 2004 and 2005) in terms of accident location, weather and the number of vehicles involved in the accidents. The accidents happened on D-100 highway, Sahil Road, Bağdat Street, Minibus road and on some arterials in Kadıköy county of region C were also examined by transferring the associated data to the GIS. For this examination, traffic accidents data (the number of accidents, death people, injured people, etc.) on these roads were entered to the system and queried to obtain some useful information about the accidents such as the number of traffic accidents per km, by gender, by roads, by plates, etc.

As a result, we evaluated 51.343 vehicles involved in 25.098 accidents in 2003, 103.213 vehicles involved in 52.576 accidents in 2004, and 73.383 vehicles involved in 37.383 accidents in the first 8 months of 2005. We determined the distribution of traffic accidents in region C by roads and the areas with high risk.

Keywords; Geographic Information System, Traffic Accidents, İstanbul, Kadıköy C Region, Database

1. GİRİŞ

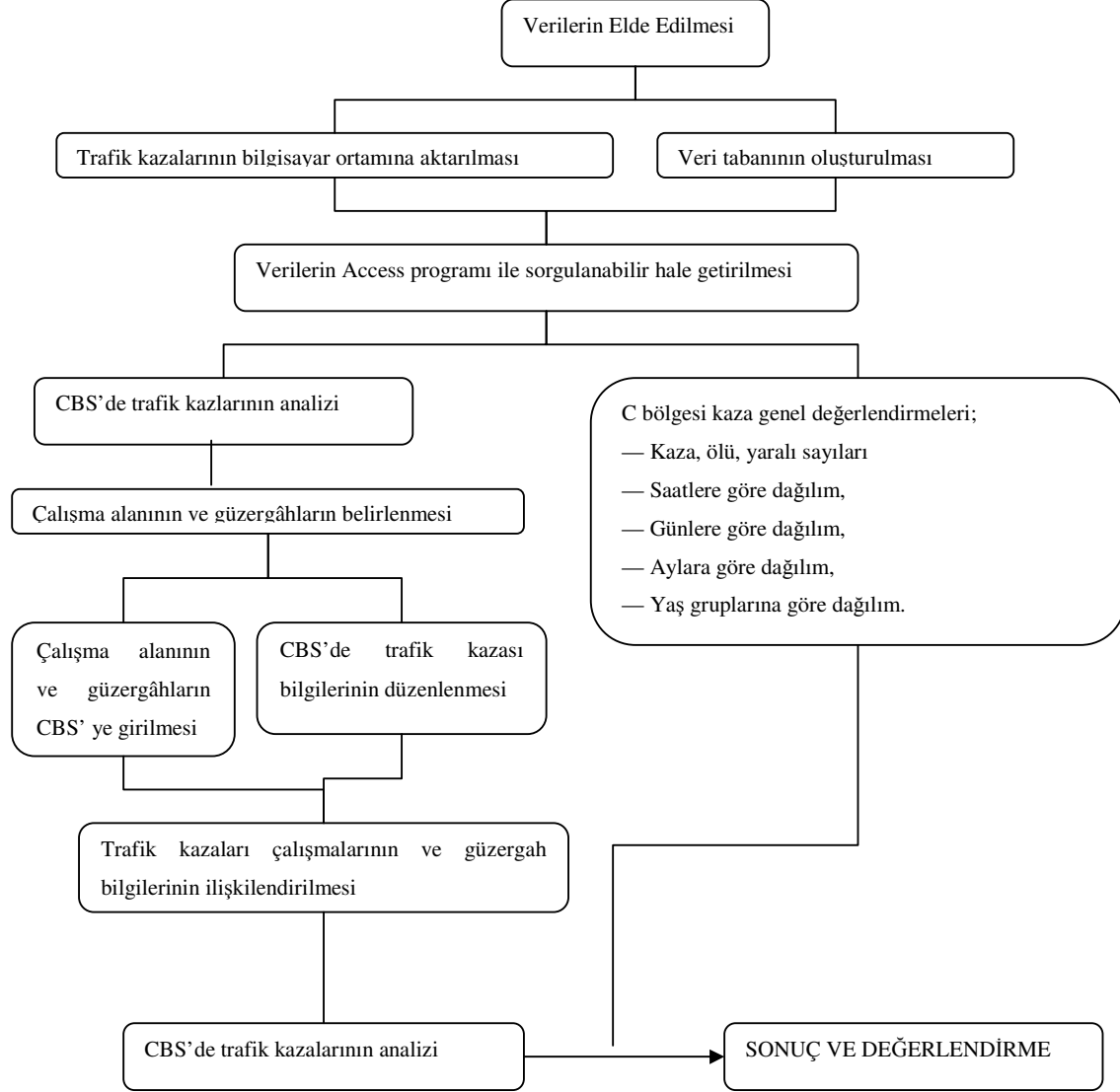
Ulaştırmanın toplumlar için öneminin her geçen gün artmasının yanı sıra, birçok problemler de ortaya çıkmaktadır. Bu problemlerin bazıları şunlardır;

- Kirlilik (hava, gürültü, vb.),
- Tıkanıklık,
- Gecikme,
- Enerji gereksinimi,
- Trafik kazaları.

Ulaştırma problemleri, disiplinler arası bir yapıya sahiptir. Problemlerin birbirinden bağımsız, parçalı analiz ve çözümleri yerine, her bir yaklaşım, daha büyük boyutlu bir problemin, tamamlayıcı parçaları olarak görülmelidir. Ülkemizde karşılaşılan en güncel ulaştırma problemlerinin başında trafik kazaları gelmektedir. Meydana gelen trafik kazalarının boyutlarının her geçen gün artmasının nedenlerinin başında ise, sorunun çözümü için yapılan çalışmalarda, disiplinler arası yaklaşımlarla saptanması gereken strateji ve hedeflerin tam olarak belirlenmemesi, olayın bir bilimsellik ve özellikle de mühendislik çalışması gerektirdiğinin kavranamaması gelmektedir. Karayolu güvenliği çalışmaları, bir program çerçevesinde ve birden fazla bileşeni bütünleştiren, teorik ve uygulamalı araştırmaları gerektiren bilimsel çalışmalardır. Bileşenlerden bir ya da birkaçının göz ardı edilmesi, yapılan çalışmanın tamamen başarısızlığa dönüşmesine neden olur. Karayolu güvenliği ile ilgili olarak yapılan birçok araştırmanın sonucunda da, bu bileşenler arasında en önemli payı mühendislik çalışmalarının aldığı kabul edilmiştir. Mühendislik çalışmaları, aynı yol güvenliği çalışmalarında olduğu gibi, bir takım alt bileşenlere ayrılır ve bu bileşenlerin her biri, kendi konusunda uzman kişilerin oluşturduğu araştırma gruplarınca yapılan çalışmalarla değerlendirilir. Ulaştırma plancısı doğal, kültürel, sosyal, ekonomik verileri ve analizleri kullanarak veriler ve analizler olmak üzere 2 başlık altında çalışır. Bu arada uzaktan algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve teknolojileri kullanır. Planlama sürecinde hızlı ve doğru bilgi edinme, global ölçekte hizmet veren coğrafi veri tabanlarından yararlanma, gereksiz veri tekrarından kaçmak, doğru ve akılcı karar verme, tasarım süreci ve sonrasında ise kontrol ve yönetimi sağlamada CBS nin etkin rolü vardır.

2. ÇALIŞMADA İZLENEN YÖNTEM

Çalışmada izlenen yönteme ilişkin akış şeması Şekil 1.1’de verilmiştir.



Şekil 1.1 Çalışmada İzlenen Yönteme Ait Akış Şeması

Akış şemasında da görülebileceği gibi çalışmanın 1. aşamasında veriler İstanbul Emniyet Müdürlüğü C Bölgesi Trafik Şubesinden ve Emniyet Genel Müdürlüğünden temin edilmiştir[1]. Söz konusu bilgiler 2003, 2004, 2005 (ilk 8 ay) dönemlerini içermektedir. Elde edilen verilere ilişkin örnek sayfa Ek-1 de verilmiştir. Veriler bilgisayar ortamında alınmış olup verilerin kaynağını trafik kaza tespit tutanakları oluşturmaktadır. Veri tabanı oluşturulması aşamasında veri girdileri arasında bulunan trafik kaza numarasının mükerrer

defa girilmesi, cadde sokak isimlerinin hatalı girilmesi gibi veri girişi hataları ayıklanmış ve sorgulanabilir veri tabanı elde edilmiştir. Bu aşamadan sonra veriler, grafik ve CBS’de ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Grafik değerlendirmede İstanbul genelinde ve C bölgesinde meydana gelen trafik kazaları detaylı olarak ele alınmış ve kaza, ölü, yaralı sayıları, kazananın meydana geldiği yer, saat, gün, ay, gibi veriler incelenmiştir. Bu veriler farklı yıllar için incelenmiş ve söz konusu bilgiler ışığında kazaların oluşma trendi ortaya çıkartılmaya çalışılmıştır. Bu veriler ışığında 2003, 2004 ve 2005 (ilk 8 ay) yıllarında Kadıköy C bölgesinde bulunan; Sahil yolu koridoru, Bağdat Caddesi, Minibüs yolu ayrıca D-100 karayolu ile Sahil Yolu caddesi arasında kalan bölgedeki ana arterler üzerinde gerçekleşen trafik kazaları, tarih, saat, araç plaka, kazanın tipi, kaza sebebi, kazaya karışan kişi sayısı, kaza sonucu ölü yaralı durumu, yaşı, cinsiyeti, öğrenim durumu, haftanın günleri, hava durumu, yol tipi, ticari araç, motorlu araç sayısı, vb. gibi trafik şube kayıtlarına geçmiş olan tüm kazalar bu verileri kapsayacak şekilde düzenlenmiştir.

Bu kazaların değerlendirilmesinde elde edilen bilgiler özellikle geleceğe yönelik olarak yapılan Ulaşım planlarının yapılabilirlik etütlerinde trafik kazalarının etkisini de dikkate alan bir altlık teşkil edecektir. Kadıköy C bölgesinde yukarıda belirtilen yıllar arasında gerçekleşen trafik kazalarının gerçek sebebini tespit etmek için, bu verileri uzmanlar veya trafik ekipleri meydana gelen kazalara ait yer, sıklık, şiddet ve tip bilgilerine sahip olmak zorundadır. Veriler doğrultusunda trafik güvenliğinin saptanması ve değerlendirilmesi için doğru ve zaman açısından uygun bilgi gereklidir. Bize bu bağlamda yardımcı olan kazaların meydana gelişlerini tanımlayacak detaylardır. Bu detaylar olmadıkça kazaların oluş sebeplerini ve sonuç değerlendirme ve karar verme aşamasında çözüm kriterlerinin belirlenmesi imkânsızdır. İşte bu noktada, kazaların CBS yardımıyla etüt edilmesi, bu tür detaylı bilgiler etkin olarak kullanabilmemize yardımcı olacaktır.

Bu çalışmayı sınıflandırma yaparak bölümlere ayıracak olursak genel olarak 3 bölüm ortaya çıkmaktadır. Birinci bölümde CBS’ nin tarihçesi, tanımı, kullanım alanları, ulaştırma mühendisliğindeki önemi ile ilgili detaylı açıklamalar yapılmıştır. İkinci bölümde trafik kazalarının detaylı anlatımı ve trafik kazalarının Türkiye’de ve İstanbul Kadıköy C bölgesinde 2003, 2004 ve 2005 (ilk 8 ay) detaylı olarak irdelenmesi yapılmıştır. Üçüncü bölümde trafik kazalarının Türkiye genelinde ve Kadıköy C bölgesi genelinde tablolar halinde ve veriler ışığındaki analizinden ve detaylı olarak incelenmesinden sonra, tanımlanan çalışma alanında CBS ile C bölgesinde meydana gelen kazaların inceleme yöntemlerine geçilmiştir. Bu

kısımda D100 karayolu ile sahil karayolu arasında ki bazı ana arterler, minibüs yolu, sahil yolu ve Bağdat caddesinde meydana gelen kazaların detaylı incelenmesi yapılarak km başına düşen kaza sayısı, kazaya karışan kişi sayısı ve cinsiyeti, kazanın tipine göre değerlendirmeler yapılmıştır.

3. CBS TANIMI, TARİHÇESİ VE UYGULAMA ALANLARI

3.1 CBS Tanımı

Toplumlar, gün geçtikçe, bilginin coğrafi açıdan yönetiminin mutlak bir ihtiyaç olduğunun farkına varmaktadırlar. Bu 20. Yüzyılla birlikte gelişen global ekonomi ve toplum anlayışından kaynaklanmaktadır. Aynı zamanda, teknolojinin sık sık görülen olumsuz etkileri, doğal kaynakların daha akıllıca yönetilmesini gerektirmektedir. **Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS)**, bu sorunları çözmek için yeni teknikler ve araçlar sağlar; yani birçok çeşit işi daha verimli bir şekilde yapmaya ve çalışanların daha etkili çalışmasına yarar.

Terim olarak Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), genellikle, coğrafi tabanlı bilgisayar teknolojileri ve önemli projelerde kullanılan bütünleşmiş sistemler için kullanılmaktadır. CBS son zamanlarda dünya çapında büyük bir ilgi uyandırmakta ve yeni bir disiplin olarak kabul edilmektedir.

Coğrafi Bilgi teknolojileri 1980'lerde olgunlaşmaya başlamıştır ve şu anda birçok kurum ve kuruluş tarafından çok daha başarılı, güvenilir ve üretken bir şekilde kullanılmaktadır. Bu kullanım yazılım ve donanım fiyatlarının azalmasına, bilgisayar teknolojilerinin ilerlemesine ve bilgisayar çevre elemanlarındaki (sayısallaştırıcı, tarayıcı, çizici, yazıcı vb.) gelişmelere bağlı olarak hızla artmaktadır.

Bilginin gün geçtikçe önem kazandığı çağımızda bu bilginin sistematik bir şekilde toplanması uygun ortamlarda data olarak veri tabanı oluşturulması ve kullanıcının istediği biçimlerde sunuma ve kullanıma hazır hale getirilmesi ancak veri tabanı destekli bilgi sistemlerini yani CBS sistemini kullanarak mümkün olmaktadır. Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), mekana yönelik bilgilerin ve dataların da ele alındığı ve kapsam yönünden bilgi sistemleri içerisinde en kapsamlı olanıdır. Birçok mühendislik dalında temel veri olarak kullanılmasının yanı sıra, çeşitli karar destek sistemlerine de veri desteği sağlamaktadır. Ülkemiz için kısmen yeni ancak son derece önemli olan sistem ihtiyaçlar doğrultusunda ortaya çıkmış, özellikle sürdürülebilir bir planlama yapmak için CBS' ye ihtiyaç duyulmuştur.

Araştırma, planlama ve yönetimdeki karar verme yeteneklerini arttırmak ve ayrıca zaman, para ve personel tasarrufu sağlamak amacıyla coğrafi varlıklara ilişkin grafik ve grafik olmayan verilerin çeşitli kaynaklardan toplanması, bilgisayar ortamına aktarılması,

depolanması, işlenmesi, analizi ve sunulması fonksiyonlarını bütünleşik olarak yerine getiren donanım, yazılım, coğrafi veri ve personel bileşenlerinden oluşan bütündür. (Taştan, 1991).

Diğer bir deyişle; büyük ölçüde bilgiyi işlemek, göstermek, harita üretmek, analiz etmek ve modellemek için grafik harita özelliklerine sahip coğrafi referanslarla veriler arasında bağlantı kuran ve veri olarak depolayan bir bilgisayar işletim sistemidir.

Altyapı, köprüler, yollar, havaalanları ve tehlikeli katı-atık tesislerinde meydana gelen bozukluklar gitgide artmakta ve coğrafi bilgi sistemlerinin kullanımını gerektirmektedir. Dünyada hükümetler, altyapı kurum ve kuruluşları, özel şirketler coğrafik bilgiyi (haritaları) depolamak, yönetmek ve analiz etmek için, bilgisayar sistemlerine milyarlarca dolar yatırım yapmaktadır. Coğrafi Bilgi Sistemleri teknolojisi, bilgisayarların güçlenmesi, gelişmesi ve müthiş bir şekilde ucuzlamasına paralel olarak gitgide gelişmekte, büyümektedir.

Geçmiş fazla uzun olmadığından dolayı CBS' yi tanımlamak biraz zordur ve evrensel kabul görmüş bir tanımı yoktur. CBS, genelde çoğu tarafından bilgi sistemlerinin özel bir tarafı olarak görülmektedir.

Aşağıda birkaç tanım yapılmıştır.

CBS, mekânsal olarak yeryüzüne referans edilmiş olan verinin elde edilmesine, saklanmasına, kontrol edilmesine, manipülasyonuna, analizine ve gösterimine yarayan bir sistemdir.

CBS, uzayda nokta, çizgi veya alan (poligon) olarak tanımlanabilen, mekânsal olarak dağıtılmış detaylar, olaylar veya aktiviteler üzerinde gözlem yapılarak elde edilen veritabanını içeren, özel bir bilgi sistemidir. Bir CBS, sorgulama ve analiz için gerekli olan veriyi elde etmek için bu nokta, çizgi ve poligonlar hakkındaki veriyi manipüle eder (Özyavuz, 2002).

Bir CBS aşağıdaki işlevleri gören, bilgi yönetim sistemidir:

- Mekânsal (uzaya ait) konumuna bağlı olarak bilgi toplamak, saklamak ve elde etmek.
- Belirtilen kriterlere uygun belirli bir çevredeki, konumlar hakkında bilgi almak.
- Aynı çevre içerisindeki veri grupları arasındaki ilişkileri araştırmak
- Çevre hakkında kararlar vermeye yardımcı olmak için, ilgili verinin mekânsal olarak analizini yapmak.
- Seçili çevre üzerinde değişik alternatiflerin etkisini araştıran analitik modeller için ilgili veriyi seçmek ve aktarmak.

- Seçili çevrenin hem grafik hem de nümerik olarak, analizden önce veya sonra gösterimini yapmak.
- Coğrafi Bilgi Sistemleri, bilgisayar teknolojisinin üç temel yönünün entegrasyonuna dayanır; veritabanı yönetimi, grafik gösterimler ve mekansal analizler.

3.2 CBS'nin Tarihçesi

60'ların başına kadar süren coğrafya ile kartografya arasındaki yoğun ilişki 60'lı 70'li yıllarda yerini ciddi bir ayrıma bırakmıştır. Coğrafyacıların bir çoğu yeni analitik yaklaşımlar doğrultusunda haritalardan uzaklaşırken kartograflar daha çok sunuş teknikleri ve iletişim modellerine yönelmişlerdir. Kartograflar; ölçme, fotogrametri, uzaktan algılama, jeodezi ve hidrografi gibi diğer harita üreten disiplinler ile yeni bir anlaşma biçimi geliştirmişler ve bu süreç içerisinde coğrafyacıları giderek uzaklaştırmışlardır. Zaman içinde CBS tekniğindeki gelişmeler bazı coğrafyacıların haritaları yeniden keşfetmelerine yol açmıştır. Günümüzde veri üretimindeki inanılmaz artış ve karmaşıklık coğrafya ile kartografya arasında yoğun bir etkileşimi zorunlu kılmıştır. Ancak her iki disiplinin ortak çalışma alanlarını yaratan coğrafyacıların sayısının çok olduğunu söylemek olanaklı değildir. Bugün her iki disiplin ortak bir teknolojiye (CBS) sahiptir. Görselleştirme de bu anlamda destekleyici bir görev yapmıştır[2].

70'lerde ilk bilgisayar destekli sistemler 'otomatik kartografik çizim' amacı ile kullanıma girmiştir. Oldukça karmaşık olan bu sistemlerden iyi sonuç almak için bilgisayar uzmanlarının desteğine gerek duyulmuştur. Ancak zaman içinde, diğer disiplinlerde olduğu gibi kartografyada da, bilgisayar uzmanları kendi alanları dışındaki bu alanda yoğun inisiyatif kazanmışlardır. 80'lerin sonunda tüm disiplinlerde bilgisayar kullanımının yaygınlaşması sonucu bilgisayar uzmanlığı 'tüm uzmanlıkların uzmanlığı' olma niteliğini yitirmiştir. Başta ekonomik gelişmeler olmak üzere birçok etmen yazılım firmalarının kendi uzmanlık alanlarına geri dönmelerini zorunlu kılmıştır. "Macintosh etkisi" olarak adlandırılan tüm uzmanların kendi alanlarında bilgisayar kullanabilmeleri gerçeği ile bilgisayar uzmanlarının bilgi sistemleri üzerindeki hegemonyaları kırılmıştır. Bilgisayar bilimi tüm disiplinlerin ortak malı olmuştur. Bu ortak yararlılık, kuramsal yöntemlerde ve ürünlerde genel standartların oluşturulması gereksinimini yaratmıştır. Hızlı teknolojik gelişmeler kuramsal tanımlar geliştirmeyi güçleştirse de mevcut standartlardan amaca uygun olanlar, ilk standartlar olarak

uluslararası kullanım alanına girmiştir. Bu standartlar “*ticari standartlar*” olarak da nitelendirilmektedir.

Bilgisayar destekli çizim, birbirlerinin bileşeni olan uzaktan algılama ve (bilgisayar destekli kartografya ve veri tabanı yönetim sistemlerini içeren) CBS gibi iki önemli gelişmeye yol açmıştır. 80’li yılların ortalarında (yalnızca değerlendirilmiş kartografik veriyi işleyen) CBS sistemleri ile uydulardan elde edilen sayısal görüntüleri işleyebilen sistemler arasında önemli farklar olduğu bilinmektedir. Ancak günümüzde vektör ve raster veriyi aynı ortamlarda işleyebilen bilgisayar sistemleri ile bu farklılık ortadan kalkmıştır. Veri toplamada konum belirleme yöntemlerindeki gelişmelerin en önemli örneği GPS (Global Positioning System)’dir. Bilgisayar teknolojisindeki bu gelişmeler kartografya alanında da temel değişikliklere neden olmuştur. Birçok kartograf CBS alanında tanım oluşturma, sistem geliştirme ve kullanma açısından başarılı çalışmalar yapmışlardır. Bunun yanı sıra veri güncelleştirme, araç geliştirme, iletişim olanakları yaratma, temel ve uygulama yazılımlarını kullanarak yeni ürünler verme olanağını elde etmişlerdir (Grelot,1994).

60’lı yıllarda; 50’lerin klasik yöntemlerle üretilen ve sanatsal yanı ağır basan haritalarının yerini, kartografyanın temel kuramsal kavramları almıştır. Uluslararası Kartografya Birliği (ICA) bu dönemde disiplininin kapsamlı bir tanımını yapmıştır. “**Kartografya; bilimsel dökümanlar ve sanatsal çalışmalarla birlikte harita yapma sanatı, bilimi ve teknolojisidir. Bu kapsamda başta plan, kesit, seyir, üç boyutlu modeller ve herhangi bir ölçekte dünya veya dünyanın bir bölgesine ait haritalar olmak üzere tüm harita türleri yer almaktadır**” . Kartografya haritalar üzerine çalışan, yayınlayan, üretimi ve kavramlarını konu edinen bir disiplindir. ICA 15. Uluslararası Kartografya Konferansında (1991) kartografik tanımlar üzerine çalışan komisyonun getirdiği tanım önerisi genel kabul görmüştür. “**Kartografya; coğrafi bilginin görsel, sayısal, -görme özürlüler için- kabartma formunda (dokunsal) sunulması, iletişimi, organizasyonu ve kullanılmasıdır. Kartografya veri toplamadan kullanmaya kadar olan tüm üretim işlemlerini ve her türlü harita kullanımını içerir**” [2]

Kartograflar, kartografya veya CBS ile uğraşan kişiler olarak tanımlanmaktadır. Kartograflar harita, harita tasarımı, harita yapımı ve harita kullanımını kendilerine uğraş edinmiş kişilerdir. Kartograf, kartografya, harita ve CBS terimleri gündelik çalışmalarda birbirinden ayrılmaz kavramlardır [2].

Sayısal kartografya, harita yapımı ve kullanımında bilgisayar destekli bilgi sistemlerinin oluşturulması ve kullanımında bir alt disiplin olarak tanımlanabilir. Yeni teknolojilerin kullanım alanına girmesi, öncelikle harita üretiminin otomasyonu açısından önemli bir ivme sağlamıştır. Bunun yanında kartografya, konumsal ve konumsal olmayan bilginin bütünleştirilmesinde ve CBS analitik bileşenlerinin oluşturulmasında önemli rol oynamaktadır [2].

3.3 CBS' nin Bileşenleri ve İşlevi

CBS'nin birbiriyle bağlantılı 5 bileşeni bulunmaktadır. Bunlar Şekil 3.1' de görülebileceği gibi Veri ve Veri tabanı, Donanım, Yazılım, Kullanıcılar, Yöntemlerdir;



Şekil 3. 1 CBS Bileşenleri [4]

CBS de donanım işlemlerini yürütecek olan bilgisayardır. Günümüzde, CBS yazılımları sistemin durumuna göre (ağ ya da tek bilgisayar) çeşitli donanımlarda çalışır. CBS yazılımları coğrafi bilgiyi saklamak, analiz etmek ve görüntülemek için bazı fonksiyonlara ve araçlara ihtiyaç duyar. Önemli yazılım bileşenlerinden bazıları:

- Coğrafi bilginin girişi ve işlenmesi için araçlar,
- Bir veri tabanı yönetim sistemi (DBMS),
- Coğrafi sorgulama, analiz ve gösteri için araçlar,
- Araçlara kolay erişim için bir grafik kullanıcı arabirimi.

CBS' nin en önemli bileşenlerinden birisi veridir. Coğrafi veriler ve ilişkili veriler araziden ölçülebilir veya veri sağlayıcı ticari şirketlerden satın alınabilir. Bir CBS, uzaysal veri kullanabilir veya veri tabanı yönetim sistemi kullanabilir.

Bilginin veri tabanına nasıl saklanacağı büyük bir problemdir. Maguire vd. 1993' de yaptıkları bir çalışmada üç muhtemel çözüm önermişlerdir. Bunlardan ilki, öznitelik verilerinde bir değişiklik olduğunda veri tabanında yeni bir düğüm noktası oluşturulmasıdır. Bu veri tabanı tablolarında gereksiz fazlalık olmasına neden olur. İkinci yöntem, her bir farklı tabakada öznitelik değişimi olduğunda düğüm noktası ile birden fazla tabaka üretmektir. Bu coğrafi veritabanında aynı yay için birden çok kopya oluşturarak gereksiz fazlalığa neden olur. Son çözüm ise, dinamik ayrıştırma (segmentation) olarak bilinir ve Fletcher tarafından 1987' de ortaya atılmıştır. (Terzi,2004)

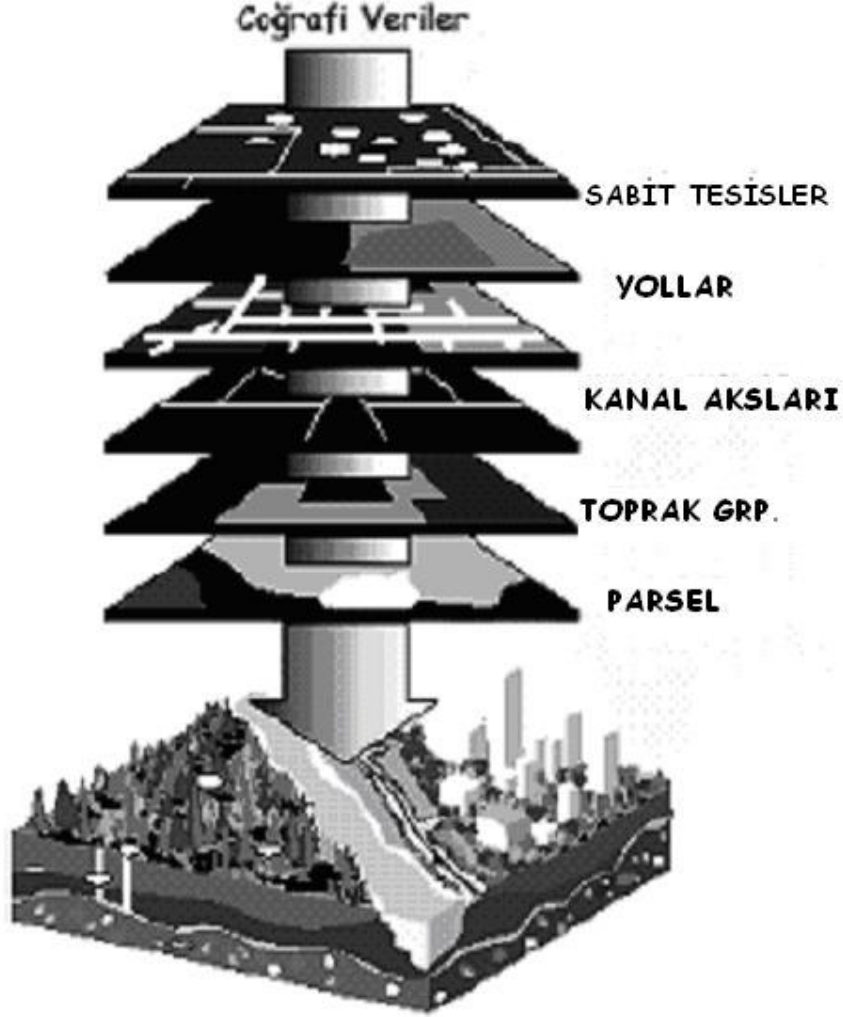
Burada bu yaylar için sadece bir kopya saklanır fakat öznitelik verilerinin farklı kümeleri haritalanır veya lineer referans sistemi kullanılarak analitik işlemlerde kullanılır.

CBS'nin en önemli bileşeni, veri tabanıdır. Belki de en uzun aşama veri tabanının hazırlanmasıdır.

CBS'de kullanılan veri tabanını diğer veri tabanlarından ayıran en önemli özellik, konuma bağlı olmasıdır. Veri tabanında grafik ve grafik olmayan veriler olmak üzere iki türlü veri vardır.

Grafik veriler genellikle katmanlar şeklinde ve aynı geometrik özelliğe sahip ve işlevsel olarak ilişkili harita elemanlarıdır. Örneğin bir ulaşırma planlaması için, otobüs yolları, topografik harita, alışveriş merkezleri, mevcut yollar vb. Bu veriler, mevcut haritalar sayısallaştırılarak elde edilebilir. Eğer mevcut harita yoksa ortofoto haritalar, hava fotoğrafları sayısallaştırılarak haritalar elde edilebilir. Eğer, önemli diğer faktörler varsa, örneğin yerleşim

yerleri, bu takdirde uydu görüntülerinden yararlanılabilir. Şekil 3.2’de grafik coğrafi veriler görülmektedir.



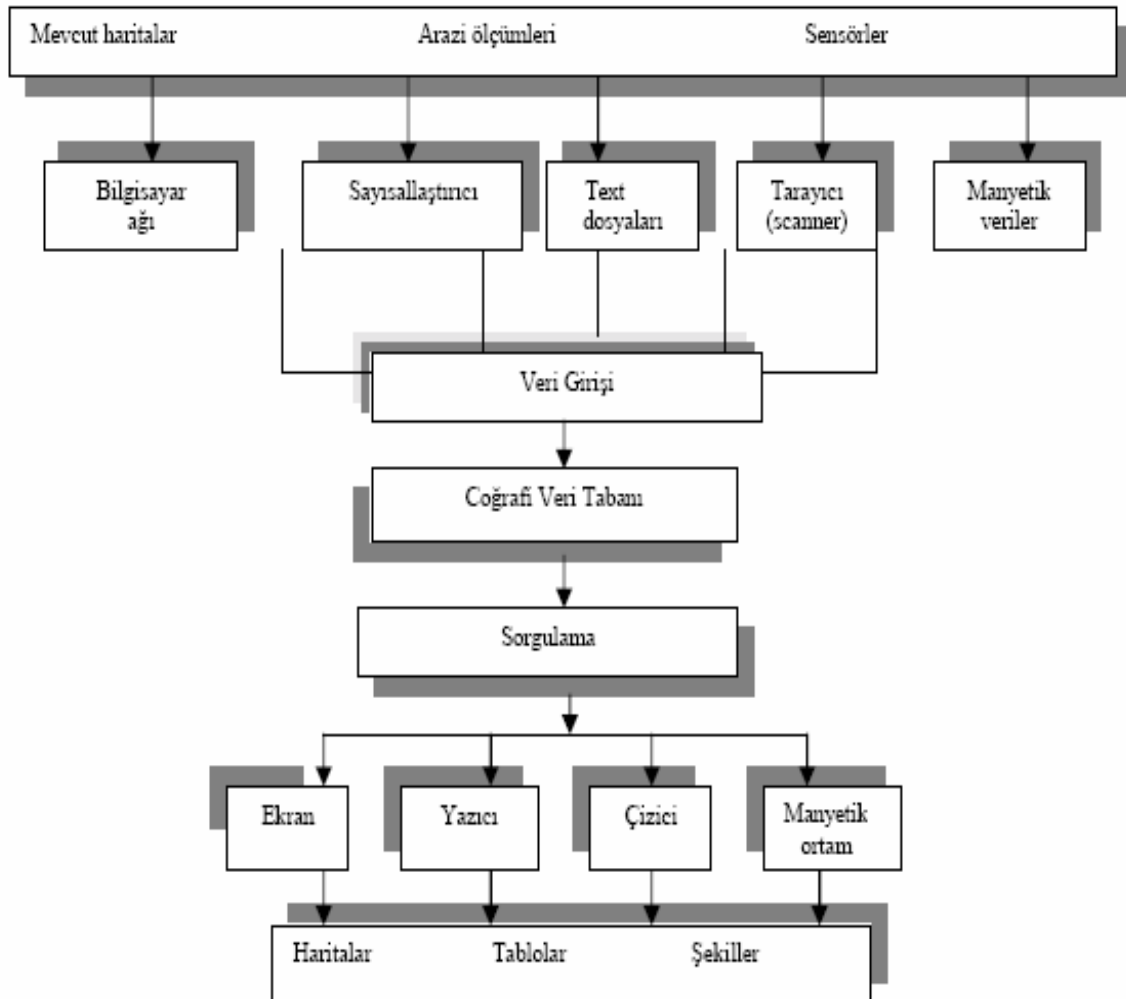
Şekil 3.2 Grafik Veriler (Terzi, 2004)

Grafik olmayan veriler konuma bağlı olmayan ve özellikleri gösteren bilgilerdir. Örneğin karayolundaki trafik hacmi, şerit sayısı, şerit genişliği gibi uzaysal bilgi sistem için sayısallaştırılarak veya taranarak alınabilir. CBS için taranan veriler genellikle vektörize edilmelidir ve bu nedenle tarama detaylı mühendislik işleri yerine genel planlama işlerinde kullanılır. Küresel Konumlandırma Sistemi (Global Positioning System-GPS) artan bir biçimde veri yakalamada (capture) kullanılmaktadır. Ayrıca bu sistem otomatik taşıt navigasyon sistemi (AVNS) ve yerleşim sistemi için de günümüzde kullanılmaktadır. Elle

sayısallaştırma ve fotogrametrik veri girişleri de yaygın bir biçimde CBS uygulamalarında kullanılır.

Kullanıcı CBS teknolojisi, sistemi yönetecek ve gerçek dünya problemlerini uygulayacak planları geliştirecek kişiler olmadan çalışamaz.

Bir CBS geliştirilmesi için gerekli olan aşamalar Şekil 3.3 de gösterilmiştir. Mevcut haritalar, arazi verileri ve sensör ölçümleri, sayısallaştırıcı (digitizer), bilgisayar dosyaları, tarayıcılar ve diğer manyetik ortamlar vasıtasıyla veri girişi sağlanır. Uygun veriler bir program yardımıyla (genellikle paket programlar ESRI, Necdad ve Intergraph gibi) coğrafi veri tabanı oluşturulur. Oluşturulan veri tabanı sorgulamaya tabi tutulur.



Şekil 3. 3 CBS' nin bileşenleri (Esri, 2004)

CBS kullanım olarak Veri Görüntüleme, Veri Sorgulama, Veriyi Meydana Getirme ve Diğer Tip Veriyi Kullanım olarak adlandırılan 4 temel alanda olanak sağlayan bir yazılım türüdür. Bu alanlar aşağıda kısaca açıklanmıştır;

Veri görüntüleme;

- Haritaları meydana getirme
- Tablosal veriyi, adresleri ve mevkileri haritalara ekleme,
- Veriyi sembollerle gösterme,
- Metin ve grafik etiketlerini haritalara ekleme,
- Veriyi grafik haline getirme,
- Harita projeksiyonlarını seçme,
- Haritayı düzenleme ve basma gibi işlemleri içerir.

Veri sorgulama ise;

- Özelliklerin öz niteliklerini bir araya getirme,
- Özel nitelikli özellikleri bulma,
- Özelliklere yakın diğer özellikleri bulma,
- Poligonlarının içine düşen özellikleri bulma,
- Diğer özelliklerle kesişen özellikleri bulma,
- Bulunan özellikler üzerinde çalışma,
- Veriyi bir araya getirilmesidir.

Veri meydana getirme;

- Mekânsal veriyi meydana getirme ve güncelleme,
- Sayısallaştırma aletini kullanmaktır.

Diğer tip veriyi kullanım;

- Görüntüler üzerinde çalışma,
- CAD çizimleri ile çalışmasıdır.

3.4 CBS Gereksinim ve Kullanım Alanları

Uygulanabilir ve sürdürülebilir bir plan üretilmesi için veri kaynağı olarak planlanacak alana ilişkin doğru, güvenilir ve güncel bilgiye ihtiyaç duyulmaktadır. Klasik yöntemlerle elde edilen bilgiler ve haritalar, hızlı ve sürekli değişen dünyada planlama ihtiyacının karşılanmasında yetersiz kalmakta, uzun bir süreç ve yüksek maliyet gerektirmektedir.

Uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemi teknolojilerinin kullanımı planlanan alana ilişkin gerekli bilgilerin elde edilmesinde ve harita üretilmesinde büyük kolaylıklar sağlamaktadır. Planlama sürecinin analiz aşamasında, arazi bilgilerinin elde edilmesi ve sınıflandırma çalışmasında, uydu görüntüleriyle arazi hakkında bilgi edinilmesi ve tematik harita oluşturulmasında en etkin yöntemlerden birisidir.

Bilgi teknolojilerinin günümüzde kaydettiği gelişmeler planlamada bu teknolojilerin kullanımını kaçınılmaz hale getirmiştir. Günümüzde çok değişik çözünürlükte uydu görüntüleri mevcuttur. Özellikle görüntünün çözünürlüğünün artması çalışmanın kalitesini de artırmaktadır. Uyduların genel özelliklerinden olan, belirli zaman aralıkları ile çekilen uydu görüntüleri ile geçmişte görebilme ve geçmişten günümüze kent alanlarındaki fiziki değişim ve gelişmeleri tespit sorgulama imkanları sağlanabilmektedir.

Coğrafi bilgi sistemlerinin Belediyeler açısından kullanımı, yerel halkın bayındırlıktan (imar), sağlık ve sosyal yardıma, ulaştırmadan eğitime kadar birçok gereksinimi karşılamakla görevlendirilmiş birimlerdir. Güncel durum haritası üretmek, imar planı yaptırmak, yapı ruhsatı vermek, su getirmek, kanalizasyon yaptırmak ve bakımı ile ilgilenmek, yasaya aykırı yapı eylemlerini ve izinsiz işgalleri önlemek gibi birçok zorunlu görev üstlenmişlerdir. Ancak uygulamada çok az belediyenin, başarmak zorunda olduğu görevleri gereği gibi yerine getirebildiği görülmektedir. Bu durumun nedenleri oldukça uzun bir liste halinde sıralanabilir. Temel neden, kent toplumunun gereksinimlerine çözüm getirmek olan belediyeler bu görevi ancak toplumun gereksinimleri ve mevcut durumu ile ilgili sağlıklı verileri alabildiği ve bu verileri verimli olarak kullanabildiği ölçüde gerçekleştirebilmesidir. Kullanılan verilerin yaklaşık % 80'inin konumsal veriler olduğu belediyelerde, yönetimde, denetimde ve yönlendirmede yardımcı olacak araçlardan biri olan CBS kullanımı kaçınılmaz olarak görülmektedir.

Coğrafi bilgi sistemlerinin kullanım alanlarına ilişkin detaylı bilgi aşağıdaki bölümlerde yer almaktadır.

3.4.1 Mekansal Analizler

Mekansal analizler Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılamanın temel uygulama alanlarından biridir. Uygulanabilir ve sürdürülebilir bir plan üretilmesi için planlanacak ve analizi yapılacak alana ilişkin doğru, güvenilir, ve güncel bilgilere, bu bilgilerin kullanılacağı mekanların sağlıklı analizlerine gerek duyulur. Mekansal analizler için uygun yer seçimi, bu seçimden sonraki optimum güzergah belirleme gibi uygulamalar aşağıda gösterildiği şekilde yapılır. Mekansal analizlerin değişik uygulamaları ve uygulandığı alandaki getirileri kısaca aşağıda başlıklar altına gösterilmiştir.[4]

3.4.1.1 Uygun Yer Seçimi

- Pazar ve Mağaza yerinin belirlenmesi
- Tv ve PTT verici veya yansıtıcı antenlerinin yerlerinin belirlenmesi
- Oy kullanma merkezlerinin belirlenmesi
- Baraj yeri seçimi
- Tesis yeri seçimi (Okul, mesken, yazlık, hastane, vb. yerlerin belirlenmesi)
- GSM Baz istasyonu yerlerinin belirlenmesi

3.4.1.2 Optimum Güzergah Belirleme

- İtfaiye araçlarının sevk ve idaresi
- Polisiye olayların izlenmesi
- Adres belirleme

3.4.1.3 Kent Modellemesi ve Simülasyonu

- Şehir gelişim trendlerinin modellemesi
- Baraj modelleme ve su taşıma simülasyonu
- Nüfus yayılımını modellendirilmesi ve şehir planlamaya etkileri
- Yangın ve gaz yayılımının modellendirilmesi ve simülasyonu
- Askeri konular (harp oyunları ve simulatörler)
- Arazi kullanımı analiz ve sentez çalışmaları
- Orman amenajmanı (Orman işletmesi planlama kontrol bilgisi)
- Tarım ve hayvancılık

- Madencilik, petrol arama
- Tesis yönetimi
- Nüfus sayımı ve istatistiği
- Parsel yönetimi ve kamulaştırma
- Vergi toplama

3.4.1.4 Yerel Yönetimler

Coğrafi bilgi sistemleri günümüzde şehirlerin yönetimi, belediyeçilik hizmetlerinin sağlıklı ve etkin şekilde yürütülmesi konusunda vazgeçilmez bir araç haline gelmiştir. Hizmetlerin etkin ve doğru yürütülebilmesi için karar vericilerin doğru analiz ve sorgulamalara ihtiyacı vardır. Yüksek çözünürlüklü uydu verileri coğrafi bilgi sistemleri için hızlı, ucuz ve doğru veriyi sağlamaktır.

Genel itibariyle uydu görüntüleri;

- Planlama çalışmalarında altlık olarak kullanımı
- Kent bilgi sistemi
- Planlama çalışmalarına altlık sağlanması
- Kaçak yapı takibi
- Havzalarda su kalitesinin belirlenmesi ve kalite yönetimi

gibi çalışmalarda kullanılmaktadır.

3.4.1.5 Afet Yönetimi

Uzaktan algılama, afet yönetiminde planlama ve risk analizinin yapılması gibi afet öncesi hazırlıklara; afet anında hasarın boyutları ve etki alanının belirlenmesine; afet sonrasında ise müdahalenin etkin bir şekilde yapılmasına imkan vermektir.

Uzaktan algılama;

- Deprem
- Orman yangınları
- Taşkın
- Toprak kayması
- Çevre kirliliği

çalışmalarında zaman, kritik ve doğru veri sağlar.

3.5 Ulařtırmada CBS

CBS, ulaşım tasarımı ve planlaması konularında, özellikle de yol ve demiryolu tasarımında çözümler sunan bir sistemdir. Hazırlanan veri tabanı ile üretilen çözümler, kurum ve kuruluşların yol ve demiryolu tasarım verilerini yaratma, güncelleme, yönetme, kurum içi ve kurum dışı kuruluşlarla veri paylaşabilmelerini sağlamaktadır.

Kente dair genel veriler: mahalleler, okullar, hastaneler, caddeler, sokaklar, uydu görüntüleri ve hava fotoğrafları, içme suyu ve kanalizasyon altyapı verileri, otobüs durakları, otobüs güzergahları, trafik sınırlamaları, trafiğe kapalı alanlar, çalışma yapılan cadde ve sokaklar, problem olan cadde sokaklar, trafik işaretleri, trafik ışıkları, bariyerler, altyapı ile ilgili bildirilen vakalar; çukurlar, boru patlakları, kazalar, asfaltta bozulmalar gibi, GPS kontrol noktaları, kaldırımların durumu, parseller vb. veriler kullanıcılar tarafından kolayca görüntülenebilir. Navigasyon çubuğu aracılığı ile haritaya yaklaşıp uzaklaşabiliyor, kaydırma, seçme, kopyalama işlemlerini yapabiliyor. Örneğin, kolay ulaşım sağlanması için navigasyon çubuğunda yer alan işlevler yazıyla sayfanın üst tarafına da yerleştirilmiş durumdadır. Sol tarafta yer alan lejant bölümünde istediği katmanları haritada açıp kapatabiliyor. Kullanıcı otobüs güzergahları ve duraklarının yerlerini harita üzerinde görüntüleyebiliyor. Hatta duraklar koruması olan ve olmayan olarak ikiye ayrılmış olarak data veilmiş olabilir. İmleç güzergahın veya durağın üstüne götürüldüğünde ilgili bilgi ekrana geliyor.

3.5.1 Ulaştırma Verilerinin CBS ye İşlenmesi

Ulaştırmayla ilgili kurumlar, ulaştırma altyapısının ayrıntılı bakım envanteri ile ilgili uzun bir geçmiş veriye sahiptir. Normalde, bir kurum bünyesinde birçok geleneksel UBS (Ulaştırma Bilgi Sistemi) bilgisine sahiptir. Yaygın olarak, her bir UBS kendi verilerini (köprü envanteri, karayolu planlama ağı, üstyapı bilgi sistemi, kaza envanteri vb) tek tipte saklar ve kendi yazılım ve donanım platformunda çalıştırır. CBS'nin ciddi bir özelliği, geleneksel veriler için giriş sağlayan veri yönetim sistemine tamamen farklı veri aktarmasıdır, ve çoklu tematik analizlerin gereksinimlerini karşılamak için diğer bütünleşmelere izin verir. Eğer ulaştırma politikası ve yönetiminde karar vermek için çok çeşitli analiz, model ve desteğe izin verecek farklı veri modelleri arasında verilerin değişimi ve iletişimi için iskelet kurulursa, CBS

bütünleştirici bir rol oynayabilir. Bu seçeneklerin bazıları genel ilişkisel veri modelleri, yeni dinamik veri ayrıştırma standartları, ve nesne tabanlı veri modelleri içerir. (Akın ve Eryılmaz, 2001), Coğrafi Bilgi Sistemi destekli bir trafik kaza analizinin nasıl yapılabileceği ve kaza verilerinin coğrafi konum ve saha verileri ile birlikte beraberce değerlendirilmesinin mühendisler ve uzmanlar açısından ne gibi bir önem arz ettiği örneklerle anlatmışlardır. Kaza sayısı yüksek olan yerlerin tespiti, kazaya sebep olan faktörlerin belirlenmesi için kaza noktalarının detaylı fonksiyonel değerlendirilmesi, genel kaza eğiliminin ve sebeplerinin neler olduğuna, benzer bilgilere daha fazla vakıf olabilmek için kazalarla ilgili çeşitli faktörlere ait genel istatistiksel kriterlerin geliştirilmesi, çok sayıda kaza meydana gelmeden önce tehlike yaratan yol ve trafik kontrolü elemanlarının tespit edilmesini sağlayacak yöntemlerin geliştirilmesi ve trafik kaza istatistiklerinin CBS ortamında elde edilmesi konusunda örnek bir çalışma yapmışlardır (Contini vd, 2000). Önemli kaza risklerinin kontrolü ve yönetiminde modern bilgi teknolojileri ve özellikle de coğrafi bilgi sistemlerinin kullanımını tartışmışlardır. Çalışmada, yeni talepler, geliştirilen araçlarla desteklenmiştir. Tehlike kaynakları haritası, risk değerlendirmesi, risk yönetimi, ve acil planlarla ilişkili araçların ana özelliklerini tartışmışlar ve örnekler vermişlerdir. Sonuçta, bu araçların kullanımlarındaki sınırlamalar ve gelecekte gelişmeleri için ihtimalleri tartışmışlardır. San Diego Şehir Planlama Bölümü, ESRI ArcInfo GIS ile entegre edilen trafik modeli prosedürlerini kullanarak gelecekteki yolları planlamaktadır(Esri, 2002). sunumunda, ulaştırma planlamasında CBS uygulamalarını içeren ulaştırma planlaması çalışmalarını göstermiştir. Örnekler, trafik girdi ve çıktı modelinin saklama, görüntüleme ve analizi için CBS'nin nasıl kullanılacağını tartışmıştır.

Güney Kaliforniya'da kamyon trafiğinin 2020 yılına kadar yüzde 40 artacağı tahmin edilmektedir. Los Angeles, kamyon kazalarına yüzde 28'inin bu şehirde olması nedeniyle kamyon kazalarının en sık görüldüğü şehirdir. Ekonomik büyüme, eğer etkili ulaştırma güvenle, zamanında ve en az maliyetle sağlanırsa,uzun süreli olabilir. Ticari malların taşınması için bir CBS tabanlı model işletimi, Güney Kaliforniya' nın ulaştırma koridoru boyunca risk tahmininin yapılmasını sağlamak için gerçekleştirilmiştir. Bu model, risk analizinde önemli kriter olarak kaza verilerini, yıllık ortalama günlük trafiği ve kamyon trafiğini kullanır (Karaşahin,2002).

Spring ve Hummer .(1995) çalışmalarında, tehlikeli bölgelerin tanımlanması için kaza nedenlerine göre mühendislik bilgilerinin kullanımını göstermek için Guilford şehrinin mevcut detaylı haritaları (örneğin karayolu özellikleri ve geometrik unsurlarını içeren) ile

coğrafi bilgi sistemleri (CBS) birlikte kullanılmışlardır. Genel amaç, yeni bir teknoloji olan CBS'nin özel problem veya problemleri çözmek için nasıl kullanılacağını göstermek için örnek bir çalışma yapmaktır. Kuzey Karolayna' nın Kaza Kayıt Sistemi (Accident Record System-ARS) ve Guilford şehrinin mevcut harita verileri ile diğer çeşitli veriler birlikte kullanılmıştır. Bu proje, sınırlılıklar yönünden değerli veriler ve tehlikeli bölgelerin tanımlanması için kaza nedenleri hakkında mühendislik bilgilerinin kullanımının avantajlarını ve ARS için CBS uygulamalarının zorluklarını ve faydalarını göstermiştir.

3.5.2 Ulaştırma Verilerinin CBS'de İşlenmesi

Ulaştırma verileri genellikle çeşitli özel veri sağlayıcılar ve şirketler tarafından sağlanır. Her bir veri kaynağı kendi veri modeline sahiptir, çünkü veri yakalama teknikleri ve standartları farklıdır. Veri pozisyonunda, topolojisinde, sınıflandırma ve eklenmesinde, isimlendirme ve özniteliklerinde, lineer ölçümlerdeki hatalar, gelişigüzel sonuçlar ile çeşitli kaynaklı zahmetli görevlerin verilerini bir arada sunar. Bu işlerlik konusu, CBS'de en önemli konulardan biri haline gelmektedir. Acil servisler için acil yönlendirme sistemleri ve rota, detaylı dijital sokak veritabanı, ve taşıt navigasyon sistemleri, ticari taşıt filoları için ve genel kamu için mevcuttur. Sürücü ve trafik kontrol merkezi veya bilgi sağlayıcı servisi arasında kablosuz iletişim ile ilgilenen Akıllı Ulaştırma Sistemlerinin (ITS) elemanlarıdır (Karaşahin, 2002). Mevcut coğrafi bilgi sistemleri (CBS), dinamik coğrafi olayların yönetimi için iyi bir şekilde adapte edilemez. Bu, gerçek zamanlı hesaplama ile kavramsal ve fiziksel işlerlik eksikliği nedeniyle olur. Karaşahin, M,(2002)' nin çalışması bu çalışmaya esas olan araştırma, yeni bir metodolojinin tanımlama ve deneysel yönüne yönelmiştir ve şehir trafik verilerinin gerçek zamanlı entegrasyonu, kullanımı ve görüntülenmesi için bir model uygulanmıştır. Uzaysal-zamansal veri tabanı ile görsel seviyeler arasında, ve görsellik ile son kullanıcı arasında gerçek zamanlı etkileşim için bu model ile uygulanmıştır. Bu amaçla oluşturulan model, şehir trafik verilerinin analizi esnasında ayrıştırılmış farklı uzaysal ve zamansal seviyeli bütünlerdir. Şehir trafik davranışları ya birkaç taşıtın hareketlerinin gözlenmesi ile ya da şehir ağ özelliklerinin değişimi ile analiz edilir. Görsel ve etkileşim araçları CBS içinde şehir trafik verilerinin gösterimi için esnek bir çevre arayüzünü birlikte oluşturur. Bu kavramlar, tematik, uzaysal ve zamansal yönlerde şehir trafiğinin görsel analizi için konu ile ilgili destekleri sağlar. Bu entegre model İngiltere' de büyük bir kasabada geliştirilen deneysel prototip ile gösterilir. Bu çalışmada sunulan deneysel araştırma, şehir trafik verilerinin entegrasyonu, analizi ve görüntülenmesi için yeni bir model geliştirilmesidir (Karaşahin, 2002).

Ulaştırma Sistemleri Merkezi (Transportation Systems Center-TSC) bir araştırma taşıtından yararlanarak karayolundan trafik verilerinin toplanması için Küresel Konumlandırma Sistemi (GPS) ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) entegresini geliştirmiştir. Bu sistem, iki saniyede bir, GPS pozisyonu, hız, seyahat aralığı, ivme, yakıt tüketimi, motor performansı ve hava kirliliği verilerini toplamak için bir taşıtın motor yönetim sistemi ile entegre edilmiştir. Bu veriler, CBS içine aktarılmış, işlenmiş ve veri toplama esnasında (taşıtta bulunan bilgisayardan) sorgulanmış veya daha sonra analiz için bir dosyaya kaydedilmiştir. Bu şekilde oluşturulan bir veri tabanı, seyahat süresindeki gecikmeler, trafik sıkışıklığı seviyesi, enerji gereksinimi ve emisyonların belirlenmesi için zengin bir bilgi kaynağı sağlar. Bu sistemin örnek bir çalışması, Güney Avustralya'nın Adelaide şehrinde birçok arter koridorunda iki paralel rotada trafik sıkışıklığı seviyesi çalışmada odaklanarak tanımlanmıştır (Taylor, 2000).

Quiroga ve Bullock (1998) çalışmalarında, coğrafi bilgi sistemleri (CBS) ve Küresel Konumlandırma sistemi (GPS) kullanılarak seyahat süresi çalışması yapmak için yeni bir metodoloji tanımlamışlardır. Çalışma, veri toplama, veri azaltma ve veri raporlama işlemi kadar CBS/GPS metodolojilerinin yeteneklerini gösteren veri analizini de belgeler. Veri toplama prosedürü, toplama zamanını, yerel koordinatları ve düzenli periyotlarda hızı (örneğin her iki saniye) otomatik bir biçimde veren GPS'leri kullanır. Veri azaltma prosedürü, karayolu kesimleri boyunca hız ve seyahat süresini hesaplamak için GPS verilerini filtreler ve ayrıştırır. Veri raporlama prosedürü, bu karayolu kesimleri boyunca seyahat zamanı verilerini belgelemek için sorgulamalar, raporlar ve renkli kodlu haritaları tanımlamak için CBS tabanlı yönetim bilgi sistemi kullanır. Bu prosedürler ABD Louisiana'da üç büyük şehirde (Karaşahin,2002) tamamlanmıştır. Bu şehirlerde, seyahat süresi ve hız kaydı, şehir karayolunda seyahat süresinde yaklaşık üç milyon GPS veri noktasından 1995 ve 1996 yılları arasında elde edilmiştir. CBS/GPS metodolojini anlamada yardım etmesi için bu çalışmadaki bu üç analiz şunlardır: kesim uzunluğu, modelleme uzunluğu, ve merkezi eğilim.

Kesim uzunluğu analizi, farklı karayolu kesim uzunlukları kullanmanın etkisini örnekler ve görece kısa kesimlerin (0.2-0.5 mil) yerleştirilmiş trafik etkisini bulmak için ihtiyaçları gösterir. Bu trafik karışıklıkları sadece kesim uzunlukları karışıklıkla birleşim uzunluğunun yarısından fazla olduğunda görünür olur. Bu demektir ki, tipik olarak 0.5 mil' den daha uzun olan bağlantılar, gereği gibi etkileyen yerleştirmeleri karakterize etmek için yeterli değildir. Örnekleme oran analizi, farklı örnekleme periyotlarında GPS verilerini toplamanın etkisini

gösterir ve onunla birleştirilen GPS verilerine sahip olmak için ilgili aralıkları gösterir. Merkezi eğilim analizi, harmonik ortalama hızları ve ortalama hızları karşılaştırır ve merkezi eğilimin ortalama hızların harmonik hızlardan daha güçlü tahminler olduğunu gösterir. Bu çalışmada, GPS hızlarında hatalar ile sabitlenen GPS pozisyonlarındaki hataları karşılaştırmak için hata yayılım teorisi kullanan bir model geliştirilmiştir. GPS hızları kullanılarak değerlendirmek için bize imkan veren böyle bir model kesim hızlarını hesaplamak için daha uygundur (Karaşahin, 2002).

Yapımı düşünülen bir karayolu için uygun güzergahın seçimi, geometrik tasarım kontrolleri için topografik, şehir ve çevre özellikleri ile ilgili olarak belirlenir. Tipik olarak, hava fotoğrafları, topografik, jeolojik ve zemin haritaları gözden geçirilir. (Sadek vd,1999), güzergah doğrultusunu belirlemek için ihtiyaç duyulan ana kapsamları birleştiren coğrafi bilgi sistemleri (CBS) platformu tanımlanmıştır. CBS ve coğrafi bir biçimde referanslanmış bir veritabanı kullanılarak, güzergah rotasının çok kriterli değerlendirmesi için karar destekli araçlar geliştirilmiştir. Muhtemel güzergahlar, çevresel, geoteknik ve geometrik tasarım kriterleri esas alınarak değerlendirilmiştir. Geliştirilen karar destekli araç, eğim, stabilite, ARC/INFO ve ArcView CBS paket programları ile özel olarak yazılan kodlarla ve karayolu tasarım programları ile entegre edilmiştir. Örnek çalışma olarak, geliştirilen platformun Lübnan'ın Beyrut şehrinin güneyinde 12 km'lik bir karayolu için potansiyel güzergahların testi için uygulaması sunulmuştur. Bu çalışmanın sonuçları, karar destekli araçların avantajları onun daha hızlı çalışmasının sağlanmasının önemini ve muhtemel rota güzergahlarının çok kriterli değerlendirmesinin gereğini göstermiştir.

3.5.3 Ulaştırma Gerçek Zamanlı CBS

Coğrafi referanslı veriler, önceden zamanın ayarlanmasından ziyade devamlı işlem parçası olarak artan bir biçimde toplanır. İhtiyaç ayrıca, gerçek zaman esaslı ulaşım için ortaya çıkmaktadır. Örneğin, New York şehrinin otoyol sisteminin bir kesiminde bekleme yapmadan geçiş yapan araçlardan sağlanan otomatik trafik verilerinin devamlı elde edilmesiyle, erken kaza olasılıkları sürekli güncelleştirilmiştir. Diğer büyük kentlerde, Küresel Konumlandırma Sistemi (GPS) aygıtı ile donatılmış taşıtlar, kablosuz hizmet sağlayıcılar için trafik sıklığı bilgisi ve tahmini yapan Trafik Yönetim Merkezi için hız verileri sağlar. Bu gerçek zamanlı trafik verileri ayrıca internet uygulamaları için başlıca girdidir. Gerçek zamanlı veri saklama, düzeltme, işleme, ve analiz, coğrafi referanslı veriler ortaya çıktığında toplumun ihtiyaçlarını

şimdiki kadar karşılayamıyordu. Daha hızlı veri erişim modelleri, ve daha güçlü uzaysal veri birleştirme teknikleri ve dinamik rota algoritmalarına gerçek zamanlı trafik bilgilerinin avantajlarını kullanmak için ihtiyaç duyulur. Dueker ve Butler, (2000), ulaştırma veri paylaşımı için bir model ve prensipler geliştirilmiştir. Bu model, iştirakçiler, veri sağlayıcılar, veri ekleyiciler, ve veri kullanıcıları arasında aydınlatıcı bir rol oynar. Hem bu model hem de bu prensipler, ulaştırma veri elemanları arasındaki ilişkileri tanımlayan bir coğrafi bilgi sistemi-ulaştırma veri modelini esas alır. Bu veri modeli, ulaştırma verilerinin paylaşımı için model ve prensiplerin geliştirilmesinde esas oluşturur ve istenmeyen kullanımı önler. İki merkezi prensip vardır. İlki, grafik, topoloji, pozisyon ve karakteristik özelliklerin çözümüdür. İkincisi ise, ulaştırma organları ve onların tanımlayıcıları için bir şemanın oluşturulmasıdır. Esas prensip ilgili objeler için grafik sunumlar dışındaki ulaştırma organlarını kapsayan yaygın bir veri modeline ihtiyaç duyulmasıdır. (Kurar, 2001),

Yapılan bir çalışmada, Coğrafi Bilgi Sistemlerinin kavşak noktalarının grafik ekran üzerinden koordinatlı olarak takip ve kontrolünün sağlanmasında, zamansal kavşak programlarının yönetilmesinde ve kavşak sinyalizasyonunun bakım ve onarım müdahalesinin hızlandırılmasında ne derece etkili olabileceğini irdelemiş, konuyu İstanbul örneği üzerinde ele alınmıştır (Eryılmaz, 2001).

Ulaştırma uygulamalarında (planlama, mühendislik ve işletme) yaygın bir biçimde kullanılan model; mekansal-zamansal veri, modeller ve kullanıcıları biraraya getiren internet-tabanlı coğrafi bilgi sisteminin (CBS) geliştirilmesi ile ilgilenir. Bu sistem için fonksiyonel gereksinimler, internet araçları, büyük ölçekli veritabanları ve dağıtıcı hesaplama sistemleri gibi çeşitli teknolojilere izin veren düşünceleri dikkate alan ana hatlardır. Sistemi desteklemek için gerekli modeller kadar uygulama konuları da özetle tartışıldı. Ziliaskopoulos ve Waller, (2000) çalışmalarında, birkaç ulaştırma aracını birleştiren ulaştırma analizi, kontrol ve optimizasyon için bir bütünleştirici modeli tartışmışlardır. Esas olarak, coğrafi sunumun özel konularından ziyade, ulaştırma sistemleri için özel veri ve modeller arasında etkileşim olduğunu vurgulamışlardır (Eryılmaz, 2001).

Peng ve Huang (2000) çalışmalarında, web sunumu, CBS işlemleri, ağ analizi ve veri tabanı yönetimini entegre etmek için internet coğrafi bilgi sistemlerini kullanan web tabanlı transit bilgi sistemini ortaya koymuşlardır. Transit ağ için algoritma bulunan bir güzergahta transit ağların (örneğin zamana bağlı servisler, aynı caddede yaygın otobüs yolları, ve merkez/hedef çifti yönünden simetrik olmayan güzergahlar) özel karakteristiklerini yönetmek

amaçlanmıştır. Bu algoritma, en kısa güzergah ve aktarma noktasını belirlemek için bir rotada servis programı ve servisin baştan başa seviyesinin raporlanmasında kullanılır. Daha karmaşık gerçek zamanlı transit bilgi sistemleri için basit statik programdan fonksiyonel bir biçimde ve özünü esas alan transit bilgi sisteminin geliştirilmesini kategorize etmek için bir model oluşturulmuştur. Web tabanlı transit bilgi sisteminin tek özelliği, interaktif harita arayüzü ile internet-CBS tabanlı bir sistem olmasıdır. Bu, kullanıcının transit rota bilgisi, program ve seyahat yolcu planlaması ile etkileşimine olanak sağlar. Bazı haritalar, gösterim, sorgulama, ağ analizi fonksiyonlarını da sağlar.

Coğrafi bilgi sistemlerinin ulaştırma mühendisliğinde değişik uygulamalarının olduğu tez kapsamında gösterilmiştir. Ancak, uygulamaların sayısı her geçen gün artmaktadır. Ülkemizde de CBS uygulamalarının artması gerekmektedir. Özellikle yerel yönetimler tarafından bir ulaştırma birimi kurularak verilerin diğer kurumlar tarafından paylaşılması sağlanabilir. Bu şekilde hem sınırlı olan kaynaklar daha etkin bir şekilde kullanılabilir hem de kuruluşlar arasındaki işbirliği daha kolay hale getirilebilir.

3.5.4 CBS’de Trafik Kazaların İnceleme Yöntemleri

Bu kısımda CBS de trafik kazalarının inceleme yöntemleri ile ilgili yapılmış olan tez ve araştırmalardan örnekler verilerek nasıl bir yol izledikleri ve inceleme yöntemleri anlatılacaktır.

Bu kapsamda Trafik kazaları verilerine bağlı olarak CBS destekli ulaşım planlaması yapılan ESKİŞEHİR KENTİ örneği ve Isparta-Antalya-Burdur Karayolunun Kara Nokta Analiz örneğini inceleyeceğiz.

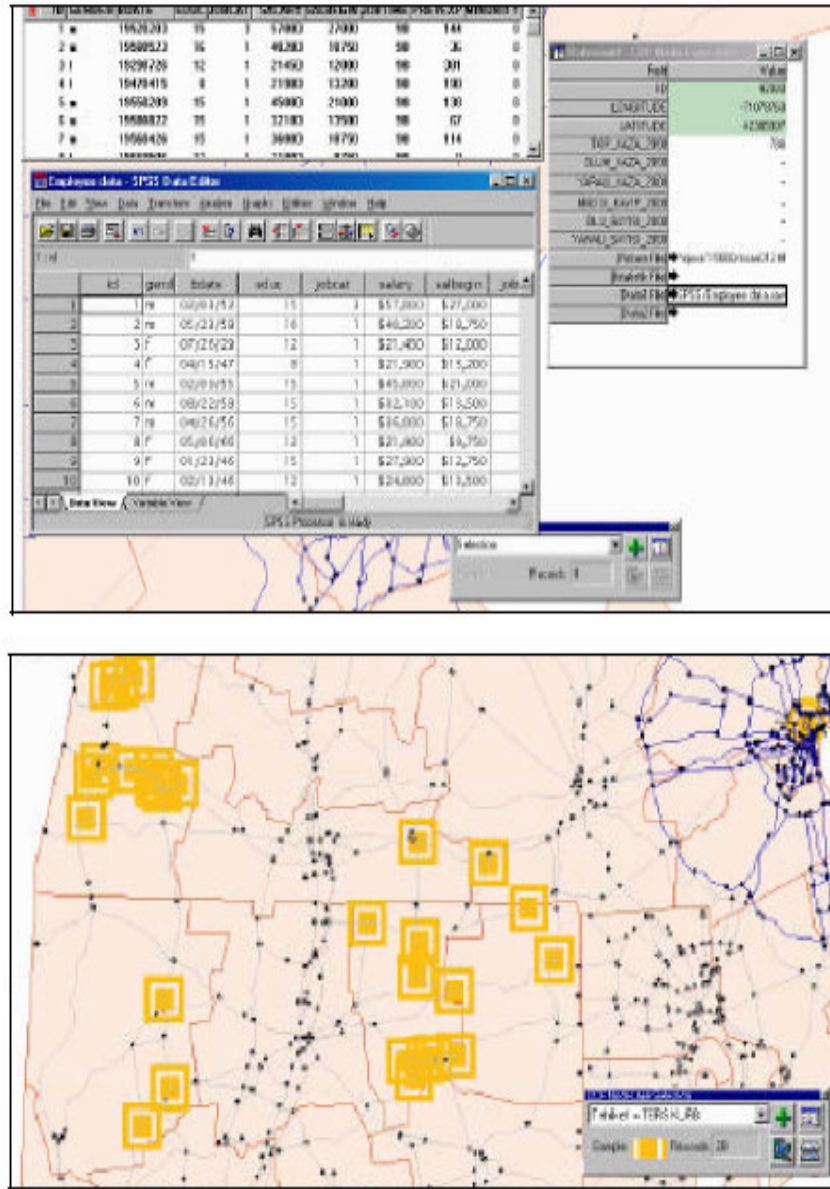
3.5.4.1 Eskişehir Kenti Örneği

Bu çalışmada, ulaştırma planlaması yapılan Eskişehir kentinde trafik kazası tespit tutanaklarından elde edilen verilerden faydalanılmıştır. Eskişehir kentinde yer alan kara noktalar bulunarak, bunların yer aldığı bölgelerde ulaştırma planı kararlarını gözden geçirmeye yönelik öneriler ortaya konmuştur. Coğrafi bilgi sistemleri ile yapılan analizlerde elde edilen bulgulara göre, trafiğe ait sınırlayıcıların (trafik akımını sınırlayan kesimlerin/yol bileşenlerinin) yeniden tasarlanmasına ilişkin öneriler sunulmuştur. Tüm bu çalışmalara dayanarak ulaştırma planlaması, coğrafi bilgi sistemleri (CBS) ve CBS destekli ulaştırma planlamasına ilişkin temel bilgiler verilmiştir.

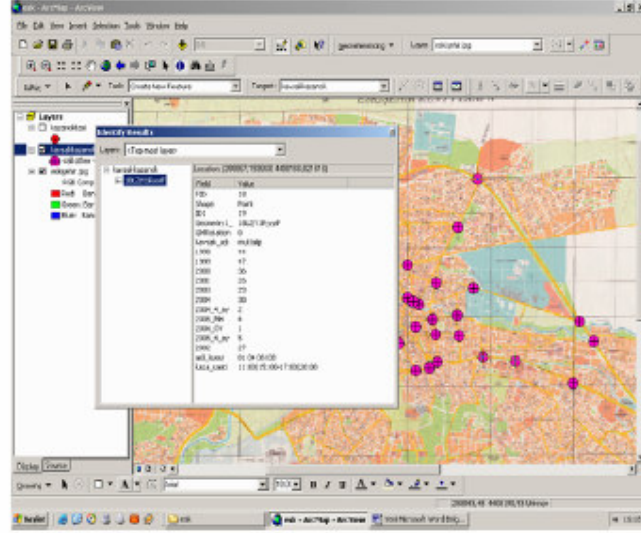
Proje öncesi ve hazırlığı kapsamında işler: 2000-2005 yılları arasında işlenmiş olan tüm trafik suçlarının düzenlenerek bilgi sistemi ortamına atılması. Bu kapsamdaki işler Eskişehir Emniyet Müdürlüğü Trafik Şubesinde tamamlanmıştır. Şu anda ilgili yıllar arası işlenmiş tüm suçlar yer, tarih, saat, suçun tipi vb. trafik suçu polis tutanağında yer alan tüm verileri kapsayacak şekilde bilgi sistemi ortamında yer almaktadır. Bununla ilgili olarak veri tabanı yönetim sistemi oluşturulmuştur. Bu kapsamda 2000-2005 yılları arasındaki tüm trafik suçlarına ilişkin olarak aşağıdaki veriler girilmiştir:

- Kazanın yeri ve zamanı
- Hava – gün
- Yol özellikleri
- Yol ve çevre özellikleri
- Kazaya karışan araçlar sürücüler
- Kusurlar / etkenler

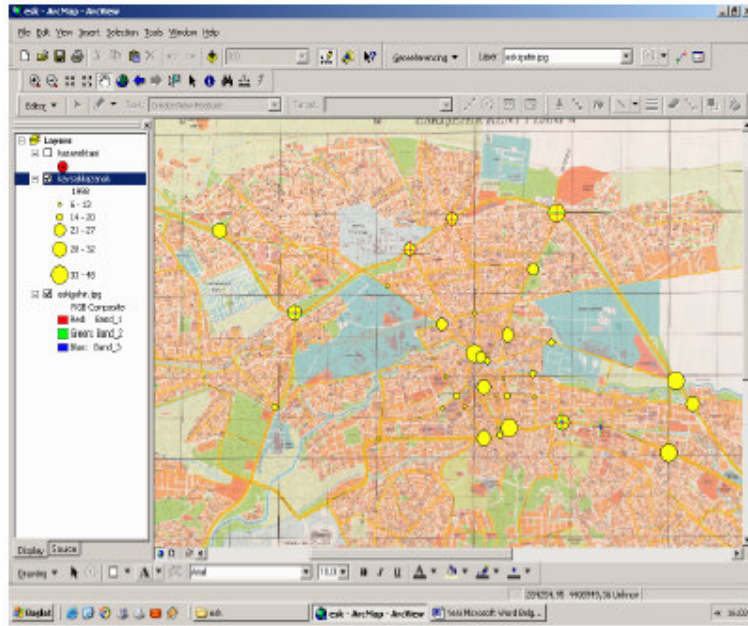
Bu sisteme ilişkin örnekler Şekil 3.4 –3.8’de örneklenmiştir.



Şekil 3.4 Kaza Kayıtlarının Düzenlenmesine İlişkin Örnekler (Güvenal vd,2005)



Şekil 3.7 Kaza Kayıtlarının Düzenlenmesine İlişkin Örnekler, CBS ortamında yol durumu bilgileri (Güvenal vd,2005)



Şekil 3.8 Kaza Kayıtlarının Düzenlenmesine İlişkin Örnekler, CBS ortamında kaza bilgileri (Güvenal vd,2005)

Coğrafi bilgi sistemleri yardımıyla bu tür bilgiler detaylı olarak elde edilebilmektedir. Aşağıdaki konularda karar vermek için gerekli analizler yapılmıştır:

- Kaza sayısı yüksek olan yerlerin tespiti

- Kazanın meydana geldiği konumda kazaya sebep olan faktörlerin belirlenmesi için çok kaza olan noktaların detaylı fonksiyonel değerlendirilmesi
- Genel kaza eğiliminin ve sebeplerin neler olduğuna, sürücü profili ve benzer bilgilere daha fazla vakıf olabilmek için kazalarla ilgili çeşitli faktörlere ait genel istatistiksel kriterlerin geliştirilmesi.
- Çok sayıda kaza meydana gelmeden önce, tehlike yaratan yol ve trafik kontrolü elemanlarının tespit edilmesini sağlayacak metotların geliştirilmesi.
- Emniyet güçlerinin ve sinyalizasyonun yeterliliğinin tespiti
- Yolların kurb, dönüş yönleri, eğim, kaplama malzemesi vb. fiziksel özelliklerinin kaza oluşumunda etkisinin belirlenmesi
- Kent için genel ulaşım planlamasındaki sorunlara bağlı belli noktalarda kazaların artıp artmadığının tespiti

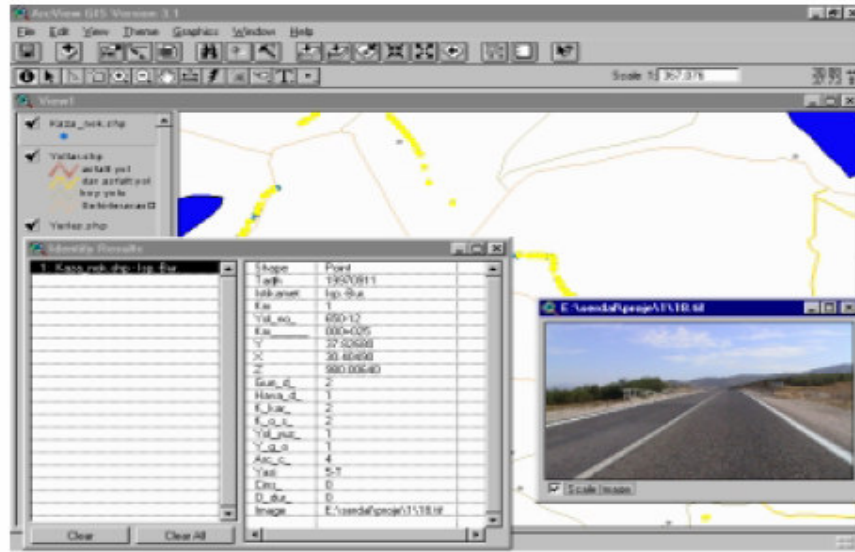
Bu noktadan sonra ulaşım planlaması karar destek sistemi oluşturulması için; planlama bilgi sistemini altlık olarak kullanılmıştır. Trafik kazaları ve yol fiziksel özellikleri (sinyalizasyon, kurb, eğim vs.) ile trafik ekipleri kontrol noktalarından oluşan trafik bilgi sisteminin entegrasyonun sağlanmasıdır. Ulaşım planlamasına esas olacak her türlü doğal, kültürel, fiziksel ve sosyo ekonomik veri ile trafik güvenliği ve kazaları ile ilgili verilerin ulaşım planlaması için kullanılması ve bunların üzerinden mekansal analizler yapılır hale getirilmiştir.

3.5.4.2 Isparta- Antalya-Burdur Karayolunun Kara Nokta Analizi Örneği

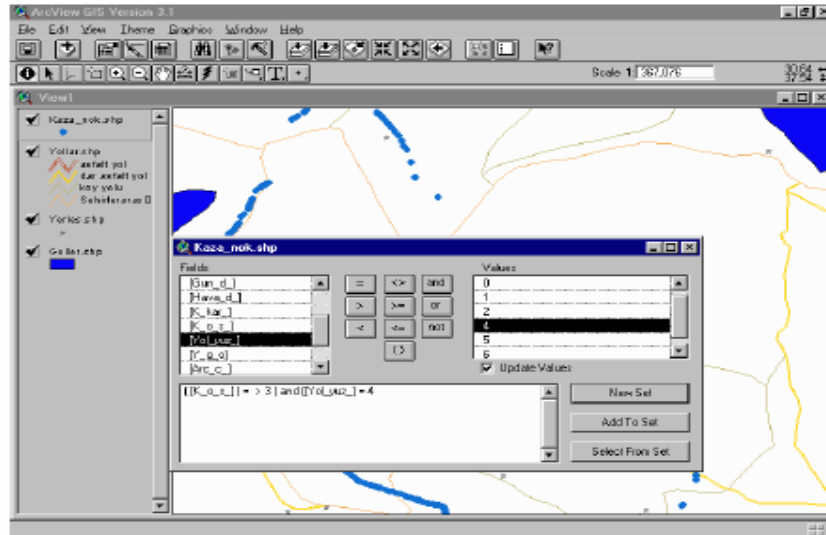
Bu çalışmada Isparta-Antalya, Isparta-Antalya (Dereboğazı), Isparta-Burdur ve Burdur-Antalya şehirlerarası devlet yollarında 1996-1999 yılları arasındaki kara noktaların Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ile analizleri yapılmıştır. Bu verilerin toplanmasında, kaza tespit tutanaklarından yararlanılmıştır. Kaza olan yerleşimlerin dijital fotoğrafları çekilerek, CBS’de sorgulama sırasında, kaza olan yerleşimin detaylı incelenmesi mümkün olmuştur (Şekil 3.9). Ayrıca bilgiler dijital ortamda saklanacağından, veri tabanının sürekli güncelleştirilmesi mümkün olacaktır. Bu şekilde dinamik bir “trafik kazaları kara noktaları” elde edilecektir. Elde edilen CBS, internet ortamında sürekli güncelleştirilerek, sürücülerin kaza kara noktalarını tanıması ve o kesimlere yaklaştığında önlem alması sağlanacaktır. Gelişen teknoloji sonucunda otomotiv sanayii de her bakımdan ilerlemiş ve gelişen ulaşım araçları ile birlikte araç sahipliği ve buna paralel olarak trafik hacmi de artmıştır. Bu da yeni bir sorunu gündeme getirmiştir. Mevcut yollar ya da bu yollar üzerinde bulunan köprü, kavşak gibi bazı yol elemanları kapasiteleri bakımından yetersiz kalmakta, bir de bu yetersizliğe kural ihlalleri

eklendiğinde yoğun trafik kazaları yaşanmaktadır. Her yaşanan kaza ise, sebep olduğu can, mal ya da sağlık kaybının yanı sıra trafikte gecikme ya da tıkanmalara ve elbette ki sosyal kayıplara neden olmaktadır.

Çalışma için elde edilen bilgiler bir veri tabanında toplanmıştır. Veri tabanı başlangıçta şu bilgilerden oluşmaktadır; Kaza, Kaza Tarihi, Kaza Saati, İstikamet, Km, Yol Numarası, Gün Durumu, Hava Durumu, Kazaya Karışma, Kaza Oluş Şekli, Yol Yüzeyi, Araç Cinsi, Sürücü Yaşı, Sürücü Cinsiyeti, Ölü Durumu, Sürücü Kusuru, Ölü, Yaralı bilgileri.



Şekil 3.9 Kaza noktasının bilgilerinin ve varsa noktaya ait resmin görüntülenmesi (Karaşahin, 2002)



Şekil 3.10. Sorgulama ekranı (Karaşahin, 2002)

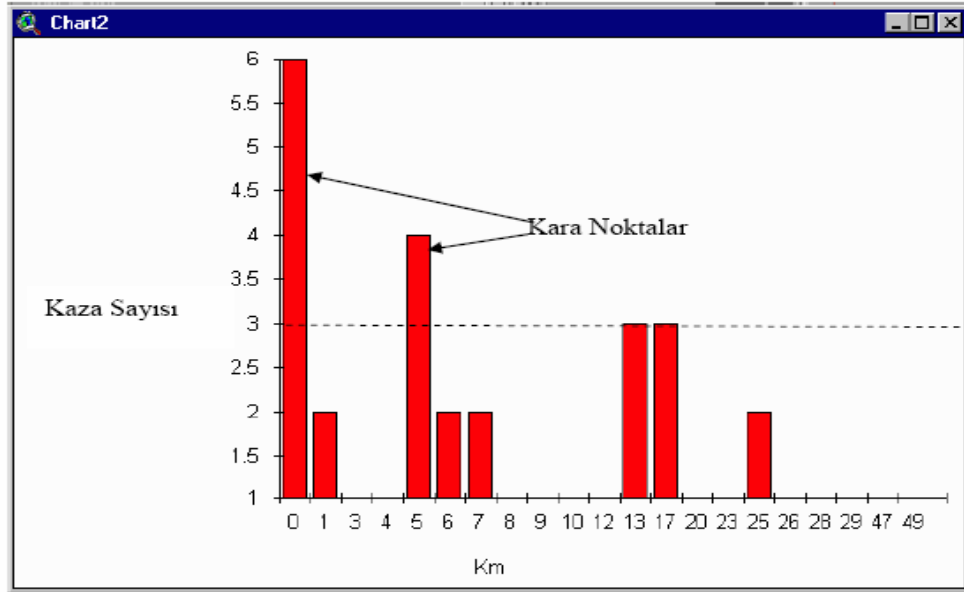
Sorgulama sonucunda ekrandaki nesnelerin sorgulamaya uyanları farklı bir renk veya biçimde görülebildiği gibi, bu nesnelere ait veri tabanı da farklı bir renkte görüntülenebilir. Şekil 3.11’ de böyle bir sorgulama sonucunda veri tabanı görülmektedir.

Attributes of Kaza_nokt.shp

Km	Y	X	Z	Yuz.d	Alma.d	K.dur	K.ve	Yol.muz	Y.g.d	Y.g.c	Y.g.v
001-025	37 62550	30 40490	990 0840	2	1	2	2	1	1	4	5T
001-300	37 62540	30 40380	974 1290	1	1	1	4	1	1	1	5T
001-200	37 62540	30 40380	974 1290	3	1	1	8	1	5	7	5T
001-300	37 62500	30 40210	971 2750	1	1	1	6	1	1	4	5T
001-300	37 62500	30 40210	971 2750	1	1	1	8	1	5	16	5T
001-500	37 62450	30 40130	969 4210	1	1	1	8	1	1	6	5T
001-600	37 62250	30 39970	962 7900	2	1	3	1	1	1	1	5T,5
001-400	37 62250	30 39920	959 7270	2	1	1	8	2	1	4	5A
001-150	37 61190	30 38900	952 6200	1	1	2	1	1	1	7	4A
001-300	37 61130	30 38780	954 4490	1	1	1	2	1	2	3	5T
002-300	37 61050	30 38680	955 7240	3	1	2	1	1	1	7	4A
002-300	37 61050	30 38680	955 7240	1	3	1	8	2	1	4	5T
002-600	37 60900	30 38000	990 0860	1	1	1	8	1	1	4	5T
002-550	37 60850	30 38010	975 5590	1	1	1	8	1	1	7	5T
002-750	37 60650	30 38950	978 7490	1	1	1	8	1	1	4	5T
002-400	37 60630	30 38840	975 2700	2	1	2	1	1	1	5	7A,5
002-400	37 60630	30 38840	975 2700	1	1	1	2	1	1	6	0
003-015	37 60440	30 38000	993 3710	1	1	2	1	1	1	4	6A,1
003-050	37 60350	30 38860	984 5020	1	1	1	8	1	1	4	5T
002-100	37 60325	30 38849	994 6180	1	3	2	1	2	1	6	4A
003-300	37 60150	30 38800	995 0520	1	1	1	8	1	1	4	5T
003-350	37 60150	30 38790	984 7360	1	1	1	8	1	1	5	5T
004-000	37 79950	30 38420	962 0950	1	1	1	4	1	5	4	5T
004-100	37 79920	30 38320	961 5800	2	3	2	1	2	2	5	5A,5
004-300	37 79250	30 38190	954 9590	1	3	1	8	2	1	14	5T
005-005	37 78730	30 37980	951 0220	1	1	1	6	1	1	4	0

Şekil 3.11 Kaza noktalarına sorgulama sonucunun görüntülenmesi (Karaşahin, 2002)

Şekil 3.12’de 650-12 karayolunda 1999 yılında km’lere göre kaza sayısının dağılımı görülmektedir. Kaza sayısı 3’den fazla olan kesimler “kara noktalar”.



Şekil 3.12 650-12 Karayolunda Km’lere göre kaza sayı (Karaşahin, 2002)

4. TRAFİK KAZALARI

Önceden tahmin edilemeyen aniden meydana gelen ve istenmeyen sonuçlar doğuran, ölüm, yaralanma ve maddi hasarla sonuçlanan olaylara kaza denir. Kazalar çoğu kez önlenemeyen olaylardır. Trafik kazaları, iş kazaları, ev kazaları, spor kazaları birer kaza tipleridir.

Karayolu üzerinde, hareket halinde olan, bir veya birden fazla aracın karıştığı ölüm, yaralanma ve zararlı sonuçlanmış olaylara Trafik Kazası denir. Kazaların nedeni daha çok insanlardır. Kazalar en çok sürücüler sebep olmaktadır. Şehir içindeki trafik kazalarından en çok etkilenen yaşlılar grubu yaşlılar ve çocuklardır. Trafik kazalarının en önemli sebebi kural dışı araç kullanılmasıdır. Trafik kazalarına neden olan sürücü kusurları genel olarak trafik kurallarına uymamak; aşırı hız, alkollü araç kullanımı, yorgun, uykusuz ve dikkatsiz araç kullanma, geçme kurallarına uymama, yeterli takip mesafesi bırakmama, vb. dir.

Her yıl tüm dünyada 500,000 insan karayolu trafik kazalarında hayatını kaybetmektedir. Küresel ölçekli motorize ulaşımın izlenen gelişmesi, etkili bir yol güvenlik yönetimi sağlanmadığı takdirde, ölümlü kaza sayısında ve yaralanmalarda artışlara neden olacaktır. Yapılan araştırmalar ve deneyimler, karayolu trafik kazalarının önlenemeyen bir problem olduğunu göstermektedir. Bunlar gerçekçi varsayımlardır. Ancak problemleri çözecek, her şeyi içeren tek bir önlemin bulunabileceği de beklenmemelidir. Bu konuda esas gereksinim, mevcut önlem ve etkinlikleri ortak enerji ve kalıcı uygulamalarla en iyi şekilde gerçekleştirmek olmaktadır. Ayrıca, koruyucu sarih karayolu güvenlik yaklaşımları, karayolu altyapısı (yapım ve bakım) ile ilişkili planlama ve yatırım kararlarına dahil edilmelidir. Bunun amacı ise karayolu güvenlik probleminin önemini daha sonra anlayarak onu çözmeye çalışacağımıza, önceden önlemini almamızın daha doğru bir davranış olduğudur.

Politik önceliklerin, etkin organizasyonların ve yeterli bütçelerin oluşturulması önemlidir. Meta-analizler ve en iyi uygulamalar. gibi etkili önlemleri içeren bilgilerin uluslararası bazda değişimi çok yararlıdır. Uluslararası karayolu güvenliği camiası, bu amaç doğrultusunda işbirliği sağlama inisiyatifine sahiptir. Karayolu güvenliği dünya çapında bir problemdir. Ancak bu alanda, halen görünür olumlu etkileri olan ve gelecekte olabileceği düşünülen birçok belirgin olanaklar mevcuttur. Örneğin İsveç'te "Sıfır Vizyon" geliştirilmiştir. Bu vizyon, nihai, ideal hedefin, kaza sonucu sıfır *ölümün* ve sıfır *ciddi yaralanmanın* olduğu bir yol ulaşım sistemi olması gerektiği anlamını taşımaktadır. Yol sistemi çok karmaşık ve kontrolü zor olduğu için, sıfır *hafif yaralanma* ve sıfır *kaza* şeklinde bir vizyon tesbit etmenin mümkün veya gerekli olmadığı düşünülmüştür (SweRoad,2001). Bu uzak görüşlülüğün

politikacılar ve karar mercileri tarafından benimsenmesi durumunda, karayolu trafik kazalarının kolaylıkla üstesinden gelinecektir.

4.1 Karayolu Trafik Kazaları

Trafik kazaları, dünyada insan hayatına son veren 4 hadise olan, 1. Çocuk ölümü, 2. Kanser, 3. Kaza ve 4. Kalp hastalıklarından biri olan “kazalar” grubuna girer. Kazaya bağlı ölümlerin 1/3 ini de trafik kazaları oluşturur. Türkiye’imiz; istatistiklere girmeyenlerle, yaralı olarak kayıtlara geçtiği halde daha sonra ölenleri de eklersek, her yıl ortalama 10.000 insanını trafik kazalarında kaybetmektedir. Meselâ 1997’de kaza yerinde ölen 4.935, hastaneye kaldırılırken yolda ölen 1.115 kişiye hastanede ölen 3.533 kişiyi de eklersek, toplam olarak 9.583 kişi trafik kazalarında kaybedildiğini görürüz. Ülkemizde kazaların % 95’i sürücü hatalarından kaynaklanmaktadır. Trafik Kazası; insanların 100-500 tonluk bir pres altında parçalanarak ölmesidir. Burada değişen, sadece presin ağırlığıdır. Kıyma makinesi ile etin geçirdiği evre, bunun minimize edilmiş bir örneğidir. Amerika ve Avrupa ülkelerinde uzun yıllardan beri bilim adamları, trafik kazalarının meydana geliş sebeplerini araştırmaktadırlar. Binlerce araç çarpma testlerine tabi tutulmakta, binlerce kaza raporu okunup, en ince ayrıntısına kadar değerlendirilmekte, kaza yerleri tetkik edilmekte, kazadan arta kalan otonun ve cesetlerin parçaları titizlikle incelenmektedir. Tecrübeli kaza uzmanları bu çalışmalara iştirak etmekte, tıp eksperleri ayrıntılı otopsi raporları vermektedirler.

Şimdiye kadar erişilebilen çözümler arasında emniyet kemerlerini, özel sistemlerle geliştirilmiş direksiyon simitlerini, geliştirilmiş fren sistemlerini, ön tabloda bulunan cihazları kapsayan armatür aksesuarlarının yumuşatılmasını, kapı emniyet kilitlerinin daha da iyileştirilmesini sayabiliriz.

Karayolu güvenliğinin, birçok ülkede sosyal bir problem gibi değerlendirilmesine karşın, bu konuda çok fazla sosyal kayıtsızlık da tespit edilebilmektedir. Kaza mağdurlarının sayısını azaltma amacının, genellikle gündelik yaşamamızda pek öncelik taşımadığı görülebilmektedir.

Kaza problemine dikkatleri çekip, insanların gözünü açabilmek, amacıyla değişik yollar denendi. Örneğin; yıllık ölümlü kaza oranlarını sunmak yerine, aşağıdaki bilgiler verilerek, probleme dikkatleri çekmek için gayret gösterildi:

- Bireylerin yaşamları boyunca herhangi bir zamanda trafik kazasına uğrama olasılıkları hesaplandı veya karayolu kazalarının ekonomik sonuçları tahmin edildi (ülkelerin gayri safi milli hasılasının (GSMH) %1-2'si).
- Veya kaza kurbanlarının çoğunluğunu gençlerin (15 ile 45 yaşları arasındaki kişilerin başta gelen ölüm nedeni) oluşturduğuna dikkatler çekildi ve böylece trafik kazalarının yüksek oranda ömür kaybına neden olduğu vurgulandı.
- Mevcut politika değiştirilmez ise, gelecek 20 sene içinde kaç kişinin ölümlü kazaya uğrayacağı gösterildi (örneğin; tüm Orta ve Doğu Avrupa ülkelerinde 400,000).
- Veya bugün mevcut olan teknolojik sistemlerin (örneğin; demiryolu ve hava ulaşımı, enerji üretimi vs.) hiçbirinde bu düzeyde ölüm oranı olmadığı ve mevcut karayolu ulaşım sistemi ile bunun böyle devam edeceği ortaya kondu.

Ancak bugüne kadar yapılan tüm bu açıklamalar, kamuoyunun ve politikacıların dikkatlerini, karayolu kazaları problemine çekmede başarılı olamamıştır.

Bu durumun birçok açıklaması vardır. Uçak ve gemi kazalarına verilen öneme kıyasla, trafik kazalarının büyük çoğunluğu, kamuoyunu ve medyayı fazla etkilememektedir. Buna ek olarak, yol kazaları probleminin nedenleri ve uyarlanacak önlemler, oldukça karmaşık bir yapıya sahiptir. Kazaların birçok olası nedeni vardır. Bunun yanında kaza nedenleri ile uyarlanacak önlemlere dahil olan aktörler veya rol-alanlar arasındaki ilişki oldukça karışıktır. Kazalara neden olarak bir tek kaynağı göstermek olanaksızdır. Bir diğer açıklama ise, birçok kişinin yol kazaları ile karayolu ulaşım sistemi arasında kaçınılmaz bir bağlantının varlığına inanmasıdır.

Son olarak vurgulanması gereken bir gerçek ise, yol güvenliği önlemlerinin gerek yol kullanıcıları, gerekse politikacılar arasında çok az biliniyor olmasıdır. Bunun nedeni ise, bu önlemlerin para gerektirmesi ve sıklıkla birey özgürlüklerini kısıtlamasına karşın, bu önlemler neticesinde olumlu neticeler alınacağı inancının zayıflığıdır. Norveç'te karayolu sektöründe söz sahibi olan üst düzey karar vericiler arasında yapılan bir araştırma, bu konuya şaşırtıcı bir açıklık getirmektedir (Koltzow, 1993):

Güvenlik önlemlerini engelleyen üç temel unsur tespit edilmiştir: i) hareketliliğin birinci derece önemli olduğu kabul edilmektedir; taşıtların özgürlüğünün kısıtlanması zordur, ii) bunun sonucu olarak, hareketlilik için oluşturulan lobi faaliyetleri, güvenlik için

oluşturulanlardan daha yoğundur, ve iii) bazı sorumlular da dahil olmak üzere, karayolu güvenliği ile ilgili liyakat ve yaklaşımlar çok zayıftır.

Karayolu kazalarına olan ilgisizliği açıklayan önemli bir faktör insanların, buna politikacılar ve karar mercileri de dahildir, karayolu kazalarını kişisel bir problem gibi görmemeleridir. İnsanlar, bireysel olarak karayolu kaza sonuçlarından nadiren etkilendiklerini düşünmektedir. Ancak kolaylıkla görülmesi gereken bir husus, bir çok insanın yaşamı süresince karayolu kazalarından herhangi bir biçimde ciddi olarak etkilenebileceğidir. Aslında, üstesinden gelinmesi gereken esas sorun, karayolu trafiğinin insanlar tarafından tehlikeli bir etkinlik olarak algılanmamasıdır. Bireyler tarafından, olması gerektiği gibi algılanmayan ve bu nedenle de ikilem yaratan bu sosyal problemin, çözülmesi için bir hüner gerekmektedir. Bu şartlarda derhal yapılması gereken ise, problemin nedenleri ve kapsamının olabildiğince eksiksiz olarak kaleme alınıp yayınlanması ve karar vericiler ile yol kullanıcılarının dikkatlerine sunulmasıdır. Ancak bu şekilde, karar vericiler ve politikacılar da dahil olmak üzere yol kullanıcıları ve toplumun büyük çoğunluğu, karayolu kaza problemini; toplum sağlığı problemi, ekonomik problem, sosyal problem ve trafik problemi gibi gerçek boyutlarıyla algılayabileceklerdir. Ancak bundan sonra, kişinin yalnız kendisi dışındaki kişilerin kazaya uğrayabileceği görüşü yok edilebilecektir. Yol güvenliği önlemlerinin hakim kılınmasını teminen toplumun bilinç düzeyinin yükseltilmesine önem verilmeli, masraf gerektiriyor ya da özgürlükler kısıtlanıyor diye uygulamadan geri adım atılmamalıdır. Özgürlüğü kısıtlayan ve para gerektiren trafik güvenlik önlemlerinin, uygulanıp kabul edilmesi için toplumun hızla aydınlatılması gereklidir. En uygun karayolu güvenlik sonucuna ulaşılması isteniyor ise, yol güvenliği ile diğer hedefler arasındaki ikilem tekrar tekrar araştırılmalı ve çözüme kavuşturulmalıdır. Bu anlamda, Hükümetlerin (merkezi ve yerel) bu hususta neden yol gösterici bir rol oynamadıkları, doğru örneği ortaya koymaktan ibaret olan bir yaklaşımı niye göz ardı ettiklerini anlamak zordur. Trafik kazalarının üstesinden başarıyla gelinebileceği gösterilerek, probleme belki tamamen değişik bir yolla dikkatler çekilebilir. Karayolu güvenliğinin iyileştirilmesi, gerçekleştirilmesi mümkün olmayan bir hizmet değildir. Yüksek motorlu taşıt sayısına sahip olan ülkelerde, hareketliliğin sürekli artış eğilimi göstermesine karşın, karayolu kaza kurban sayısının önemli oranlarda azaltılması mümkündür. Hareketlilikteki artışa paralel olarak, trafik kaza kurban sayısının da artması gerekmemektedir. Daha çarpıcı bir durum ise, birçok ülkede hareketliliğin artmasına karşın karayolu kaza kurban sayısının azalmasıdır. Acaba, kamuoyu ve sivil toplum örgütlerinin oluşturacağı daha açık (ve profesyonel olarak yönetilen) lobilerle desteklenmiş olarak,

politikacıların ve karar mercilerinin her iki yaklaşımı (karayolu kazalarının gerçek bir sosyal problem olduğu ve bu problemin üstesinden başarıyla gelinebileceği) benimsemeleri sağlanabilir mi. Unutulmamalıdır ki bugün dünyanın hiçbir yerinde insanların, trafik kaza probleminin çözülüş biçimini tam olarak onayladığı ve bu yöntemin sonuçlarını tatminkar bulduğu bir ülke bulunmamaktadır. Dünyanın hiç bir ülkesinde, hatta yüksek düzeyde hareketlilik ile nispeten düşük ölü sayısına sahip ülkeler de bile, yüksek seviyelerde seyir eden trafik kazaları, kaçınılmaz bir sonuç olarak kabul görmemektedir. Bugün için bildiğimiz kadarıyla, karayolu ulaşımı gelecek 10 senelerde yapısal bir değişikliğe (karayollarının tarihi ve coğrafi konumu tespit edilmiş, hız limitleri 5-150 km/saat arasında değişmekte, değişik ulaşım modları aynı fiziksel ortamı kullanmakta, bireyler karar vermede bağımsız ve yollara çok az kısıtlama uygulanmış) uğramayacak ise, yol güvenliği için görüş açımız ne olacaktır? Yol kazaları kurban sayılarında %10, %50 hatta %90 a varan oranlarda ilave bir düşüş sağlanabilir mi? Ve çeşitli ülkeler birbirlerinin deneyimlerinden nasıl yararlanabilirler? Birçok ülkede hareketliliğin artmasına karşın, karayolu kazalarında ölenlerin sayısında düşüşler meydana gelmektedir (Kiper,1996)

4.2 Karayolu Trafik Kazaları Güvenlik Çalışmaları

Ülkeler arasında yol güvenliğini kıyaslamak için her zaman kıstas olarak, trafik güvenliği ve insan güvenliği kullanılmaktadır (Kiper, 1996).

- Trafik güvenliği (bazen ölümlü veya yaralanmalı kaza oranları ile ifade edilmektedir), karayolu ulaşım fonksiyonunun ne düzeyde güvenle gerçekleştiğini göstermektedir. Trafik güvenliği yaygın olarak 10,000 kayıtlı taşıt başına ölü sayısı veya 100 milyon taşıt kilometre seyahat başına ölü sayısı ile ifade edilmektedir.
- İnsan güvenliği, trafik kazalarının ülke nüfusunun güvenliğini ne düzeyde etkilediğinin göstergesidir. Bu faktör toplum sağlığının bir göstergesidir. 100,000 nüfus başına trafik kazası ölü sayısı ile ifade edilmektedir

1991 yılında Marakeş'te yapılan PIARC Kongresi için Harris&Wegman tarafından hazırlanan raporda, birçok ülkeye ait trafik ve insan güvenliği ile ilgili en yeni veriler sunulmuştur; bunların en yenisi 1989 tarihlidir. Uluslararası Karayolu Trafik ve Kaza Veritabanı (International Road Traffic and Accident Database, IRTAD, OECD/BASt) verileri kullanılarak, İngiliz Ulaştırma Araştırma Laboratuvarı (UK Transport Research Laboratory)

tarafından hazırlanmıştır. Yüksek motorlu taşıt hacmine sahip ülkelerin, trafik güvenliği ve insan güvenliği verilerinden aşağıdaki sonuçlar çıkarılabilir:

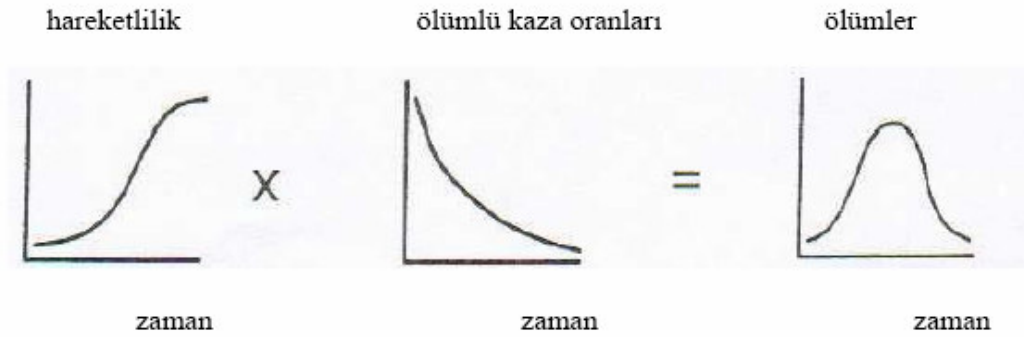
- Genel olarak, insan güvenliği oranı iyileşmektedir (son yedi yıl içinde %10 ve 40 arasında). Ancak bu orandaki azalma farklılık göstermektedir; orandaki azalma 70'li yıllarda 80'li yıllara göre daha fazlaydı.
- Genel olarak, trafik güvenliği oranı iyileşmekte ve orandaki azalma insan güvenliğinininkine göre daha fazladır (son yedi yılda %15 ve 60 arasında).
- Trafik güvenliği oranındaki azalma, ülkelere göre farklılık gösterdiği gibi bir ülkede de zaman içinde değişmektedir; son zamanlarda ölümlü kaza oranlarındaki iniş alışıldan daha düşük bir değerdedir.

Gelişmekte olan ülkeler için bu konuda belli bir sonuca ulaşmak mümkün görülmemektedir. Bu ülkelerde, karayolu ulaşımının ve motorlu taşıt sayısındaki artışın tamamen değişik konumda olması, bu durumu açıklamaktadır. Son on yılda bazı ülkelerde nüfus başına düşen taşıt sayısı on ile çarpılırken (örneğin; Güney Kore, Tayland), diğerlerinde artış daha az oranda gerçekleşmiştir (Güney Amerika). Afrika kıtasındaki birçok ülkede, motorlu taşıt sayısı çok düşük değerlerdedir. Bu ülkelerde 1,000 kişiye 1 ile 100 arasında değişen taşıt sayısı düşmektedir. Motorlu taşıt sahipliği çok yüksek olan ülkelere kıyasla, gelişmekte olan birçok ülkede, trafik güvenliği ile ilgili kayıtlar (karayolu ulaşım güvenliği için sağlıklı göstergeler) çok yüksek değerlere ulaşmıştır. Elde mevcut bulunan bilgilerin yetersizliği nedeniyle, zaman içinde olan gelişmeler için bir sonuca varılması mümkün görülmemektedir.

Merkezi ve Doğu Avrupa ülkelerinde 80'li yılların sonu ve 90'lı yılların başında durum hiç şüphesiz kötüye gitmiştir. Ancak kötüye giden durum yalnız yapısal olmayıp aynı zamanda rastlantısaldır. Diğer taraftan bazı ülkelerdeki iyileşmeleri yapısal iyileşme olarak değil, tamamen değişim döneminde oluşan rastlantısal değişiklikler olarak değerlendirmek gerekmektedir.

Koornstra ve Oppe (Kiper, 1996) birçok raporunda, karayolu ölümlerindeki gelişmeleri, trafik artışında (motorlu taşıt kilometresi) ve ölümlü kaza oranlarındaki (seyahat uzunluğuna düşen ölü sayısı) uzun vadeli gelişmelere dayandırarak başarıyla modellemiştir. Lojistik fonksiyon

olarak bilinen S tipi eğri, taşıt sahipliğinin yüksek olduğu birçok ülkenin uzun vadeli trafik artış eğilimine uymaktadır. Uzun vadede birçok ülkede taşıt sayısındaki artış, ölümlü kaza oranlarında katlarıyla azalma gösteren eğri ile bağdaşmıştır. Yıllar itibariyle farklılık gösterse de, taşıt kilometresine düşen yıllık ölümlü kazalardaki azalma, sabit bir orandadır (loglinear eğilim). Yıllara karşılık gelen iniş yüzdeleri ülkelere göre farklılık göstermektedir. Koornstra ve Oppe, amprik veriye dayanarak, her ne kadar tartışmalar için bazı kapılar açık bırakılsa da, hareketliliğin artışı ve ölümlü kaza oranlarının uzun vadeli eğilimlerine, devirli düzeltmelerin eklenmesi gerektiği sonucuna varmıştır. Şekil 4.1’ de basit olarak her iki gelişmenin ürün olarak (ölümler=ölümler/kilometre*kilometre) birleştirilmesiyle, ölümlerdeki gelişmeler açıklanabilir.

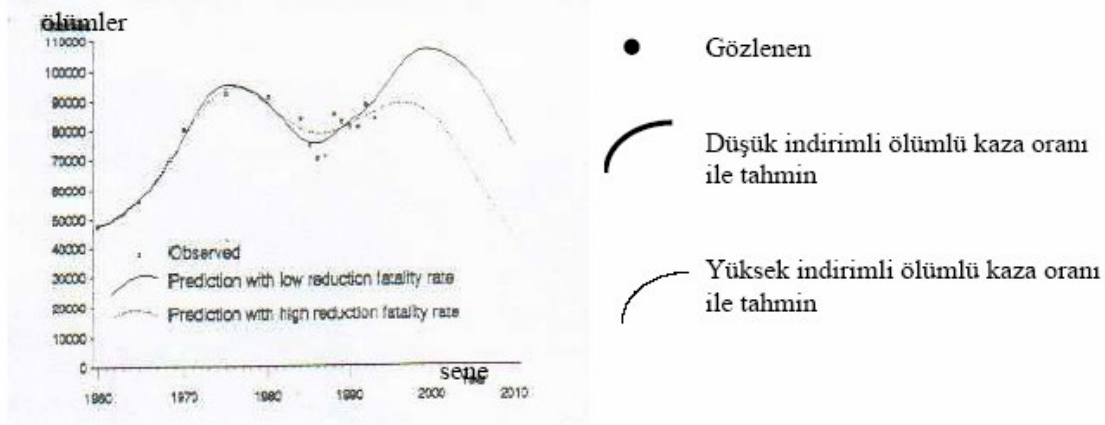


Şekil 4.1 Hareketlilik ve ölümlü kaza oranlarının eğiliminin sonucu olarak ölümlerin eğilimi (Kiper, 1996)

Buradan şu sonuç çıkarılabilir; ölü sayısındaki azalma, hareketliliğin artışının değil, ölümlü kaza oranlarındaki hızlı azalmanın sonucu olmalıdır. Örneğin yüksek ekonomik gelişme nedeniyle hareketlilikteki büyüme ivme kazanacak ve karayolu trafik riskini daha fazla azaltmak amacıyla önlemlere (yol güvenliği) ekstra önem verilecektir. Bu önlemler alınmadığı takdirde ölümlerde ani artışlar meydana gelecektir. Bu bağlamda, SWOV tarafından kullanılan model, değişik ülkelerin istatistiklerinden yararlanılarak geliştirilmiştir (Kiper, 1996).

Bu yöntemi açıklamak için Merkezi ve Doğu Avrupa’ya ait örnekler kullanılabilir. Bu örnek 1994 yılında Budapeşte’de yapılan ‘Merkezi ve Doğu Avrupa için Karayolu Güvenliği. (Road Safety for Central&Eastern Europe) konulu seminerde sunulmuştur (IBRD/ World Bank,

1995). SWOV modelinde mevcut, geçmiş ve gelişimi gösteren veriler kullanılmıştır. Taşıt sahipliği artışına ait en tutucu tahminleri yaparak ve bunu ölümlü kaza oranlarının oldukça iyimser (azalma oranı % 5,7) ve kötümser (azalma oranı % 4,4) gelişimi ile birleştirerek elde edilen ölü sayısı tahmin sonuçları Şekil 4.2 de görülmektedir. 1995-2010 yılları arasında toplanarak gelen fark 400,000 yaşamın kurtarıldığını göstermektedir (Kiper, 1996).



ŞEKİL 4.2: Merkezi ve Doğu Avrupa ülkeleri, Rusya Federasyonu ve eski Sovyet Birliği ülkeleri için, gözlenen ve tahmin edilen karayolu ölümlü kazaları (Kiper, 1996)

Ancak taşıt sayısı artışı ile ölümlü kaza oranlarındaki azalma ilişkisi doğal bir kural veya kendiliğinden oluşan bir gelişme sonucu değildir. Bu ilişkiyi toplumun artan trafiğe adapte olmasının birleşik yansıması olarak algılayabiliriz. Artan trafiğin geniş, yenilenmiş, iyileştirilmiş ve bakımı iyi yapılmış karayolu sistemine gereksinimi vardır. Bu trafik artışı ve buna bağlı uyarlamaların sonucunda, daha iyi ve yeni yollar yapılmakta, ortalama sürücü deneyimi artmakta, daha yeni daha güvenli taşıtlar üretilmekte ve bunlara uygun trafik kuralları ve yaptırımları hazırlanmaktadır. Yüksek motorlu taşıt sayısına sahip ülkelerin hepsi, daha yoğun taşıt trafiğine geçerken farklı hızla da olsa, bu uyarlamaları yapmıştır.

Yapılan araştırma, bu modelleme etkinliklerinin politikayı düzenleyenler için çok önemli olan, iki ilginç sonucunu ortaya koymaktadır. Birincisi, motorlu taşıt artışındaki büyük patlamaya karşılık, yıllık ölümlü kaza oranlarında büyük bir azalmanın meydana gelmesi. İkincisi, trafik artışı ile ölümlü kaza oranındaki indirim arasında ters bağlantının mevcut olmasıdır. Ancak trafikte izlenen bu yüksek artış, ilerdeki yıllarda, ölümlü kaza oranında büyük azalmalara neden olmaktadır. Buradan trafik riskini azaltacak etkin önlemlerin uygulanması için belli bir sürenin geçmesi gerektiği sonucu çıkarılabilir. Uzun zaman aralığı

trafik artışına verilecek kötü bir yanıttır. Karayolu güvenlik politikaları, trafik artışını önceden tahmin ederek gerekli önlemleri zamanında alabilirse, ölü sayısının azaltılması için belli bir sürenin geçmesini beklemeye gerek kalmayacaktır. Bu noktadan sonra trafik kaza analizlerinin nasıl yapıldığına dair bilgiler verilecektir.

4.3 Trafik Kaza Analizi

Trafik kazalarını oluşturan üç temel bileşen vardır. Bunlar ;

1. Yolu kullananlar (sürücü, yaya, yolcu),
2. Yol ve çevre,
3. Taşıtlar.

Trafik kaza analizlerinin amacı, kazanın bu üç bileşenle bağlantılı olarak, gerçek sebebinin bulunmasıdır. Daha ayrıntılı olarak belirtmek gerekirse, kaza analizlerinin amaçlarını şu şekilde sıralayabiliriz;

1. Meydana gelen kazanın oluşum sebeplerinin tanımlanması.
2. Kaza bölgelerinin belirlenmesi ve bu bölgelerde yapılması gerekli iyileştirme programının saptanması.
3. Yol güvenliği ile ilgili iyileştirmelerin değerlendirilmesi,
4. Kazayı meydana getiren bileşenlerle ilgili olarak kanuni ve hukuksal açıdan ne gibi yeni iyileştirmelere gerek duyulduğunun saptanması.

Kaza analizleri ya da kaza araştırmaları iki ana grupta toplanır;

1. Tekil kaza araştırması,
2. Belirli bir bölgede ya da benzer bölgelerde oluşan kazaların grup halinde incelenmesi.(Okubay, 2005)

4.3.1 Tekil Kaza Araştırması

Meydana gelen bir kazanın, tek başına, detaylı olarak araştırılmasıdır. Araştırma beş aşamada gerçekleştirilir.

4.3.1.1 Kaza Raporlarının İncelenmesi

Kaza sonrası tutulan kaza tespit tutanakları incelenerek, kazaya karışan kişiler, araçlar ve kazanın meydana geldiği kesimin tanımlanması, hasar ve yaralanma derecelerinin belirlenmesi, kazaya karışan trafik birimlerinin hareket ve seyahat yönlerinin saptanması, kaza anındaki hava ve yol koşullarının incelenmesi bu aşamada yapılan işlemlerdir. Kısacası bu aşamada, kaza tespit tutanağından, kaza ile ilgili tüm bilgiler alınarak, detaylı bir biçimde incelenir

4.3.1.2 Seçilen Kaza İle İlgili Ek Bilgilerin Toplanması

Bu aşamada kaza ile ilgili ilave ölçümler yapılır, kaza sonrasına ait fotoğraflar incelenir ve resmi olmayan ifadeler derlenir. Toplanan bu ilave bilgilerin kazayı tam olarak yansıtması gerekmektedir.

4.3.1.3 Teknik Bilgilerin Hazırlanması

Kazanın olduğu yol kesimi ve kazaya karışan araçlara ait teknik deneyler ve testler yapılarak, kaza sonrasını gösteren harita ve çizimler hazırlanır.

4.3.1.4 Kazanın Yorumlanması

Daha önceki çalışmalar ışığında, tahminlere dayalı olarak, kazanın oluş şekli ile ilgili yorumlamalar yapılır.

4.3.1.5 Sebep Analizi

Bu son aşamada ise, kazayı meydana getiren sebepler belirlenir. Tekil kaza analizlerinde yapılan çalışmaların ilk aşaması dışındaki diğer aşamalarda yapılan işlemler, kaza öncesi durumların (kazanın nasıl meydana geldiği), kaza anındaki durumların (hasarın ya da yaralanmaların nasıl meydana geldiği) ve kaza sonrası durumların (yaralanmaların ve kaza sonrasındaki hasarın belirlenmesi) ayrı ya da bunların bir kombinasyonu şeklinde incelenmesidir.

4.3.2 Belirli Bir Bölgede Ya Da Benzer Bölgelerde Oluşan Kazaların Grup Halinde İncelenmesi

Bu grupta yapılan mühendislik çalışmalarının amacı, belirlenen tek bir ya da benzer özelliklere sahip birden fazla bölgede oluşan kazaların incelenmesi ve bu kazaların önlenmesi için yapılması gereken iyileştirmelerin araştırılması, yapılan iyileştirme sonuçlarının değerlendirilmesidir. Çalışmalar esnasında, ya belirli türdeki kazaların

önlenmesi, ya da genel olarak tüm kazaların önlenmesi hedeflenir. Belirlenen bu hedeflere bağlı olarak yapılan çalışmalar şu aşamalardan oluşur (Okubay, 2005):

1. Çalışma alanının seçimi,
2. Seçilen çalışma alanına ait veri tabanının oluşturulması,
3. Seçilen çalışma alanında meydana gelen kazaların analizi,
4. Çalışma alanında yapılacak iyileştirmelere karar verilmesi,
5. İyileştirme sonuçlarının analizi ve değerlendirilmesi.

4.3.2.1 Çalışma Alanının Seçimi

Kaza analiz çalışmalarının ilk aşaması, analizine kara verilen bölgede incelenecek kesit ya da kesimlerin belirlenmesi yani, kazaların belirli bir şekilde yoğunlaştığı, kara nokta ya da kesim olarak isimlendirilen kesimlerin saptanmasıdır. Üzerinde çalışılacak kesimlerin hangileri olacağına karar verilmeden önce, çalışma alanı benzer özelliklere sahip bölgelere bölünmelidir. Bu özellikler şöyle sıralanabilir;

1. Şerit sayısı, şerit ve banket genişliği,
2. Kurpların ve eğimlerin sıklığı ve büyüklükleri,
3. Trafik hareketlerinin tek ya da çift yönlü oluşu,
4. Yol yüzeyi karakteristikleri,
5. Yola bitişik arazi kullanımı.

Bu ortak özelliklere sahip bölgelerin minimum uzunlukları şehir içinde 200 m., şehirlerarası yollarda ise 2 km olarak alınmalıdır. Çalışma esnasında, eğer bölgelerin herhangi bir durumdan dolayı benzerlikleri bozulursa, yeni baştan bir düzenlemeye gidilmelidir.

Kaza analizi amacıyla bölgeler seçilirken, yol şebekesi üzerinde, trafiğin yoğunlaştığı ana yollar üzerindeki kesim ve kavşaklara öncelik verilmelidir. Yol kesimleri sınıflandırılırken aşağıdaki kategoriler kullanılabilir ;

- İki şeritli bölünmemiş,
- 4 ya da daha fazla şeritli bölünmemiş,
- 4 ya da daha fazla şeritli bölünmüş,
- Otoyol.

Benzer bir grupta, kavşaklar için kavşak kontrol karakteristiklerine göre yapılabilir. Bu karakteristikler;

- İşaretsiz ve denetimsiz kavşak,
- Dur/Yol ver işaretleri bulunan kavşak,
- Sinyalize kavşak,
- Yuvarlak ada kavşak.

Çalışma bölgeleri bu şekilde belirlendikten sonra, kara nokta ya da kesimlerin belirlenmesinde şu yöntemler uygulanır :

4.3.2.1.1 Kaza Noktası Haritaları

Herhangi bir noktada ya da kesimde oluşan trafik kazalarının, değişik şekil ve renkteki işaretlerle bir harita üzerinde gösterimidir. Bu haritalar yardımı ile yüksek kaza oluşumuna sahip bölgeler kolaylıkla saptanabilir. Kullanılan semboller ve işaretler ne kadar az ve homojen olursa haritaların yorumlanması o derece kolaylaşır. Kaza noktası haritaları genel olarak bir yıllık periyotlarla hazırlanır ve kaza türlerine, oluşum tiplerine, kazaya karışan kişilerin özelliklerine bağlı olarak değişik türlerde çizilebilirler ve kullanım amaçlarına göre sayıları artırılabilir. Bu haritalar, analiz çalışmalarının başlangıcında, trafik mühendislerine yol gösterecek en önemli rehberlerdir. Kaza noktası haritalarından birkaçını şöyle özetleyebiliriz.

a) Yaya kazalarına ait nokta haritaları : Yaya kazalarının yoğunlaştığı noktaların tespiti, bu kazaların günün hangi saatinde meydana geldiği gibi sorulara cevap verecek şekilde hazırlanırlar.

b) Ölümlü kazalara ait nokta haritaları : Ölümle sonuçlanan trafik kazalarının yerlerinin belirlenerek yoğunlaştığı kesimlerin belirlenmesinde kullanılır.

c) Gece meydana gelen kazalara ait nokta haritaları : Cadde ya da otoyol ışıklandırmalarının yeterli olup olmadığı, ışıklı reklam panolarının trafik kontrol ışıklarıyla karışıp karışmadığı ya da trafik işaret ve ışıklandırmalarında bir uygulama eksikliği olup olmadığı bu haritalar yardımıyla saptanabilir.

d) Çocukların karıştığı kazalara ait nokta haritaları : Çocuk kazaları ile okul önü, okul bölgeleri ya da oyun alanları arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla hazırlanırlar.

4.3.2.1.2 Kaza Oranlarına Göre Kara Noktaların Belirlenmesi

Belirlenmiş bir karayolu kesitindeki, trafik güvenliğinin derecesini verecek olan göstergelerin belirlenmesi oldukça karmaşık bir iştir. Bu göstergelerden en çok kullanılanı ise, kaza sayısı toplamının, aşağıda açıklanan kazaya maruz kalma ölçütlerine bölünmesiyle bulunan kaza oranlarıdır. Yeterli derecede güncelleştirilmiş kazaya maruz kalma ölçütlerinin olmaması, kaza raporlarındaki eksiklikler ve veri sınıflamasında yapılan yanlışlıklardan dolayı, kaza oranları hesaplanırken hatalar yapılabilmektedir. Farklı tanımlamalar temeline dayalı olarak bulunan kaza oranlarının, aynı amaç için kullanılması ise çoğu zaman yanıltıcı sonuçlar vermektedir.

Toplam kaza, kazaya karışanlar, yaralı veya ölü sayıları ile ilgili olarak hazırlanan istatistikler, bunların ortaya çıkış esasları göz ardı edildiğinde de gene aynı şekilde yanlışlıklara yol açabilir. Bu toplamların herhangi birinde, bir önceki seneye göre % 10'luk bir artış, ciddi bir sorununun tanımlanmasını ortaya çıkarabilir. Bununla beraber, eğer aynı sene içinde yapılan seyahatlerin araçxkm'si % 25 oranında artmışsa bu durumda, kaza toplamlarındaki %10'luk artış önemini kaybeder. Bu nedenden kaza istatistikleri oranlarla ifade edilmelidir. Bu oranlar, trafik kontrollerinin rölatif güvenliklerinin karşılaştırılmasını, bir aracın ya da sürücünün kazaya karışma şansının yol ve trafik durumuna bağlı olarak ölçülmesini sağlar.

Kaza oranları genellikle şu iki kategoriden birine dayalı olarak hesaplanırlar:

1. Nüfusa dayalı oranlar,
2. Kazaya maruz kalma esasına dayalı oranlar,

Nüfusa dayalı oranlar için kullanılan kavramlardan bazıları şunlardır:

- Nüfus başına düşen kaza , ölüm ya da yaralanma oranı,
- Kayıtlı araç başına düşen kaza, ölüm ya da yaralanma oranı,
- Ehliyetli sürücü başına düşen kaza, ölüm ya da yaralı oranı,
- Karayolunun belirli km' si başına düşen kaza, ölüm ya da yaralı oranı.

Kazaya maruz kalma esasına dayalı oranlar için kullanılan kavramlardan bazıları şunlardır;

- 100.000.000 (araçxkm) başına düşen kaza, ölüm ya da yaralanma oranı,
- 10.000.000 (araçxsaat) başına düşen kaza, ölüm ya da yaralanma oranı.

Bu oranlar hesaplanırken en az bir yıllık veriler değişik kaynaklar taranarak bulunmalı ve değişik kaynaklara göre hesaplanan kaza oranları arasında üniformalık olmalıdır.

Kaza oranlarına yardımcı olmak amacıyla rölatif kaza şiddetinin tanımlanmasında sıkça kullanılan iki istatistiksel indeks vardır (Okubay, 2005). Bunlar ;

- Şiddet endeksi,
- Risk indeksi ' dir.

Şiddet indeksi genel olarak bir yıllık periyotla hesaplanır:

$$SI (\text{Şiddet Endeksi}) = \frac{\text{1 yıllık periyottaki ölü sayısı}}{\text{Kentte meydana gelen toplam kaza sayısı}} \quad (4.1.)$$

Örneğin bir X şehrinde, 1 yılda, trafik kazalarında 60 kişi ölmüş ve şehirde meydana gelen kaza sayısı 3000 ise X şehrinin kaza şiddeti indeksi $60/3000 = \text{ölüm/kaza}$ olacaktır. Kaza şiddet indeksi kara noktaların ve kesimlerin belirlenmesinde sıkça kullanılan bir yöntemdir.

SI oranı sadece o kesim / kesitte olan kazaların şiddetini belirler, kaza riski ay olduğundan (kaza / 100×10^6 taşıt.km) kara nokta analizi olmayabilir ama SI büyük olduğu için tehlikelidir.

Üzerinde en çok tartışılan istatistiksel analizlerden birisi de kazalara karışan sürücülerin yaş ve cinsiyetleri ile ilgili istatistiklerdir. Bu istatistikler sigorta şirketlerinin, sürücülerin risk gruplarına göre ayrılması ve buna göre poliçe fiyatlarının ayarlanmasında kullanılan temel verilerdir. Fakat bu veriler tek başlarına bir anlam taşımazlar. Veriler değerlendirilip her grup için risk indeksleri hesaplandığında önem kazanır.

$$RI (\text{Risk Endeksi}) = \frac{\text{Gruptaki kazaya karışma yüzdesi}}{\text{Gruba a it nüfus yüzdesi}} \quad (4.2)$$

4.3.2.1.3 Ağırlıklandırma Yöntemine Göre Kara Noktaların Belirlenmesi

Bu yöntemde, analiz yapılacak nokta ya da kesitlerin belirlenmesi için buralarda meydana gelen kazalara, kazanın ciddiyetini ortaya çıkaracak şekilde değerler verilir. Bu değerler, kazanın şiddetine, kaza maliyetine, ya da kazaya karışan trafik birimlerinin sayısına göre değişkenlik gösterebilir. Bu şekilde yapılan ağırlıklandırmalar sonucu, sıralamada en büyük ağırlık puanına sahip nokta ya da kesitler kara nokta olarak incelemeye alınırlar.

a) Yaralanma durumuna (kaza şiddetine) göre ağırlıklandırma

Kaza şiddetinin tanımlanmasında kullanılan standart, kazaya karışan kişi ya da kişilerin yaralanma ciddiyetlerinin saptanmasıdır. Bunun için şu şekilde bir şiddet ölçeği kabul edilir ve ağırlıklandırma bu ölçeğe göre yapılır.

Şiddet ölçeği:

1. Ölümle sonuçlanan kazalar,
2. Sakatlığa yol açan yaralanmalı kazalar,
3. Sakatlığa yol açmayan yaralanmalı kazalar,
4. Sadece maddi hasarla sonuçlanan kazalar.

Şiddet ölçeğinde, ikinci ve üçüncü tip kazalar, kaza raporlarından tam olarak belirlenemediği durumlarda aynı kategoriye işlenir. Ağırlıklandırma ise meydana gelen kazaya, şiddet ölçeğindeki sırasına göre bir puan verilmesidir ve istatistiksel bir temele dayanmamaktadır. Örneğin, sadece maddi hasarla sonuçlanan kazalara 1, yaralanmalı kazalara 3, ölümlü kazalara da 12 puan verildiğini varsayalım. Bu puanlamaya göre, bir nokta ya da kesitte, eğer ölümlü kazalar çok yüksek bir değere sahipse, çalışmada temel olarak ölümlü kazalar alınabilir. Yalnız bu yöntemde karşılaşılan en önemli sorun, kaza şiddetinin değerlendirilip, en ciddi kazanın hangisi olduğuna doğru olarak nasıl karar verileceğidir. Örneğin, çok yaşlı bir insanın, bir aracın hafif çarpması sonucu ölmesiyle sonuçlanan bir kazanın, dört kişinin ömür boyu sakat kaldığı ve üç kamyonun hasar gördüğü bir kazadan daha ciddi olarak değerlendirilmesi yanlış sonuçlar doğurabilir. Bu durumda değerlendirmeye başka değişkenlerin de katılması gereklidir.(Okubay, 2005)

b) Kaza maliyetlerine göre ağırlıklandırma

Bu yöntemde, meydana gelen kaza sonucu, kazadan etkilenen kişilerin uğradıkları kayıpların parasal olarak değerlendirilmesidir. Bu değerler yıldan yıla değişen enflasyon değerine, ya da diğer etkenlere bağlı olarak değişebilir. Hasar değeri, kazaya karışan araç sayısı kaç olursa olsun, araç başına değil, kaza başınadır. Ölüm ya da yaralanmada ise kişi başınadır.

c) Kazaya karışan trafik birimlerinin sayısına göre ağırlıklandırma

Bu sistemde ağırlıklandırma, meydana gelen kaza sayısına değil kazaya karışan trafik birimlerinin sayısına göre yapılır. Örneğin, bir kesitte iki aracın çarpışması ile sonuçlanan bir kazaya 2 puan verilip, 4 aracın çarpışması ile sonuçlanan bir kazaya 4 puan verilir ve yapılan sıralamada en fazla puana sahip kesit incelemeye alınır.

4.3.2.1.4 Kaza Deneyimlerine Göre Bölgelerin Sıralanması

Yapılacak kaza analizi çalışmalarının doğruluğunun tam olması açısından, üzerinde çalışılacak olan noktaların ya da kesimlerin seçiminin çok iyi yapılması gerekmektedir. Bu seçimin yapılmasında kullanılan yöntemlerden birisi de kaza deneyimlerinde göre bölgelerin sıralanması yöntemidir. Bu yöntemin ilk aşaması, bölgelerin bazı risk ölçümlerine ve kaza oranlarına göre listelenmesi ve sıralanmasıdır. Listeleme ve sıralama işleminde homojen uzunluklara ve özelliklere sahip olan kesitlerde;

1. Kilometre başına düşen kaza sayısı,
2. Kilometre başına kazaya karışma oranı,
3. Kesimdeki (araçxkm) değeri,
4. Kesimdeki kaza maliyeti,
5. Kesimdeki kaza oranı,

gibi değerler hesaplanır. Daha sonra hesaplanan bu değerlere göre kesimler büyüktten küçüğe doğru sıralanır ve bu sıralamada ağırlıklı olarak ilk sıraları alan kesimler kara nokta olarak incelemeye alınırlar.

4.3.2.1.5 Kalite Kontrol Metodu

Endüstri mühendisliğinden ulaştırmaya uygulanan bu yöntem, üniform trafik hacimli şehirlerarası yollarda, kavşaklarda ve benzeri bölge gruplarında kullanılmaktadır. Uygulama başlangıcında, bir bölge içindeki kesimlere ait kaza oranları (R_a) hesaplanır.(Okubay, 2005)

$$R_a = \frac{A.10^6}{T.V.L} \quad (4.3)$$

Burada,

R_a = Bölgedeki tüm kesimlere ait kaza oranı,

A = Kesimdeki kaza sayısı (yıllık)

V = YOGT

L = Kesim uzunluğu (km)

T = Çalışma süresi içindeki gün sayısı (365 gün).

Kesimlere ait kaza oranları bulunduktan sonra, bu değerlere bağlı olarak bölgeye ait ortalama kaza oranı ($\sum R_a / \text{kesim sayısı}$) hesaplanır. Daha sonra ise, gene kesimlere ait olan, kaza oranlarının alt ve üst sınırları bulunur ve bu değerlere alt ve üst kontrol limitleri adı verilir. Kontrol limitleri ise şu şekilde hesaplanır :

$$R_{c\text{ALT}} = R_a - k \sqrt{\frac{R_a}{M}} - \frac{I}{2M} \quad (4.4.)$$

$$R_{c\text{ÜST}} = R_a + k \sqrt{\frac{R_a}{M}} + \frac{I}{2M} \quad (4.5)$$

Burada ,

$R_{c\text{ALT}}$ = Kesime ait kaza oranının alt sınırı (Kaza sayısı/araçx10⁶)

$R_{c\text{ÜST}}$ = Kesime ait kaza oranının üst sınırı (Kaza sayısı/araçx10⁶)

R_a = Bölgedeki tüm kesimler için ortalama kaza oranı.

M = Çalışma süresince bir kesimden geçen araç sayısı (milyon) ya da kesim üzerindeki (taşıtxkm) değeri

k = Denklemin istenilen güvenlik derecesine göre olasılık faktörü.

Çizelge 4.2. 'de çeşitli güvenlik derecelerine bağlı olarak olasılık faktörünün aldığı değerler verilmiştir.

Çizelge 4.1 Güvenlik derecelerine bağlı olarak olasılık faktörleri (Okubay, 2005)

Güvenlik Derecesi (P)	0.01	0.005	0.0075	0.05	0.075	0.10
Olasılık Faktörü (k)	3.09	2.576	1.96	1.645	1.440	1.282

Aynı denklem kavşaklar için kullanıldığında ise:

R_a : Bölge içindeki tüm kavşaklara giren milyon araç başına ortalama kaza oranı.

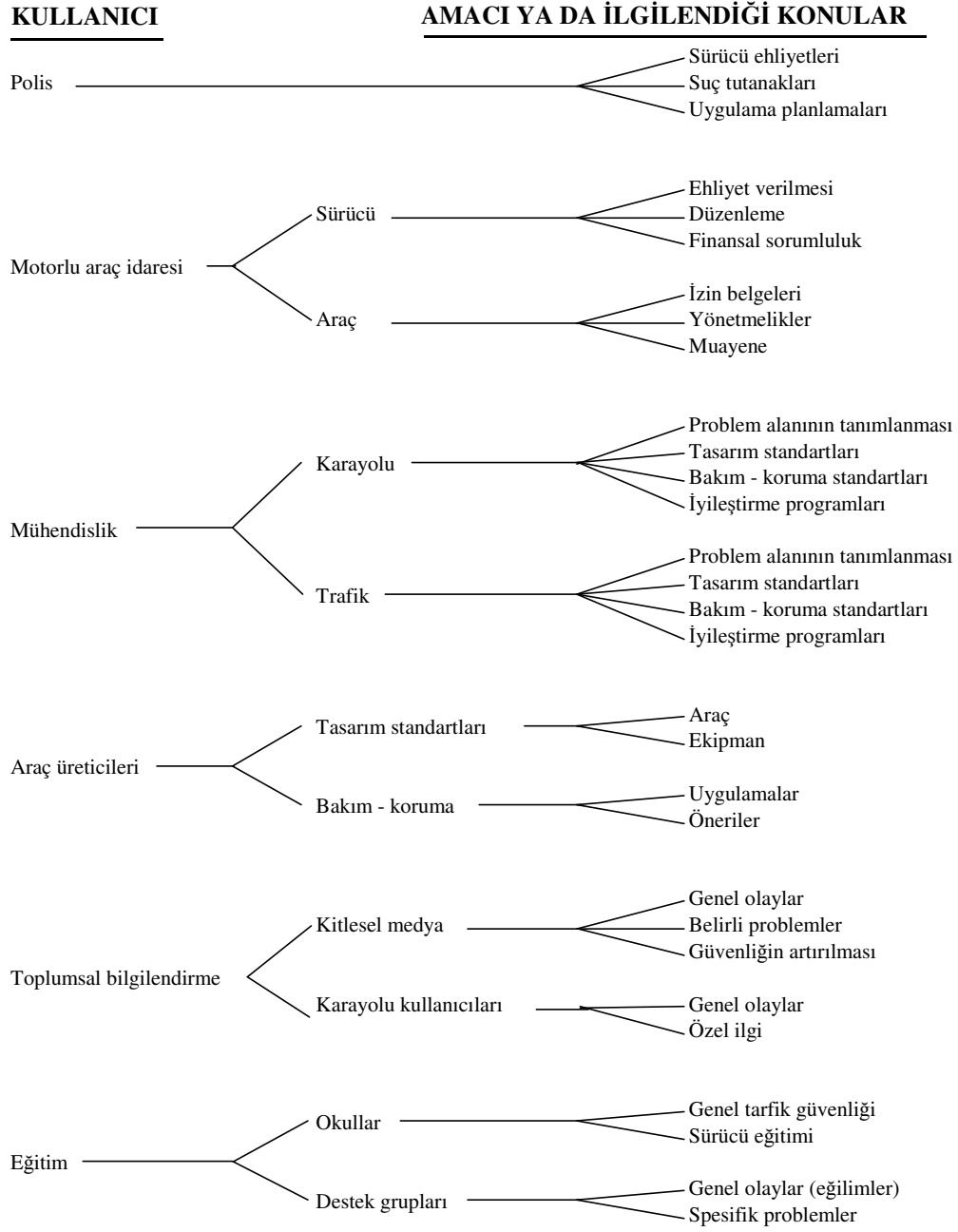
M : Çalışma süresinde belirli bir kavşağa giren araç sayısı (milyonxaraç)

Kesime ait kaza oranının, alt kontrol limitinin altında kalması, incelenen bölge içinde, o kesimin az sayıda kazaya sahip bir kesim olduğunu, kesim kaza oranının, üst kontrol limitinin üstünde kalması da kesimin kaza sayısı açısından yoğun olduğu ve iyileştirmeye ihtiyaç duyduğu anlamını taşır.

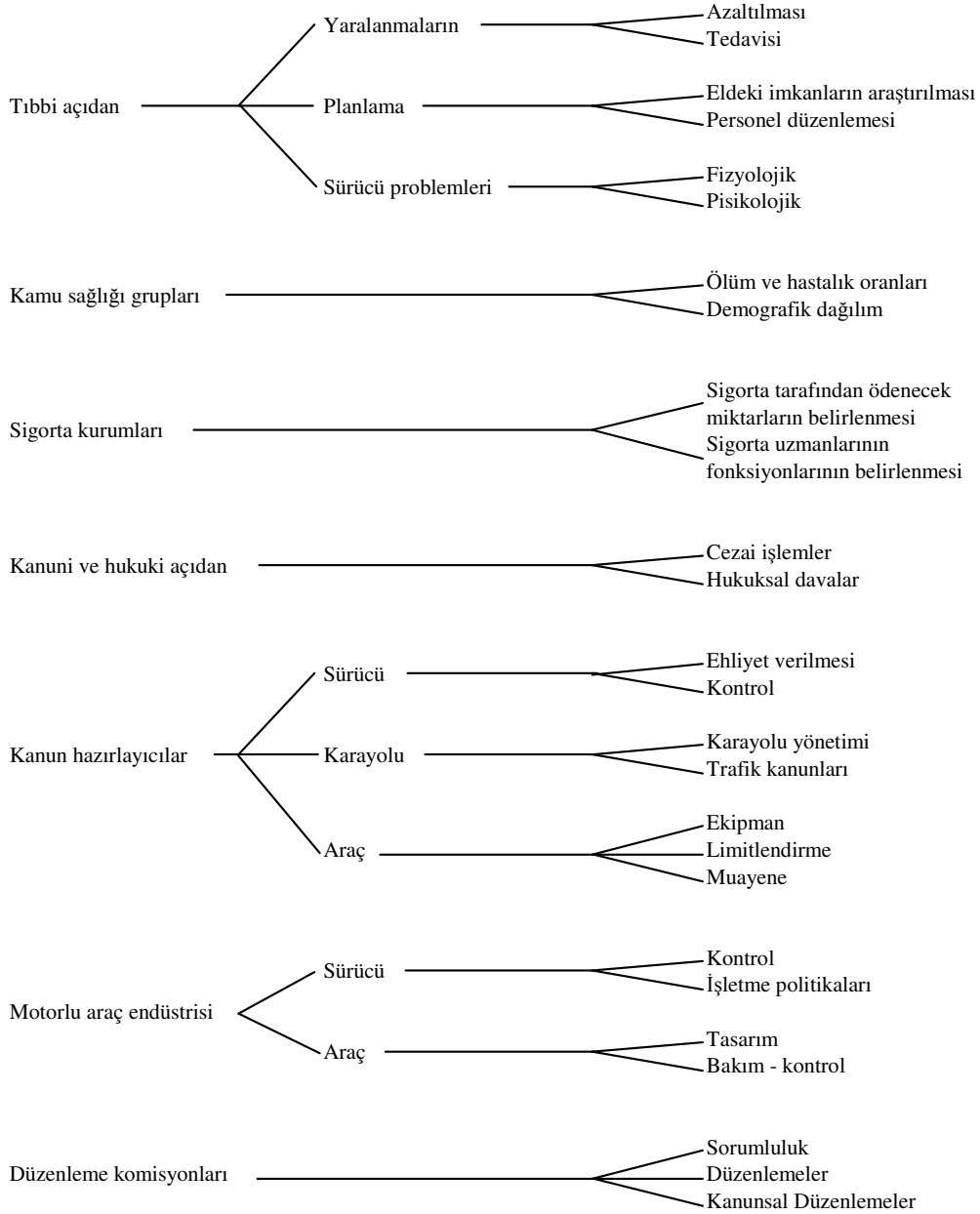
4.3.2.2 Seçilen Çalışma Alanına Ait Veri Tabanının Oluşturulması

Kara nokta ya da kesimlerin belirlenmesinden sonra, ikinci aşama, bu kesim ya da noktalara ait veri tabanının oluşturulmasıdır. Kaza analiz çalışmaları genel anlamda istatistiksel verilere dayalı çalışmalardır ve genelde diğer trafik çalışmalarından farklılıklar gösterirler. Çünkü, trafik kazaları, ne zaman ve nerede meydana geleceği önceden tahmin edilemeyen, meydana gelişleri ise objektif olarak izlenemeyen olaylardır. Bu yüzden trafik kaza analizleri ile uğraşan kişilerin, kazaların yerlerini, şiddetlerini, sıklıklarını, tiplerini ve diğer özelliklerini tam ve doğru olarak gösterecek bilgi ve kayıtlara ihtiyaçları vardır. Bu bilgileri sağlayacak temel kaynaklar ise, kaza sonrası hazırlanan kaza tespit tutanakları ya da diğer adıyla kaza raporlarıdır. Bu sebeple, yapılacak olan kaza analizlerinin sonuçlarının doğruluğu bu raporların eksiksiz ve tam doldurulmasına ve raporun içeriğinin analiz çalışmaları için gerekli olan bilgiler açısından yeterli olmasına bağlıdır. Kaza raporlarının kullanım amaçları sadece kaza analiz çalışmalarıyla sınırlı değildir. Bu veri kaynağından yararlanacak kişi ya da kurumların kullanım amaçları Şekil 4.3' de özetlenmiştir.

Şekil 4.3'den de görülebileceği gibi, kaza raporlarının oldukça geniş bir kullanım alanı ve kullanıcı kitlesi vardır. Bu geniş kullanım amacına yeterli derecede hizmet verebilmesi için, kaza raporlarının içeriklerinin son derece hassas ve konunun uzmanı kişilerin görüşleri doğrultusunda hazırlanması gerekmektedir.



Şekil 4.3 Kaza raporlarının kullanıldığı alanlar ve kullanım amaçları (Okubay, 2005)

KULLANICI**AMACI YA DA İLGİLENDİĞİ KONULAR**

Şekil 4.4. Kaza Raporlarının Kullanıldığı Alanlar ve Kullanım Amaçları
(Okubay, 2005)

Bütün bu kullanıcılara istenilen bilgilerin tam olarak sunulabilmesi için, kaza raporunda bulunması gereken veriler Çizelge 4.2' de özetlenmiştir.

Çizelge 4.2 Kaza raporunda bulunması gereken veriler (Okubay, 2005)

Genel Kaza Verileri	Yolu Kullananlara Ait Veriler	Yol ve Çevreye Ait Veriler	Taşıt Verileri
- Kaza tarihi, - Kaza Yeri (Şehir,bölge), - Kazaya karışan araç sayısı, - Hasarlı araç sayısı, - Kaza şiddeti, - Kaza şekli - Trafik durumu	- Kişiye ait bilgiler, - Ehliyet tarih ve numarası, - Yaralanma şiddeti, - Yaralanma türü, - Alkol ya da uyuşturucu kullanımı, - Emniyet kemeri, - Yolcunun kaza sonrası durumu, - Yolcunun kaza anındaki yeri, - Yaya hareketi, - Yayanın kaza anında bulunduğu yer, - Görme,işitme,reaksiyon yeteneklerinde bozukluk olup olmadığı, - Mesleği ve eğitim derecesi.	- Hız limiti, - Hava durumu, - Aydınlatma durumu, - Genel yol tanımlaması, - Eğim, - Kavşak tipi ve kontrol şekli, - Şerit çizgisi, - Yaya kaldırımı ve banket, - Trafik işaretlerinin durumu, - Yolda bakım onarım, - Yatay ve düşey kurplar, - Yol yüzeyindeki kusurlar.	- Model ve marka, - Kaza sonrası taşıttaki hasar durumu, - Manevra tipi, - Araç yükleme durumu, - Çarpma yönü, - Fren gücü ve direksiyon özellikleri, - Emniyet kemeri, - Fren uzunluğu, - Lastiklerin durumu

Yukarıda verilen bu gruplamaya ait verilerin bir kaza raporunda tam ve eksiksiz bulunması durumunda, hazırlanan rapor, kaza analizlerinde, istatistiklerin hazırlanmasında, ceza ve tazminat davalarında ve kusur oranlarının saptanmasında güvenle kullanılabilir.

Kaza bilgilerindeki eksiklikler, kazanın olduğu yerin eksik ya da yanlış tanımlanması, gelişmiş güzel hazırlanmış kaza kayıtları ve ikinci dereceden kazaların, raporu düzenleyen kişilerce

ihmal edilmesi, kaza analiz sonuçlarını doğrudan etkilemekte ve yanlış sonuçlar alınmasına neden olmaktadır.

İngiltere’de bulunan TRL (Transportation Research Laboratory) tarafından, özellikle gelişmekte olan ülkeler için, kaza verilerinin toplanması ,analizi ve bilgi kayıt sisteminin oluşturulması amacı ile hazırlanan “Micro Accident Analysis Package“ adlı bilgisayar paket programı incelenmiş ve programın bir parçası olan kaza tespit tutanağı ilgili birimler tarafından Türkçe’ye çevrilerek, ülkemizde de bu ya da buna benzer bir tutanağın kullanılması, konu ile ilgili birimlere önerilmiştir.[6]

Araştırma laboratuvarınca hazırlanan bu raporun, ülkemizde de kullanılması durumunda sağlanabilecek faydaları şu şekilde özetleyebiliriz, (Transportation Research Laboratory, MAAP, User Guide) ;

- a) Kaza çalışmalarında istatistiksel veriler, konuyla ilgisi olan herkes için çok önemlidir. Önerilen rapordan elde edilen sonuçlar, bu bilgilerin tam ve doğru olarak hazırlanmasına imkan verir ve uluslararası normlara uygunluk sağlar.
 - b) Önerilen kaza raporu, kazadaki kusur oranının kime ait (insan, yol, araç) olduğunun saptanmasını kolaylaştırır.
 - c) Raporu hazırlayan kişinin, olaya yorum katma ya da inisiyatifini kullanma olasılığı en aza indirilmiştir olur.
 - d) Rapordaki bilgilerin çoğu, olay anında kolayca saptanabilir.
 - e) Kazanın oluş şeklinin net olarak belirlenmesi, kamu, ceza, tazminat gibi davalar ile sigorta işlemleri açısından da çok önemlidir. Raporda tüm bilgiler açık ve net olduğundan, bu işlemlerin yürütülmesi de kolaylaşır.
 - f) Rapor, kaza yeri tanımlamaları konusunda da yanlışlık ve yoruma yer vermeyecek şekilde düzenlenmiştir.
- Önerilen rapor, işaretleme kolaylığı sağlayan, hazırlayanın yorumunu en aza indirgeyen, bilgi işlem sisteminde kolaylıkla kullanılabilecek şekilde hazırlanmış olup, yukarıda belirtilen faydaların sağlanabilmesi için Trafik Kaza Bilgi Sistemi ile birlikte kullanılmalıdır.

4.3.2.3 Seçilen Çalışma Alanında Meydana Gelen Kazaların Analizi

Kaza analizlerinde bilgisayar kullanımı, bugün artık zorunlu hale gelmiştir. Bilgisayar yardımıyla, kaza sonuçlarının istatistiksel değerlendirilmesi ve kaza olaylarının araştırılması kolaylaşır. Bilgisayar kayıt sistemleri ile, kaza raporları, karayolu sistem şebeke kodları,

düzenli sayımlarla oluşturulan hacim dosyaları vb. birçok bilgi saklanabilir ve gerektiği durumda kullanılarak, istenilen sonuçlar elde edilir. Bu yüzden, şehir, bölge ve ülke bazında iki çeşit bilgisayar kayıt sisteminin kurulması gereklidir. Bunlar;

1. Trafik Kaza Bilgi Sistemi,
2. Karayolu Bilgi Sistemi 'dir.

Trafik Kaza Bilgi Sistemi'nde bulunması gereken kayıtları şöyle özetleyebiliriz:

- Karayolu kesimlerindeki kaza sayıları, kaza oranları, kaza tipleri,
- Kayıt bölgesindeki kaza sıklıkları,
- Bölge tipine bağlı kaza özet istatistikleri,
- Bölge tiplerine bağlı olarak kaza tiplerinin analizi,
- Kazaların oluş şekillerine bağlı olarak yapımı tasarlanan iyileştirme türleri.

Karayolu Bilgi Sistemi içinde bulunması gereken alt bilgi sistemleri ise şunlardır;

- Karayoluna ait fiziksel ve geometrik tüm özellikleri içeren Karayolu Bilgi Kayıt Sistemi,
- Karayolunun belirli kesimlerine ait trafik hacmi (YOGT), taşıt kompozisyonu vb. bilgileri içeren Trafik Bilgi Kayıt Sistemi,
- Ehliyetin alındığı sene, türü, sınıfı ve sürücülere ait diğer genel bilgileri içeren Ehliyet ve Sürücü Bilgi Kayıt Sistemi.
- Araç tipleri, yaşları, motor güçleri vb. bilgileri içeren Motorlu Araç Bilgi Kayıt Sistemi.

4.3.2.4 Çalışma Alanında Yapılacak İyileştirmelere Karar Verilmesi

Çarpışma ve durum diyagramları çizildikten sonra, bu iki diyagram birlikte incelenerek, kesimde kazalara neden olabilecek fiziksel özellikler saptanır ve çalışma başlangıcında belirlenen hedefler doğrultusunda yapılacak iyileştirmeler belirlenir. Başlangıçta belirlenmesi gerekli hedefleri iki grupta toplayabiliriz.

1. Belirli türdeki kazaların azaltılması,
2. Genel olarak tüm kazaların azaltılması.

Hedefler bir ya da birden fazla olabilir. Örneğin, sadece alkolü araç kullanımının önlenmesi ya da yaya ve çocukların karıştığı kazaların azaltılması bir hedef olarak alınabilir. Bu kusurların ortadan kaldırılması da bir hedef olarak kabul edilebilir.

Hedefler belirlendikten sonra, bu aşamaya kadar hazırlanmış olan diyagramların, kaza özet tablolarının ve diğer tüm verilerin, değerlendirilmesine geçilir. Değerlendirmeler sonucu, kısa zamanda en ekonomik faydanın alınacağı iyileştirme türlerine karar verilir.

4.3.2.5 İyileştirme Sonuçlarının Analizi Ve Değerlendirilmesi

Herhangi bir kaza problemi tanımlanıp, çözümü için gerekli olan iyileştirme uygulandıktan sonra, yapılan iyileştirmenin olumlu olup olmadığının araştırılması gerekir. Bu amaçla yapılan değerlendirmelerin başında “önce - sonra” analizleri gelir. Bu konuda yapılan uygulamalarda dikkat edilecek en önemli nokta, değerlendirmelerde baz alınan zaman periyodunun, iyileştirme sonuçlarını ya da kaza oluşumlarındaki değişiklikleri tam yansıtacak uzunlukta olmasıdır. Çoğu zaman bu süre üç ay ila bir yıl arasında değişir. Değerlendirmede en çok kullanılan yöntem ise normal yaklaşım testi (normal approximation test) dir (Roess vd, 1998). Yaklaşımdaki Z değeri ise şöyle hesaplanır:

$$Z_{(1)} = \frac{f_b - f_a}{\sqrt{f_b + f_a}} \quad (4.5)$$

Burada ;

$Z_{(1)}$ = test değeri

f_a = “önce” zaman periyodunda oluşan kaza sayısı

f_b = “sonra” zaman periyodunda oluşan kaza sayısı.

$Z_{(1)}$ test değeri bulunduktan sonra, standart normal dağılım tablosu kullanılarak, beklenen olasılık değeri $\{Z < Z_{(1)}\}$ bulunur. Eğer, $Z_{(1)} \leq Z$ ise kaza oluşumunda gözlenen azalma olumludur. $Z_{(1)} > Z$ durumunda ise yapılan iyileştirmenin kazaların azaltılmasında olumlu bir etkisi olmamıştır.

Çizelge 4.3' de, kazalardaki azalmanın anlamlılık derecesini belirlemek amacıyla kullanılan iki istatistiksel testin (χ^2 ve poisson testleri) uygulanma sonuçları görülmektedir. Ayrıca bu iki testin bir arada kullanılması ile aşağıdaki sonuçlar elde edilmektedir. Bunlar :

- Eğer test noktası $Z_{(1)}$, χ^2 eğrisinin üstünde kalırsa, kazalardaki azalma olumludur.
- Eğer test noktası $Z_{(1)}$, χ^2 eğrisi ile poisson eğrisi arasında kalırsa, kazalardaki azalmalar koşullu olarak olumlu sayılabilir.
- Eğer test noktası $Z_{(1)}$, poisson eğrisinin altında kalırsa, bu durum yapılan iyileştirmenin olumsuz olduğunu gösterir.

Yapılan bir iyileştirmenin sonuçlarının net olarak saptanması çok zordur. Bazı durumlarda, yapılan iyileştirme, belirli bir türdeki kaza oluşumunu engellerken, diğer tipteki kazaların artmasına neden olabilir. Örneğin, dik açılı çarpışmaların azaltılması amacıyla sinyalize edilen bir kavşakta, bu tip kazaların azalmasına karşılık, arkadan çarpma türündeki kazalar artabilir. Bu yüzden, iyileştirme sonucu değerlendirilirken, tüm bu negatif ve pozitif etkiler göz önüne alınmalıdır.

Amerika'da yapılan bir çalışma sonucunda, uygulanan çeşitli iyileştirme türlerinin, kazalarda meydana getirdikleri azalmalar yüzde cinsinden hesaplanmıştır. Çizelge 4.3' de bu çalışma sonuçlarından bir özet verilmiştir. Tablodaki azalma miktarları, sadece iyileştirme sonucunda azalan kaza türleri için değil, tüm kazalar için geçerlidir. Negatif iyileştirmeler tabloda (-) işareti ile gösterilmektedirler. Negatif iyileştirmenin anlamı ise, iyileştirme sonrasında beklenenden daha fazla kaza meydana gelmesidir. Tablodaki azalma değerlerinin yanında bulunan soru işareti ise, bu azalmaların beklenenden daha az ya da düzensiz olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.3 Çeşitli İyileştirme Türlerinin Kazalara Olan Etkileri (Okubay, 2005)

YAPILAN İYİLEŞTİRME TÜRÜ	KENTİÇİ	KENTLERARASI	ŞERİT SAYISI	ORANSAL AZALMALAR	
				KAZALARIN TÜRÜNDE	ÖLÜMLÜ VE YARALANMALI KAZALARDA
Park yasağı	✓		≥2	0,32	0,03
Yol kenarı işaretlerinin yeniden düzenlenmesi		✓	2	0,14	0,17 ?
Uyarı işaretlerinin düzenlenmesi	✓		2	0,14	0,14 ?
Orta refüjilerin düzenlenmesi	✓		≥2	-0,33	0,04 ?
Orta refüjilerin yükseltilmesi	✓		≥2	0,12	
Soluk kalkanın verülmesi	✓		≥2	0,42	0,46
Karayolunun genişletilmesi		✓	2	0,38	0,3
Banket stabilizasyonu		✓	2	0,38	0,46

Yapılan bir iyileştirmeden dolayı, gelecekte, kazalarda meydana gelebilecek değişiklikleri saptayabilmek için, trafik hacmindeki değişiklikleri de bilmek gerekir. Çünkü yapılan

çalışmalar sonucunda, gelecek on yıl içindeki ortalama trafik hacminin, yapılan iyileştirmenin hesaplanan ortalama ömrü boyunca geçerli olacak trafik hacmi olduğu kabul edilmiştir. Buna bağlı olarak, yapılan bir iyileştirmeden sağlanacak faydanın şu şekilde hesaplanması önerilmiştir (Okubay, 2005).

$$S' = \frac{S.V'}{V} \quad (4.6)$$

Burada ;

S = Planlanan iyileştirmeden dolayı, bir yıl içinde beklenen fayda,

V = Çalışma periyodundaki YOGT,

V' = Gelecekteki on yıl için tahmin edilen trafik hacmi,

S' = Gelecekte, iyileştirmelerden beklenen fayda.

Denklemdaki S değeri ise şu şekilde hesaplanır.

$$S = \frac{P.A.T}{365} \quad (4.7)$$

Burada ;

A = Geçmişteki T günde meydana gelen kaza sayısı,

P = İyileştirme sonucundaki azalma yüzdesi.

Eğer, gelecekteki trafik hacmindeki değişiklikler göz önüne alınarak S değeri hesaplanmak istenirse, bu durumda,

$$S = \frac{P.A.T.V'}{365.V} \quad (4.8)$$

Eğer bir bölgede, birden fazla iyileştirme yapılırsa, bu iyileştirmelerin birleştirilmiş etkisi olan P_t değeri hesaplanır.

$$P_t = 1 - (1-P_1)(1-P_2)(1-P_3).....(1-P_n) \quad (4.9)$$

Örneğin, bir yol kesiminde yapılan iyileştirmeler ve buna karşılık hesaplanan azalma yüzdeleri şöyle olsun ;

<u>İyileştirme türü</u>	<u>Azalma yüzdesi (P)</u>
Yolun genişletilmesi	0.38
Yol yüzeyinin ıslahı	0.12
İşaretleme	0.14

Normalde, toplam iyileşmenin $0.38 + 0.12 + 0.14 = 0.64$ olduğu düşünülebilir. Fakat en gerçekçi yaklaşım, toplam iyileştirme etkisinin aşağıdaki gibi hesaplanmasıdır.

$$Pt = 1 - (1-0.38) (1- 0.12) (1- 0.14) = 0.53 \quad (4.10)$$

Yapılan bu üç tür iyileştirmeden sağlanan toplam fayda 0.53'dür. Yani yapılan bu üç tür iyileştirmenin sonucunda, kazalarda %53'lük bir azalma beklenmektedir.

Trafik kaza analizi bölümünde kara nokta analizi yapabilmek için çeşitli hesaplar ve bilgiler verilmiştir.

5. TÜRKİYEDEKİ TRAFİK KAZALARINA AİT GENEL BİLGİLER

Ülkemiz genelinde yapılan yolcu ve yük taşımacılığının, ulaştırma alt sistemleri arasındaki dağılımında, büyük dengesizlikler mevcuttur. Dağılımın büyük oranlarda, karayolu taşımacılığına kayması, bu sistemin, çevre ve insan üzerine olan olumsuz etkilerinin de rahatsız edici boyutlara ulaşmasına neden olmuştur. Bu olumsuzlukların en önemlisi ise, her geçen gün artan boyutlarda, toplumumuzu etkileyen trafik kazalarıdır.

Olayın boyutlarının ne derece büyük olduğunu görmek için, bu konuda hazırlanan istatistiklere bakmak yeterlidir. 1995 yılı kaza istatistiklerine göre, ülke genelinde bir günde ortalama 766 trafik kazası olmakta, 17~20 kişi hayatını kaybetmekte ve 315 kişi yaralanmaktadır.

Trafik kazaları ile ilgili, bu güne kadar yapılmış olan kaza analizi çalışmaları ile ilgili kaynak araştırması sonucunda, bu çalışmalarda izlenen yöntemler belirlenmiş, bu yöntemler hakkında detaylı bilgiler verilmiştir.

Daha sonraki bölümlerde ise, yöntem ve yöntemin uygulamaya konulmasıyla elde edilen sonuçlar verilmiştir. Çalışmada uygulanan yöntem olan alan analizi yöntemi, tamamen istatistiksel verilere dayalı yöntemdir. Amacı ise, herhangi bir bölgede, daha önceden meydana gelmiş kazalara ait verilerden faydalanarak, oluşan kazaların nedenlerinin ortaya çıkarılması ve bu nedenleri ortadan kaldıracak iyileştirme türlerinin belirlenmesidir.

Çalışmanın son bölümünde ise, alan analizi sonuçlarından yararlanarak, Coğrafi Bilgi Sistemleri programı yardımıyla caddelerdeki trafik hacmine düşen değerler bulunmuştur.

5.1 Türkiye Genelinde Meydana Gelen Trafik Kazalarına Ait İstatistiki Bilgiler

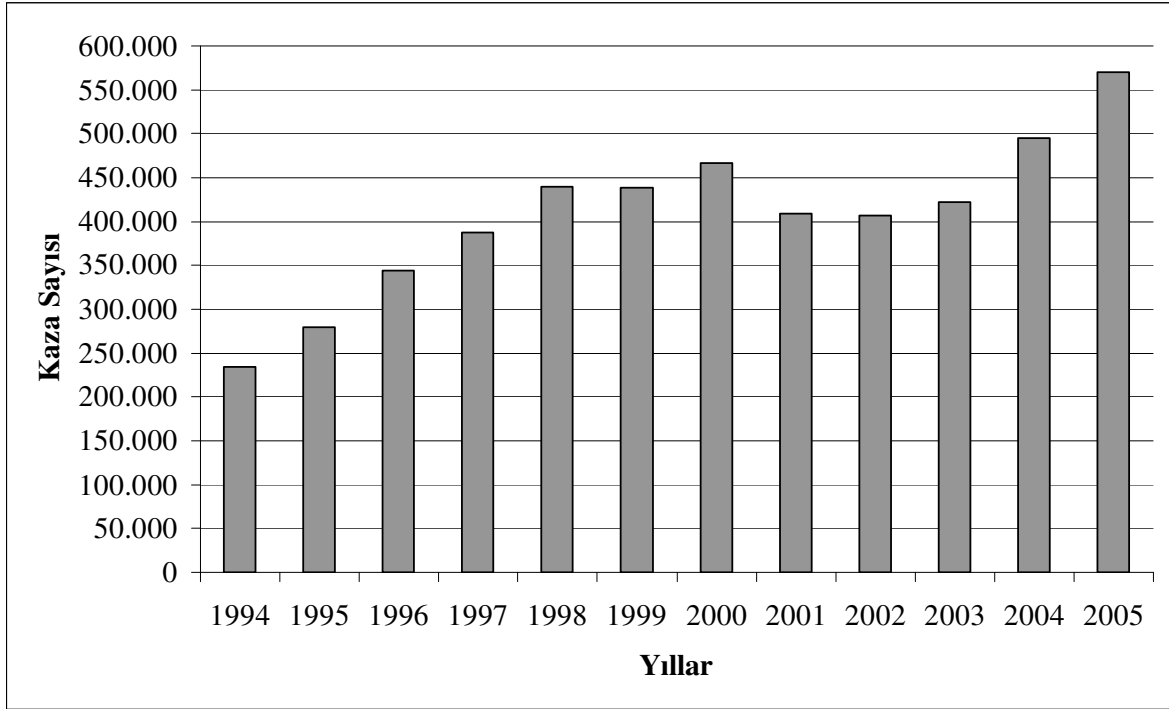
Türkiye’de 1980 yılından itibaren meydana gelen trafik kazalarının yıllara göre kaza sayısı, ölü ve yaralı sayısı, maddi hasar miktarı dağılımları Çizelge 5.1’de verilmiştir. Bu dağılımlar, ayrıca Şekil 5.1-5.4’deki grafiklerde gösterilmiştir.

Çizelge 5.1 Türkiye'de 1980 Yılından İtibaren Meydana Gelen Trafik Kazalarının Listesi [1]

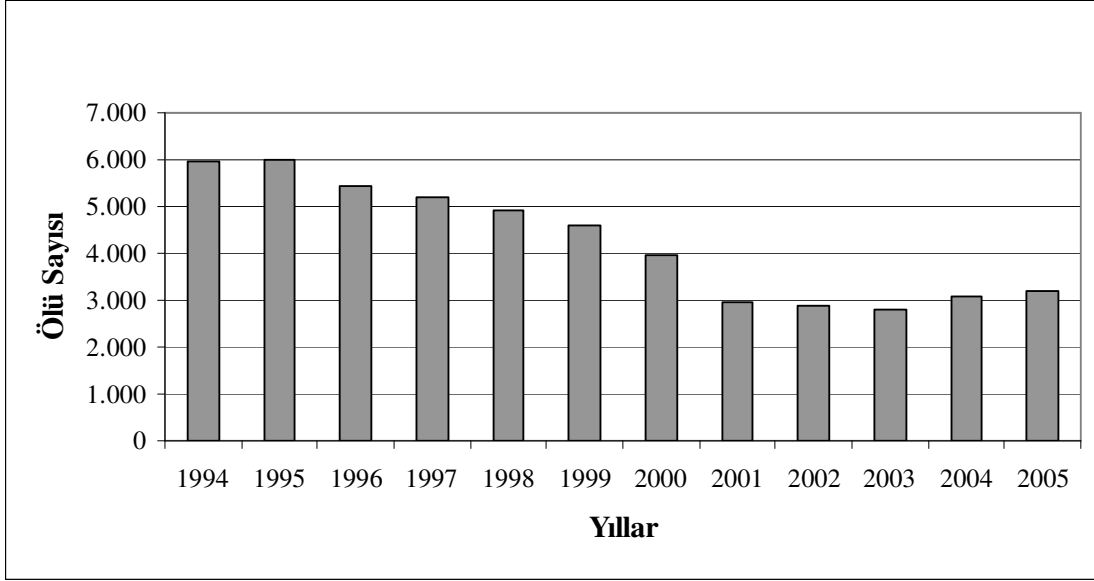
YILLAR	KAZA SAYISI	ÖLÜ SAYISI	YARALI SAYISI	MADDİ HASAR MİKTARI (ABD \$)
1980	36.914	4.199	24.608	26.975.551
1981	40.953	4.441	29.744	25.262.837
1982	46.249	4.884	35.976	24.919.543
1983	55.208	5.207	44.769	27.988.064
1984	60.840	5.731	50.521	25.765.732
1985	65.831	5.680	51.586	29.543.888
1986	92.625	7.315	71.264	51.617.404
1987	110.207	7.530	80.321	70.517.061
1988	107.651	6.846	79.174	69.394.070
1989	103.758	6.332	80.013	82.058.905
1990	115.295	6.286	87.693	111.836.782
1991	142.145	6.231	90.520	119.267.346
1992	171.741	6.214	94.824	132.776.375
1993	208.823	6.457	104.330	156.782.527
1994	233.803	5.942	104.717	124.453.944
1995	279.663	6.004	114.319	165.840.235
1996	344.641	5.428	104.599	200.525.273
1997	387.533	5.181	106.146	222.862.434
1998	440.149	4.935	114.552	355.509.589
1999	438.338	4.596	109.899	261.200.321
2000	466.385	3.941	115.877	341.685.292
2001	409.407	2.954	94.497	180.131.174
2002	407.103	2.900	94.225	216.970.698
2003	422.302	2.818	95.324	334.024.894
2004	494.851	3.082	109.681	652.191.328
2005	570.419	3.215	123.985	879.269.768
Toplamlar	6.252.834	134.349	2.213.164	4.889.371.035

Türkiye’de 1980–2005 yılları arasında meydana gelen trafik kazalarında, kaza sayısının genele bakıldığında sürekli artış gösterdiği gözlenmektedir. 1980 yılında 36.914 olan kaza sayısının 2005 yılında 570.419 değerine ulaştığı, 24 yılda kaza sayısının yaklaşık 13 kat arttığı görülmektedir. Bu değer hızla artan nüfus sayısı ve araç kullanımının yaygın hale gelmesiyle birlikte, çok daha fazla aracın trafiğe katılması ile doğrudan ilgilidir. Ancak ülkemizin trafik

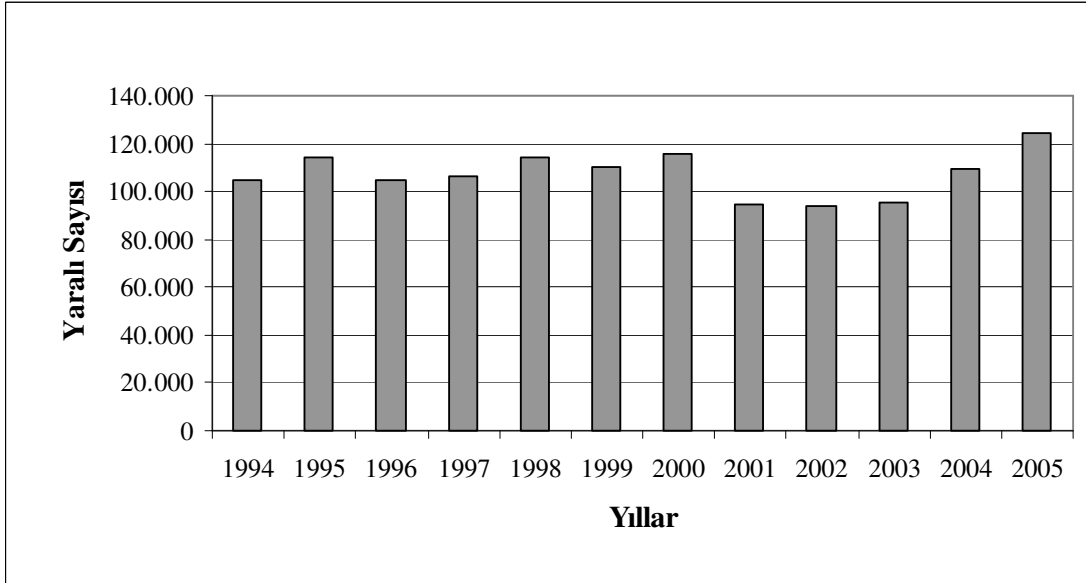
konusunda insan ve maddi kayıplarının büyüklüğü gerçeğini de değiştirmemektedir. Trafik kazalarında yaralanan insan sayısı yıllara göre çok fazla farklılık göstermese de kaybettiğimiz insan sayısında son on yılda sürekli bir düşüş gözlenmiştir. Bu düşüş toplumumuzun hız konusunda daha bilinçli davrandığının bir göstergesi olarak kabul edilebilir. 2005 yılında kaydedilen maddi hasar diğer yıllara oranla büyük bir artış göstermektedir.



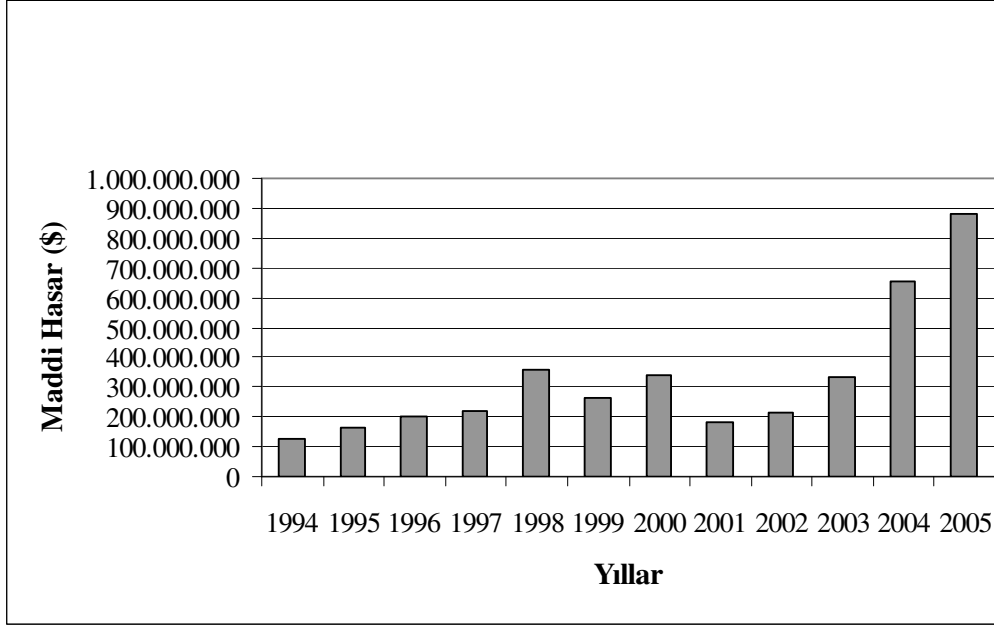
Şekil 5.1 Trafik Kaza Sayılarının Yıllara Göre Dağılımı



Şekil 5.2 Trafik Kazalarındaki Ölü Sayısının Yıllara Göre Dağılımı



Şekil 5.3 Trafik Kazalarındaki Yaralı Sayısının Yıllara Göre Dağılımı



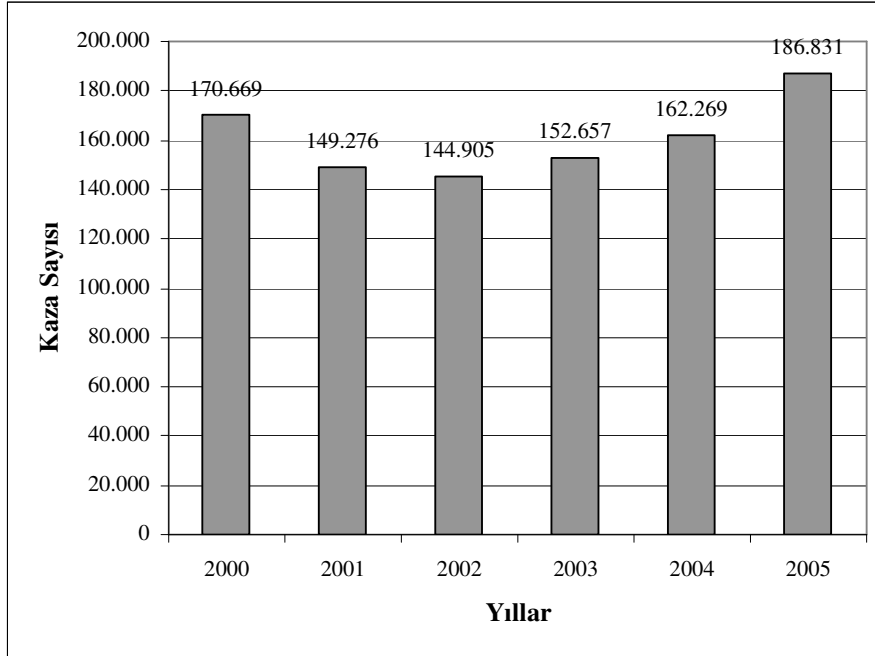
Şekil 5.4 Trafik Kazalarındaki Maddi Hasarın Yıllara Göre Dağılımı

6. İSTANBUL GENELİNDE MEYDANA GELEN TRAFİK KAZALARINA AİT GENEL BİLGİLER

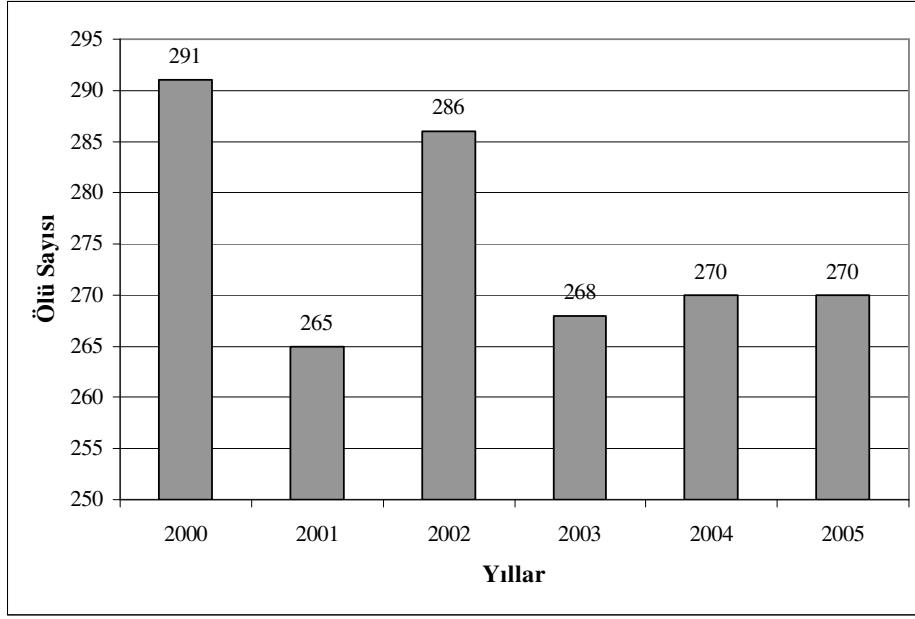
İstanbul'da 2000 yılı nüfus sayımına göre 10.018.735 kişi yaşamaktadır. Yıllık Nüfus artış hızı % 33.23 tür. İstanbul'da son beş yılda meydana gelen trafik kazalarının yıllara göre kaza sayısı, ölü sayısı, yaralı sayısı ve maddi hasar dağılımları Çizelge 6.1 ve Şekil 6.1 ile Şekil 6.3' de verilmiştir.

Çizelge 6.1 İstanbul'da Meydana Gelen Trafik Kazalarının Yıllara Göre Dağılımı (EGM)

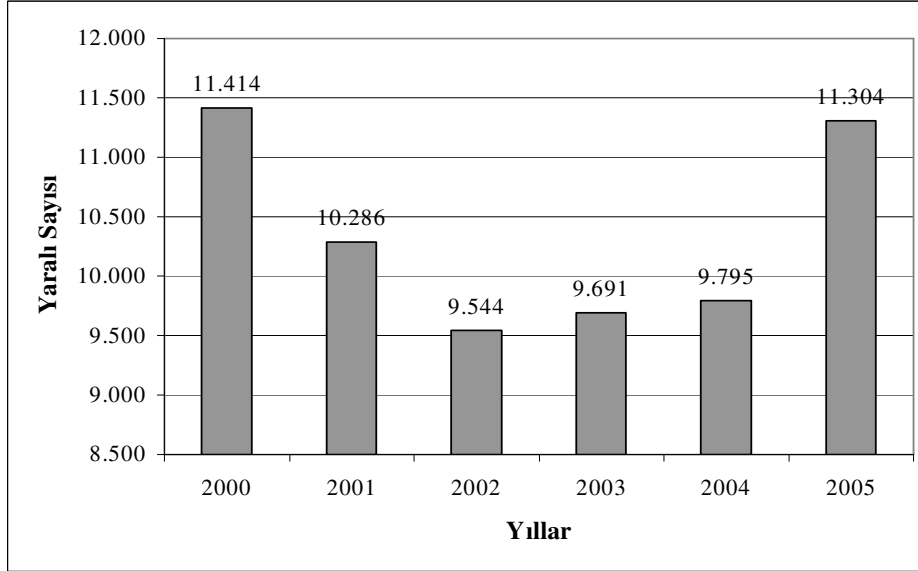
Yıllar	Kaza Sayısı	Ölü Sayısı	Yaralı Sayısı	Maddi Hasar(YTL)
2000	170.669	291	11.414	72.692.799
2001	149.276	265	10.286	79.264.330
2002	144.905	286	9.544	105.623.289
2003	152.657	268	9.691	-
2004	162.269	270	9.795	-
2005	186.831	270	11.304	-



Şekil 6.1 İstanbul'da Trafik Kaza Sayılarının Yıllara Göre Dağılımı



Şekil 6.2 İstanbul'da Meydana Gelen Trafik Kazalarındaki Ölü Sayısının Yıllara Göre Dağılımı



Şekil 6.3. İstanbul'da Meydana Gelen Trafik Kazalarındaki Yaralı Sayısının Yıllara Göre Dağılımı

İstanbul'da meydana gelen trafik kaza sayılarına bakıldığında 2002 yılında, kaza sayısının son beş yıl içerisinde en düşük seviyede olduğu gözlenmektedir. Ancak kaybedilen insan sayısı 2002 yılında üst seviyelerdedir. Bu durumun fazla yolcu taşıyan araçların yaptığı kazalardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

7. İSTANBUL C BÖLGESİNDE MEYDANA GELEN KAZALARIN İNCELENMESİ

Bu başlık altında İstanbul Trafik Müdürlüğüne C Bölgesi olarak tanımlanan İstanbul Anadolu yakasında meydana gelen trafik kazalarının raporlanması bulunmaktadır. Ayrıca verilerin istatistik değerlendirilmesi ve grafiklerinin çizilmesi sağlıklı yorumlar yapılabilmesine olanak sağlamaktadır. Bu bölüm 2003, 2004 ve 2005 (ilk 8 aylık) yılları kaza verileri ışığında 22 başlıktan ve bunlara bağlı olarak kazalarla ilgili çarpıcı sonuçlar verebilecek alt başlıklardan oluşmaktadır.

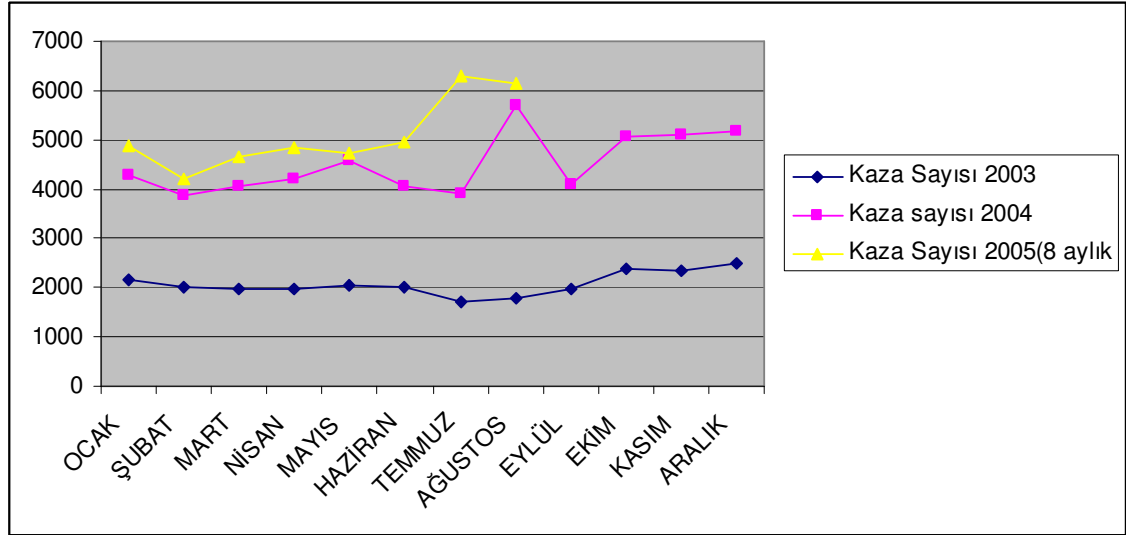
7.1 İstanbul C Bölgesinde Oluşan Trafik Kazalarının Genel Değerlendirmesi

7.1.1 Trafik Kazalarının Aylara Göre Dağılımı

C bölgesindeki trafik kazalarının aylara göre dağılım değerlendirilmesi kazaların hangi sıklıkla ve hangi aylarda yoğunlaştığını göstermek üzere (Hava durumu, Yol yüzey durumu vs) yorum yapmaya olanak tanıyacaktır. Kaza sayılarının aylara göre dağılımları Çizelge 7.1 ve Şekil 7.1’ de gösterilmiştir ve buna göre 2004 ve 2005 yıllarında 2003 yılına göre dikkati çeken bir artış görülmektedir. Kaza kayıtları raporlaması yapılırken Ms Excel ve Ms Access paket program yazılımları kullanılarak sağlıklı bir şekilde raporlama yapılmıştır. Ayrıca bu kayıtların ham veri tabanları C Bölgesi Trafik Bölge Müdürlüğünden sağlanmıştır.

Çizelge 7.1. Aylara Göre Kaza Sayısı

AYLAR	Kaza Sayısı 2003	Kaza sayısı 2004	Kaza Sayısı 2005(8 aylık)
OCAK	2178	4289	4883
ŞUBAT	2024	3856	4196
MART	1960	4064	4650
NİSAN	1985	4205	4844
MAYIS	2051	4596	4734
HAZİRAN	2016	4075	4949
TEMMUZ	1703	3913	6298
AĞUSTOS	1804	5703	6134
EYLÜL	1961	4100	-
EKİM	2372	5067	-
KASIM	2342	5112	-
ARALIK	2513	5194	-



Şekil 7. 1 Aylara Göre Kaza Sayısının Dağılımı

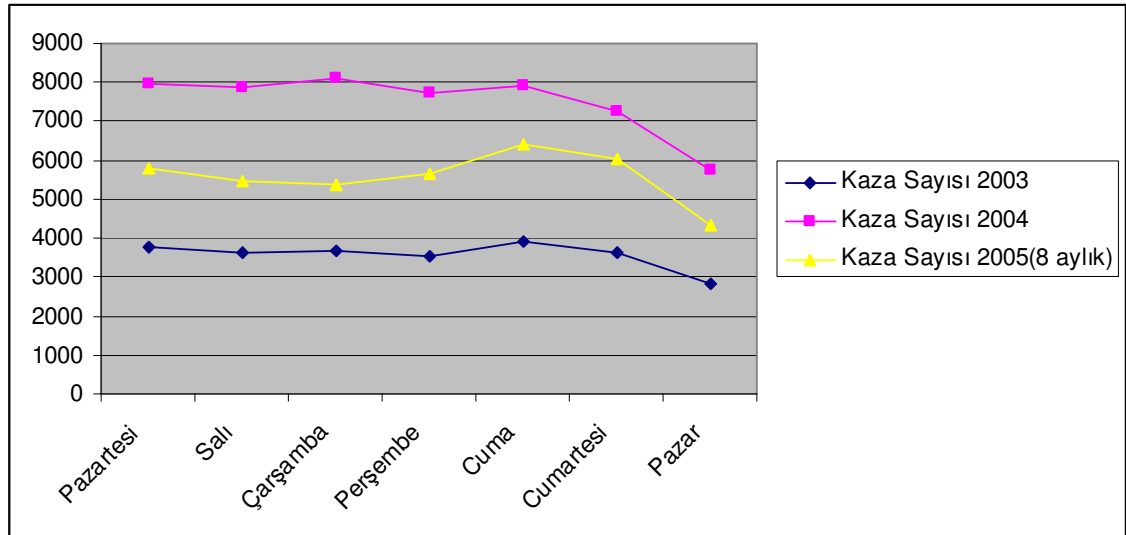
Çizelge 7.1 ve Şekil 7.1’ de görüldüğü üzere Temmuz ve Ağustos’u kapsayan yaz aylarında kazalarda bir azalma olmaktadır. Bunun sebepleri arasında İstanbul gibi bir metropolün yaz aylarındaki trafiğinin diğer aylara göre azalma göstermesi bulunmakta ve sonbahar aylarına girildiğinde trafikteki yoğunlukla beraber kaza sayısı da artış göstermektedir.

7.1.2 Trafik Kazalarının Günlere Göre Dağılımı

Çizelge 7.2 ve Şekil 7.2’de kazaların günlere göre dağılımı yani, hafta sonu ve hafta içinde meydana gelen kazaların sıklık oranı görülmektedir. En fazla kazanın hafta sonu başlangıcı olan Cuma günlerinde yaşandığı ve en az kazanın ise trafik miktarının azaldığı Pazar günlerinde olduğu görülmektedir.

Çizelge 7. 2 Günlere Göre Kaza Sayısı

Haftanın Günü	Kaza Sayısı 2003	Kaza Sayısı 2004	Kaza Sayısı 2005(8 aylık)
Pazartesi	3748	7950	5788
Salı	3616	7891	5474
Çarşamba	3655	8121	5377
Perşembe	3530	7707	5667
Cuma	3905	7910	6409
Cumartesi	3634	7252	6023
Pazar	2814	5745	4341



Şekil 7. 2 Haftanın Günlerine Göre Kaza Sayısının Dağılımı

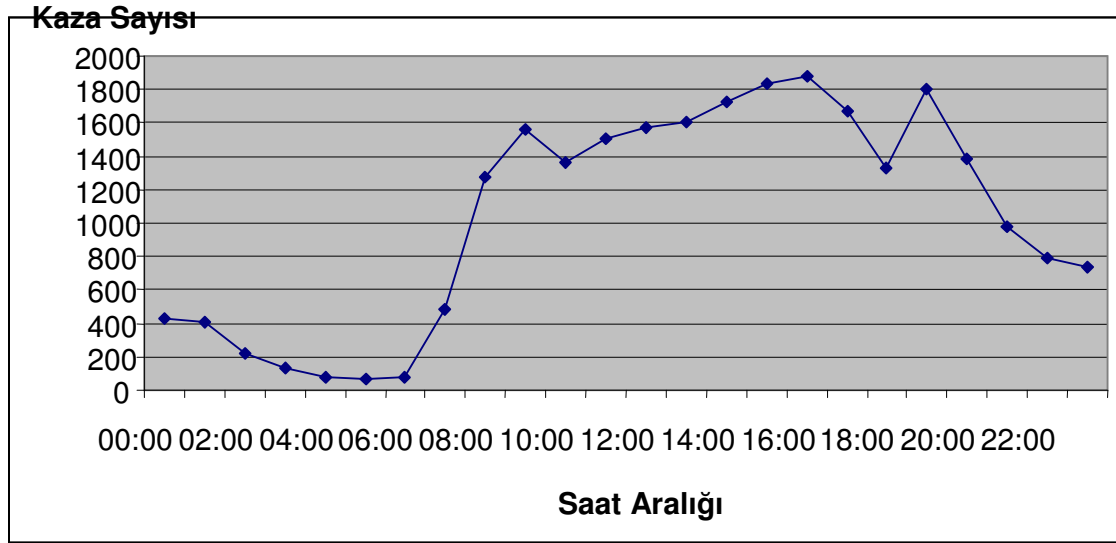
7.1.3 Trafik Kazalarının Günün Saatlerine Göre Dağılımı

Kazaların oluş saatleri birer saatlik dilimler altında toplanmış ve günün içerisinde hangi saat dilimlerinde kazaların arttığı, hangi saat dilimleri içerisinde azaldığı açık şekilde ortaya çıkmıştır.

Çizelge 7.3 ve Şekil 7.3’de görüldüğü üzere, kaza sayıları 07:00 ile 09:00 saatleri arasında artış göstermekte olup, bu da sabah zirve saatlerine karşılık gelmektedir. Ayrıca, trafikte pik saat denilen zaman aralıklarında ve pik saatler kaza sayısı günün maksimum değerlerini vermektedir.

Çizelge 7. 3 Trafik Kaza Sayısının Saatlere Göre Dağılımı (2003 verileri)

Saat Aralıkları	Kaza Sayısı	Saat Aralıkları	Kaza Sayısı	Saat Aralıkları	Kaza Sayısı	Saat Aralıkları	Kaza Sayısı
00:00	429	06:00	77	12:00	1572	18:00	1325
01:00	404	07:00	479	13:00	1608	19:00	1803
02:00	222	08:00	1274	14:00	1722	20:00	1384
03:00	127	09:00	1559	15:00	1836	21:00	983
04:00	81	10:00	1366	16:00	1879	22:00	793
05:00	66	11:00	1507	17:00	1670	23:00	736



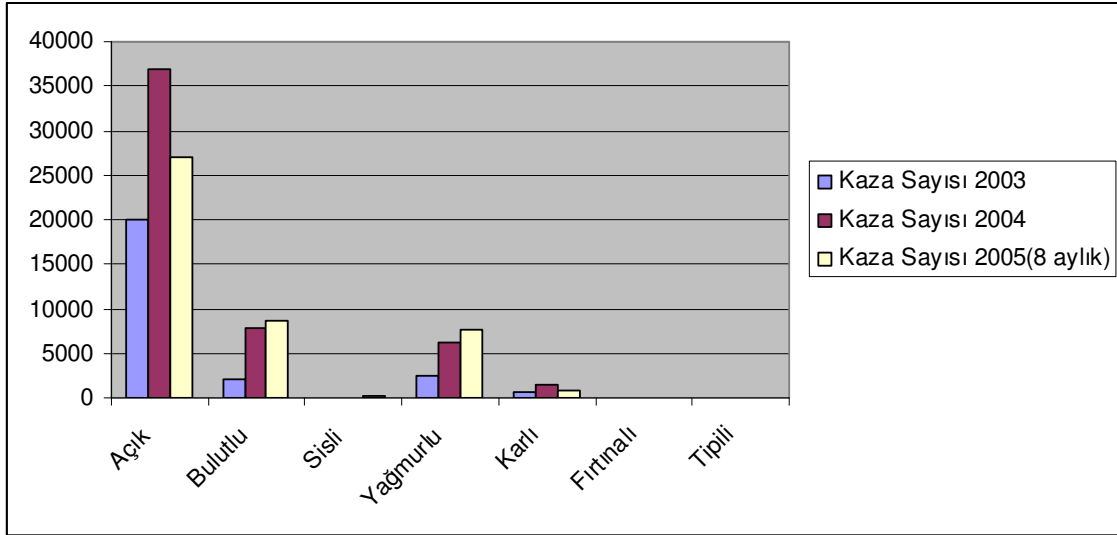
Şekil 7. 3 C Bölgesinde Meydana Gelen Kazaların Saatlere Göre Dağılımı (2003 verileri)

7.1.4 Hava Durumuna Göre Kaza Sayısı

Burada kaza sayılarının hava durumuna (açık, bulutlu, yağmurlu, sisli vb.) göre kaza dağılımı incelenmektedir.

Çizelge 7. 4 Hava Durumuna Göre Kaza Sayısının Dağılımı

Hava Durumu	Kaza Sayısı 2003	Kaza Sayısı 2004	Kaza Sayısı 2005(8 aylık)
Açık	19936	37007	26972
Bulutlu	2040	7821	8709
Sisli	6	45	107
Yağmurlu	2379	6255	7546
Karlı	539	1420	832
Fırtınalı	1	28	33
Tipili	1	67	22



Şekil 7. 4 C Bölgesinde Meydana Gelen Trafik Kazalarının Hava Durumuna Göre Dağılımı

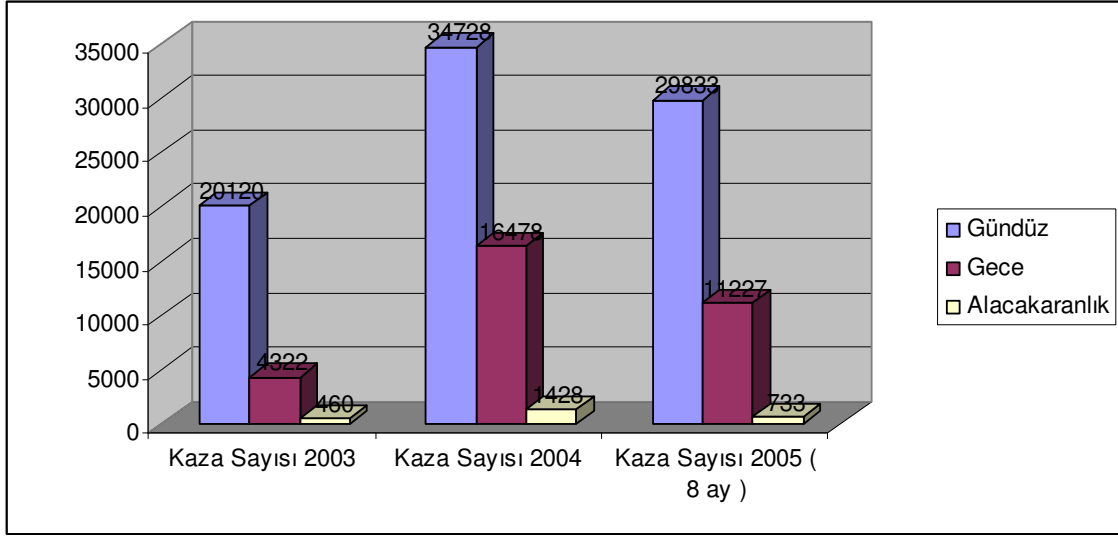
Çizelge 7.4 ve Şekil 7.4’de görüldüğü üzere, açık havalardaki kaza sayısı diğerlerine göre daha fazladır. Burada sürücülerin açık havada daha dikkatsiz olmaları bu sayının ortaya çıkmasının başlıca nedenleri arasındadır.

7.1.5 Gün Durumuna Göre Meydana Gelen Kaza Sayısı

Trafik kaza raporlarına göre, gün, 3 ana bölüme (gündüz, gece, alacakaranlık) ayrılmış ve bu şekilde raporlanmıştır. Çizelge 7.5 ve Şekil 7.5 incelendiğinde hava durumuna göre meydana gelen kazalarda olduğu gibi, kazaların en çok sürücü dikkatinin diğer gün bölümlerine göre daha az olduğu gündüz bölümünde yaşandığı görülmüştür. Burada, pik saat denilen ve trafik yoğunluğunun en fazla olduğu saat aralıklarının gündüz bölümüne tekabül ettiği de göz ardı edilmemelidir.

Çizelge 7. 5 Gün Durumuna Göre Kaza Sayısı

Gün Durumu	Kaza Sayısı 2003	Kaza Sayısı 2004	Kaza Sayısı 2005 (8 ay)
Gündüz	20120	34728	29833
Gece	4322	16478	11227
Alacakaranlık	460	1428	733



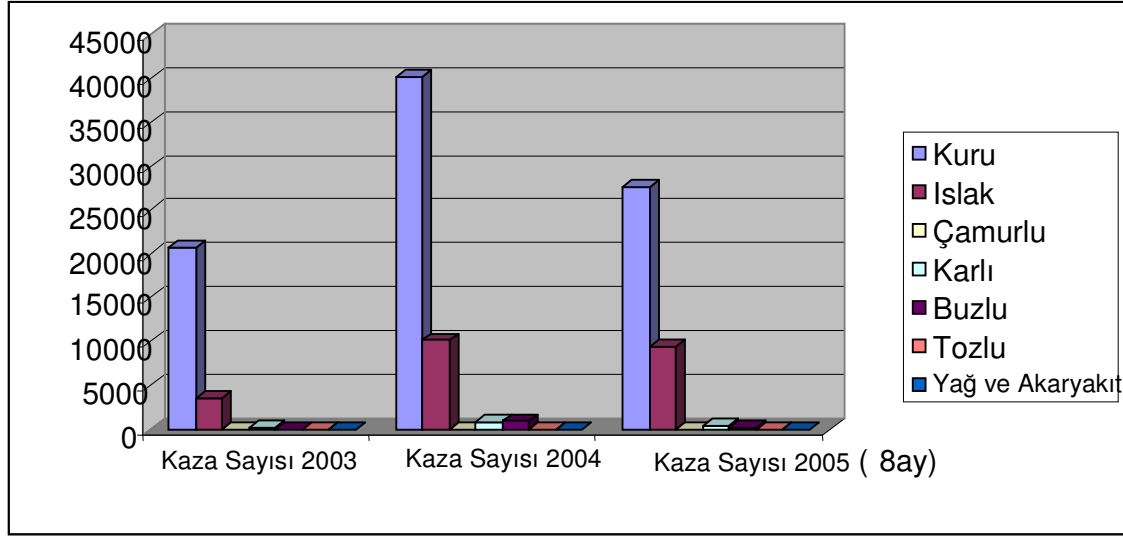
Şekil 7. 5 C Bölgesinde Meydana Gelen Trafik Kazalarının Günlere Göre Dağılımı

7.1.6 Yol Yüzey Durumuna Göre C bölgesinde Meydana Gelen Kaza Sayısı

Bu başlık altında yolun yüzey durumuna göre kaza sayıları verilmiştir (Çizelge 7.6 ve Şekil 7.6). Burada dikkati çeken durum, yol yüzeyinin kuru olduğu durumda kaza sayısının diğer yüzey tiplerine göre büyük oranda artış göstermesidir. Bu da bize, diğer başlıklarda olduğu gibi yolun kuru olduğu zamanlarda trafik hacminin büyük olduğunu ve sürücülerin daha dikkatsiz araç kullandıklarını göstermektedir.

Çizelge 7. 6 Yol Yüzey Durumuna Göre Kaza Sayısı

Yol Durumu	Yüzey	Kaza Sayısı 2003	Kaza Sayısı 2004	Kaza Sayısı 2005 (8ay)
Kuru		20846	40309	27745
Islak		3663	10258	9494
Çamurlu		11	63	34
Karlı		230	873	446
Buzlu		134	1008	312
Tozlu		10	53	46
Yağ ve Akaryakıt		7	14	39



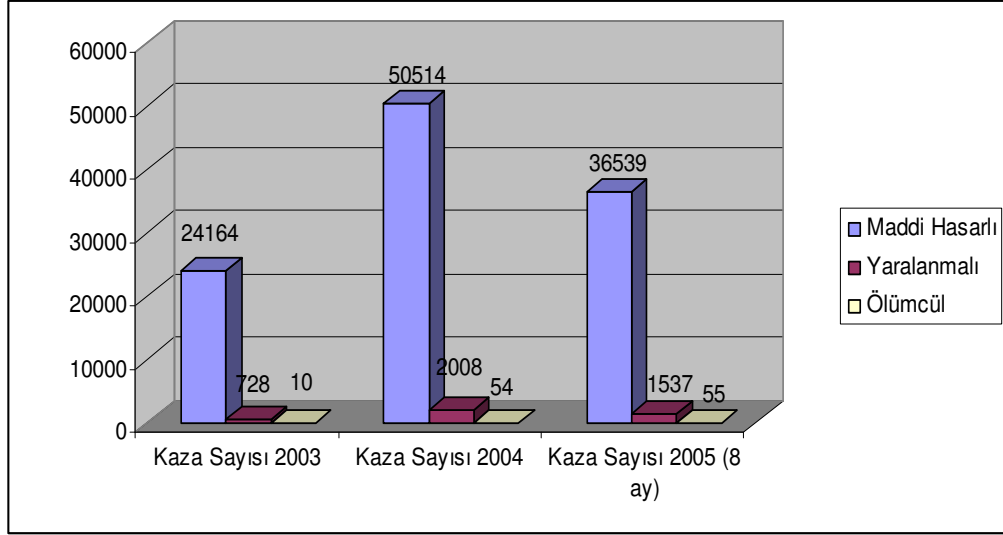
Şekil 7. 6 Yol Yüzey Durumuna Göre Kaza Sayısının Dağılımı

7.1.7 Kaza Oluşum Tiplerine Göre C Bölgesinde Meydana Gelen Kazaların Değerlendirilmesi

Burada, C bölgesinde meydana gelen kazaların oluşuktan sonra maddi mi, yaralanmalı mı, yoksa ölümlü mü olduğu araştırılmaktadır. Tablo ve grafiklerde (Çizelge 7.7 ve Şekil 7.7) görüldüğü gibi kazaların ciddi bir kısmının hasarlı başlığı altında meydana geldiği görülmektedir. İnsan hayatına zarar gelmemesi her ne kadar sevindirici olsa da, sonuç olarak kazalar neticesinde ülkenin uğradığı maddi kayıp oldukça büyük bir problem olarak ülke sorunlarının üst sıralarında yerini almaktadır.

Çizelge 7. 7 Kaza Türü ve Sayısı

Kaza Türü	Kaza Sayısı 2003	Kaza Sayısı 2004	Kaza Sayısı 2005 (8 ay)
Maddi Hasarlı	24164	50514	36539
Yaralanmalı	728	2008	1537
Ölümlü	10	54	55



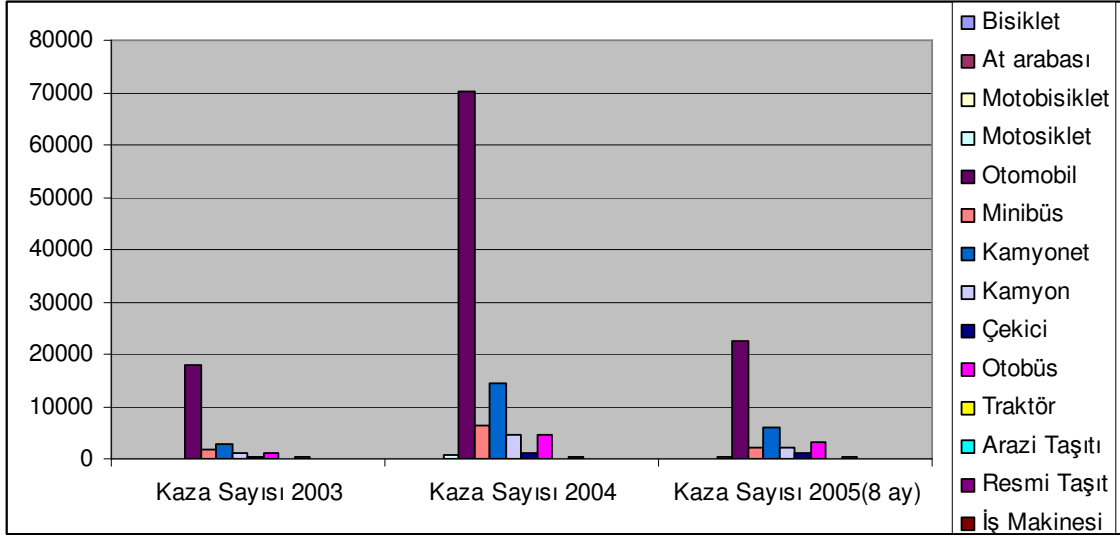
Şekil 7. 7 Trafik Kaza Sayısının Kaza Türlerine Göre Dağılımı

7.1.8 Araç Tiplerine Göre Meydan Gelen Kazaların Değerlendirilmesi

C bölgesinde meydana gelen kazalarda hangi tür araçların kazalara karıştığı açıkça görülebilmektedir. Çizelgede 7.8 ve Şekil 7.8’ de görüldüğü gibi otomobillerin kazalara karışma sıklığı oldukça yüksektir. Ancak burada dikkat edilecek unsur trafiğe çıkan araçlar içerisinde otomobillerin göz ardı edilemeyecek derecede fazla olmasıdır.

Çizelge 7. 8 Araç Tiplerine Göre Kaza Sayılarının Dağılımı

Araç Bilgisi	Kaza Sayısı 2003	Kaza Sayısı 2004	Kaza Sayısı 2005(8 ay)
Bisiklet	9	85	88
At arabası	8	25	22
Motobisiklet	68	99	86
Motosiklet	312	701	630
Otomobil	37370	70336	49211
Minibüs	2802	6416	4134
Kamyonet	4431	14531	11367
Kamyon	1180	4535	3040
Çekici	502	1102	694
Otobüs	1870	4546	3245
Traktör	5	38	17
Arazi Taşıtı	361	228	138
Resmi Taşıt	12	24	7
İş Makinesi	19	87	54
Ambulans	22	52	43
Tanker	17	38	35



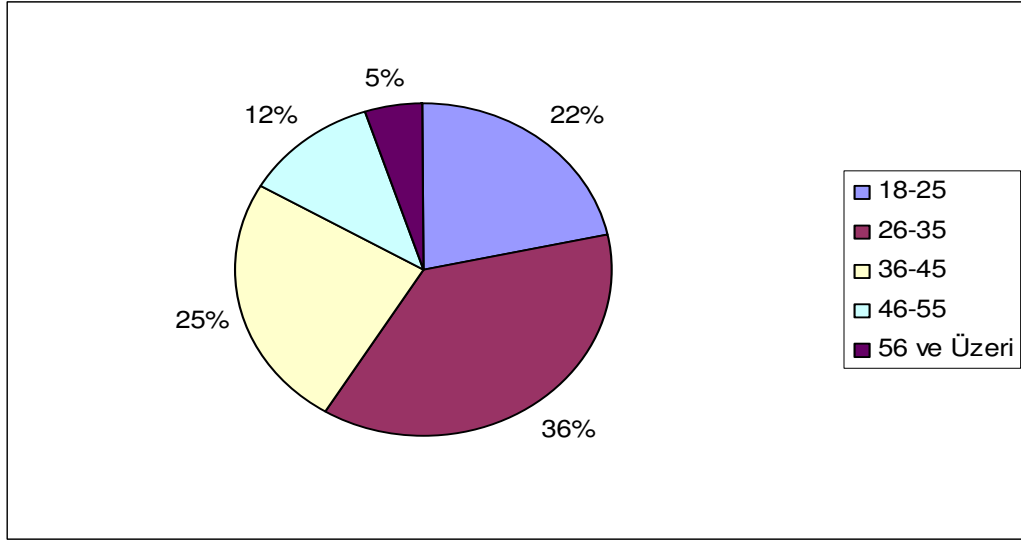
Şekil 7.8 Trafik Kaza Sayısının Araç Tiplerine Göre Dağılımı

7.1.9 Kazaya Karışan Sürücülerin Yaşlarına Göre Dağılımı

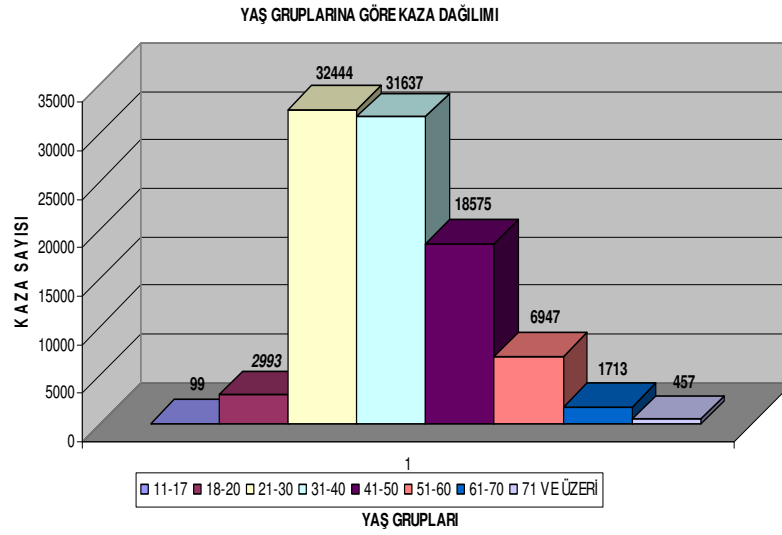
Trafikte bulunan sürücüler içerisinde kazaya karışma oranı en yüksek grup 26–35 yaş arası olan genç nüfustur (Çizelge 7.9, Şekil 7.9 ve Şekil 7.10).

Çizelge 7.9 Yaş Grubuna Göre Kaza Sayılarının Dağılımı (2003)

Yaş Aralığı	Kaza Sayısı
18-25 arası	5375
26-35 arası	9233
36-45 arası	6121
46-55 arası	2934
56 ve Üzeri	1239



Şekil 7. 9 Trafik Kaza Sayılarının Yaş Gruplarına Göre Dağılımı (2003)



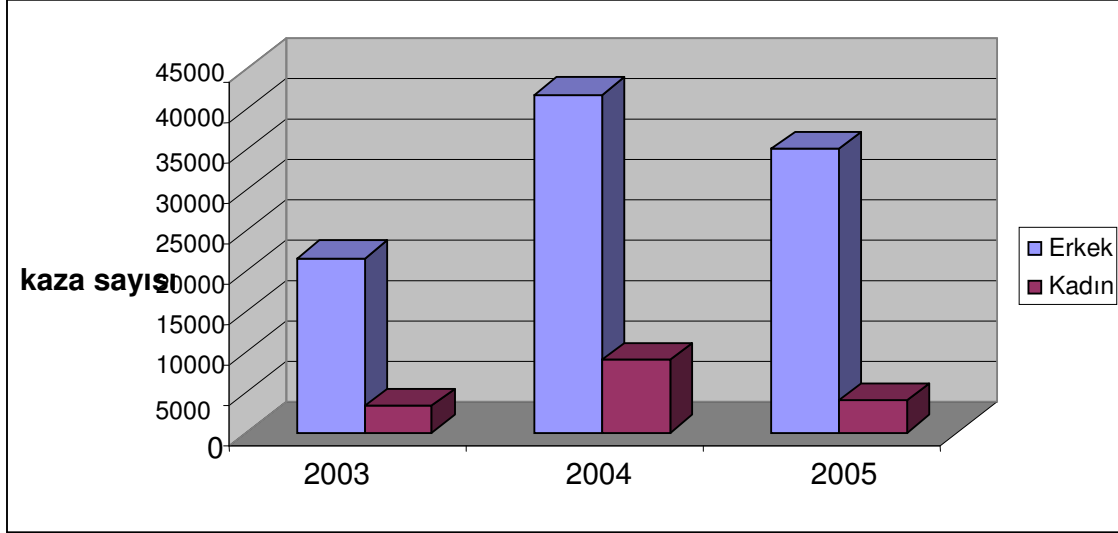
Şekil 7. 10 Trafik Kaza Sayılarının Yaş Gruplarına Göre Dağılımı (2004)

7.1.10 Kazaya Karışan Sürücülerin Cinsiyetlerine Göre Dağılımı

Bu başlık altında kazaya karışan sürücülerin cinsiyetlerine göre sınıflandırılması yapılmış ve bu ayrıma göre kazaya karışma oranları çıkarılmıştır (Çizelge 7.10 ve Şekil 7.11). Erkek sürücülerin kazaya karışma oranı, bu sürücülerin sayıca fazla olmalarına da bağlı olarak, bayan sürücülere göre daha fazladır.

Çizelge 7. 10 Sürücü Cinsiyetine Göre Kaza Sayılarının Dağılımı

Cinsiyet	Kaza Sayısı 2003	Kaza Sayısı 2004	Kaza Sayısı 2005
Erkek	40031	41871	35150
Kadın	5992	8981	3956

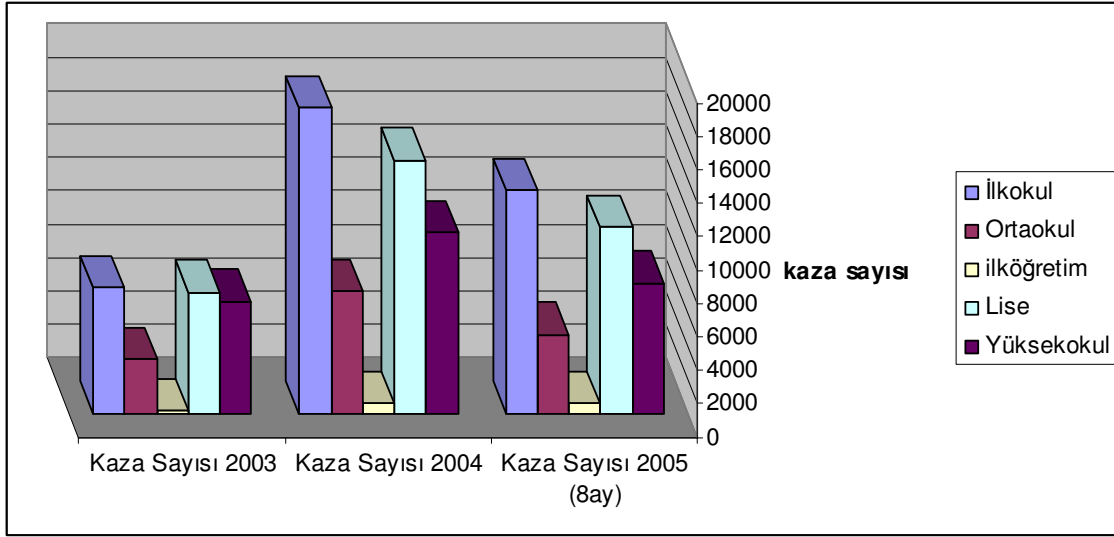
**Şekil 7. 11 Kazaya Karışan Sürücülerin Cinsiyetine Göre Kaza Sayılarının Dağılımı**

7.1.11 Kazaya Karışan Sürücülerin Öğrenim Durumuna Göre Değerlendirilmesi

Burada (Çizelge 7.11 ve Şekil 7.12) kazaya karışan sürücülerin öğrenim durumları kaydedilmiş ve sınıflardaki kazaya karışma oranları belirlenmiştir. Burada kazaya karışma oranlarının, genel eğitim seviyesiyle pek değişmediği görülmektedir.

Çizelge 7. 11 Kaza Sayılarının Sürücülerin Öğrenim Durumlarına Göre Dağılımı

Öğrenim Durumu	Kaza Sayısı 2003	Kaza Sayısı 2004	Kaza Sayısı 2005 (8ay)
İlkokul	12938	31827	24572
Ortaokul	5797	13257	9824
İlköğretim	340	848	1089
Lise	13405	27819	21795
Yüksekokul	13296	21323	16307

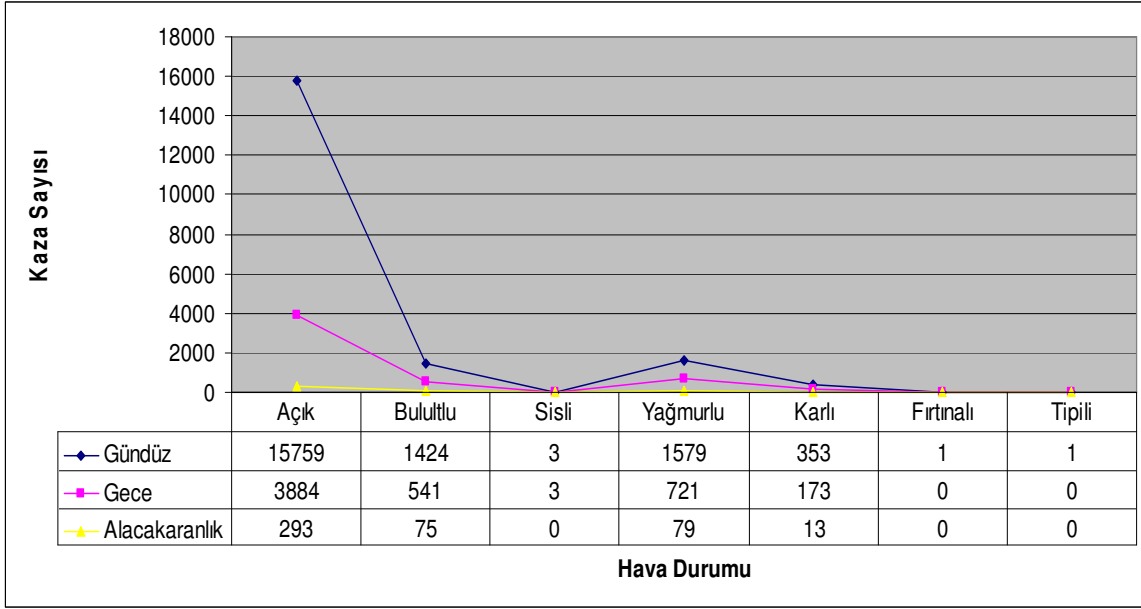


Şekil 7. 12 Trafik Kaza Sayılarının Sürücülerin Öğrenim Durumlarına Göre Dağılım Grafiği

7.1.12 Gün ve Hava Durumuna Göre C Bölgesinde Meydana Gelen Kazaların İncelenmesi

İstanbul C bölgesi olarak tasvir edilen Anadolu yakasında meydana gelen trafik kazalarının günün farklı anlarında (gündüz, gece, alacakaranlık) meydana gelmesine ek olarak havanın durumu da dikkate alınarak kazaların hangi periyotlarda daha yoğun yaşandığı açık şekilde görülmektedir (Şekil 7.13 ve Çizelge 7.12).

Daha önce de bahsedildiği gibi gündüz ve havanın açık olduğu zamanlarda kaza sayısı maksimuma ulaşmaktadır. Buna ek olarak trafik yoğunluğunun daha az olduğu gece ve yağmurlu zamanlarda trafik kazalarında da diğer hava ve gün durumuna göre ani bir artış olmaktadır.



Şekil 7. 13 Trafik Kazası Sayılarının Hava Durumuna Göre Dağılımları

Gün içerisinde meydana gelen kazaların oluşma yüzdeleri ele alındığında yukarıdaki grafik daha iyi yorumlanabilmektedir.

Çizelge 7. 12 Trafik Kaza Sayısı Yüzdelerinin Hava Durumuna Göre Dağılımları

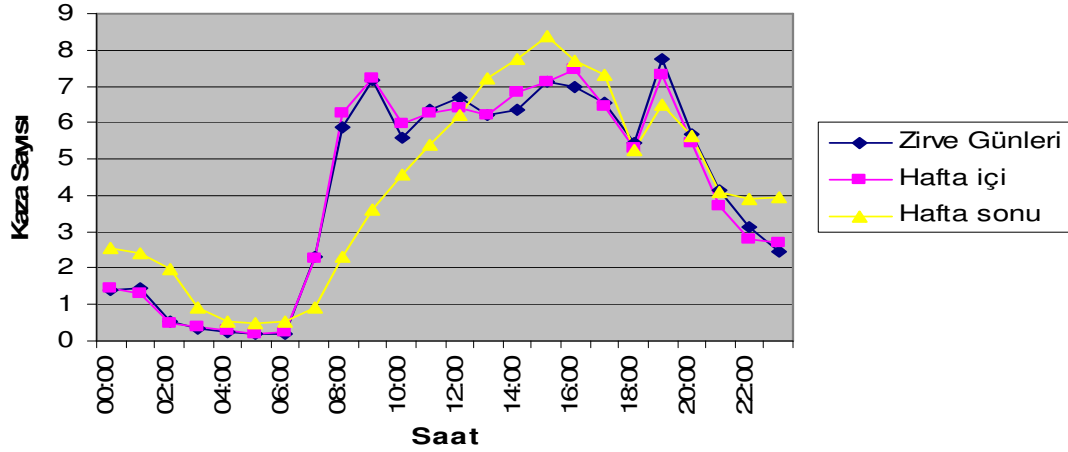
Gündüz (%)		Gece (%)		Alacakaranlık (%)	
Açık	82	Açık	73	Açık	64
Bulutlu	7	Bulutlu	11	Bulutlu	16
Yağmurlu	4	Yağmurlu	13	Yağmurlu	17
Diğer	7	Diğer	3	Diğer	3

7.1.13 Haftanın Gün ve Saatlerine Bağlı Olarak Meydana Gelen Kazaların Değerlendirilmesi

Kazaların meydana gelme sıklığı günün saatlerine bölünerek 24 saat dilimi içerisindeki kaza sayıları Çizelge 7.13, 7.14 ve Şekil 7.14’ de gösterilmiştir. Bu inceleme yapılırken haftanın günleri üç ana başlıkta toplanmıştır. Bunlar ; trafik yoğunluğunun sıklıkla en üst düzeyde olduğu zirve günler (Pazartesi ve Cuma), haftanın diğer mesai günlerini oluşturan hafta içi günler (Salı, Çarşamba, Perşembe) ve hafta sonu günler (Cumartesi ve Pazar) olarak isimlendirilmiştir. Buna göre zirve ve hafta içi olarak adlandırılan günlerde önemli bir fark görülmemekte, hafta sonlarında ise diğer günlere göre akşam zirvesinde daha fazla kaza meydana geldiği anlaşılmaktadır.

Çizelge 7. 13 Trafik Kaza Sayılarının Saat, Zirve Gün, Hafta İçi ve Hafta Sonu Olma Durumuna Göre Dağılımları (2003)

Saat	Zirve Günleri	Hafta içi	Hafta Sonu
00:00	108	158	163
01:00	111	138	155
02:00	40	54	128
03:00	24	44	59
04:00	17	31	33
05:00	13	23	30
06:00	14	28	35
07:00	175	244	60
08:00	449	677	148
09:00	548	778	233
10:00	427	643	296
11:00	485	674	348
12:00	511	689	399
13:00	474	670	464
14:00	485	736	501
15:00	545	767	539
16:00	535	805	497
17:00	502	696	472
18:00	417	570	338
19:00	593	792	418
20:00	434	588	362
21:00	317	402	264
22:00	240	303	250
23:00	189	291	256



Şekil 7. 14 Trafik Kaza Sayısının Saat, Zirve Günleri, Hafta İçi ve Hafta Sonu Olma Durumlarına Göre Dağılımları (2003)

Çizelge 7. 14 Trafik Kaza Sayılarının Saat, Zirve Günleri, Hafta İçi Veya Hafta Sonu Olmasına Göre Dağılımları (2003)

Saat Aralığı	Zirve Günleri (%)	Hafta İçi (%)	Hafta Sonu (%)	Saat Aralığı	Zirve Günleri (%)	Hafta İçi (%)	Hafta Sonu (%)
00:00	1,4	1,5	2,5	12:00	6,7	6,4	6,2
01:00	1,5	1,3	2,4	13:00	6,2	6,2	7,2
02:00	0,5	0,5	2	14:00	6,3	6,8	7,8
03:00	0,3	0,4	0,9	15:00	7,1	7,1	8,4
04:00	0,2	0,3	0,5	16:00	7	7,5	7,7
05:00	0,2	0,2	0,5	17:00	6,6	6,4	7,3
06:00	0,2	0,3	0,5	18:00	5,4	5,3	5,2
07:00	2,3	2,3	0,9	19:00	7,7	7,3	6,5
08:00	5,9	6,3	2,3	20:00	5,7	5,4	5,6
09:00	7,2	7,2	3,6	21:00	4,1	3,7	4,1
10:00	5,6	6	4,6	22:00	3,1	2,8	3,9
11:00	6,3	6,2	5,4	23:00	2,5	2,7	4

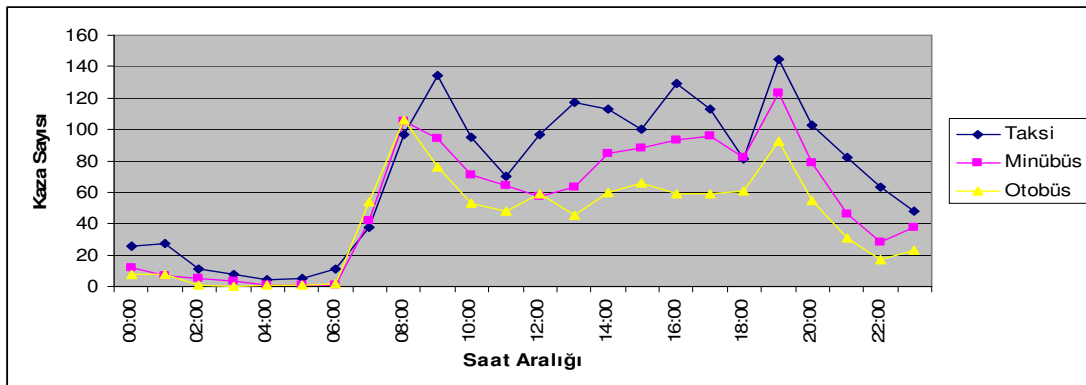
7.1.14 Ticari Araçların Yaptığı Kazaların Değerlendirilmesi

Trafik içerisinde önemli bir yer işgal eden araçların başında ticari amaçlı taşıma yapan araçlar gelmektedir. Bunları ticari taksiler, ticari minibüs ve dolmuşlar, halk ve belediye otobüsleri

başlıkları altında toparlayarak, kazaya karıştıkları saat dilimleri, ve kaza sayıları Çizelge 7.15, 7.16 ve Şekil 7.15’de gösterilmiştir.

Çizelge 7. 15 Ticari Araçların Karıştığı Trafik Kazalarının Saatlere Göre Dağılımları

Saat Aralığı	Ticari Taksi	Saat Aralığı	Ticari Minibüs	Saat Aralığı	Otobüs
00:00	26	00:00	12	00:00	8
01:00	27	01:00	7	01:00	8
02:00	11	02:00	5	02:00	1
03:00	8	03:00	3	03:00	0
04:00	4	04:00	1	04:00	1
05:00	5	05:00	1	05:00	1
06:00	11	06:00	1	06:00	2
07:00	38	07:00	42	07:00	54
08:00	97	08:00	105	08:00	106
09:00	134	09:00	94	09:00	76
10:00	95	10:00	71	10:00	53
11:00	70	11:00	64	11:00	48
12:00	97	12:00	57	12:00	59
13:00	117	13:00	63	13:00	45
14:00	113	14:00	85	14:00	60
15:00	100	15:00	88	15:00	66
16:00	129	16:00	93	16:00	59
17:00	113	17:00	96	17:00	59
18:00	81	18:00	82	18:00	61
19:00	145	19:00	123	19:00	92
20:00	103	20:00	79	20:00	55
21:00	82	21:00	46	21:00	31
22:00	63	22:00	28	22:00	17
23:00	48	23:00	38	23:00	23



Şekil 7. 15 Ticari Araçların Karıştığı Trafik Kazalarının Saatlere Göre Dağılım Grafiği

Saat dilimleri içerisinde meydana gelen kazaların yüzdelere bakıldığında otobüslerin trafikte yoğun olduğu saatlerde diğer ticari araçlara göre daha fazla kazaya karıştığı görülmektedir. Bu durum, yoğun trafik içerisinde bu büyük araçların manevra kabiliyetlerinin daha az olmasıyla açıklanabilir.

Çizelge 7. 16Ticari Araçların Karışmış Olduğu Trafik Kazalarının Saatlere Göre Dağılım Yüzdeleri

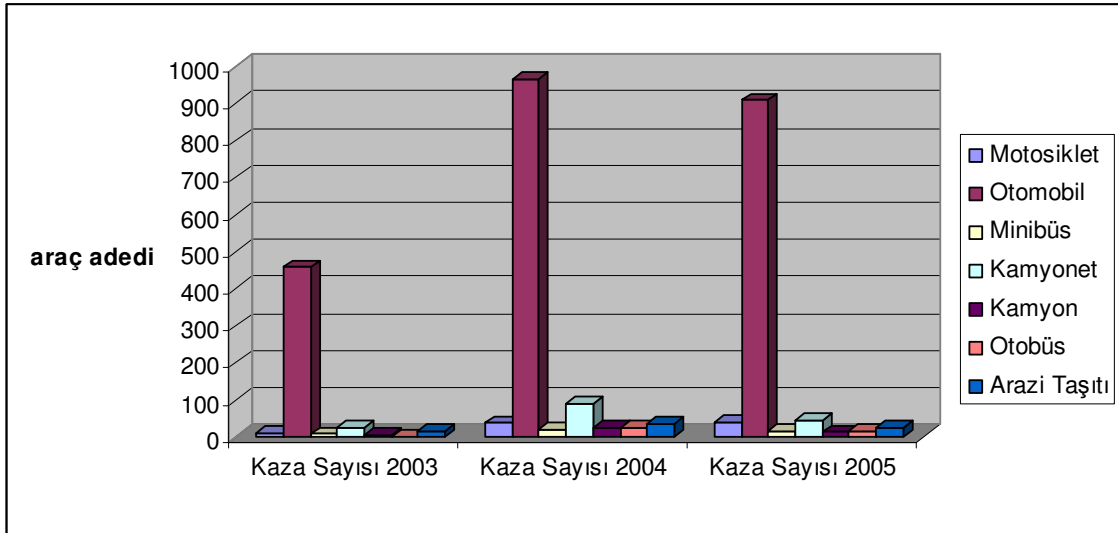
Saat Dilimi	Taksi (%)	Minibüs (%)	Otobüs (%)	Saat Dilimi	Taksi (%)	Minibüs (%)	Otobüs (%)
00:00	1,5	0,9	0,8	12:00	5,6	4,4	6
01:00	1,6	0,5	0,8	13:00	6,8	4,9	4,6
02:00	0,6	0,4	0,1	14:00	6,6	6,6	6,1
03:00	0,5	0,2	0	15:00	5,8	6,9	6,7
04:00	0,2	0,1	0,1	16:00	7,5	7,2	6
05:00	0,3	0,1	0,1	17:00	6,6	7,5	6
06:00	0,6	0,1	0,2	18:00	4,7	6,4	6,2
07:00	2,2	3,3	5,5	19:00	8,4	9,6	9,3
08:00	5,6	8,2	11	20:00	6	6,2	5,6
09:00	7,8	7,3	7,7	21:00	4,8	3,6	3,1
10:00	5,5	5,5	5,4	22:00	3,7	2,2	1,7
11:00	4,1	5	4,9	23:00	2,8	3	2,3

7.1.15 Sahil Yolunda Meydana Gelen Kazalar İçinde Ticari Amaçlı Çalışan Araçların Kazalara Katılımlarının İncelenmesi

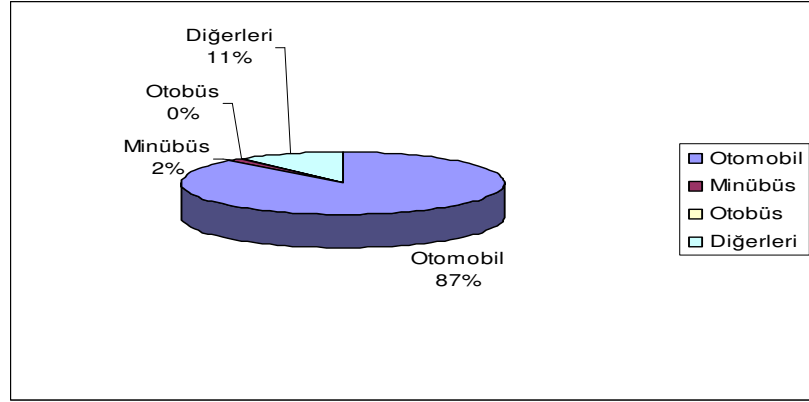
Sahil yolunda hangi araçların ne sıklıkla kazaya karıştıkları Çizelge 7.17, Şekil 7.18, 7.19' da gösterilmiştir.

Çizelge 7. 17 Sahil Yolunda Meydana Gelen Trafik Kazaları İçinde Ticari Amaçlı Çalışan Araçların Kazalara Katılım Sayıları

Araç Türü	Kaza Sayısı 2003	Kaza Sayısı 2004	Kaza Sayısı 2005(8 ay)
Motosiklet	9	38	40
Otomobil	458	966	908
Minibüs	8	22	17
Kamyonet	27	89	46
Kamyon	4	25	13
Otobüs	2	26	16
Arazi Taşıtı	15	35	25

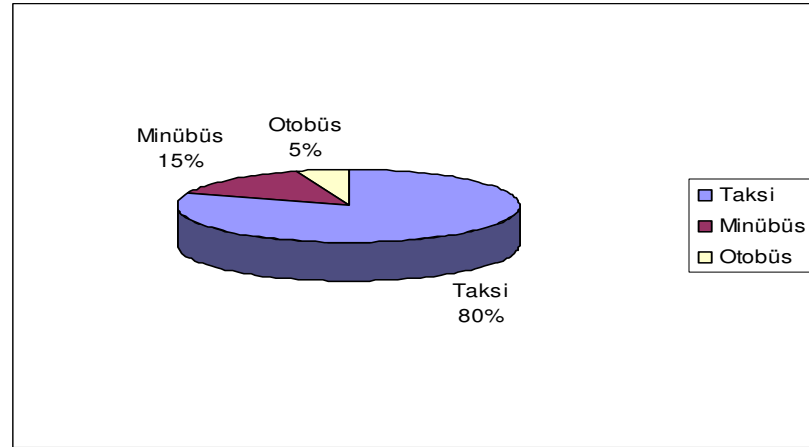


Şekil 7. 16 Sahil Yolunda Meydana Gelen Trafik Kazaları İçinde Ticari Amaçlı Çalışan Araçlar

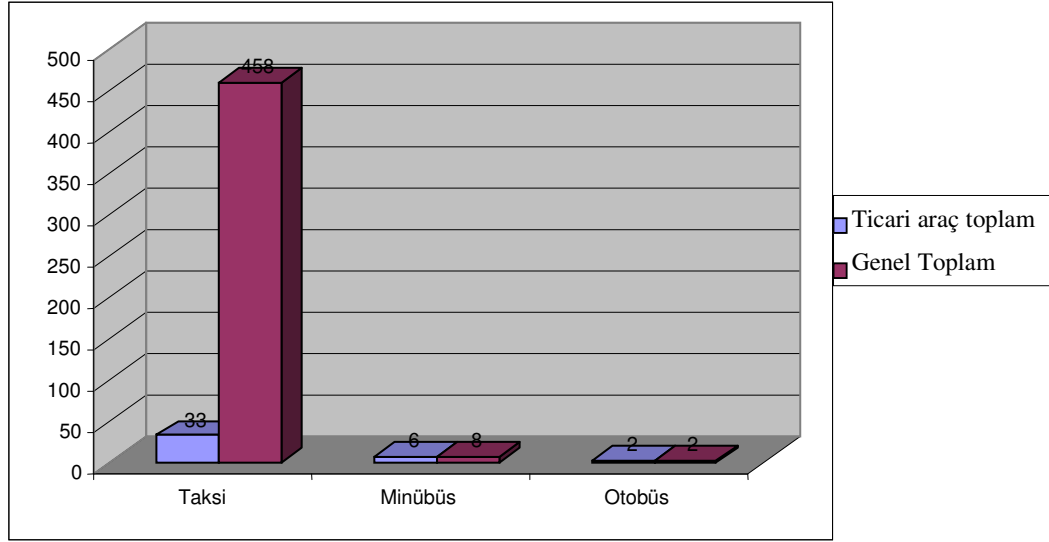


Şekil 7. 17 Sahil Yolunda Meydana Gelen Trafik Kazaları İçinde Ticari Amaçlı Çalışan Araçların Kazalara Katılım Yüzdeleri (2003 yılına göre)

Bu duruma ek olarak sahil yolunda kazaya karışan ticari araçların birbirlerine göre kazaya karışma oranları da aşağıda ele alınmıştır (Şekil 7.18 ve 7.19).



Şekil 7. 18 Sahil Yolunda Kazaya Karışan Ticari Araçların Birbirlerine Göre kazaya Karışma Oranları (2003 yılına göre)



Şekil 7. 19 Sahil yolunda aynı sınıftaki ticari ve normal araçların karşılaştırılması

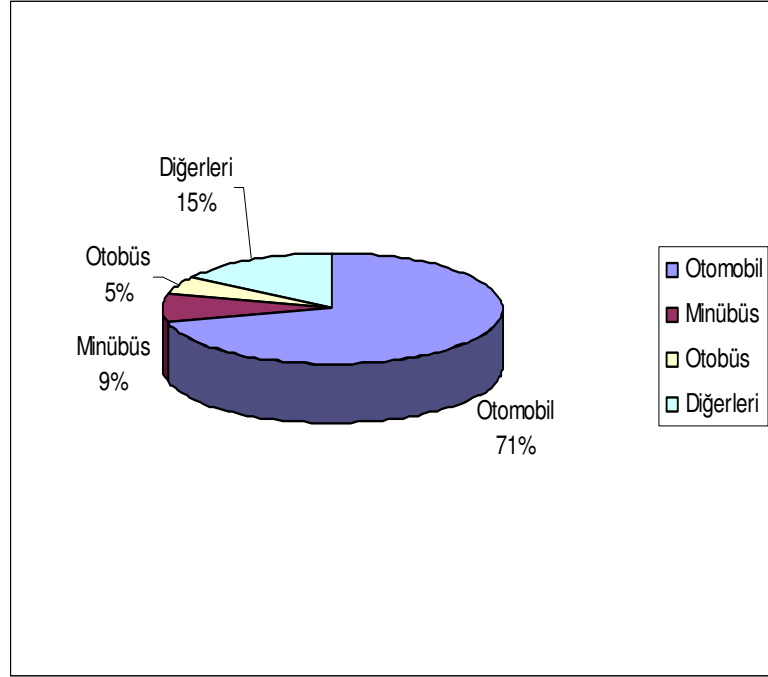
Burada, otomobil ve taksilerin beklendiği gibi (sayıca trafik içinde fazla olmaları nedeniyle) kazaya karışma oranları, diğer taşıtlara göre daha fazladır.

7.1.16 D-100 Karayolunda Meydana Gelen Kazalar İçinde Ticari Amaçlı Çalışan Araçların Kazalara Katılımlarının Grafiklendirilmesi

D-100 karayolunda hangi araçların ne sıklıkla kazaya karıştıkları Çizelge 7.18 ve Şekil 7.22’ de gösterilmiştir.

Çizelge 7. 18 D-100 Karayolunda Meydana Gelen Kazalar İçinde Ticari Amaçlı Çalışan Araçların Karıştığı Kaza Sayıları

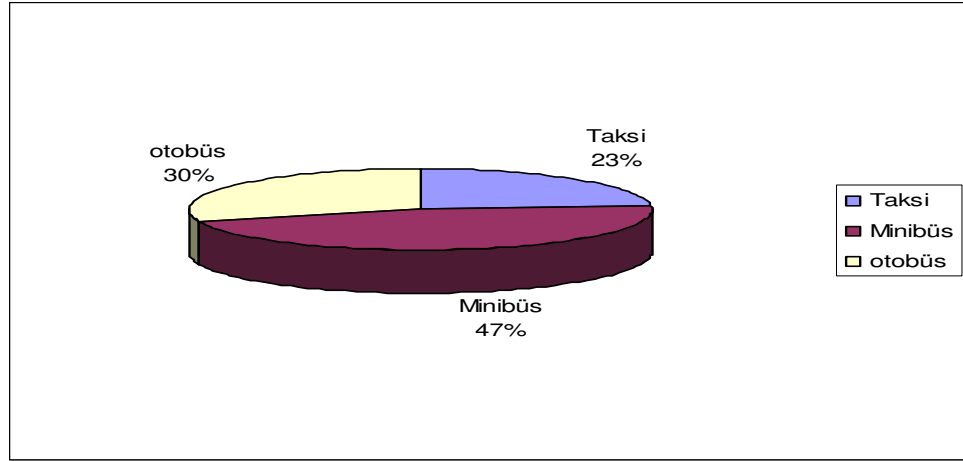
Araç Bilgisi	Kaza Sayısı
Motosiklet	2
Otomobil	427
Minibüs	52
Kamyonet	46
Kamyon	19
Otobüs	31
Arazi Taşıtı	1



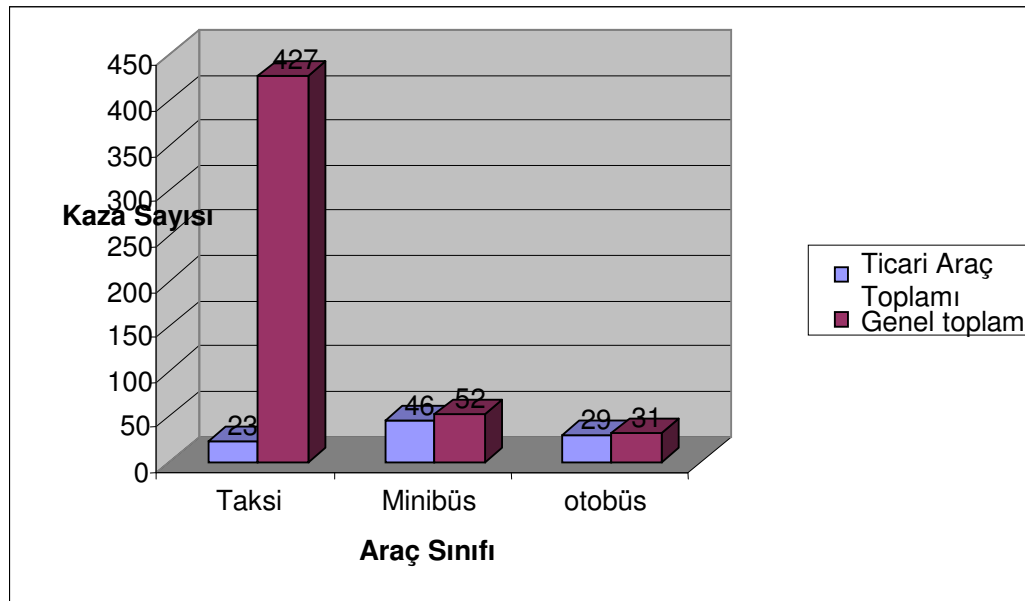
Şekil 7. 20 D-100 Karayolunda Meydana Gelen Kazalar İçinde Ticari Amaçlı Çalışan Araçların Karıştığı Kaza Oranları

Beklendiği gibi, otomobiller D-100 karayolunda da daha fazla kazaya karışmıştır. Bu duruma ek olarak D-100 Karayolunda kazaya karışan ticari araçların birbirlerine göre kazaya karışma oranları da ele alınmıştır (Şekil 7.20 ve Şekil 7.21).

D-100 karayolunda ticari araçlar minibüs, otobüs ve taksi olmak üzere sırasıyla en çok kazaya karışmıştır.



Şekil 7. 21 D-100 Karayolunda Kazaya Karışan Ticari Araçların Birbirlerine Göre Kazaya Karışma Oranları



Şekil 7. 22 Trafik Kaza Sayısının Araç Sınıfına Göre Dağılımı

7.1.17 C Bölgesinde Meydana Gelen Trafik Kazalarında Plakaların Kazaya Karışma Miktarları

C Bölgesinde meydana gelen trafik kazalarında Access programını kullanarak veri tabanı üzerinde ilginç sonuçlarda ortaya çıkabiliyor. Bunlardan örnekleyebilirsek aşağıdaki çizelgede 2003-2004-2005 (ilk 8 ay) yıllarında hangi plakalı araçların kaç defa kaza yaptıklarını belirleyebiliyoruz. Örneğin 2003 yılında meydana gelen kazalar içersinde yaptığımız

sorgulama ışığında 34 M ... plakalı aracın 13 kere kazaya karıştığının saptanabildiğini görmekteyiz. Diğer bir ilgi çekici istatistik de en çok kaza yapan araçların genel olarak minibüs ve taksi gibi ticari araçlar olduğunu görmekteyiz. Bu sorgulamalara istinaden daha da geniş kapsamlı sorgulamalar yapılabilir ve seçimleri çoğaltabiliriz. Örneğin 34 M ... (Yeşil renkli) plakalı aracın hangi sokaklarda hangi saatler arasında ve çapraz sorgulamaları yapılabilir. Çizelge 7.19-a'da bütün kazalar değil sadece bir kısmı tablo olarak alınmıştır.

Çizelge 7. 19 - a C Bölgesinde meydana gelen kazaların plakalarına göre çapraz sorgulanması

2003 Yılı		2004 Yılı		2005 Yılı	
plaka	Kaza sayısı	plaka	Kaza sayısı	plaka	Kaza sayısı
Plakasız	25	Tescilsiz	42	Tescilsiz	43
34 M .	13	Bisiklet	26	Bisiklet	38
34 M .	12	Plakasız	18	34 M .	14
34 M .	11	34 M .	11	34 M .	12
34 M .	10	34 TEF.	9	34 M .	11
34 YTB ..	9	34 M .	9	34 NMN..	10
34 M .	9	34 M .	8	34 GUF.	9
34 M .	8	34 M .	8	34 ZH .	9
34 TEF ..	8	34 AY .	7	34 M .	8
34 M .	8	34 M .	7	34 M .	8
34 M ...	8	34 M .	7	34 BH .	8
34 TZB .	7	34 M .	7	34 AL 1.	8
34 VL ..	7	34 M .	7	34 EH .	7
34 M .	7	34 TBD .	6	34 M .	7
34 TEZ ..	7	34 TKC .	6	34 M .	7
34 M .	7	34 CYC .	6	34 NUH .	7
34 M .	7	34 AE ..	6	34 M .	7
34 M .	7	16 TJ .	6	34 M .	7
34 THC ..	7	34 M .	6	34 M .	7
34 TBA ..	7	34 M .	6	34TM .	7
34 VY .	6	34 M .	6	Plakasız	7
34 THT ..	6	34 M .	6	34 DJ .	6
34 TJT ..	6	34 M .	6	34 M .	6
93-541	6	34 M .	6	34 M .	6
34 BFT ..	6	34 M .	6	34 M .	6
34 BK 00..	6	34 THE .	5	34 M .	6
34 H	6	34 TCY .	5	34 TCM .	6
34 M .	6	34 THR .	5	34 M .	6

**Çizelge 7. 19 –b C Bölgesinde meydana gelen kazaların plakalarına göre
çapraz sorgulanması**

2003 Yılı		2004 Yılı		2005 Yılı	
plaka	Kaza sayı	plaka	Kaza sayı	plaka	Kaza sayı
34 M .	6	34 RCP .	5	34 S .	6
34 M .	6	34 TEN .	5	34 M .	6
34 M .	6	34 TCR .	5	34 M .	6
34 M .	6	34 TKE .	5	34 PPY .	6
34 M .	6	34 TK .	5	34 M .	6
34 M .	6	34 TCC .	5	34 M .	6
34 TDL ..	6	34 TEY .	5	34 TCZ .	6
34 TEZ .	6	34 VP .	5	34 M .	6
34 M .	6	92-663	5	34 M .	6
34 M .	6	92-637	5	34 M .	6
34 TAH ..	6	34 ZG .	5	34 M .	6
34 M .	6	93-298	5	34 M .	6
34 THC .	6	34 ZK .	5	34 M .	6
34 M .	6	93-367	5	34 M .	6
34 TU ..	5	34 ZE .	5	34 M .	6
34 TKH .	5	34 YJ .	5	34 TJT..	6
34 TZF .	5	34 EDJ .	5	34 ZP..	6
34 TJS .	5	34 BC .	5	34 Y .	6
34 TT .	5	34 BZ .	5	34 YM .	6
34 YH .	5	34 EF .	5	92-814	6
34 TZA .	5	34 M .	5	Bisiklet Sürücüsü	6
Tescilsiz	5	34 M .	5	93-242	6
34 YN .	5	34 M .	5	34 AE .	6
34 YM .	5	34 LH .	5	34 BE .	6
93-574	5	34 M .	5	34 DD .	5
Bisiklet	5	34 M .	5	34 E .	5
34 AL .	5	34 M .	5	34 JK .	5

7.1.18 C Bölgesinde Meydana Gelen Trafik Kazalarında Plakaların Öğrenim Durumlarına Göre Kazaya Karışma Miktarları

Bu sorgulamada kazaya karışa araçların plakalarına ve hangi plakalı aracın hangi öğrenim durumunda olduğunu gösteren kısaltılmış çizelge çıkarılmıştır (Çizelge 7.20).

Çizelge 7. 20 C bölgesinde araçların plaka ve öğrenim durumuna göre çapraz sorgulaması

plakaya göre ögr durumu		
aplaka	ogrdurumu	Sayogrdurumu
34 M .	2	8
34 THT .	1	6
34 TEF .	5	6
34 YTB .	1	6
34 VL .	1	6
Plakasız	2	6
34 BFT 03	1	6
34 M .	2	6
34 M .	1	6
34 M .	4	6
34 M .	1	6
34 M .	1	6
34 TBP.	4	5
34 TDB .	1	5
34 TEH .	1	5
34 TT .	5	5
34 TAA .	1	5
34 TCK .	1	5
34 YH .	4	5

7.1.19 C Bölgesinde Meydana Gelen Trafik Kazalarında Kazaya Karışma Yaşı Sorgulaması

2003 yılında kazaya karışanların yaşlarına göre sorgulamasını Çizelge 7.21' de gösterilmiştir. Çizelge de görüldüğü gibi en çok kazaya karışanların yaşı 23- 38 arasında değişmektedir. 30 yaşındaki kazaya karışan kimselerin 1868 kişi olduğu gözükmektedir.

Çizelge 7. 21 C Bölgesi kazaya karışma yaş aralıklarına göre çapraz sorgulama (2003 yılı)

yasi	Sayyasi	yasi	Sayyasi
30	1868	56	241
33	1817	57	229
28	1797	60	225
29	1786	59	184
23	1780	61	155
25	1693	62	140
27	1646	18	135
26	1634	63	134
31	1600	64	112
32	1584	65	107
34	1565	70	76
24	1542	66	76
35	1476	67	75
37	1450	68	66
38	1422	69	45
43	1297	73	44
36	1268	72	44
40	1261	75	29
22	1225	74	25
39	1221	76	24
42	1083	71	24
41	1051	77	23
45	899	17	19
44	880	78	16
20	865	80	16
21	819	16	10
47	796	82	8
48	780	15	7
19	727	79	7
46	721	83	5
50	616	81	4
49	584	85	2
53	536	87	1
52	525	90	1
51	510	14	1
54	359	11	1
55	333	84	1
58	271	0	0

7.1.20 C Bölgesinde 2003 Yılında Meydana Gelen Kazalarda Kazaya Karışan Araçların Plaka Ve İsim Sorgulaması

Bu yapılan sorgulama türünde 2003 yılında kazaya karışan araçların plakalarını ve isimlerini bir çizelge halinde görebilme imkanı bulunmuştur. Çizelge 7.22' e göre 34 M 4143 plakalı minibüsü (ticari araç) Volkan KARATAŞ isimli sürücü kullanırken 8 adet kazaya karıştığı ortaya çıkmıştır.

Çizelge 7. 22 C Bölgesi kazaya karışan araç, plaka ve isim çapraz sorgulaması (2003 yılı)

plaka	Sürücü adı	Say plaka
34 M .	Volkan K.	8
34 TEF .	Şenol Ş.	7
34 M .	Tekin Ş.	5
34 TT .	Can B.	5
34 VY .	Murat S.	5
34 YTB .	Galip S.	5
34 VL.	Efendi Ş.	5
34 M .	Ali Ç.	4
34 M .	Murat A.	4
34 M .	İsa K.	4
34 M .	Adnan Ş.	4
34 HLG .	Fuat G.	4
34 M .	İlyas A.	4
34 M .	Özay A.	4
34 H .	Erdal F.	4
34 M .	Mehmet B.	4
34 M .	Ayhan S.	4
34 KGC.	Seyfi T.	4
34 TAP .	İsa A.	4
34 TC .	Çetin Ş.	4
34 RD .	Rasim D.	4
34 TBA.	Güney Ç.	4
34 TAU.	Metin K.	4
34 TEZ .	Sedat Y.	4

Çizelge 7. 23 Sürücü adı ve Yapılan kaza sayısı çapraz sorgulaması(2003 yılı)

Sürücü adı	Kaza Sayısı
Park Halinde	215
Firar	41
Mehmet Y.	29
Mustafa Ö.	18
Ahmet Y.	18
Sürücü Firar	17
Mustafa Y.	16
Mehmet Ö.	14
Murat Y.	13
Hasan Y.	13

7.1.21 C Bölgesinde Meydana Gelen Kazaların Araç bilgisi ve Sürücü Cinsiyetine göre sıralanması

Bu bölümde yapılan değerlendirmede kazaya karışan araçların araç bilgisi ve sürücülerin cinsiyetlerinin çapraz sorgulanması yapılmıştır. Çizelge 7.24' de 2005 yılında meydana gelen kazaların verilerine göre sorgulama yapılmıştır. Çizelgeye göre otomobil kullanan ve kaza yapan bay sayısı aynı koşuldaki bayan sayısının yaklaşık 6 katıdır.

Çizelge 7.24 Araç bilgisi ve sürücü cinsiyeti çapraz sorgulaması (2005 yılı)

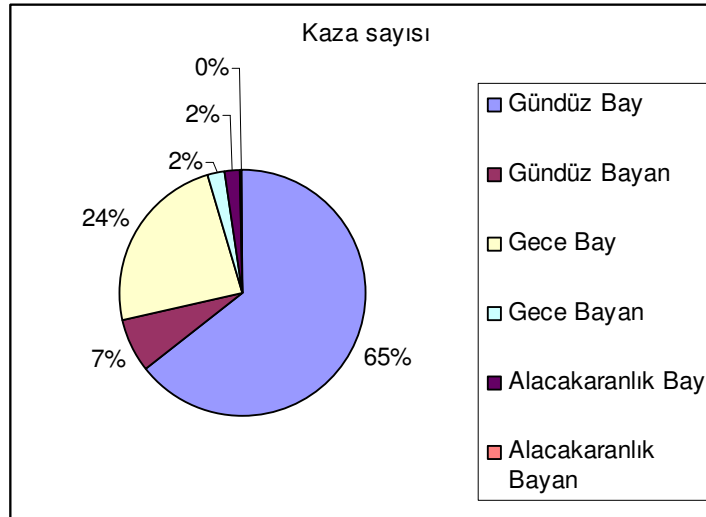
abilgi	cinsiyeti	Saycinsiyeti
Otomobil	Bay	29034
Otomobil	Bayan	5820
Kamyonet	Bay	4093
Minibüs	Bay	2726
Otobüs	Bay	1787
Kamyon	Bay	1110
Çekici	Bay	478
Motosiklet	Bay	287
Arazi Araç	Bay	244
Arazi Aracı	Bayan	98
Motobisiklet	Bay	65
Kamyonet	Bayan	34
Ambulans	Bay	20
İŞ Makinesi	Bay	17
Tanker	Bay	16
Minibüs	Bayan	16
Resmi Araç	Bay	12
Bisiklet	Bay	9
Otobüs	Bayan	6
Traktör	Bay	5
At Arabası	Bay	5
Motobisiklet	Bayan	3

7.1.22 C Bölgesinde Meydana Gelen Kazaların Gün durumuna göre ve sürücü cinsiyetine göre çapraz sorgulaması

Yapılan bu sorgulamada 2004 yılında meydana gelen kazaların kazanın meydana geldiği gün durumu ve cinsiyetine göre çapraz sorgulaması yapılmıştır. Çizelge 7.25' e göre gündüz kazaya karışan bay sürücülerin çoğunluğu oluşturduğunu görmekteyiz.

Çizelge 7. 25 Gün durumu ve cinsiyetine göre çapraz sorgulama (2004 yılı)

Gün durumu	cinsiyeti	Kaza sayısı
Gündüz	Bay	33726
Gündüz	Bayan	3818
Gece	Bay	12794
Gece	Bayan	1055
Alacakaranlık	Bay	1096
Alacakaranlık	Bayan	116

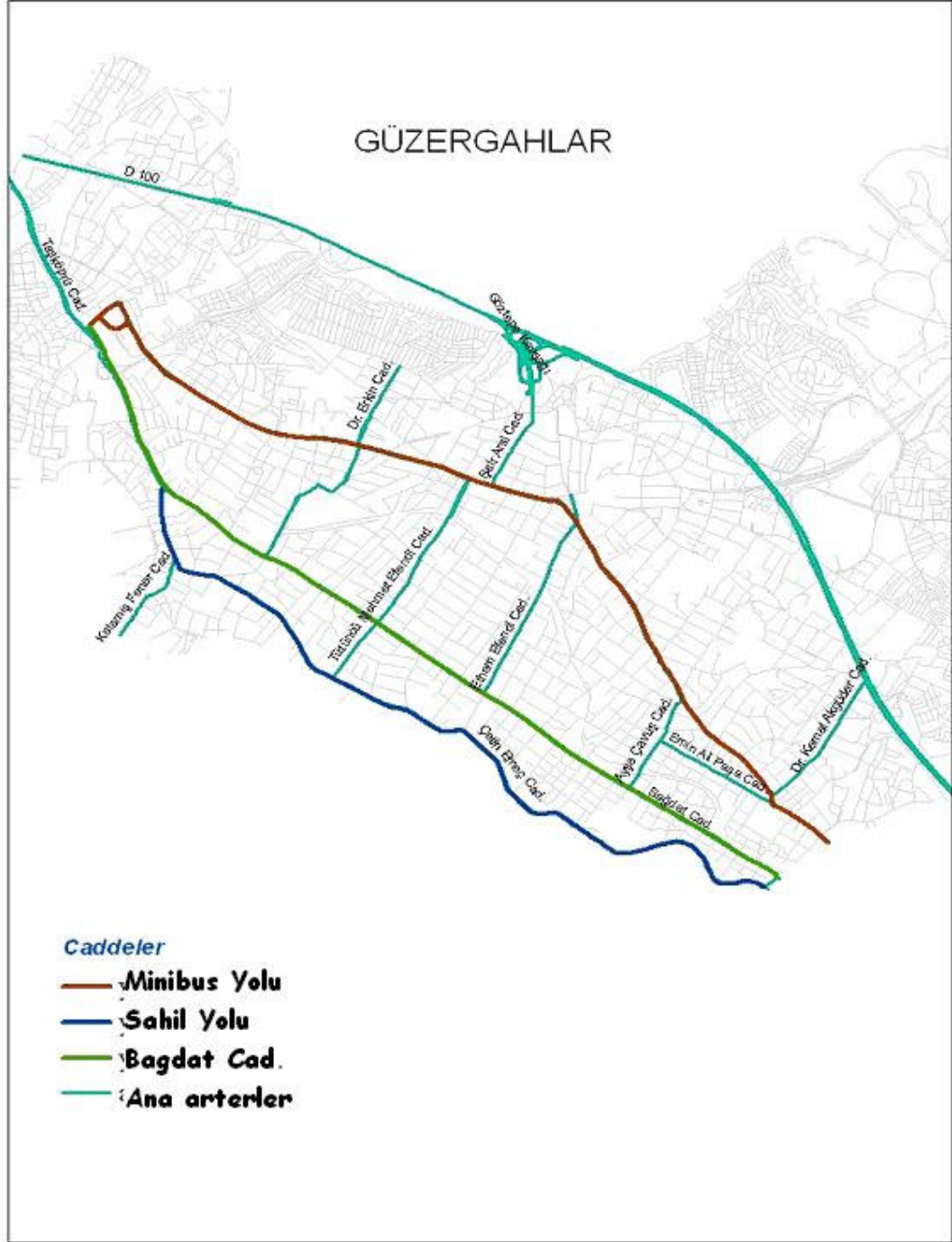


Şekil 7. 23 Gün Durumu ve Cinsiyete Göre Dağılımı

8. C BÖLGESİNDE MEYDANA GELEN KAZALARIN COĞRAFI BİLGİ SİSTEMİNDE İNCELENMESİ

Bu bölümde, İstanbul Anadolu yakasında C bölgesi Kadıköy ilçesi sınırları içerisinde yer alan D100 karayolu, Sahil Yolu, Bağdat Caddesi, Minibüs Yolu ve bazı ana arterler üzerinde meydana gelen kazalar CBS'ye aktararak incelenmiştir. Bu incelemede, her bir kesim üzerinde meydana gelen trafik kazaları bilgileri CBS'ye girilmiş (kaza sayısı, ölü sayısı, yaralı sayısı, kazaya karışan sürücü cinsiyeti gibi) ve sorgulaması yapılmıştır.

Şekil 1.1' de görüldüğü üzere, bu çalışmada izlenen yöntem gereği, trafik kaza verileri (Access programı yardımıyla düzeltilen veriler) ARSGIS CBS programı ile entegre edilmiştir. Bu entegre işleminden önce Coğrafi Bilgi Sistemi programı altık üzerinde yapılacak çalışmanın alanı ve güzergahları belirlenmiş ve bu güzergahlar CBS ye girilmiştir. Yukarıda da değinilen güzergahların trafik kazası bilgileri düzeltilmiş şekilde Access tabanlı olarak CBS (ARCGIS)'e entegre edilmiştir. Bu noktadan itibaren trafik kaza çalışmalarının ve güzergah bilgilerinin ilişkilendirilmesi ve CBS'de trafik kazalarının analizi yapılmıştır. Çalışma yapılacak güzergahların CBS ortamındaki görünümü Şekil 8.1'de gösterilmiştir. Burada yer alan ve çalışmanın yapıldığı güzergahlar ve uzunlukları şu şekildedir. D-100 karayolu, Minibüs yolu (Kurbağlıdere Cad., Kayışdağı cad., Ziverbey Cad., F. Kerim Gökay Cad., Şemsettin Günaltay Cad., Emin Ali Paşa Caddesi.), ve uzunluk 7,9 km'dir. Sahil yolu güzergahı (Kalamış Fener Cad., Ahmet Mithat Efendi Cad., Operatör Cemil Topuzlu Cad., Çetin Emeç Caddesi) toplam 6.2 kilometre uzunluğundadır. Bağdat Caddesi toplam 6.92 km uzunluğundadır. Ana arterler ise 63 km'dir.



Şekil 8.1 Güzergahlar ve Cadde İsimlerini Gösteren CBS Haritası

8.1 Sorgu Çeşitleri

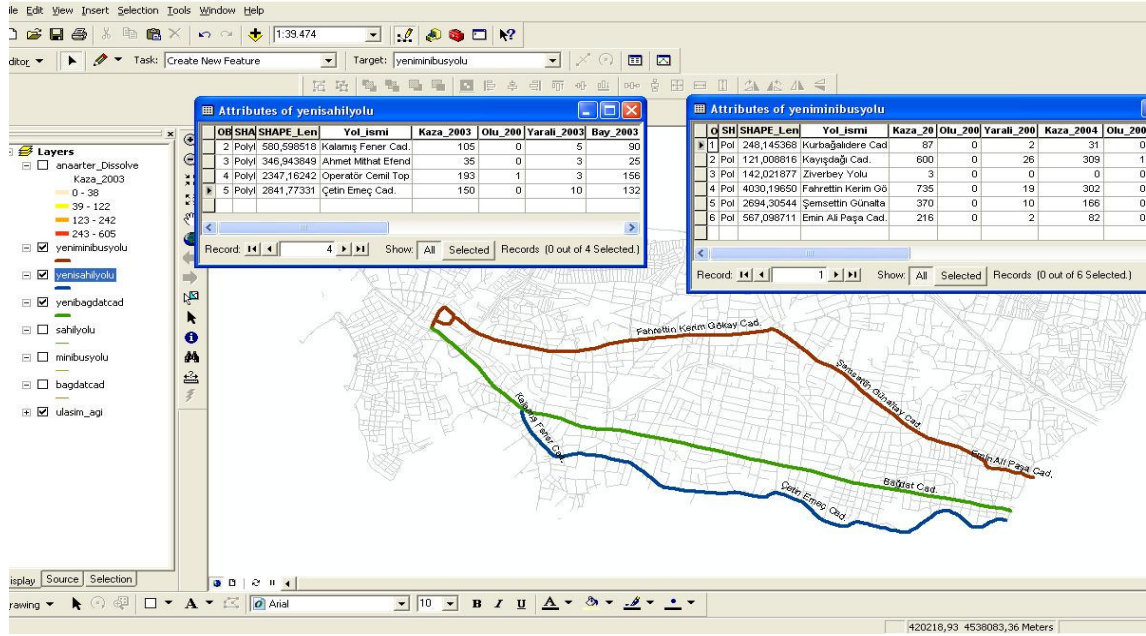
Yapılan sorgulamalar 5 sınıfa ayrılmıştır. Bu sınıflar:

- Maddi hasarlı kazalar,
- Yaralanmalı kazalar,
- Ölümlü kazalar,
- Kazaya karışan Bay sürücüler,
- Kazaya karışan Bayan sürücüler.

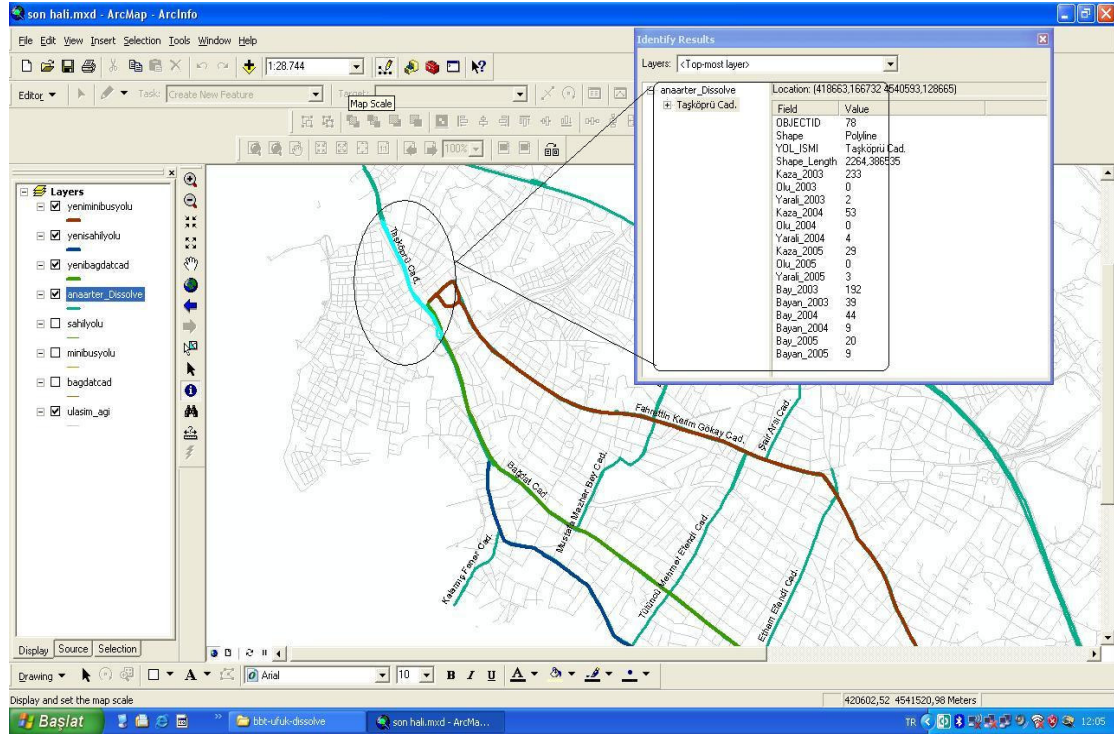
Sorgulama sonuçları kazanın meydana geldiği caddelerde çeşitli çizgi kalınlıkları ve renkler kullanılarak gösterilmiştir.

8.2 CBS’de Kaza Kayıt Sistemi

Bir kaza kayıt sisteminin ana fonksiyonu çok sayıda kaza olan yerleri belirlemektir. Bu amaçla, kayıtlar CBS ortamında tutulabilir. Oluşan her kazaya ait dökümlü bilgilerin coğrafi konumlarıyla beraber elektronik ortamda bir haritada yer alması, kazalar ile ilgili pek çok analizin kolayca yapılabilmesini sağlar. Ayrıca CBS ile kaza yoğunluklarına göre caddelerin sınıflandırılması ve sıralaması da yapılabilir. Buna ilişkin bir örnek Şekil 8.2 ve 8.3’de gösterilmiştir. Şekil 8.2’de belirlenen güzergahlara ilişkin coğrafi bilgiler ve kaza veri tabanı bilgileri örneklenmiştir. Şekil 8.3’de ise seçilen bir caddeye ilişkin detaylı veri tabanı bilgileri örneklenmiştir.



Şekil 8.2 CBS’de Veritabanı ve Güzergahların İlişkilendirilmesini Gösteren Harita



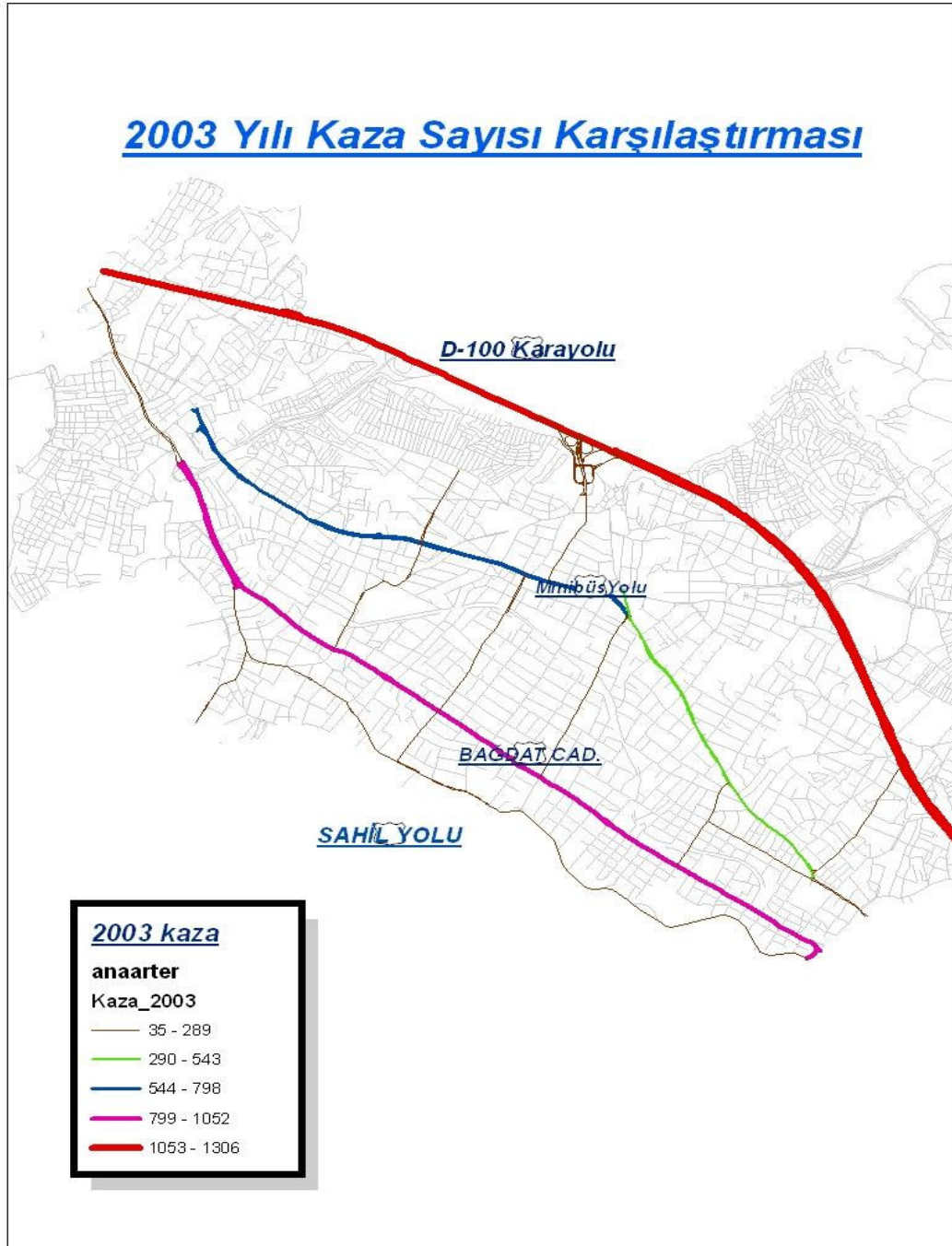
Şekil 8.3 CBS’de Veritabanı ve Cadde İlişkilendirilmesini Gösteren Harita (Taşköprü Caddesi)

8.3 C Bölgesinde 2003 Yılı İçerisinde Meydana Gelen Kazaların CBS Ortamında İncelenmesi

Bu bölümde, 2003 yılı içinde Kadıköy C bölgesinde yukarıda belirtilen güzergahlar için çeşitli sorgulamalar yapılmış ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

8.3.1 Maddi Hasarlı, Yaralanmalı ve Ölümlü Kaza Sayılarına Göre İnceleme

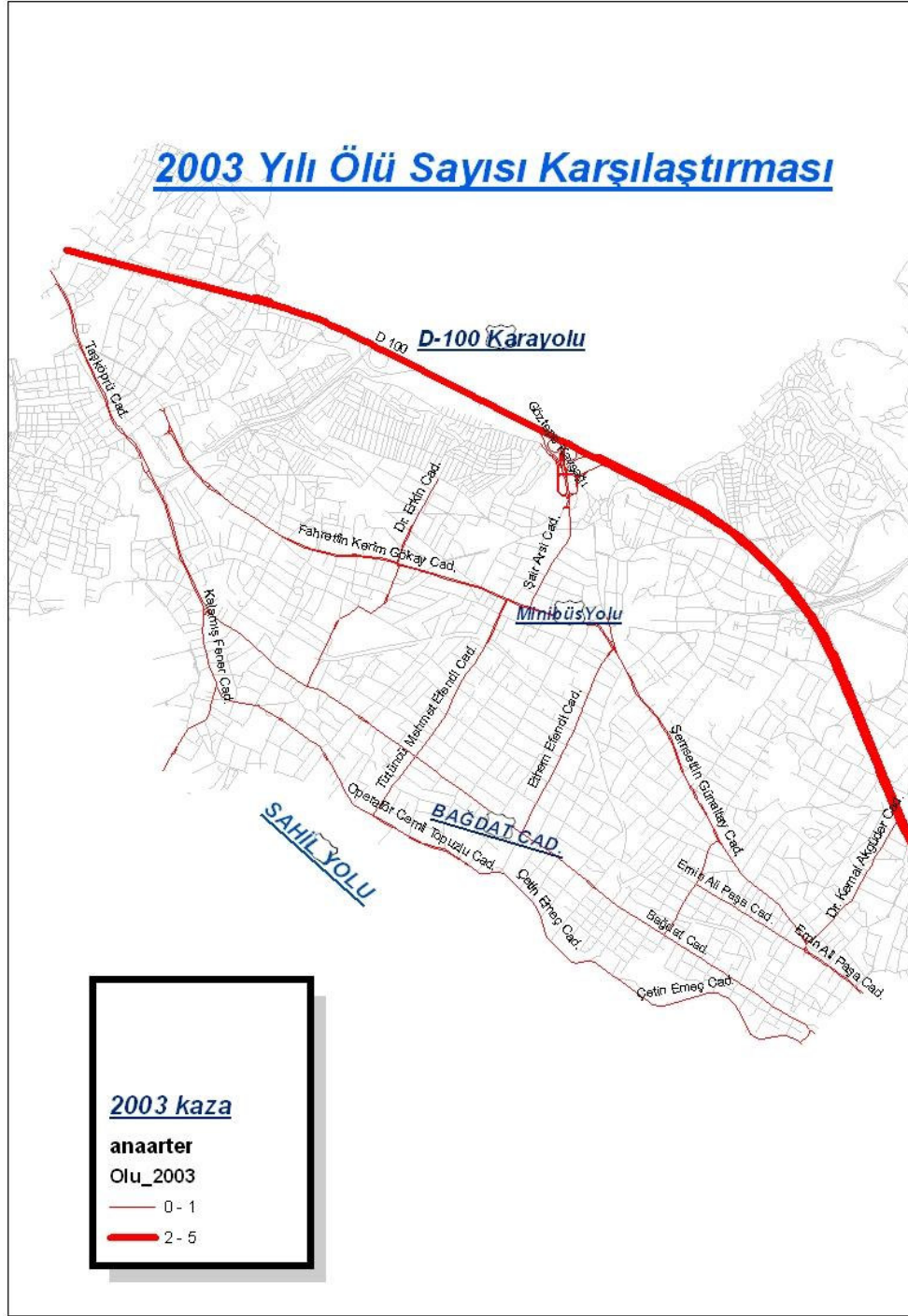
Maddi hasarlı kaza sayıları 5 sınıfa ayrılmıştır. Şekil 8.4’de görüldüğü gibi kazalar büyükten küçüğe doğru D-100 karayolu, Bağdat Caddesi, Minibüs Yolu (Fahrettin Kerim Gökay Caddesi), Minibüs Yolu (Şemsettin Günaltay Caddesi), Sahil Yolu ve diğer bağlantı yollarında meydana gelmiştir (Şekil 8.4). Kaza kayıtlarının yol kesimi bilgisini içermemesi sebebiyle, D-100 karayolunun (ve diğer caddelerin) herhangi bir noktasında meydana gelen kazalar karayolunun tamamına ait olarak gösterilmiştir. Yaralanmalı kazalarda D-100 karayolu ile birlikte Bağdat Caddesinin öne çıktığı, diğer caddelerde ise benzer sayıda yaralanmalı kaza meydana geldiği görülmektedir (Şekil 8.5). Ölümlü kazalarda da D-100 karayolu tek başına en fazla sayıda kazaya sahne olan karayolu olmaktadır; burada 2003 yılında 5 adet ölümlü kaza meydana gelmiştir (Şekil 8.6). D-100 karayolunda yüksek düzeyde maddi hasarlı, yaralanmalı ve ölümlü kaza meydana gelmesinin ana sebepleri arasında trafik hacminin nispeten yüksek ve taşıt türlerinin çeşitli olmasıyla birlikte, taşıt hızlarının da nispeten yüksek gösterilebilir.



Şekil 8.4 2003 Yılı Maddi Hasarlı Kaza Sayısı Haritası



Şekil 8.5 2003 Yılı Yaralanmalı Kaza Sayısı Haritası



Şekil 8.6 2003 Yılı Ölümlü Kaza Sayısı Haritası

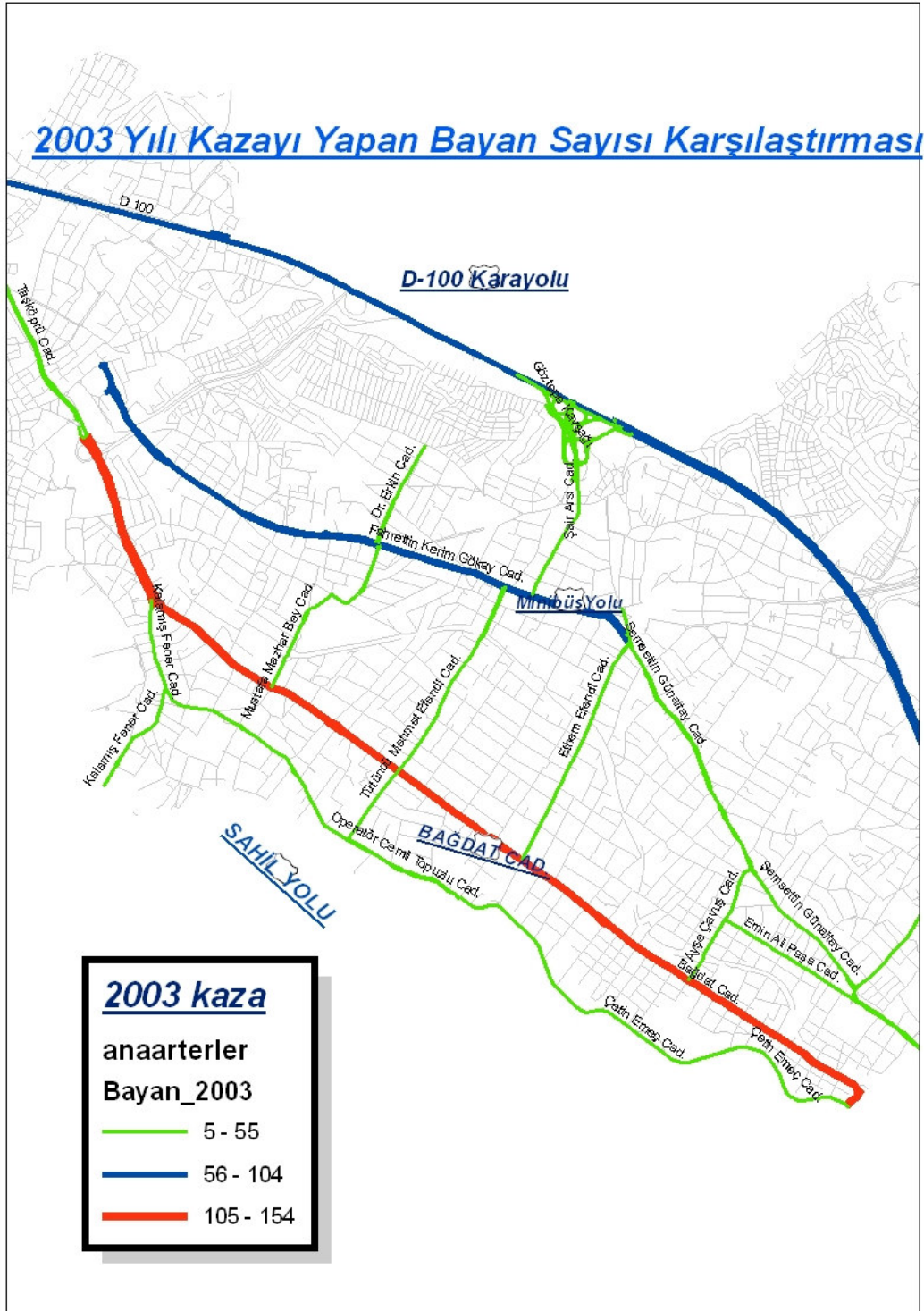
8.3.2 2003 yılında meydana gelen kazaların sürücü cinsiyetine göre CBS’de gösterilmesi

Şekil 8.7’de görüldüğü gibi bazı ana arterler ve D-100 karayolu, Sahil Yolu, Minibüs Yolu, Bağdat Caddesi üzerinde kazaya karışan erkek sürücülerin sayıları CBS’de gösterilmiştir. Buna göre erkek sürücüler en çok Bağdat Caddesi, D-100 karayolu ve Minibüs yolunun bir kısmında kazaya karışmaktadır.

Şekil 8.8’de ise kazaya karışan kadın sürücülerin sayıları CBS’de gösterilmiştir. Buna göre kazaya karışan bayan miktarı sırasıyla Bağdat Caddesi, D-100 karayolu ve Minibüs Yolu üzerindeki Fahrettin Kerim Gökay Caddesi üzerinde yoğunluk kazanmıştır. Sosyal ve alışveriş merkezlerinin Bağdat caddesinde yoğunlaşmış olması, kadın sürücülerin bu caddeye olan ilgilerini arttırmakta, bu nedenle de caddedeki kazaya karışma sayıları artmaktadır.



Şekil 8.7 2003 Yılı Erkek Sürücülerin Kaza Sayısı Haritası



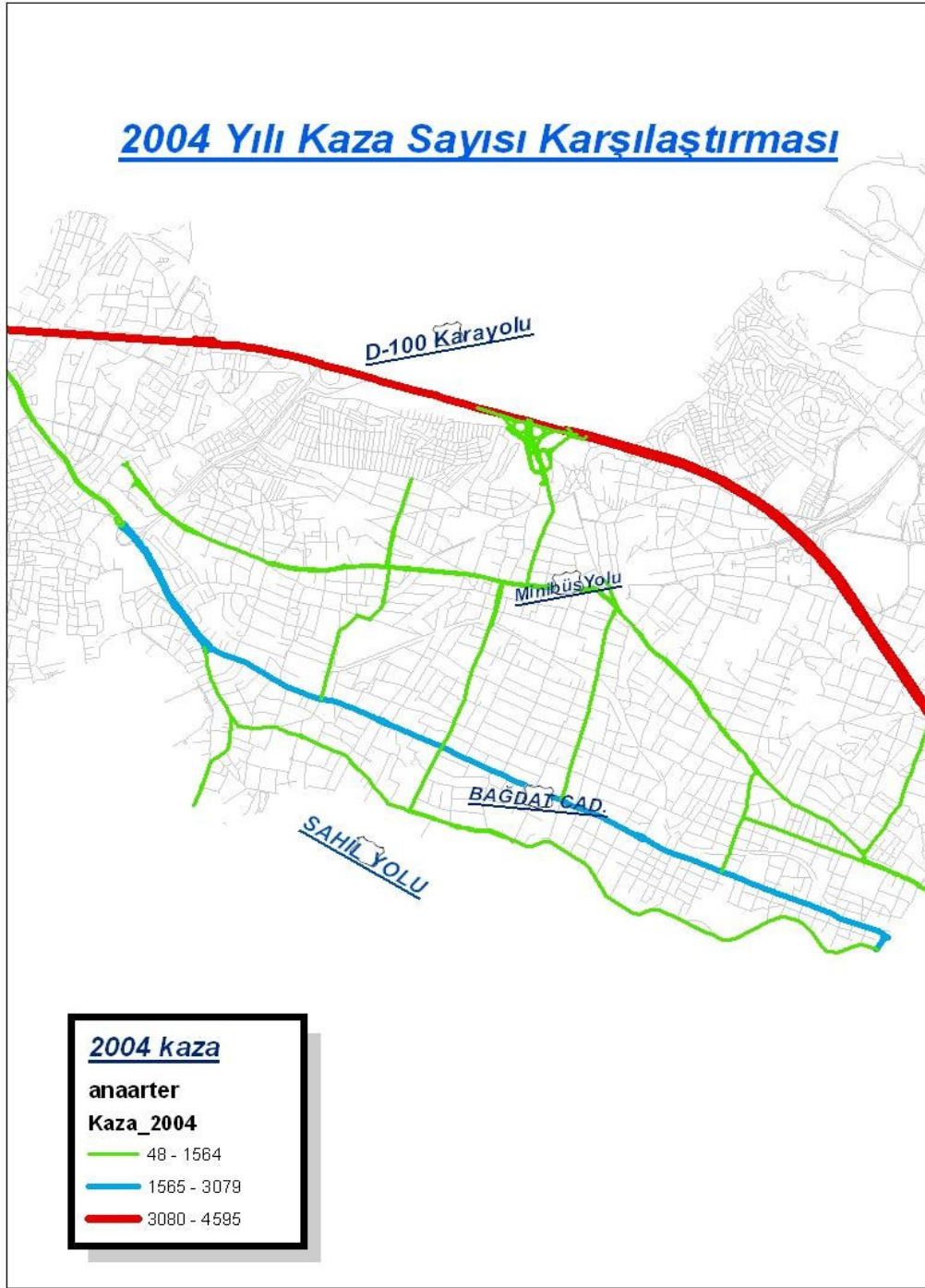
Şekil 8.8 2003 Yılı Kadın Sürücülerin Kaza Sayısı Haritası

8.4 C Bölgesinde 2004 Yılı İçerisinde Meydana Gelen Kazaların CBS Ortamında İncelenmesi

Bu bölümde, 2004 yılı içinde Kadıköy C bölgesinde yukarıda belirtilen güzergahlar için çeşitli sorgulamalar yapılmış ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir. Bu güzergahlar genel olarak Bağdat Caddesi, Minibüs Yolu, D-100 karayolu, Sahil Yolu ve bazı ara bağlantı yollarıdır.

8.4.1 Maddi Hasarlı, Yaralanmalı ve Ölümlü Kaza Sayılarına Göre İnceleme

Bu bölümde maddi hasarlı kaza sayıları 8 sınıfa ayrılmıştır. Şekil 8.9'da görüldüğü gibi kazalar en fazla D-100 karayolunda meydana gelmiştir; bunu sırasıyla, Bağdat Caddesi, Fahrettin Kerim Gökay Caddesi ve diğer ana arterler izlemektedir. Kaza kayıtlarının yol kesimi bilgisini içermemesi sebebiyle, D-100 karayolunun (ve diğer caddelerin) herhangi bir noktasında meydana gelen kazalar karayolunun tamamına ait olarak gösterilmiştir. Burada kaza kayıtlarına ilişkin dikkati çeken bir sonuç, D-100 ve Bağdat caddesinde 2004 yılı içerisinde meydana gelmiş genel kaza sayılarının bir önceki yıla göre (2003 yılına göre) yüksek miktarda artış göstermesidir. Bunun sebeplerinden biri, kaza kayıt sisteminin C Bölgesi Trafik ve Ekipler Müdürlüğü tarafından 2003 yılında Excel programı yardımıyla ilk kez kayıt altına alınması ve 2004 yılına göre, bazı eksik kayıtlar bulunabileceğidir. Diğer bir sebep ise, ilgili yol kesimlerindeki inşaat işleridir. İstanbul Büyükşehir Belediyesi, Kadıköy Belediyesi ve Karayolları Ekipler müdürlüğünden edinilen bilgilere göre 2003 yılında D-100 Karayolu, Bağdat Caddesi ve bazı ana arterlerde uzun süreli altyapı ve yol çalışmaları yapılmış olduğundan, bu yollarda yol tadilat halinde iken kaza miktarlarında bir azalma olmuştur. Yaralanmalı kazalarda D-100 karayolunun öne çıktığı, diğer caddelerde ise benzer sayıda yaralanmalı kaza meydana geldiği görülmektedir (Şekil 8.10). Ölümlü kazalarda da D-100 karayolu yine tek başına en fazla sayıda kazaya sahne olan karayolu olmaktadır; burada 2004 yılında 19 adet ölümlü kaza meydana gelmiştir (Şekil 8.11).



Şekil 8.9 2004 Yılı Maddi Hasarlı Kaza Sayısı Haritası

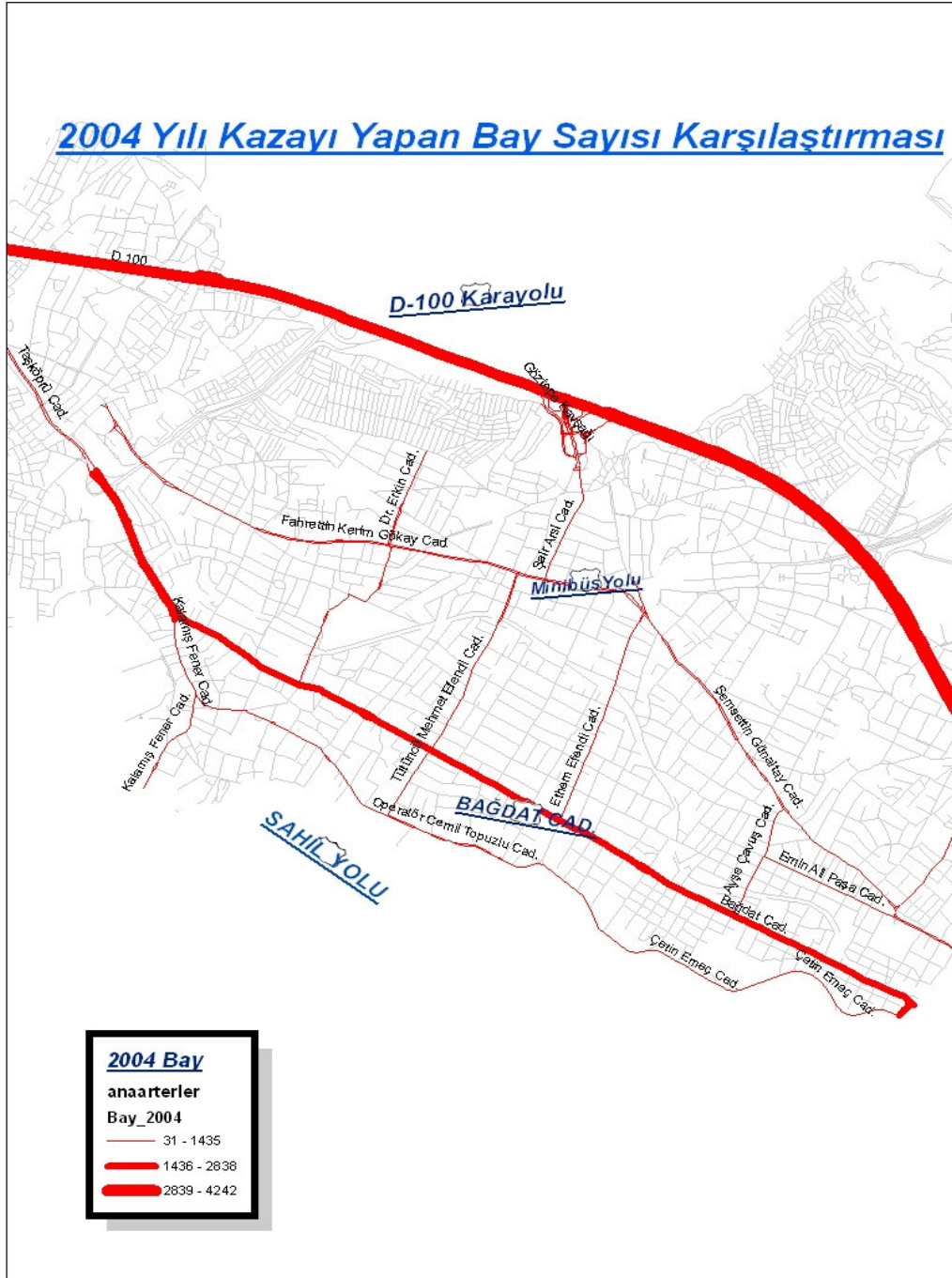
Şekil 8.10 2004 Yılı Yaralanmalı Kaza Sayısı Haritası



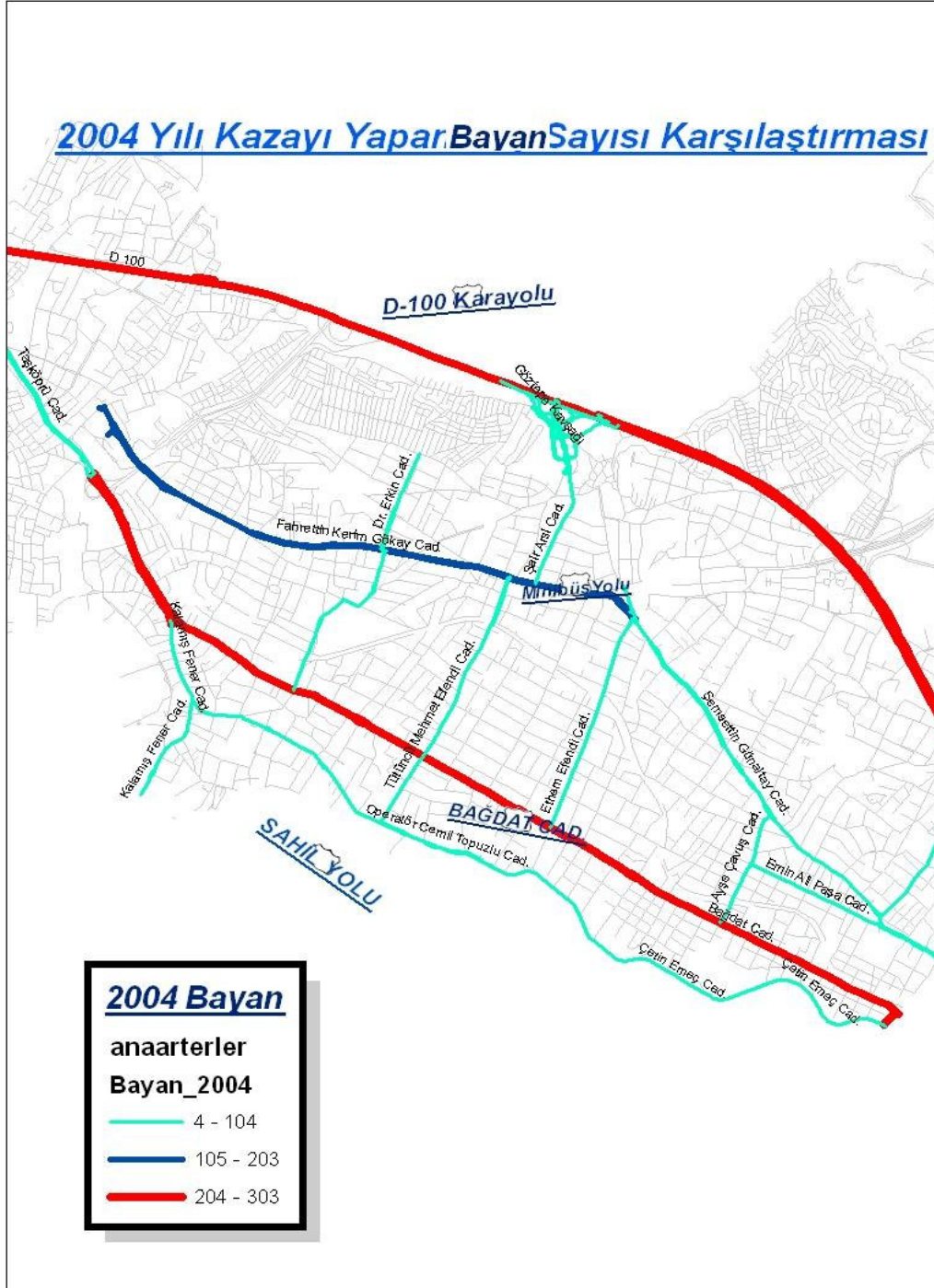
8.4.2 2004 yılında meydana gelen kazaların sürücü cinsiyetine göre CBS’de gösterilmesi

Bazı ana arterler ve D-100 karayolu, Sahil Yolu, Minibüs Yolu, Bağdat Caddesi üzerinde kazaya karışan erkek sürücülerin CBS sorgusundan elde edilen sayıları Şekil 8.12’de gösterilmiştir. Buna göre kazaya karışan erkek sürücülerin D-100 karayolu ve Bağdat Caddesi’nde yoğunlaştığı görülmektedir. Tek yön ve 3 şeritli Bağdat Caddesi’ndeki bu kaza yoğunluğunun nedenleri arasında, Caddenin çekim merkezi olması bulunmaktadır. Bu cadde üzerinde bireylerin seyahat etme isteğini canlandıran çeşitli cazibe ve alışveriş merkezleri bulunmakta, bu durumun yoldaki trafik hacmini, dolayısıyla da kaza olasılığını arttırdığı düşünülebilir.

Şekil 8.13 de ise bayan sürücülerin kazaya karışma miktarını gösteren CBS haritası düzenlenmiştir. Bayanların Bağdat Caddesi ve D-100 karayolunda kazaya karışma oranlarında başı çektikleri görülmektedir. 2003 yılında sadece Bağdat caddesi üzerinde yoğunlaşan bayan sürücü kazaları, 2004 yılında D-100 karayolunda da bir önceki yıla göre artış göstermiştir.



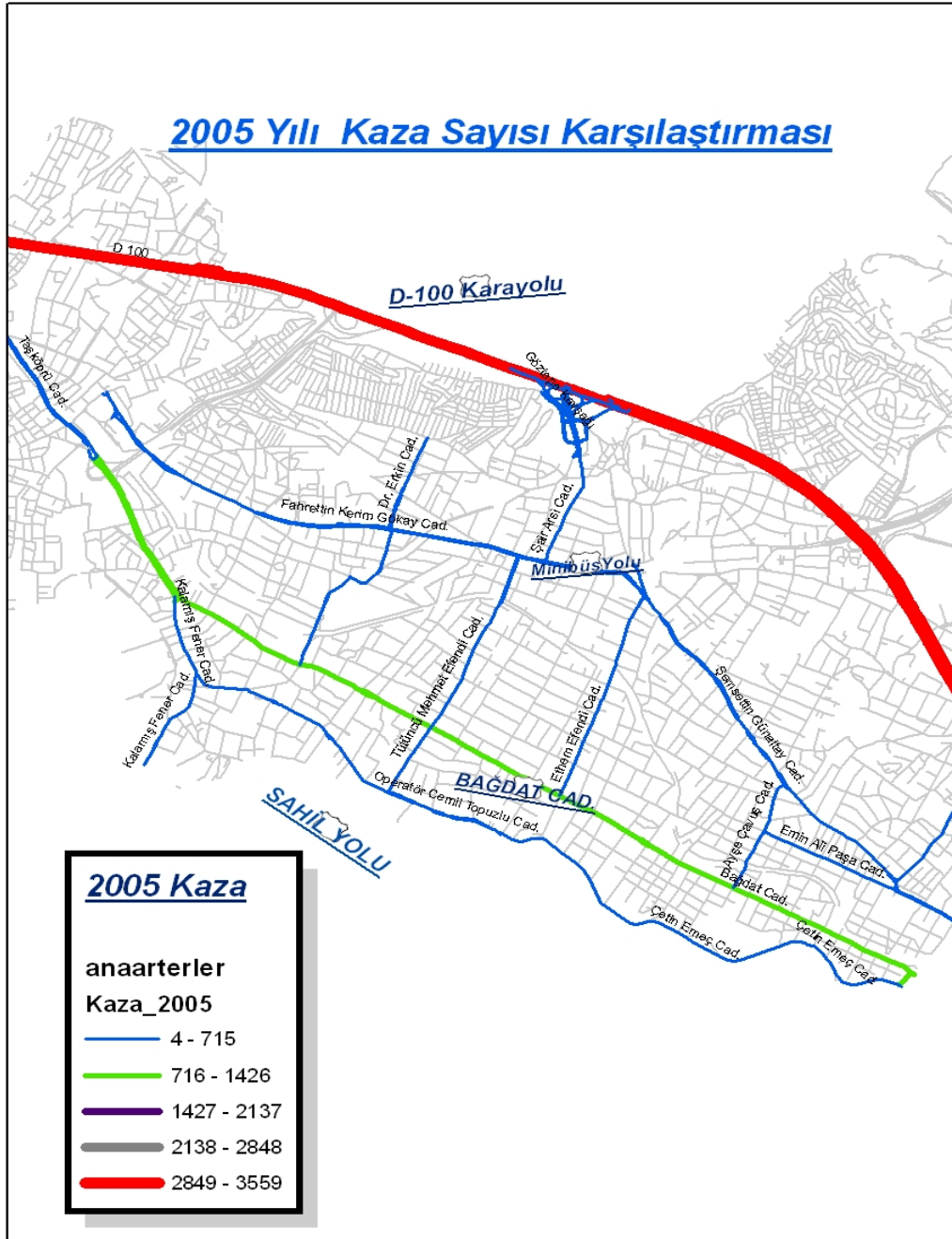
Şekil 8.12 2004 Yılı Erkek Sürücülerin Kaza Sayısı Haritası



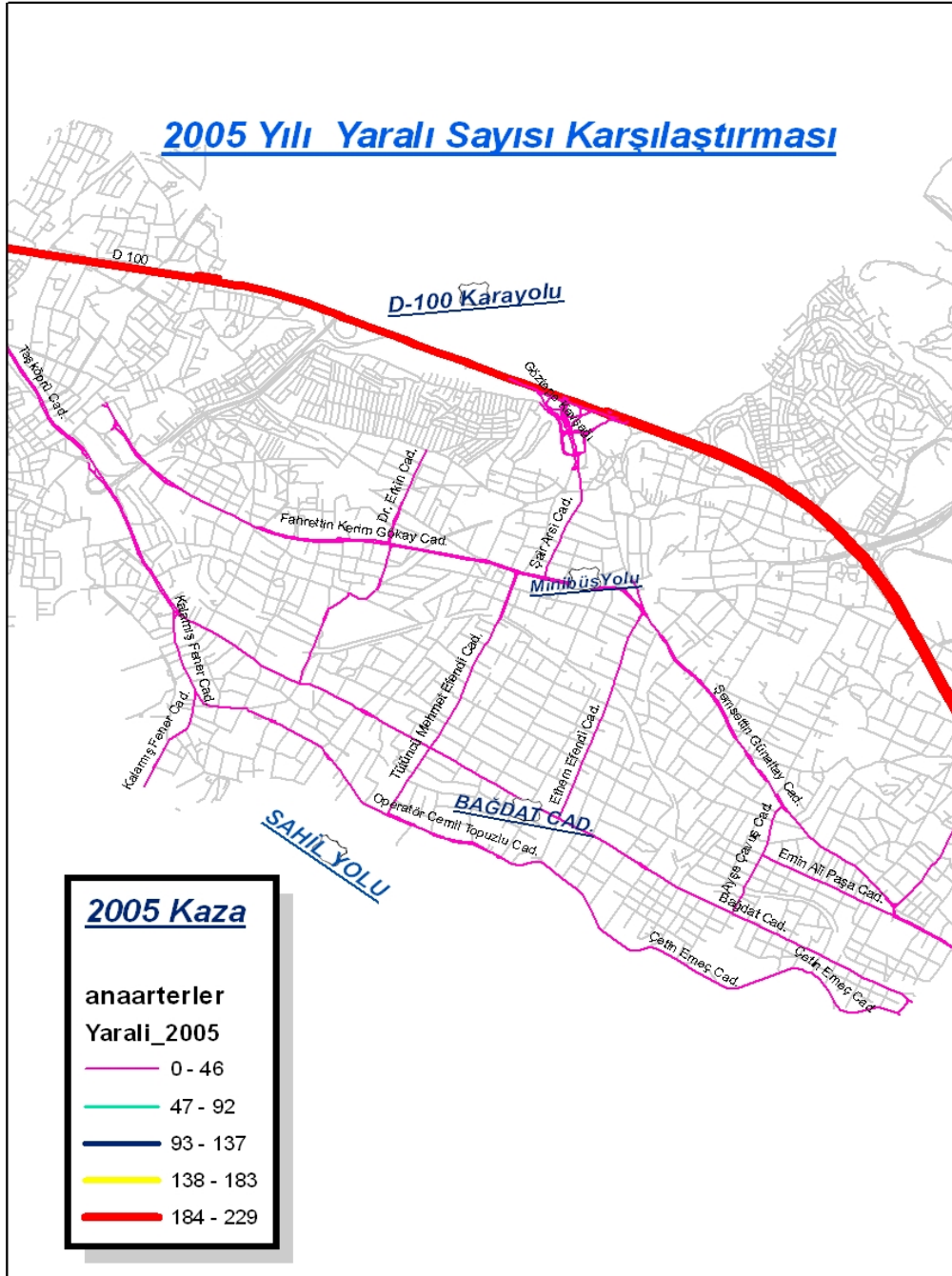
Şekil 8.13 2004 Yılı Kadın Sürücülerin Kaza Sayısı Haritası

8.5 C Bölgesinde 2005 Yılı (ilk 8 ay) İçerisinde Meydana Gelen Kazaların CBS Ortamında İncelenmesi

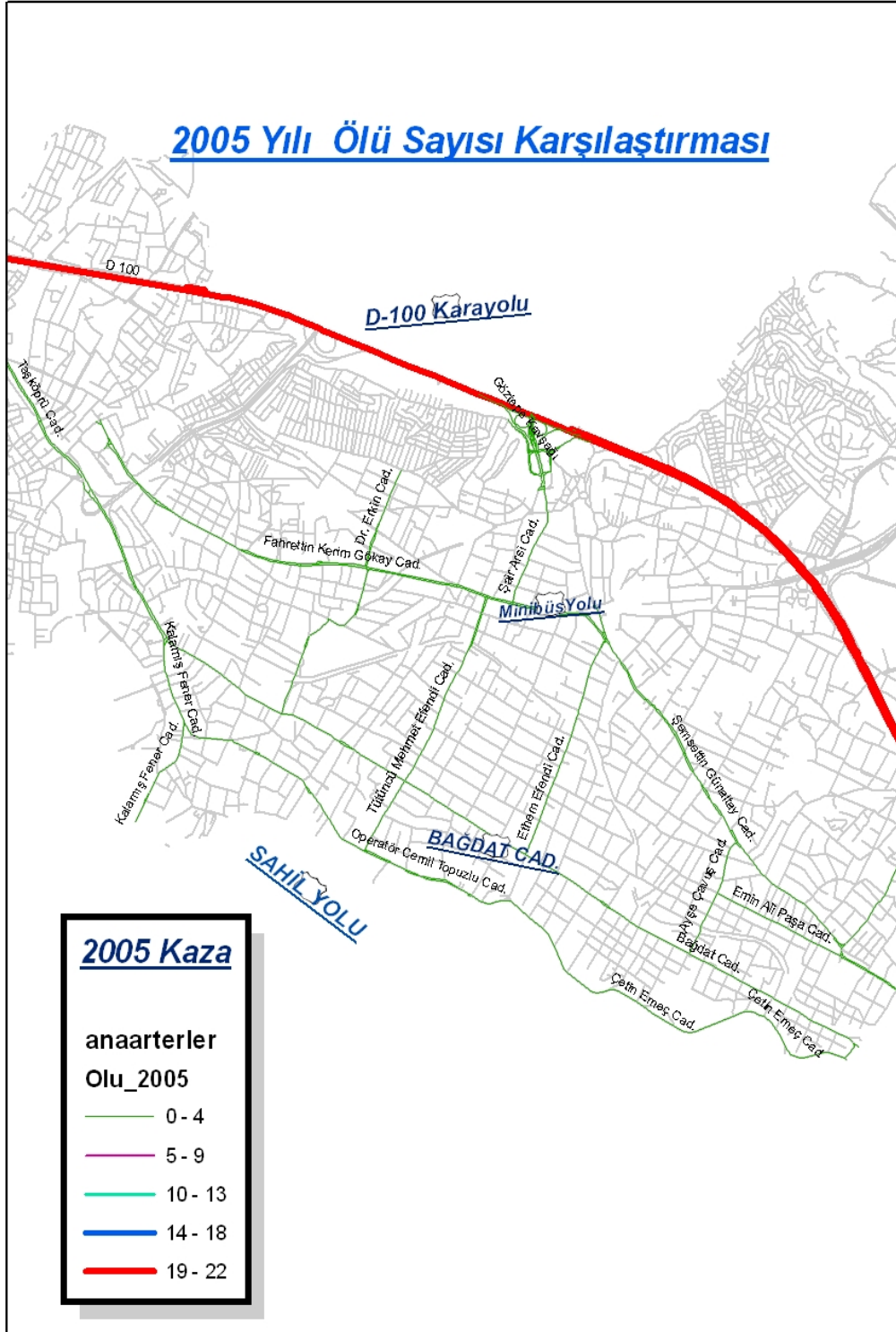
Bu bölümde de 2003 yılları ve 2004 yılları gibi maddi hasarlı kaza sayıları sınıflandırılarak incelenmiştir. Şekil 8.14’de görüldüğü gibi, 2005 yılındaki kazalar geçmiş yıllara benzer şekilde en fazla D-100 karayolunda meydana gelmiştir. Bunu sırasıyla Bağdat Caddesi, ve diğer ana arterler izlemektedir. Burada D-100 karayolundaki kazalarda 2004 yılına göre fazla bir artış olmadığı gözlenmektedir, fakat 2005 yılının ilk 8 aylık trafik kaza kayıtları incelendiğinde, kaza sayılarında yoğunluk gözlenmektedir. Yaralanmalı kazalarda D-100 karayolunun öne çıktığı, diğer caddelerde ise önceki yıllara benzer sayıda yaralanmalı kaza meydana geldiği görülmektedir (Şekil 8.15). Ölümlü kazalarda da D-100 karayolu tek başına en fazla sayıda kazaya sahne olan karayolu olmaktadır (Şekil 8.16). Diğer yıllardaki kazalar da göz önünde bulundurularak, D-100 karayolunda yüksek düzeyde maddi hasarlı, yaralanmalı ve ölümlü kaza meydana gelmesinin ana sebepleri arasında trafik hacminin ve hızının nispeten yüksek ve taşıt türlerinin çeşitli olması gösterilebilir.



Şekil 8.14 2005 Yılı Maddi Hasarlı Kaza Sayısı Haritası



Şekil 8.15 2005 Yılı Yaralanmalı Kaza Sayısı Haritası

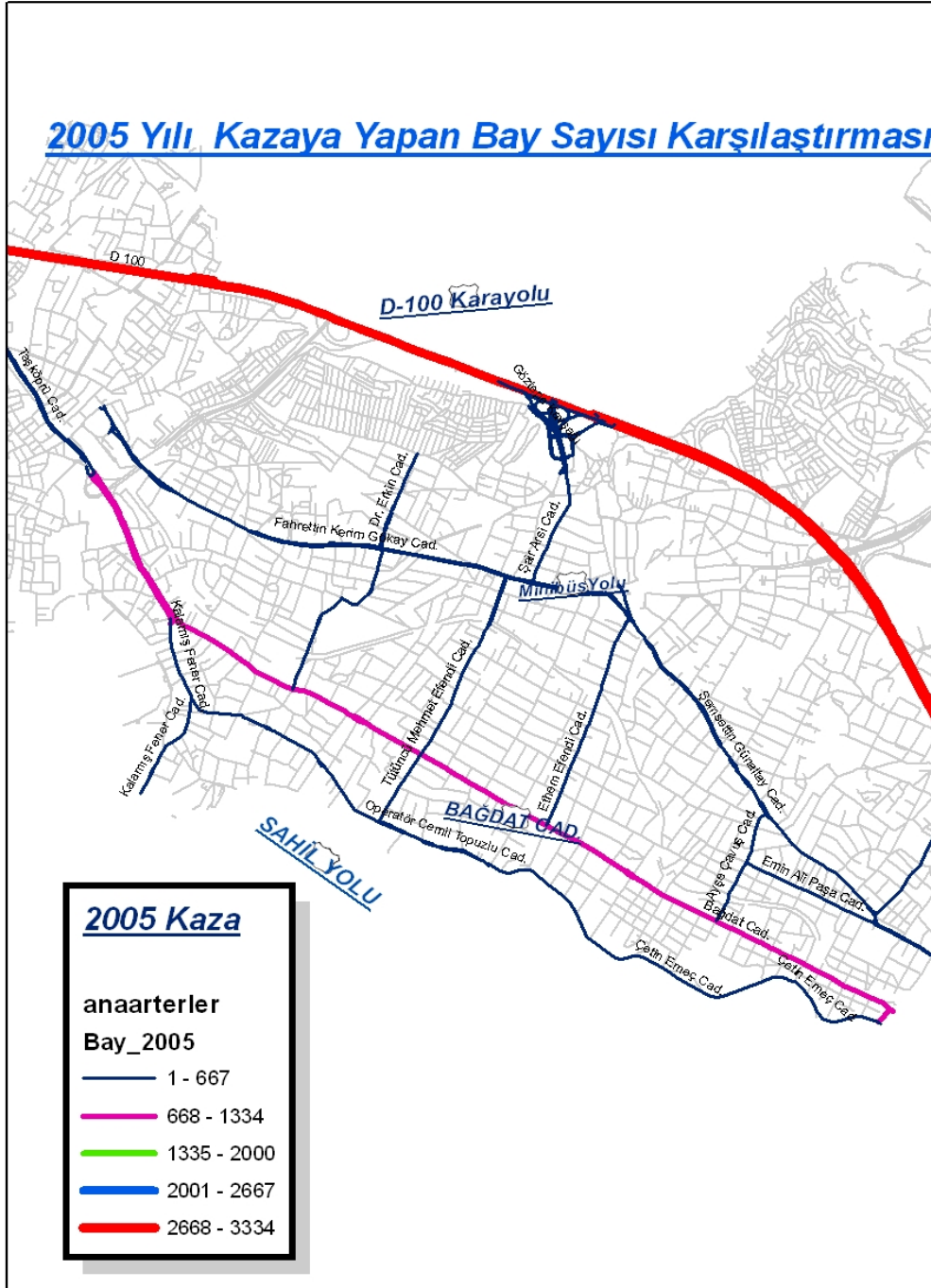


Şekil 8.16 2005 Yılı Ölümlü Kaza Sayısı Haritası

8.5.1 2005 (ilk 8 Ay) yılında meydana gelen kazaların sürücü cinsiyetine göre CBS’de gösterilmesi

Bazı ana arterler ile D-100 karayolu, Sahil Yolu ve Bağdat Caddesi üzerinde erkek sürücülerin karıştıkları kazaların sayısı Şekil 8.17’de gösterilmiştir. Buna göre kazaya karışan bay miktarı en fazla D-100 karayolu ve Bağdat Caddesindedir. İncelenen önceki yıllarla paralellik gösteren bu sonuçta, Bağdat Caddesinin daha önce belirtilen çekim merkezi lma özelliğinin önemli bir payı vardır.

Şekil 8.18’de görüldüğü gibi, 2004 yılındaki bayan sürücülerin kazaya karışma oranları yine Bağdat Caddesi ve D-100 karayolunda yoğunluk göstermiştir.



Şekil 8.17 2005 Yılı Erkek Sürücülerin Kaza Sayısı Haritası

Şekil 8.18 2005 Yılı Kadın Sürücülerin Kaza Sayısı Haritası

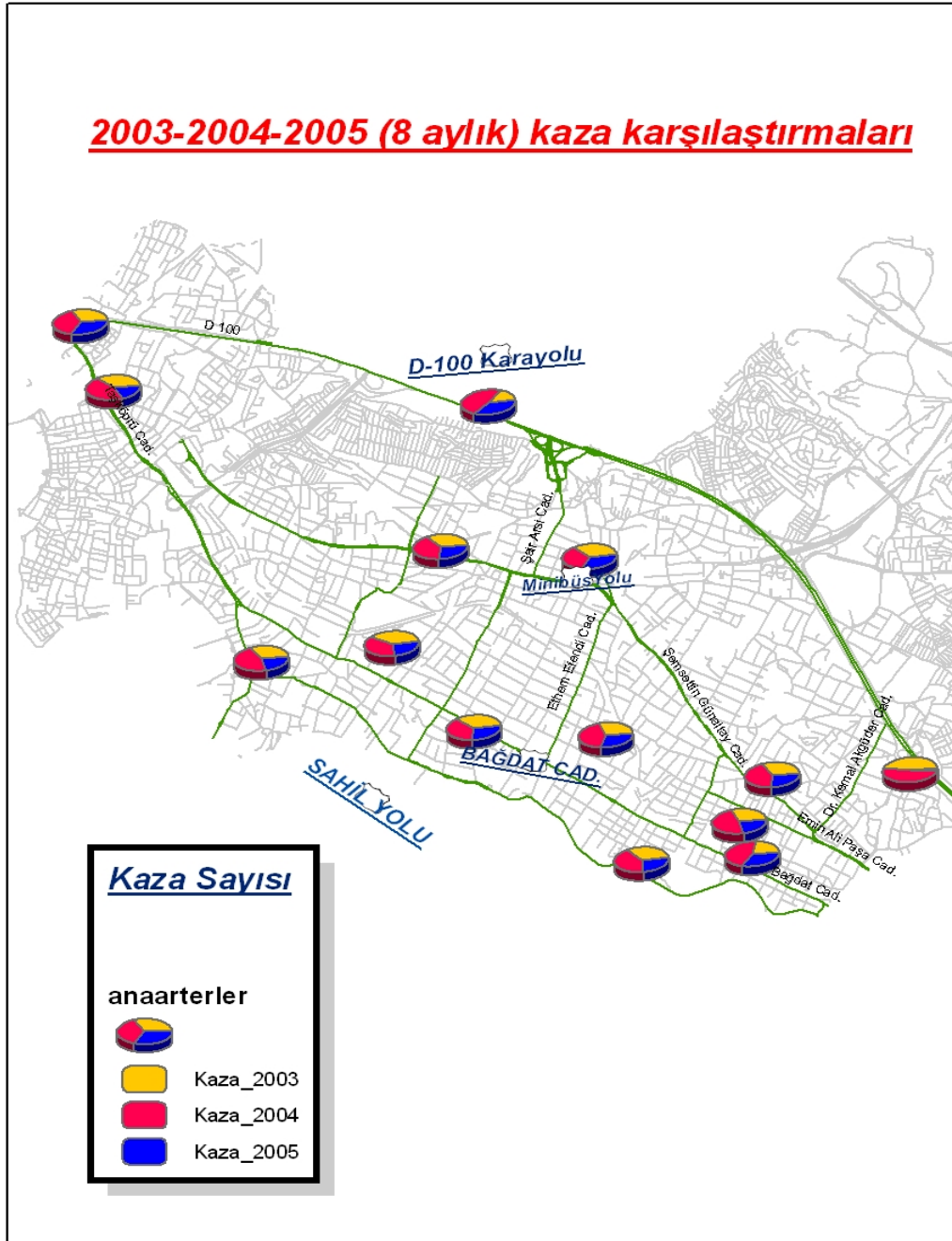
8.6 C Bölgesinde 2003-2004-2005 Yılları İçerisinde Meydana Gelen Kazaların CBS Ortamında Karşılaştırması

2003, 2004 ve 2005 (ilk 8 ay) yıllarında meydana gelen trafik kazalarının incelendiği bu çalışmada, CBS kullanılarak çeşitli sorgulama ve haritalandırma yapılabildiği görülmüştür. Bölüm 8.3, 8.4 ve 8.5’de 2003, 2004 ve 2005 (ilk 8 ay) yıllarının trafik kaza haritaları yapılmıştır.

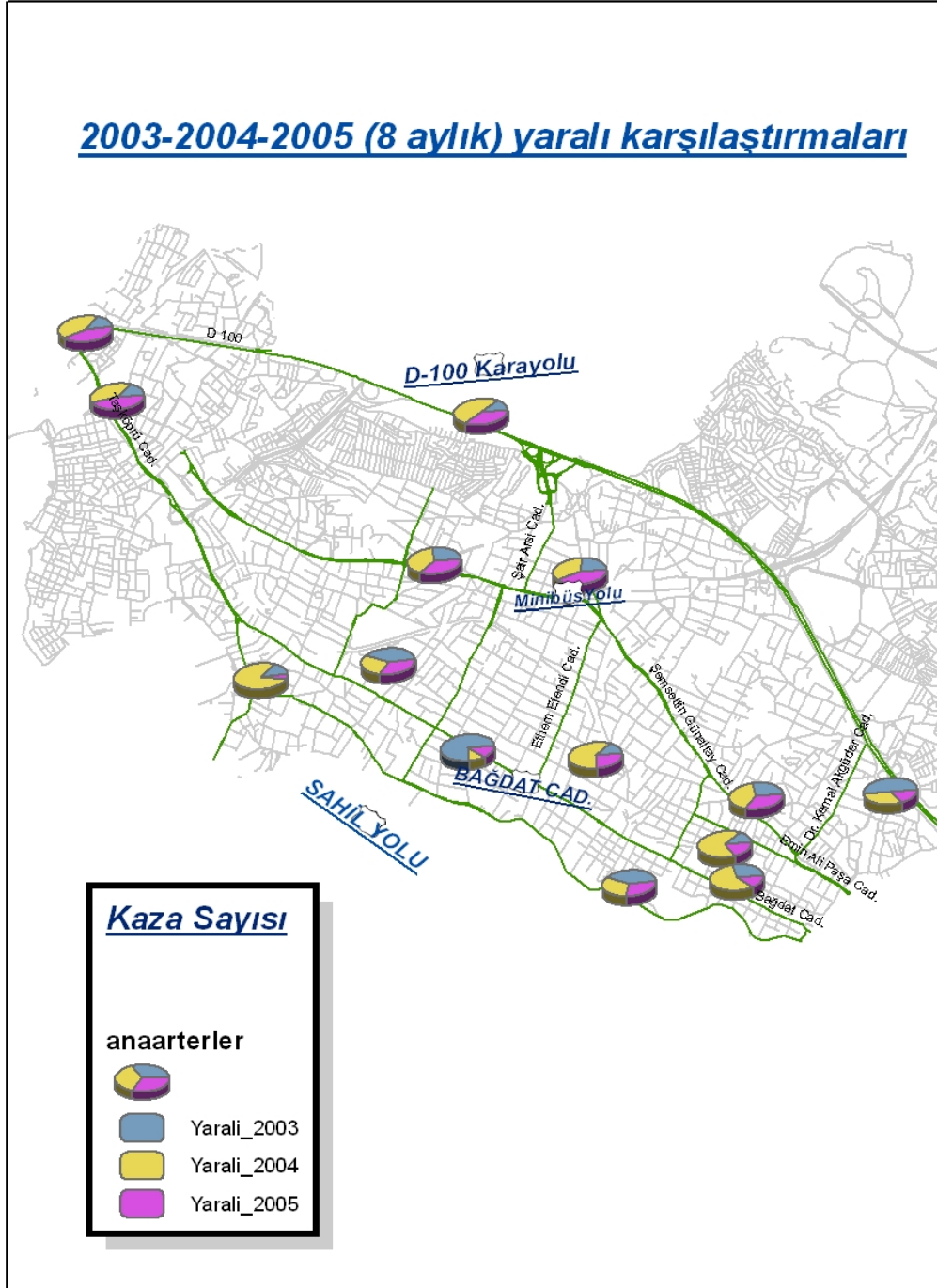
Söz konusu yıllara ilişkin kaza kayıt sistemi oluşturulmuş ve haritalama yapılmıştır. Haritalamada her bir yıldaki maddi hasarlı kaza, yaralanmalı kaza ve sürücü cinsiyetine göre (Bay-Bayan) kaza kayıtları CBS ile ilişkilendirilerek yapılmıştır . Şekil 8.19’da görüldüğü gibi 2003, 2004 ve 2005 (ilk 8 ay) maddi hasarlı kazalar bir arada grafik olarak gösterilmiştir. Haritadaki renklendirme sayesinde karşılaştırmalar kolayca yapılabilir. Örneğin Dr. Kemal Akgüder Caddesinde 2005 yılındaki maddi hasarlı kaza miktarı diğer yıllara daha az bir artış göstermiştir. D-100 karayolunda ise 2004 ve 2005 yıllarında 2003 yılı baz alınarak maddi hasarlı kazalarda önemli bir artış gözlenmektedir. Çoğu caddelerde ise 2005 yılının ilk 8 aylık kaza kayıtları olmasına rağmen 2004 yılı ile hemen hemen aynı miktarda maddi hasarlı kaza meydana geldiğini grafiklerden görmekteyiz. Buna göre, C Bölgesindeki kazaların, her sene önlem alınmasına rağmen artış gösterdiği söylenebilir.

Şekil 8.20’de ise yaralanmalı kazaların 2003-2004-2005 (ilk 8 ay) grafiklendirilmesi ve haritalandırılması yapılmıştır. Şekilde D-100 karayolunda, Ethem Efendi caddesinde, Sahil yolunun bir kısmında, Taşköprü Caddesinde, 2004 ve 2005 yıllarında 2003 yılına göre önemli bir artış gözlenmektedir. Bağdat Caddesinde ve Dr. Kemal Akgüder Caddesinde ise aksine yaralanmalı kaza miktarında düşüş yaşandığı görülmektedir.

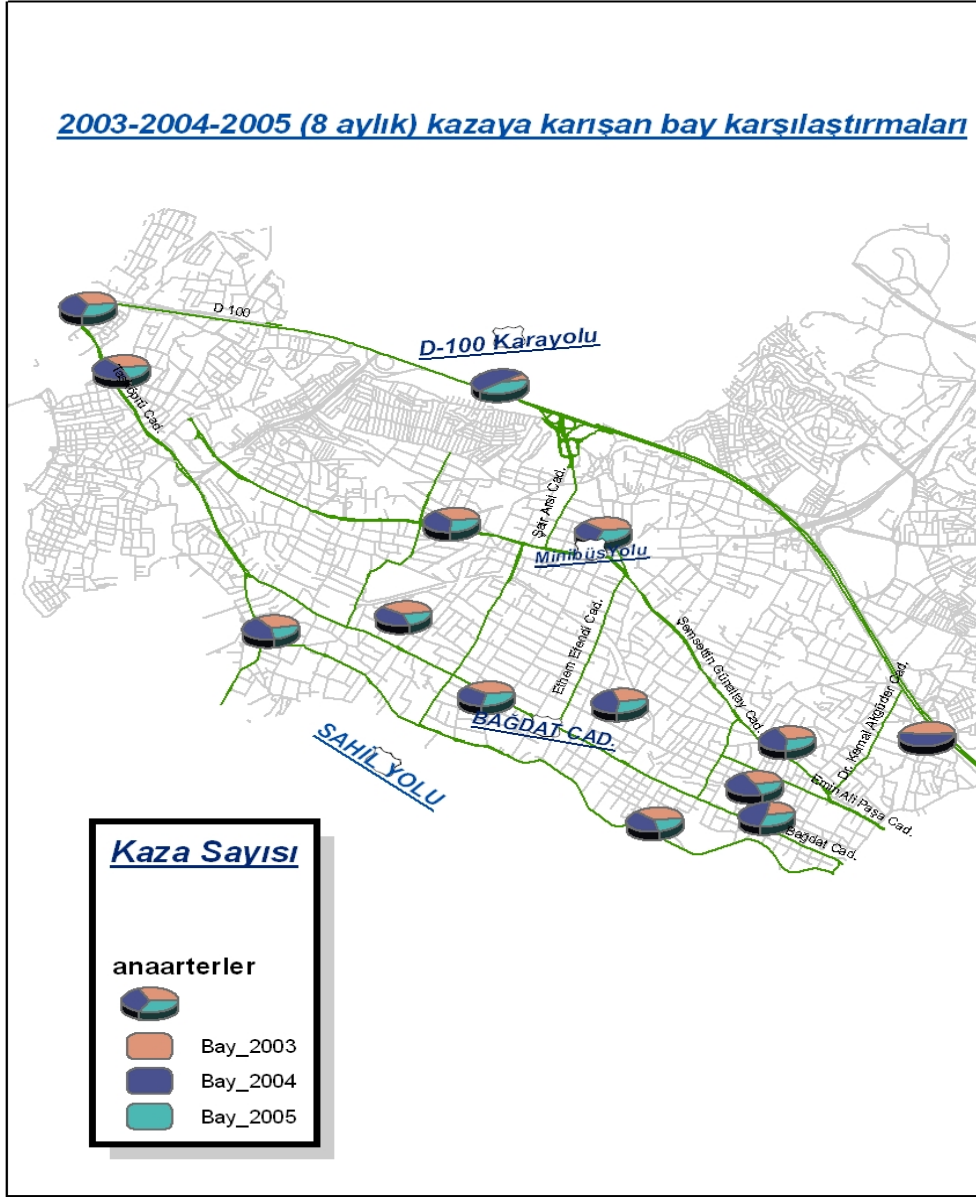
Şekil 8.21 ve 8.22’de kazaya karışan sürücü cinsiyetine göre bir analiz yapılmıştır. Şekil 8.21 bayların kazaya karışma yoğunluğunun caddeler üzerindeki dağılımını vermektedir. Buna göre D-100 karayolunda kazaya karışan erkek sürücüler 2004 yılında 2003 yılına göre yüksek miktarda bir artış göstermiştir. Diğer caddelerde ise yıllara göre dengeli bir dağılım vardır. Dr. Kemal Akgüder Caddesinde ise 2005 yılında kaza kayıtlarına geçen erkek sürücülerin diğer yıllara göre az olduğu belirgin bir şekilde görülmektedir. Şekil 8.22’de bayanların kazaya karışma oranları verilmekte olup yine D-100 karayolunda 2003 yılına göre 2004 yılında en fazla miktarda artış gerçekleşmiştir.



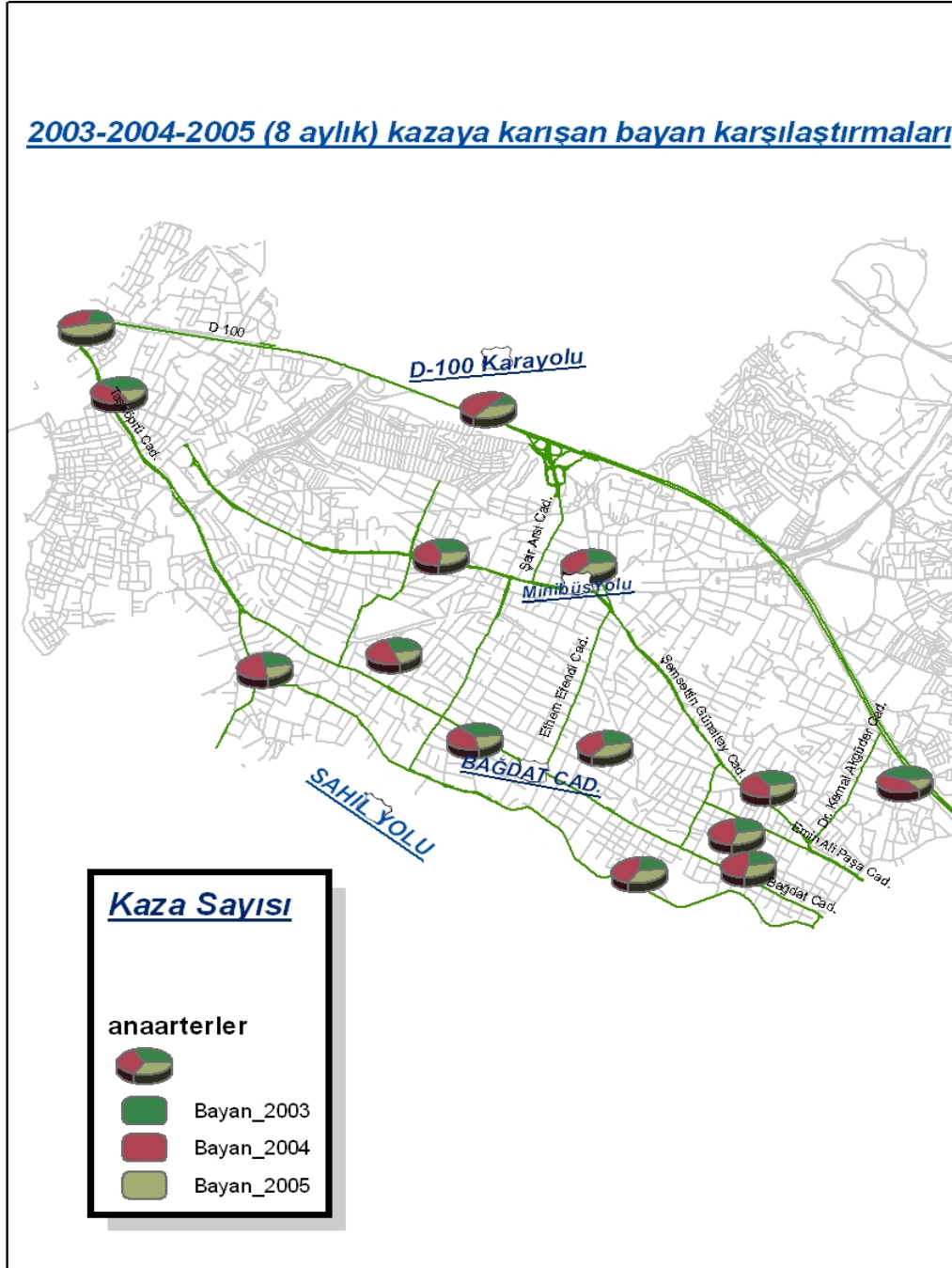
Şekil 8.19 2003-2004-2005 (8 aylık) Maddi Hasarlı Kaza Paylarını Gösteren Harita



Şekil 8.20 2003-2004-2005 (8 aylık) Yaralanmalı Kaza Paylarını Gösteren Harita



Şekil 8.21 2003-2004-2005 (ilk 8 ay) Kazaya Karışan Bay Sürücü Paylarını Gösteren Harita



Şekil 8.22 2003-2004-2005 (ilk 8 ay) Kazaya Karışan Bayan Sürücü Paylarını Gösteren Harita

9. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada trafik kaza analizlerine temel oluşturan bir veri tabanı Microsoft Access programını kullanılarak hazırlanmış ve oluşturulan Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) ile bağlantılı olarak çeşitli sorgulamalar yapılmıştır. Geliştirilen CBS yardımıyla, trafik analizlerinin hem hızlı hem de güvenilir bir şekilde yapılabileceği gösterilmiştir. Excel ve Access programı kullanılarak oluşturulan veritabanındaki detaylı verilerle, kaza analizlerine ilişkin çeşitli bulguların elde edilebileceği, böylece kazaların sebeplerine yönelik açıklamalar yapılabileceği görülmüştür.

Kaza bulgularına ilişkin grafik gösterim, kazalara ilişkin anlayışımızı kolaylaştırmaktadır; zira, iyi çizilmiş bir grafik veya şematik gösterim 1000 kelimelik yazı yerine geçebilir ve bizi kısa sürede daha çabuk aydınlatılabilir.

Bir veritabanı ve CBS sistemi oluşturduktan sonra, sorgulama yaparak bilgi üretmek kolaydır. Buradaki en önemli problem güncel, güvenilir, sayısal detay veri tabanının hızlı bir şekilde elde edilmesidir. CBS oluşturulmasında zaman, maliyet, hız, ekonomi ve doğruluk beklentilerine yanıt veren en uygun veri kaynakları, veri toplama sistemleri ve veri toplama yöntemlerinin seçilmesi büyük önem taşımaktadır. CBS'nin bu anlamda etkin olarak kullanılması hem verilen hizmetin kalitesini ve insanların yaşam kalitesini yükseltecek, hem de trafik sorunlarının ve kazalarının en aza indirilmesi için etkili olabilecektir.

CBS ortamında analizi yapılan alan için nüfus, nüfusun eğitim, işgücü, dağılımları, sürücü sayıları, sürücülerin eğitim, cinsiyet ve yas dağılımları, günlük ortalama seyahat sayıları, süreleri ve uzunlukları, özel oto ve toplu taşıma kullanılması gibi ulaşım bilgilerine kolaylıkla ulaşılabilir.

Böylece CBS kullanılarak yapılan kaza analizlerinde, kazanın meydana geldiği andaki pek çok faktörün (Şekil 1.1) kaza analizlerinde kullanılması, kaza mahallerinin kaza sayılarına göre sıralaması, çok kaza olan yerlerin belirlenmesi, analizlerde kazalara ait grafiksel ve gösterimsel verilerin kullanılmasının mümkün olduğu gösterilmiştir. Örneğin:

- Trafik kazalarının yoğunluk gösterdiği bölgede acil çözüm gerektiren yerlerin tespiti.
- Yıllara göre kaza oranları incelenerek, her bir yıldaki kaza oranının bir önceki yıla göre artış veya azalma göstermesinin sebebinin incelenmesi ve tedbir alınması.
- Kazanın meydana geldiği anda kazaya sebep olan faktörlerin belirlenmesi ve noktasal olarak bu yerlerin incelenmesi.
- Mesken mahallerinde gerçekleşen trafik kazalarının toplu taşıma ve ticari araçların isim ve plaka tespiti yapılarak bu kimselerin kazaya karışma yoğunluğunun incelenmesi ve tedbirinin alınması.

- Kaza meydana gelen yolların gerekli disiplinlerden bilgi alınarak (Yerel Yönetimler, Karayolları gibi) hangi zaman aralıklarında yol bakım onarım ve altyapı dolayısıyla tadilat geçirdiğinin tespitleri yapılabilmesi. Bu yol bakım işinden dolayı trafik hacminin hangi güzergahlara kaydığını ve trafik kazalarının incelenmesi.
- Trafik ekiplerinin ve işaretlerinin hangi bölgelerde yetersiz olduğu tespit edilerek buna bağlı kazaların incelenmesi.
- Kazanın meydana geldiği yollarda yol güvenliğinin incelenmesi ve her yıl yapılan iyileştirmelerin değerlendirilmesi.
- Kazalardaki toplu, ticari taşımacılığın ve özel oto sahiplerinin incelenmesi. Buna istinaden toplu taşımacılıktaki gerekli güzergah çalışmalarının yapılması.
- Çalışma yapılan güzergahlarda Hastane ve İlk yardım sağlayabilecek kurumların. Trafik Denetleme Şubelerinin bilgileri CBS ye işlenerek, kaza yoğunluğu bulunan güzergahların bu kurumlara mesafelerini ve olası bir kaza anında hastane erişimini seçimi. İlk yardım uygulaması.
- Bisiklet kullanımının ve kazasını yoğun olduğu bölgelerin tespiti ve gerekli yol güvenlik ve yapım işlerinin yapılması (bisiklet yolu vb.).

İşte bu ve bunlara benzer birçok inceleme çalışması kolaylıkla CBS yardımı ile gerçekleştirilebilir. Bu noktada kaza kayıtlarının güvenilir ve uzman kişiler tarafından doğru yazılımlar kullanılarak tutulması gerekmektedir. Bu sebepten dolayı trafik kaza kayıtlarının eğitim düzeyi yüksek Trafik Polis Memurları tarafından işlenmesi uygun olabilir.

Türkiye genelinin ve İstanbul genelinin özetle incelendiği önceki çalışmalara ve istatistiklere bakıldığında, 1980-2005 yılları arasında Trafik kazalarında sürekli bir artış gerçekleşmiştir. Bu artıştaki başlıca nedenler şu şekilde sıralanabilir;

- İstanbul'daki hızlı nüfus artışı,
- Özel araç kullanımının yaygınlaşması,
- Trafiğe çıkan araç sayısının artması,
- Yolcu, yaya ve sürücülerin dikkatsizliği,
- Taşıt, yol ve çevrenin durumu
- Yol yüzeyi ve yol kaplaması yetersizliği,
- Trafik işaretlerinin yetersizliği vb.

Ülkemizde meydana gelen trafik kazalarının sayısı, 1990 da yaklaşık 115.000 iken, 2005 de bu rakam 570.419'e yükselerek yıllık ortalama % 17 lik bir artış göstermiştir. Emniyet'in

verilerine göre, 2003 yılında polis sorumluluk bölgesinde meydana gelen 422 bin 302 trafik kazasında 2 bin 818 kişi ölmüş, 95 bin 324 kişi yaralanmıştır. 2003 yılında, bir önceki yıla oranla kazalar yüzde 3.73 ve yaralı sayısı yüzde 1.17 artarken, ölü sayısı yüzde 2.83 azalmıştır. 2004'te 494 bin 851 trafik kazasında 3 bin 82 kişi ölmüş, 109 bin 681 kişi yaralanmıştır. 2004'te, bir önceki yıla oranla kazalar yüzde 17.18, ölümler yüzde 9.37, yaralanmalar yüzde 15.06 arttı. 2005'te meydana gelen 570 bin 419 trafik kazasında 3 bin 215 kişi ölmüş, 123 bin 985 kişi yaralanmıştır. 2005'te, bir önceki yıla göre oranla kazalar yüzde 15.27, ölümler yüzde 4.32 ve yaralanmalarsa yüzde 15.27 oranında yükselmiştir. Eğer trafik yönetiminde ve denetiminde etkin önemler alınmazsa; kayıtlara geçecek ölümlerin 2011' de 9200, yaralanmaların 193.000 ve kazaların 1.185.000 olacağı tahmin edilmektedir.

İstanbul genelinde ise meydana gelen trafik kazalarının 2000 yılı itibariyle kaza sayısı 170 bin 669 iken bu rakam 2005 yılında 186 bin 831 e yükselmiştir.

Sonuç olarak meydana gelen kazaların sebeplerinin tanımlanması ve kazanın meydana geldiği bölgelerin belirlenerek bu bölgelerdeki yapılması gereken iyileştirme türlerine uzman bir ekip yardımıyla karar verilmesi, yollarımızın ne kadar güvenli olduğu ve bununla ilgili iyileştirme çalışmalarının yapılması, kazayı meydana getiren bileşenlerle ilgili kanuni ve hukuksal açıdan iyileştirmeler yapılması, ve Trafik eğitiminin eksiksiz olarak gerekli kişilere ve topluma verilmesi gerektiği hususunda elzem uygulamalar yapılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Akın, D., Eryılmaz, Y., (2001), “Coğrafi Bilgi Sistemi Destekli Trafik Kaza Analizi”, Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilişim Günleri, Fatih Üniversitesi, İstanbul.
- Bayırtepe, H., (2006), “Kaza Kara Noktalarının ve Önceliklerinin Belirlenmesinde Kullanılan Yaygın Metodlar, Oran-Kalite Kontrol Metodu ve KGM Uygulamaları Arasındaki Sapmalar” ACE, İstanbul.
- Contini, S., Bellezza, F., Christou, M. D., Krirchsteiger, C., (2000), The Use of Geographic Information Systems in Major Accident Risk Assessment and Management, Journal of Hazardous Materials, Volume 78, pp 223-245.
- Dueker, K. J., Butler, J. A., 2000, “A Geographic Information System Framework for Transportation Data Sharing”, Transportation Research Part C 8, pp 13-36.
- Erel, A., (2003) “Ulaştırma Planlaması I-II Ders Notları”, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- E.G.M, (1999), “Trafik İstatistik Yıllığı”, Emniyet Genel Müdürlüğü, Trafik Hizmetleri Başkanlığı yayını, Ankara.
- Güvenal, B., Çabuk, A., Yavuz, M., 2005, “Trafik Kazaları Verilerine Bağlı Olarak CBS Destekli Ulaşım Planlaması, Eskişehir Kenti Örneği”, Harita ve Kadastro Mühendisler Odası, Mühendis Ölçmeleri STB Komisyonu, 2. Mühendis Ölçme Sempozyumu, İTÜ
- Karavaşin, M, (2002) “Ulaştırma Mühendisliğinde Coğrafi Bilgi Sistemleri Kullanımı”, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta.
- Karavaşin, M, (2002) “Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Isparta-Antalya-Burdur Karayolunun Kara Nokta Analizi”, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta.
- Kiper, T, (1996), “Karayolu Trafik Kazaları”, Karayolu Güvenlik Komitesi Çeviri Yayını
- Koltow, K (1993), “Road safety rhetoric versus road safety politics”, AAP
- Kurar, H., (2001), “Kavşak Sinyalizasyonuna CBS (Coğrafi Bilgi Sistemi) Yaklaşımı: İstanbul Örneği”, Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilişim Günleri, Fatih Üniversitesi, İstanbul.
- Okubay, M, (2005), “ Türkiye Geneline Trafik Kazalarının İncelenmesi” Lisans Bitirme Tezi, YTÜ, İstanbul
- Özen, H, (2004) “Ulaştırma Mühendisliğinde Bilgisayar Programları Kullanılması Ders Notları”, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Özyavuz, M, (2002) “CBS ve Peyzaj Mimarlığında Kullanımı”, Trakya Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Dergisi.
- Quiroga, C. A., Bullock, D., (1998), “Travel Time Studies with Global Positioning and Geographic Information Systems”, An Integrated Methodology, Transportation Research Part C , Vol. 6, pp 101-127.
- Peng, Z. R., Huang, R., (2000), “Design and Development of Interactive Trip Planning for Web-Based Transit Information Systems”, Transportation Research Part C, Vol 8, 409-425.
- Roess, R.P., Mcshane, W.R., Prassa, E.S. (1998), “Traffic Engineering”, Second Edition, Prentice-Hall, Inc., USA.
- Sadek, S., Bedram, M., Kaydi, I., (1999), “GIS Platform for Multicriteria Evaluation of Route Alignments, Journal of Transportation Engineering, March/April, pp 144-151.

Spring, G. S., Hummer, J. ,(1995), “Identification of Hazardous Highway Locations Using Knowledge-Based GIS: A Case Study”, Transportation Research Record, 1497, pp 83- 90.

Taştan, H, (1991) “Coğrafi Bilgi Sistemleri – Bir Coğrafi Bilgi Sisteminin Tasarımı ve Gerçekleştirilmesi”, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ.

Taylor, M. A. P., Wolley, J. E., Zito, R., (2000), “Integration of the Global Positioning System and Geographical Information Systems for Traffic Congestion Studies”, Transportation Research Part C, Vol 8, pp 257-285.

Terzi, S, (2004) “Coğrafi Bilgi Sistemleri Yardımıyla Karayolu Üstyapı Bakım Yönetim Modelinin Geliştirilmesi Doktora Tezi”, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta.

TC İçişleri Bakanlığı, (2001), “Karayolu İyileştirme ve Trafik Güvenliği (KİTGİ) Projesi, SweRoad Ulusal Güvenlik Programı”, Trafik Güvenliği Danışmanlık Hizmetleri, Ankara.

Tunç, A, (2003) “ Trafik Mühendisliği ve Uygulamaları”, Asil Yayın Dağıtım Ltd. Şti., Ankara.

US Department of Transportation, (1980), “Safety Design and Operational Practices For Streets and Highways”, Federal Highway Administration Offices of Research and Development Implementation Division, Technology sharing report, Washington, DC.

Ziliaskopoulos, A. K., Waller, S. T., (2000). “An Internet-Based Geographic Information System that Integrates Data, Models and Users for Transportation Applications”, Transportation Research Part C, Vol. 8, pp 427-444.

INTERNET KAYNAKLARI

[1] www.egm.com.tr

[2] www.cografyam.org

[3] tr.wikipedia.org/wiki/kartografya.

[4] www.esri.com

[5] www.bimtas.com.tr

[6] www.trl.software.co.uk

[7] www.ubak.com.tr

[8] www.trafik.gov.tr.

[9] www.asirt.org.tr

[10] www.gis.com.

[11] www.iETT.gov.tr

[12] www.tutev.org.tr

EKLER

- | | |
|------|--|
| Ek 1 | 2003 Yılı Trafik Şube Müdürlüğünden Alınmış Ham Trafik Kaza Verileri |
| Ek 2 | 2004 Yılı Trafik Şube Müdürlüğünden Alınmış Ham Trafik Kaza Verileri |
| Ek 3 | 2005 Yılı Trafik Şube Müdürlüğünden Alınmış Ham Trafik Kaza Verileri |

Microsoft Excel - 2003kazahalitduzi31020040DBF benim düzelttim

Dosya

Düzen

Görünüm

Ekle

Biçim

Araçlar

Veri

Pencereler

Yardım

Yardım için soru yazın

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

Yardım

<

Ek 2 2004 Yılına ait Kadıköy Trafik Şube Müdürlüğünden elde Edilen Ham Kaza Kayıt Verileri

[illegible]

ÖZGEÇMİŞ

Doğum tarihi 09.03.1979
Doğum yeri Gaziantep

Lise 1989-1996 Gaziantep Anadolu Lisesi Fen Bilimleri-Matematik

Lisans 1997-2002 Kocaeli Üniversitesi Mühendislik Fakültesi
İnşaat Mühendisliği Bölümü

Yüksek Lisans 2003-2007 Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
İnşaat Mühendisliği Bölümü, Ulaştırma Programı

Çalıştığı kurumlar

2002-2004 Dar-Al Handassah Shairs And Partners &
Dar Mühendislik ve Müşavirlik Hizmetleri O.G.
2004-2005 Borova Yapı Endüstrisi İnşaat A.Ş.
2005-2006 Eczacıbaşı Vitra Karo Seramik A.Ş.
2006-Devam ediyor İMECE Uluslararası Çevre Teknolojileri Mühendislik
Müşavirlik A.Ş.