

T.C.
GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İSTANBUL İLİNDE TRAFİK KAZA VE YOĞUNLUK
ANALİZLERİNİN AÇIK KAYNAK KODLU CBS YAZILIMLARI İLE
YAPILMASI

YUNUS EMRE ÖNDER
YÜKSEK LİSANS TEZİ
HARİTA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
JEODEZİ VE COĞRAFİ BİLGİ TEKNOLOJİLERİ PROGRAMI

GEBZE
2019

**T.C.
GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İSTANBUL İLİNDE TRAFİK KAZA VE
YOĞUNLUK ANALİZLERİNİN AÇIK
KAYNAK KODLU CBS YAZILIMLARI İLE
YAPILMASI**

**YUNUS EMRE ÖNDER
YÜKSEK LİSANS TEZİ
HARİTA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
JEODEZİ VE COĞRAFİ BİLGİ TEKNOLOJİLERİ PROGRAMI**

**DANIŞMANI
PROF. DR. TAŞKIN KAVZOĞLU**

**GEBZE
2019**

T.R.
GEBZE TECHNICAL UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

**AN ANALYSIS OF TRAFFIC ACCIDENTS
AND CONGESTIONS IN ISTANBUL USING
OPEN SOURCES SOFTWARE PACKAGES**

YUNUS EMRE ÖNDER
A THESIS SUBMITTED FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE
DEPARTMENT OF GEOMATICS ENGINEERING
GEODESY AND GEOGRAPHIC INFORMATION
TECHNOLOGIES PROGRAMME

THESIS SUPERVISOR
PROF. DR. TAŞKIN KAVZOĞLU

GEBZE
2019



GTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 15.05.2019 tarih ve 2019/22 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından 11.06.2019 tarihinde tez savunma sınavı yapılan Yunus Emre ÖNDER'in tez çalışması Harita Mühendisliği Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

JÜRİ

ÜYE

(TEZ DANIŞMANI) : Prof. Dr. Taşkın KAVZOĞLU

ÜYE

: Prof. Dr. Arif Çağdaş AYDINOĞLU

ÜYE

: Doç. Dr. Mehmet ALKAN

ONAY

Gebze Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun

...../...../..... tarih ve/..... sayılı kararı.

ÖZET

Emniyet Genel Müdürlüğü verilerine göre Türkiye’de yıllık bir milyonunun üzerinde trafik kazası gerçekleşmektedir. 2017 yılı verilerine göre bu kazaların 182.669 tanesi ölümlü ve yaralanmalı kaza olarak kayıtlara geçmiştir. Kazaların 7.000’den fazlası ise ölüm ile sonuçlanmıştır. Çalışma alanı olan İstanbul’da 4.061.725 adet motorlu kara taşıtı bulunmaktadır. İstanbul ili hem motorlu kara taşıtları sayısı bakımından hem de trafik kazalarının oluşma miktarı bakımından Türkiye’nin en büyük oranına sahip ilidir. Bu çalışmada, Emniyet Genel Müdürlüğünden temin edilen 2017 yılı trafik kaza verileri mevsimsel, günlük, saatlik olarak incelenmiştir. Trafik kaza noktaları, trafik sinyalizasyon noktaları, Elektronik Denetleme Sistemi (EDS) noktaları verileri PostgreSQL programında depolanmıştır. Bu veriler QGIS programı ile analiz edilmiş ve GeoServer veri sunucusu üzerinden sunularak, OpenLayers kütüphanesi ile web uygulaması üzerinde verilerin sorgulanabilir yapıda paylaşımına açılarak kullanılabileceği gösterilmiştir. Kayıtlara geçmiş tüm trafik kazaları gerçekleştiği kusur durumlarına göre sınıflandırılarak detaylı şekilde görsel ve istatistiksel analizler yapılmıştır. Trafik kazalarının yoğun olarak gerçekleştiği yerlerin tespit edilebilmesi için noktasal yoğunluk analizi yapılmıştır. Trafik kazalarının yoğun olarak gerçekleştiği yerler ile trafik sinyalizasyon noktaları ve Elektronik Denetleme Sistemi’nin bulunduğu yerler birlikte analiz edilerek kaza oluşması noktasında İstanbul il sınırlarındaki sorunlu alanlar tespit edilmiştir. Bu sorunlu alanlar içerisinde noktasal yoğunluk analizinde tespit edilen en yüksek değerlere göre 10 bölge detaylı incelemeye alınmıştır. Kazaların sıklıkla meydana geldiği lokasyonların hız limitleri, kavşak noktalarına yakınlık, trafik ve EDS noktalarına yakınlık vb. kriterlere göre analizleri yapılarak kazaların oluşumundaki temel etmenler tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu analizler ölümlü ve yaralanmalı kazalar için yapılarak neden sonuç ilişkisi kurulmaya çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: CBS, Trafik Kazaları, Açık Kaynak Kodlu CBS, Noktasal Yoğunluk Analizi.

SUMMARY

According to the data obtained from the Security General Directorate, over one million traffic accidents occur per year in Turkey. As of 2017, 182.669 of these accidents were recorded as fatal and injured accidents, and unfortunately, more than 7.000 accidents resulted in death. There are 4.061.785 vehicles in Istanbul. It is the province with the largest proportion in Turkey in terms of both the number of vehicles and traffic accidents. In this study, the traffic accidents data recorded in 2017 and acquired from the Security General Directorate were examined on seasonal, daily and hourly bases. Traffic accident points, signaling points, Electronic Control System points data are stored in PostgreSQL program. It was shown that traffic accident data can be easily published on a web application in questionable structure with OpenLayers library by analyzing these data by QGIS program and presenting via GeoServer data server. All recorded traffic accidents were examined in detail with visual and statistical analyses by classification according to defect conditions. Point density analysis was performed in order to determine the places where traffic accidents frequently occurred. The problematic areas in the provincial border of Istanbul were identified at the point of accident by analyzing together the areas where traffic accidents occurred, traffic signaling points and the areas where they have Electronic Control System. In these problem areas, 10 regions were examined in detail according to the highest values determined in point density analysis. The basic factors in the occurrence of accidents were analyzed according to the several criteria including speed limits of accident locations, proximity to junction points, proximity to traffic and Electronic Control System points etc. These analyses were carried out for fatal and injured accidents and a cause and effect relationship was investigated for ten locations where traffic accidents occurred in 2017.

Keywords: GIS, Traffic Accidents, Open Source GIS, Point Density Analysis.

TEŞEKKÜR

Başta, yüksek lisans eğitimimde ve akademik hayatımda desteğini ve yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyip bilgisi ile bu çalışmanın oluşmasının yolunu açan danışmanım Prof. Dr. Taşkın KAVZOĞLU'na, çalışmanın gerçekleştirilebilmesi için gerekli olan trafik kaza verilerini paylaşan Emniyet Genel Müdürlüğü Trafik Eğitim ve Araştırma Daire Başkanlığına, tez çalışmamı sürdürmemde bana destek olan tüm arkadaşlarıma ve göstermiş olduğu desteklerinden dolayı sevgili eşim Özlem ÖNDER'e en içten teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	ix
SUMMARY	x
TEŞEKKÜR	xi
İÇİNDEKİLER	xii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	xiv
ŞEKİLLER DİZİNİ	xv
TABLolar DİZİNİ	xx
1. GİRİŞ	1
1.1. Tezin Amacı, Katkısı ve İçeriği	3
1.2. Metodoloji	3
2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI	5
3. COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ	15
3.1. Coğrafi Bilgi Sistemleri Nedir?	15
3.2. CBS Ne Amaçla Kullanılır?	16
3.3. CBS'nin Tarihçesi ve Gelişim Süreci	17
3.4. Türkiye'de CBS ve Veri Paylaşımı	18
3.5. Türkiye'de Mekânsal Veri Altyapısının Durumu	19
3.6. Coğrafi Bilgi Sistemlerinde Açık Kaynak Kodlu Yazılımların Kullanılması	21
3.7. Open Geospatial Consortium (OGC) Standartları	23
3.7.1. Web Harita Servisi (WMS)	23
3.7.1.1. GetCapabilities	24
3.7.1.2. GetMap	24
3.7.1.3. GetFeatureInfo	24
3.7.2. Web Özellik Servisi (WFS)	25
3.7.3. Coğrafi İşaretleme Dili (GML)	25
4. TRAFİK KAZALARI İSTATİSTİKSEL BİLGİLER	26
5. UYGULAMA	38
5.1. Çalışma Alanının Tanımlanması	38

6. VERİ TABANININ OLUŞTURULMASI	41
6.1. Sistem Mimarisi	41
7. ÇALIŞMA ALANI İSTATİSTİK VERİLERİ	44
8. ARAŞTIRMALAR VE BULGULAR	57
9. YOĞUN KAZA NOKTALARININ ANALİZİ	64
10. WEB SERVİSLERİNDE TRAFİK KAZALARININ GÖSTERİLMESİ	110
10.1. GeoServer ile Web Harita Servislerinin Oluşturulması	111
10.2. OpenLayers Kütüphanesi ile Web Uygulaması Oluşturulması	114
11. SONUÇ VE ÖNERİLER	116
 KAYNAKLAR	 119
ÖZGEÇMİŞ	125
EKLER	126

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler ve Kısaltmalar

Açıklamalar

AB	: Avrupa Birliği
AKK	: Açık Kaynak Kod
CBS	: Coğrafi Bilgi Sistemleri
CAD	: Computer Aided Design (Bilgisayar Destekli Tasarım)
EDS	: Elektronik Denetleme Sistemi
EGM	: Emniyet Genel Müdürlüğü
HTML	: Hiper Metin İşaretleme Dili
INSPIRE	: Avrupa'da Mekansal Bilgi Altyapısı (Infrastructure for Spatial Information in Europe)
ISO	: Uluslararası Standartlık Örgütü (International Standards of Organisations)
KGM	: Karayolları Genel Müdürlüğü
MAKS	: Mekansal Adres Kayıt Sistemi
OGC	: Açık Coğrafi Konsorsiyum (Open Geospatial Consortium)
OSM	: Open Street Map
ÖAKK	: Özgür Açık Kaynak Kod
TUCBS	: Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
QGIS	: Quantum GIS

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil No:</u>	<u>Sayfa</u>
3.1: Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ana bileşenleri.	16
4.1: Yıllara göre trafik kaza istatistikleri.	26
4.2: Yıllara göre devlet ve il yolları uzunluğu.	27
4.3: Avrupa ülkeleri yol uzunlukları haritası.	28
4.4: Kusur türlerine göre trafik kazaları.	29
4.5: Motorlu kara taşıtları sayısı.	30
4.6: 2018 yılı Türkiye motorlu kara taşıtları haritası.	30
4.7: Avrupa ülkeleri toplam motorlu kara taşıtları haritası.	31
4.8: Avrupa ülkeleri bin kişiye düşen otomobil sayısı haritası.	32
4.9: Avrupa ülkeleri ölümlü ve yaralanmalı kaza sayısı haritası.	32
4.10: Avrupa ülkeleri trafik kazaları ölü sayısı haritası.	33
4.11: Yıllara göre ölü sayılarının yaş gruplarına göre dağılımı.	34
4.12: Yıllara göre yaralı sayılarının yaş gruplarına göre dağılımı.	35
4.13: Aylara göre ölümlü ve yaralanmalı trafik kaza bilgileri.	35
5.1: Proje uygulama adımları.	38
5.2: Türkiye haritası üzerinde İstanbul ilinin konum haritası.	39
6.1: Sistem mimarisi akış şeması.	41
6.2: PgAdmin4 sayfası.	42
6.3: PgAdmin4 sorgu ekranı.	42
6.4: VT yöneticisi PostGIS bağlantı alanı.	43
6.5: QGIS programı ile verilerin gösterilmesi	43
7.1: İstanbul ili yıllara göre motorlu kara taşıtları sayısı.	44
7.2: İstanbul ili yıllara göre trafik kaza sayıları.	45
7.3: Türkiye illeri trafik kaza sayıları haritası.	46
7.4: İstanbul ili 2017 yılı trafik kazalarının gerçekleştiği noktaların haritası.	46
7.5: İstanbul ili ilçelere göre trafik kazalarının dağılımı haritası.	47
7.6: İstanbul ili 2017 yılı trafik kazaları ölü sayısı.	48
7.7: İstanbul ili 2017 yılı trafik kazaları yaralı sayısı.	48
7.8: İstanbul ili 2017 yılı haftanın günlerine göre trafik kaza sayıları.	49

7.9:	İstanbul ili 2017 yılı aylara göre trafik kaza sayıları.	50
7.10:	İstanbul ili 2017 yılı trafik kazalarının gerçekleşme saatleri.	51
7.11:	İstanbul ili 2017 yılı yaş gruplarına göre ölü ve yaralı sürücü sayıları.	51
7.12:	İstanbul ili 2017 yılı yol tiplerine göre trafik kaza sayıları.	52
7.13:	İstanbul ili 2017 yılı kavşak tiplerine göre trafik kaza sayıları.	53
7.14:	İstanbul ili 2017 yılı geçit türlerine göre trafik kazaları.	54
7.15:	İstanbul ili 2017 yılı oluş türlerine göre trafik kazaları.	54
7.16:	İstanbul ili 2017 yılı sürücü kusurlarına göre trafik kazaları.	55
8.1:	Sinyalize kavşakta trafik kazalarının gösterimi.	58
8.2:	QGIS programı nokta yoğunluğu haritası oluşturma aracı.	59
8.3:	500 m yarıçap ile İstanbul ili 2017 yılı trafik kazaları yoğunluğu haritası.	60
8.4:	250 m yarıçap ile İstanbul ili 2017 yılı trafik kazaları yoğunluğu haritası.	60
8.5:	Raster verinin vektör veriye dönüştürülmesi ve dn değerine göre verinin sınıflandırılması.	61
8.6:	2017 yılı İstanbul ili trafik kazalarının en yoğun gerçekleştiği yerler.	62
8.7:	Trafik kazaları ve trafik sinyalizasyonların kesiştiği alanlar.	62
8.8:	Trafik kazaları ile EDS kesişim alanları.	63
9.1:	Beyazıt u dönüşü sinyalize kavşağı görüntüsü.	64
9.2:	Beyazıt U dönüşü sinyalize kavşağı trafik kazası noktaları.	65
9.3:	Beyazıt U dönüşü sinyalize kavşağı haftanın günlerine göre trafik kazaları.	66
9.4:	Beyazıt U dönüşü sinyalize kavşağı hava-yol yüzey durumuna göre kazalar.	66
9.5:	Beyazıt U dönüşü sinyalize kavşağı oluş türlerine göre kazalar.	67
9.6:	Beyazıt U dönüşü sinyalize kavşağı oluş türlerine göre kazalar.	68
9.7:	Mecidiyeköy II sinyalize kavşağı görüntüsü.	68
9.8:	Mecidiyeköy yoğun trafik kazası noktaları.	69
9.9:	Mecidiyeköy II sinyalize kavşağı yoğun trafik kazası noktaları.	69

9.10:	Mecidiyeköy II sinyalize kavşağı haftanın günlerine göre trafik kazaları.	70
9.11:	Mecidiyeköy II sinyalize kavşağı hava-yol durumuna göre kazalar	70
9.12:	Mecidiyeköy II sinyalize kavşağı oluş türlerine göre kazalar.	71
9.13:	Beylikdüzü Ankara tekstil sinyalize kavşağı görüntüsü.	72
9.14:	Beylikdüzü Ankara tekstil sinyalize kavşağı trafik kazası noktaları.	73
9.15:	Beylikdüzü Ankara tekstil sinyalize kavşağı haftanın günlerine göre trafik kazaları.	73
9.16:	Beylikdüzü Ankara tekstil sinyalize kavşağı hava-yol yüzey durumuna göre kazalar.	74
9.17:	Beylikdüzü Ankara tekstil sinyalize kavşağı oluş türlerine göre kazalar.	75
9.18:	Beylikdüzü Ankara tekstil sinyalize kavşağı yaya' ya çarpma sonucu meydana gelen kazalar ve geçit durumu.	75
9.19:	15 Temmuz şehitler köprüsü Avrupa yakası köprü girişi.	76
9.20:	15 Temmuz şehitler köprüsü Avrupa yakası köprü girişi trafik kazası noktaları.	76
9.21:	15 Temmuz şehitler köprüsü Avrupa yakası köprü girişi hava-yol yüzey durumuna göre kazalar.	78
9.22:	15 Temmuz şehitler köprüsü Avrupa yakası köprü girişi oluş türlerine göre kazalar.	79
9.23:	D-100 Haliç köprüsü- Ayvansaray yönü görüntüsü.	80
9.24:	D-100 Haliç köprüsü- Ayvansaray yönü trafik kazası noktaları.	80
9.25:	D-100 Haliç köprüsü- Ayvansaray yönü hava-yol yüzey durumuna göre kazalar.	82
9.26:	D-100 Haliç köprüsü- Ayvansaray yönü oluş türlerine göre kazalar.	82
9.27:	Vatan caddesi- Orduevi sinyalize kavşağı Orduevi önü görüntüsü.	83
9.28:	Vatan caddesi- Orduevi sinyalize kavşağı Orduevi ilerisi görüntüsü.	84
9.29:	Vatan caddesi- Orduevi sinyalize kavşağı karşı yönden sola dönüş yapanların görüntüsü.	84

9.30:	Vatan caddesi- Orduevi sinyalize kavşağı trafik kaza noktaları.	85
9.31:	Vatan caddesi- Orduevi sinyalize kavşağı haftanın günlerine göre trafik kazaları.	86
9.32:	Vatan caddesi- Orduevi sinyalize kavşağı hava-yol yüzey durumuna göre kazalar.	87
9.33:	Vatan caddesi- Orduevi sinyalize kavşağı oluş türlerine göre kazalar.	87
9.34:	Vatan caddesi- Orduevi sinyalize kavşağı geçit türleri, ölü ve yaralı durumuna göre yaya ‘ya çarpma türü kazalar.	88
9.35:	Barbaros bulvarı- Balmumcu Camhan sinyalize kavşağı görüntüsü.	89
9.36:	Barbaros bulvarı- Balmumcu Camhan sinyalize kavşağı Zincirlikuyu geliş yönü görüntüsü.	89
9.37:	Barbaros bulvarı- Balmumcu Camhan sinyalize kavşağı Zincirlikuyu gidiş yönü görüntüsü.	90
9.38:	Barbaros bulvarı- Balmumcu Camhan sinyalize kavşağı trafik kaza noktaları.	90
9.39:	Barbaros bulvarı- Balmumcu Camhan sinyalize kavşağı haftanın günlerine göre trafik kazaları.	91
9.40:	Barbaros bulvarı- Balmumcu Camhan sinyalize kavşağı trafik kazalarının gerçekleştiği saatler.	91
9.41:	Barbaros bulvarı- Balmumcu Camhan sinyalize kavşağı hava-yol yüzey durumuna göre kazalar.	92
9.42:	Barbaros bulvarı- Balmumcu Camhan sinyalize kavşağı oluş türlerine göre kazalar.	93
9.43:	Esenyurt belediye önü sinyalize kavşağı görüntüsü.	94
9.44:	Esenyurt belediye önü sinyalize kavşağı sola dönüş görüntüsü.	94
9.45:	Esenyurt belediye önü sinyalize kavşağı kaza noktaları.	95
9.46:	Esenyurt belediye önü sinyalize kavşağı haftanın günlerine göre trafik kazaları.	96
9.47:	Esenyurt belediye önü sinyalize kavşağı hava-yol yüzey durumuna göre kazalar.	96

9.48:	Esenyurt belediye önu sinyalize kavşığı oluş türlerine göre kazalar.	97
9.49:	Osmaniye Marmara Forum sinyalize kavşığı görüntüsü.	98
9.50:	Osmaniye Marmara Forum sinyalize kavşığı sola dönüş görüntüsü.	98
9.51:	Osmaniye Marmara Forum sinyalize kavşığı trafik kaza noktaları.	99
9.52:	Osmaniye Marmara Forum sinyalize kavşığı haftanın günlerine göre trafik kazaları.	100
9.53:	Osmaniye Marmara Forum sinyalize kavşığı trafik kazalarının gerçekleştiği saatler.	100
9.54:	Osmaniye Marmara Forum sinyalize kavşığı hava-yol yüzey durumuna göre kazalar.	101
9.55:	Osmaniye Marmara Forum sinyalize kavşığı oluş türlerine göre kazalar.	102
9.56:	Barbaros Bulvarı- Balmumcu viyadük sinyalize kavşığı görüntüsü.	103
9.57:	Barbaros Bulvarı- Balmumcu viyadük sinyalize kavşığı trafik kaza noktaları.	103
9.58:	Barbaros Bulvarı- Balmumcu viyadük sinyalize kavşığı haftanın günlerine göre trafik kazaları.	105
9.59:	Barbaros Bulvarı- Balmumcu viyadük sinyalize kavşığı trafik kazalarının gerçekleştiği saatler.	105
9.60:	Barbaros Bulvarı- Balmumcu viyadük sinyalize kavşığı hava-yol yüzey durumuna göre kazalar.	106
9.61:	Barbaros Bulvarı- Balmumcu viyadük sinyalize kavşığı oluş türlerine göre kazalar.	107
10.1:	Örnek OpenLayers web uygulaması görüntüsü.	110
10.2:	Geoserver admin paneli veri kaynağı ekleme sayfası.	111
10.3:	Geoserver katman ekleme sayfası.	112
10.4:	GeoServer ile web servisleri hazırlama.	112
10.5:	Web-map servislerinin OpenLayers katman önizleme görüntüsü.	113
10.6:	QGIS ile GeoServer üzerinden yayınlanan katmanları ekleme.	114
10.7:	OpenLayers kütüphanesi ile web uygulaması görüntüsü	115

TABLÖLAR DİZİNİ

<u>Tablo No:</u>	<u>Sayfa</u>
5.1: Trafik sinyalizasyon türleri.	40
5.2: Elektronik Denetleme Sistemi türleri.	40
9.1: 15 Temmuz Şehitler Köprüsü Avrupa yakası köprü girişi kaza özet tablosu.	77
9.2: D-100 Haliç köprüsü- Ayvansaray yönü kaza özet tablosu.	81
9.3: Barbaros Bulvarı- Balmumcu viyadük sinyalizasyon kavşağı kaza özet tablosu.	104

1. GİRİŞ

Günümüzde bilgi teknolojilerinin kullanımının artması ve bununla beraber mekânsal verilerin değerinin artması, kullanım alanlarının çeşitlenmesi Coğrafi Bilgi Sistemlerinin birçok noktada kritik rol oynamasına sebep olmuştur. Coğrafi Bilgi Sistemleri mekânsal bilgilerin sayısal olarak gösterilmesini sağlamakta ve birçok kurum, kuruluş için karar-destek mekanizması olarak ortaya çıkmaktadır. Kamu kurumu veya özel şirketlerde konuma dayalı bilgilerin bilgisayar ortamında yönetilmesini mümkün kılmakta ve verilerin belirli kişilerin bilgisi dahilinde olması durumunu ortadan kaldırmaktadır. Coğrafi Bilgi Sistemleri; ulaştırma hizmetleri, kent yönetimi, doğal kaynak yönetimi, emlak yönetimi, sağlık hizmetleri, asayiş ve güvenlik hizmetlerine kadar değişik alanlarda uygulanmaktadır [1]. Bu veri yönetiminin sağlanması kurumlar için birçok avantaj getirmekle birlikte dezavantajları da bulunmaktadır. Mekânın bilgisayar ortamında yönetilmesi, sorgulanması, analiz edilmesi bilgi kaybının ortadan kalkmasını sağlamakta ve daha kolay bir yönetim ortamı oluşturmaktadır. Ancak Coğrafi Bilgi Sistemlerinin oluşturulması için gerekli olan uygulamaların çoğunun lisans maliyetlerinin yüksek olması birçok kurum ve kuruluş için geri çekilme sebebi olmaktadır. Bu lisans maliyetlerinden etkilenmemek ve ihtiyaçların karşılanabilmesi için Açık Kaynak Kodlu Coğrafi Bilgi Sistemleri yazılımları son yıllarda öne çıkmaya başlamıştır. Bu uygulamalar ile veri tabanının yönetiminin yapılmasından, coğrafi veri analizlerine, web ve mobil ortamlara veri sunmasına kadar tüm süreçlerin lisans maliyetleri ödenmeden uygulanmasına olanak sağlayacak konuma gelinmiştir. Bu ortamda kurumların kendi ihtiyaçlarını karşılayabilecek uygulamaları ortaya koyması ve coğrafi bilgiyi kullanabilmesi açısından önemlidir. Özellikle kamu kurumlarının ve büyük ölçüde belediyelerin bütçeleri lisans maliyetleri ile zor durumlara girebilmektedir. Özellikle Büyükşehir olmayan belediyelerin bütçesinin kısıtlı olmasından dolayı ve başka çeşitli nedenler gerekçe gösterilerek geleneksel yöntemler ile konum bilgisi tutulmaya çalışılmaktadır.

Kamu kurumları, doğal afetler, endüstriyel kazalar, çevresel sorunlar, terörist saldırılar gibi problemlerle karşılaştıklarında, kamu güvenliğinin sağlanabilmesi için hızlı ve doğru kararlar verebilmek adına konumsal veriye ihtiyaç duymaktadır. Konumsal veriyi elde etmek, zaman ve maliyet bakımından oldukça uğraştırıcıdır.

Mevcut konumsal verinin ilgili tüm kullanıcılar tarafından paylaşımını sağlamak, böylece kurumlar tarafından mükerrer veri üretiminin önüne geçmek, veri toplamının yol açtığı maliyetlerin azaltılması ve özellikle kamu kuruluşlarının mali israflardan kurtularak hizmet vermesini sağlamak adına konumsal veri altyapısı (KVA) altyapılarına ihtiyaç duymaktadır [2].

Kamu kurumlarında gerekli becerilere sahip personel ve açık kaynak kodlu yazılımlar ile konumsal veriye dayalı birçok ihtiyaçları karşılanabilecektir. Ayrıca kurumlar arası gerçekleştirilen protokollerle veri paylaşımı, çoğunlukla birimler arasından konum verisi olsa dahi hala MS Excel tabloları teslim edilerek ya da yerel dosyaların paylaşımı ile gerçekleştirilmektedir. Kurumların birbirlerinin verilerini görebildiği açık kaynak kodlu coğrafi veri portalı oluşturulması sağlanabilir. Burada yaşanan en büyük sorun verilerin aynı formatta alınması ve sisteme işlenmesidir. Açık kaynak kodlu coğrafi yazılımların okuyup yazabildiği veri formatlarında kısıtlamalar mevcuttur. Bunlara örnek olarak Geoserver ve MapServer yazılımları sadece açık kaynak kodlu veri tabanı olan PostgreSQL veri tabanına destek sağlamaktadır. Bu yüzden, alınacak veriler birleştirme işlemlerinden geçmeli ve bunlar içinde konumsal veriler bir formata dönüştürülmelidir [3]. Bu tür yerelden paylaşım yapmayan lisanslı uygulamalar üzerinden çalışan kurumların ise ithal olan bu tür uygulama yazılımları için çok yüksek ücretler ödemek durumunda kalmaktadırlar. Kurumlar açık kaynak kodlu veri tabanları, açık kaynak kodlu Coğrafi Bilgi Sistemleri uygulamaları, Açık Kaynak kodlu harita servisleri ile verilerini depolayabilir, işleyebilir ve ilgili kurumlar ile paylaşımına geçebilir tüm bunları kendi sunucuları ile gerçekleştirip ithal lisans ürünlere maruz kalmadan ücretsiz olarak paylaşımlarda bulunabilir. Bu sayede lisanslı ürün satın almayan kurumların da verilere yerel ortamda dosya alıp verme işlemlerine takılmadan erişebilmesine imkân sağlanabilmektedir. Bu tür Açık Kaynak Kodlu yazılımların sağladığı en büyük avantaj maliyetlerin dışında uygulamaların kullanıcı tarafından ihtiyaca göre geliştirebilmesi de sayılabilir. Bu sebeplerle birçok kurumun yaptığı işleri açık kaynak kodlu yazılımlar ile karşılanabilecektir.

1.1 Tezin Amacı, Katkısı ve İçeriği

Ticari lisans maliyetleri yüksek olan Coğrafi Bilgi Sistemleri programlarının, veri tabanlarının, harita ve veri sunucularının kamu kurumlarında, özel sektör firmalarında gerçekleştirilen çalışmalarda daha uygun maliyetlerde ve hatta hiç lisans maliyetlerine takılmadan coğrafi uygulamaların geliştirilebilmesi amaçlanmaktadır. Bu kapsamda birçok kurum arasında veri paylaşımının gerçekleştiği trafik kaza verisi, yol ağı, trafik sinyalizasyon ve EDS verilerinin de uygulamalı olarak gösterilmesi hedeflenmiştir. Trafik kazaların gerçekleştiği noktaların verileri büyük oranda Emniyet Genel Müdürlüğünde yer almaktadır. Bu verilere ihtiyaç duyan KGM, Belediyeler, ilçe belediyeleri vd. kuruluşlar genellikle verilerini protokollerle almaktadır. Devamlı ihtiyaç duyulan bu verinin kurumlar arasında veri tabanından, Coğrafi Bilgi Sistemleri yazılımlarına ve Coğrafi harita servislerine kadar ücretsiz olarak sunulması ve bu açık kaynak kodlu yazılımlar ile verilerin depolanması, sorgulanması, çeşitli analiz yöntemleri ile analizlerinin yapılması ve bunların paylaşımı amaçlanmaktadır.

Trafik kaza noktaları verisi kullanılarak açık kaynak kodlu veri tabanı yazılımlarına veriler eklenecektir. Bu veriler açık kaynak kodlu coğrafi bilgi sistemleri programları ile analiz edilecek, trafik kazalarının yoğun olduğu bölgeler tespit edilecek, kazanın gerçekleştiği lokasyon da bulunuyorsa trafik envanterleri ile bağlantısı sorgulanacaktır. Gerçekleştirilen analizler ile birlikte açık kaynak kodlu yazılımlar kullanılarak web ortamına sunulması sağlanacak ve verilerin sorgulanabilir yapıda paylaşımına açılabilmesi uygulamalı olarak gösterilecektir.

1.2 Metodoloji

İlk olarak Coğrafi Bilgi Sistemleri hakkında genel bilgilere yer verilmiştir. Daha sonra açık kaynak kodlu Coğrafi Bilgi Sistemleri yazılımları hakkında bilgiler sunulmuştur. Bu kapsamda literatür araştırması yapılmış, Türkiye ve Dünyada uygulanan Açık Kaynak Kodlu CBS uygulamalarından bahsedilmiş, mevcut durum analiz edilmiş ve örnek uygulama gerçekleştirilmiştir.

İstanbul geneli trafik kaza noktaları verileri 2017 yılında gerçekleşen kazaları içermektedir. Tüm seneyi kapsayacak verilerin kullanılmasının sebebi ise kaza olan bölgelerdeki mevsim koşullarının varsa etkilerinin araştırılması, günün ve haftanın yoğun trafik kazalarının gerçekleştiği zamanların tespiti amaçlıdır. İstanbul geneli trafik kaza verileri, yol ağı, trafik sinyalizasyon verisi, EDS noktaları verisi açık kaynak kodlu veri tabanı uygulaması olan PostgreSQL veri tabanına aktarılmıştır. Aktarılan bu veriler PostGIS eklentisi ile QGIS uygulamasına çekilmiş ve gerekli veri düzenleme işlemleri, verinin daha anlaşılır olması için sembolojinin ayarlanması, trafik kazalarının analiz edilmesi (Nerede? Ne zaman? Nasıl? vb.), kaza noktalarının yoğunluk haritaları çıkartılması ve geometrik verileri (veritabanları, wms, wmts, wfs yayınları ve .shp dosya kaynakları) web ortamında yayınlayabilmek için oluşturulan ve tile server olarak kullanılan GeoServer da sunulmuştur. Daha sonra web tabanlı Coğrafi Bilgi Sistemleri projelerinde kullanılabilen açık kaynak kodlu OpenLayers kütüphanesi kullanılarak Geoserver üzerinden servis edilen mekânsal verilerin diğer kullanıcılara açılması sorgulama, güncelleme, görüntüleme işlemleri gerçekleştirilmiştir.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Bu bölümde Coğrafi Bilgi Sistemleri, Coğrafi Bilgi Sistemlerinde Açık Kaynak Kodlu Yazılım Kullanımı, Coğrafi Bilgi Sistemlerinde Trafik Kazaları ile ilgili yapılan çalışmalar incelenecektir.

Bengshir ve Akay, 2011, “Bir Kamu Politika Aracı Olarak Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Türkiye’de Belediyelerin CBS Uygulamalarının Değerlendirilmesi” başlığıyla incelemişlerdir. Çalışmaya göre coğrafi bilgi sistemlerinin Türkiye’de belli başlı büyükşehir belediyeleri dışında kullanılmadığı tespit edilmiş, neden olarak da büyük ölçüde mali ve teknik eksiklikler, yetişmiş uzman personelin olmaması gösterilmiştir. Ayrıca veri paylaşımında yaşanan bürokratik engeller, coğrafi bilgi sistemleri yazılımlarının büyük oranda ithal olması ve üniversite eğitimlerinde CBS’nin zayıf kalması gibi etkenler gösterilmiştir [35].

Yomralıoğlu (2010), “Coğrafi Bilgi Teknolojileri” başlıklı yazısında coğrafi bilgi sistemlerinin birçok ekonomik, politik, sosyal ve kültürel kaynakların yönetimi ve bütünleşmesi gibi karmaşık analiz gerektiren uygulamalarda önemli rol oynadığı belirtilmiştir. Çalışmada coğrafi bilgi sistemlerinin neden standart tanımı olmadığından, kâğıt haritalardan neden CBS’ye geçildiğine, CAD’den CBS’ye dönüşüme kadar birçok konuda görüş bildirmiştir [6].

Köktürk (2003), “Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) Ne Değildir?” başlıklı yazısında birçok çalışmanın “*mekâna yönelik bilgi teknolojileri destekli neredeyse her uygulamayı CBS olarak niteleme eğilimi*” olduğunu belirtmiş ve çalışmasında CBS’nin sınırlarını çizmeye çalışmıştır. CBS’yi bir şeylerin keşfi olmaktan çok mevcut olan mekânın kalitesini arttırmada yardımcı olabileceği görüşündedir. Bunun yanı sıra CBS’nin zamansal gelişimi ve ne yöne evirileceği hakkında bilgi vermiştir [36].

Alır ve Kısa (2016), “Coğrafi Veri Servislerinin Yönetilmesi ve İzlenmesi” başlıklı çalışmalarında kurumların coğrafi verilerini web ortamında paylaşım yöntemine geçtiğini belirtmişlerdir. Bu sebeple Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğünün görevlerinden olan “Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemlerinin” kurulması gerekliliği sebebiyle oluşturulan TUCBS ile veri servislerinin tek elden yönetilmesi ve izlenmesi çalışmasının altyapısından bahsedilmiştir. Veri servis yönetim platformu,

sisteme veri servisi ekleme, güvenlik politikaları atama işlemleri, coğrafi veri servisinin kullanım durumunu izleme maddelerinden bahsedilmiştir. Bu çalışma ile INSPIRE direktifinde bulunan görüntüleme ve izleme bölümünün gerekliliğinin yerine getirilmiş olacağı belirtilmiştir [37].

Değerliyurt ve Çabuk (2015), “Coğrafyayı Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Tanımlamak” başlıklı çalışmalarında CBS’nin günümüze kadar nasıl bir gelişim süreci izlediğini, betimleme ve görselleştirme aracı olarak CBS’nin nasıl kullanılabileceğinden bahsedilmiştir [7].

Kırlangıçoğlu (2016), “Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ile Kent İçi Raylı Sistem Koridor Planlaması” başlıklı çalışmasında fiziki ve beşeri coğrafya özellikleri göz önünde bulundurularak coğrafi bilgi sistemleri yazılımları yardımıyla İstanbul ili içerisinde raylı sistem ulaşımına uygun olan alanların tespitini yapmış ve mevcut, yapım aşaması ve öneri olan güzergâhların uygunluğunu belirli kriterlere göre sınıflandırmıştır. Bu tür çalışmalar ile ortaya konulan modellerin yöneticilerin ve güzergâh tasarımcılarının karar vermesine yardımcı olacak sistem olarak önemli olduğu vurgusunu yapmıştır [38].

Olcan ve Şeker (2007), “Kentsel Planlamada Çevre Düzeni Plan Sürecinde CBS’nin Kullanım Olanaklarının Değerlendirilmesi ve Uygulama Sistemi Geliştirilmesi” başlıklı çalışmalarında kentsel planlamada CBS’nin yerinden bahsetmiş ve bu mekâna dayalı stratejik planların CBS ile uygulanmasının detaylarını sunmuştur [39].

Tecim (2003), “İnternet Tabanlı Coğrafi Bilgi Sistemleri İle Planlama, Yönetim ve Bilgilendirme” başlıklı çalışmasında 2000 yılında Sakarya Valiliğinde oluşturulan CBS merkezinde ilde bulunan tüm coğrafi nesneler öznitelik bilgileriyle bilgisayar ortamına aktarılmış, planlama, yönetim ve kontrol faaliyetlerine destek veren 3B haritalar ile ortaya konulduğu belirtilmiştir. Bu sayede kriz yönetim gibi uygulamaların internet tabanlı CBS ile kullanıldığından bahsedilmiştir. Türkiye’de kapsam bakımından ilk olduğu belirtilen Sakarya CBS Merkezi faaliyetleri genel ölçüde tanıtılmıştır [40].

Yomralıoğlu (2003), “Coğrafi Bilgi Sistemi Politikası” başlıklı çalışmasında Ülkemizde, CBS’den üst düzey faydalanmaya yönelik temel hedeflerin konulmasının, CBS içerikli temel politikaların geliştirilip, uygulanması ile mümkün olacağını belirtmiştir. CBS politikası, ülke kaynaklarının verimli bir şekilde kullanılmasını

sağlamakla birlikte, CBS'nin kurumsal ve bireysel olarak daha iyi kavranması, yaygınlaştırılması ve yaşatılması yolunu da açacağını ifade etmiştir. Çalışmada ülke açısından kalıcı bir CBS politikası geliştirmeye yönelik temel stratejiler tartışılmıştır. CBS' nin ulusal çapta yaygınlaşması için Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi Enstitüsü gibi bir kurumun gerekliliği sonucuna varılmıştır [41].

Beyhan, Belge ve Zorlu (2010), “ÖAKK Masaüstü CBS Yazılımları Üzerine Karşılaştırmalı ve Sistemli Bir Değerlendirme” başlıklı çalışmalarında, ÖAKK CBS yazılımlarının birbirleriyle karşılaştırması yapılmış üstün ve zayıf noktaları belirtilmiş kullanıcılara karşılaşılan problemlere göre hangi yazılımlarının daha kullanışlı olacağı tartışılmıştır [13].

Uçaner, Akyol ve Kırmızıgül (2014), “ÖAKK CBS Yazılımları İle Belediye Kent Rehberi Uygulaması” başlıklı çalışmaların 2010 senesinde başlanan Altındağ Kent Bilgi Sistemi (ALBİS) projesi hakkında bilgi verilmiştir. Belediyede yer alan coğrafi veriler CBS ortamına aktarılmış ve diğer kurumlardan alınan veriler de bu sisteme entegre edilmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçta imar durumu sorgulama ve belediyede yer alan coğrafi verilerin görüntülenmesi vatandaş kullanımına açıldığı belirtilmiştir. Çalışmada ayrıca AKK CBS sistemi kurulurken yaşanan zorluklardan bahsedilmiştir. AKK CBS ile nispeten küçük ölçekli belediyelerde de CBS'nin herhangi bir lisans maliyeti sorunu yaşanmadan yapılabileceğinin bir örneği gösterilmiştir [42].

Gürleyen (2016), “Coğrafi Bilgi Erişim ve Türkiye’deki Açık Coğrafi Veri Hazırlıkları Üzerine Bir Değerlendirme” başlıklı çalışmada açık coğrafi veri kavramı ve açık devlete giden yol olarak bahsedilmiştir. Bu yolda yürütülen açık veri ve açık coğrafi veri çalışmaları incelenmiş, ulusal coğrafi bilgi erişim sistemi kurulamamasının nedenleri değerlendirilmiş ve ulusal coğrafi bilgi erişim konusu kapsamında öneriler sunulmuştur. Bu kapsamda Dünya örnekleri ve Türkiye’deki çalışmalardan bahsedilmiştir [43].

Kalkan vd. (2012), “AKK Veri Tabanı ve Harita Görselleştirme Ara Yüzleri Kullanarak Farklı Mekânsal Verilerin Web Ortamında Görselleştirilmesi” başlıklı çalışmalarında mekâna dayalı farklı türdeki verilerin web üzerinde çalışan mekânsal veri tabanlarında saklanması ve görselleştirilmesi için öneriler ve uygulamalardan bahsedilmiştir. Örnek sorgulanabilir web uygulaması gösterilmiştir [44].

Ayday vd., (2016), AKK yazılımlar ile CBS başlıklı çalışmalarında, Açık Kaynak Kodlu CBS yazılımlarından QGIS'in kullanımı, sahip olduğu bazı önemli özellikler anlatılmıştır. Linux, Unix, Mac OSX, Windows ve Android üzerinde çalışan çok sayıda vektör, raster ve veri tabanı biçimleri ile işlevlerini desteklediği belirtilmiştir. QGIS programı ile kamu kurumları ve özel sektörün ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde, kullanıcılara özgü yazılımlar geliştirilebileceği vurgulanmış ve bazı örnek çalışmalar verilmiştir [45].

Akçay ve Yılmaztürk (2005), "AKK Yazılımlar İle Web Tabanlı CBS Tasarımı" başlıklı çalışmalarında, genel olarak lisanslı CBS uygulamaları ile kıyaslama yapılmış ve yüksek lisans maliyetleri ödenmeden de projelerin yapılabileceği gösterilmeye çalışılmıştır. Bu kapsamda GRASS, JUMP, MapServer yazılımları kullanılmıştır. GRASS ile raster veri hazırlanmış, MapServer ile internete sunumu yapılmıştır. JUMP uygulaması ile veri incelemesi ve işlenmesinin nasıl yapılabileceğinden bahsedilmiştir [46].

Onyıl ve Türk (2016), "AKK Yazılımlarla Web Tabanlı Kent Rehberi Geliştirilmesi: Ağrı İli Örneği" başlıklı çalışmalarında, QGIS programı kullanılarak internet tabanlı kent rehberi oluşturulması hedeflenmiştir. QGIS ile veriler oluşturulmuş, PostGIS veri tabanına aktarılmış ve GeoServer ile internete sunulduğundan bahsedilmiştir. Bu kapsamda örnek bir uygulama oluşturulmuştur [47].

Kelleci (2007), "AKK ve Özgür Coğrafi Bilgi Sistemleri Yazılımları" başlıklı çalışmada, C tabanlı diller ve Java tabanlı geliştirilen AKK CBS yazılımları hakkında bilgiler verilmiştir. Yazılımlar geliştirilen dillere göre gruplandırılmıştır. Ayrıca masaüstü, web uygulaması ve ortak uygulamalar olarak ayrılmıştır [48].

Şahinsoy (2011), "AKK CBS Yazılımlarının İmar Planı Verilerinin Yönetilmesinde Kullanımı: İstanbul Örneği" başlıklı yüksek lisans tez çalışmasında imar planı verilerinin ÖAKK CBS yazılımlar kullanılarak oluşturulması, yönetilmesi, servislenmesi ve web uygulaması oluşturulması işlemlerini gerçekleştirmiştir. Bu kapsamda lisans maliyetleri oluşmadan belediyelerce uygulanabilecek çalışmalara örnek oluşturan bir çalışma gerçekleştirmiştir [49].

Çağatay ve Yıldız (2012), "Belediyelerin Çevre Yönetimi Üzerine Açık Kaynak Kodlu Bir Kent Bilgi Sistemi Uygulaması" başlıklı çalışmada, belediyelerin kuracakları bilgi sistemi çalışmasında bulunması gereken çevre yönetim aracı açık

kaynak kodlu bir uygulama ile yapılabileceği gösterilmiştir. Oluşturulan uygulama ile çevre yönetimi için sağlayabileceği faydalardan bahsedilmiştir [50].

Kavzoğlu ve Şahin (2012), “Bulut Bilişim Teknolojisi ve Bulut CBS Uygulamaları” başlıklı çalışmada, bulut teknolojisinin detaylarından aktarılmış, mimarisi gösterilmiş ve örnek uygulamalardan bahsedilmiştir. Bulut bilişimin yazılım, veri depolama, güncelleme, sorgulama ve analiz gibi işlemleri internet üzerinde web tabanlı olarak sunum ve yönetiminin sağlanabildiği ve karmaşanın daha az olduğu bir ortam olduğu belirtilmiştir. Çalışma kapsamında uygulanan örneklerde, Üniversite kampüsü içerisinde 360 Derece Sanal Tur, Google API V3 kodları ve Google Street View kütüphanesi ile gösterilmiş, Trabzon Düzköy için Heyelan Duyarlılık Haritasının GIS Cloud üzerinden yayınlanması örnekleri çalışmada belirtilmiştir [51].

Burhan (2009), “Coğrafi Veri Yönetimi Çorum Belediyesi POSTGIS Uygulaması” ismiyle yapılan çalışmada, Çorum belediyesi GeoWeb 2.0 adlı mimariye göre kent bilgi sistemi oluşturulmasını kapsamaktadır. Türkiye’deki mevcut durum, ideal veri tabanı kurgusu ile çalışma incelenmiştir [52].

Sarı (2017), “Açık GeoPortal Sistemi Tasarımı ve Uygulaması” adlı çalışmada, kurumlar/organizasyonlar arasında konumsal verinin paylaşımı, analizi, görüntülenmesi ve depolanması için Açık GeoPortal sisteminin tesis edilmesi ve geliştirilmesi gerçekleştirilmiştir. Çalışmada hedeflenen GeoPortal Sistemi, herhangi bir yazılım kurmadan konumsal verinin paylaşımına ve erişimine etkin çözüm getirmek amacı ile birlikte çalışabilirlik kavramı kurmak olmuştur [53].

Akıncı (2006), “Konumsal Veri Altyapılarının Web Servisleri ile Gerçekleştirilmesi: Mevcut Durum Analizi ve Gelecek Yönelimlerinin Belirlenmesi” başlıklı çalışmada, UKVA’dan ve öneminden bahsedilmiştir. E-belediyeler ve web servisleri, web servisleri tanımlama dilleri, anlamsal web servisleri tanımlama dilleri, katalog servislerinden bahsedilmiş bu kapsamda birçok kavram, sorun irdelenmiş ve çözüm yolları belirtilmiştir [54].

Aydınoğlu (2003), “İnternet Tabanlı CBS Uygulaması: Trabzon İli Örneği” başlıklı çalışmada, internet CBS ismiyle nitelendirildiği ifade edilen web tabanlı CBS sisteminin bileşenleri, gelişim süreci, çalışma prensibi ve avantajları incelenmiş ve meslek disiplinine katkısı üzerinde durmuştur. Bu kapsamda Trabzon ili örnek uygulama alanı olarak seçilmiş ve mevcut durum, veri tabanı tasarımı, verinin işlenmesi, web tabanlı harita servislerinin kurulması (ESRI ArcIMS mimarisi ile) ve

bununla birlikte web uygulamasının internet üzerinden farklı kullanıcılara açılarak genel CBS fonksiyonları ile işlem yapabilecek kapasiteye getirilebileceği gösterilmiştir. Çalışma sonunda ise e-devlete geçişte konumsal web uygulamalarına geçişin önemli olduğu vurgulanmıştır [55].

Sarı, Erdi ve Kırtıloğlu (2011), “İnternet Tabanlı Coğrafi Bilgi Sistemi Uygulamalarında Geoserver, Arcgis Server, Google Maps API ve Openlayers Entegrasyonu” başlıklı çalışmalarında, ArcGIS Server, GeoServer ve Google Maps API yazılımlarının genel bir incelemesi yapılmıştır. Uygulama içeriğinde Konya ilinin POİ verileri internet tabanlı CBS uygulamasının içerisine eklenmiştir. Çalışmalarında OGC standartlarından bahsedilmiş sonrasında ise uygulama oluşturulmuştur. Uygulama genel itibariyle GetMap ve GetFeatureInfo ile sunucuya XML dosya tabanlı istek göndermek üzerine kurulmuştur [56].

Seyrek vd. (2012), “Kişiselleştirilmiş Coğrafi Web Servislerinin Hazırlanılması” isimli çalışmalarında, ".NET Framework", "Java" veya "PHP" yazılım ortamlarını ile uygulama oluşturanların kendi SOAP, RESTful tabanlı Web Servisini hazırlaması ve uygulamasının mümkün olduğunu ve GeoServer, MapServer gibi ilave sunucu yazılımlarına ihtiyaç duyulmadan veri tabanında “Spatial” formatında tutulan verilere yazılacak kodlar ile WEB Servisleri ile ulaşarak yayınlanabileceğini, standart veri tabanı işlemleri ile konumsal sorguları bu WEB servisleri üzerinden yaparak sonuçlarının işlendiği uygulamada kullanılabileceğinin mümkün olduğunu ortaya koymuşlardır [57].

Emem (2007), “Modern CBS Yaklaşımlarında ve Ulusal Mekânsal Veri Altyapılarında Web Servislerinin Yeri ve OGC Mekânsal Web Servisleri Kullanımının İncelenmesi” başlıklı çalışmada, modern CBS ve ulusal mekânsal veri altyapıları için web servislerinin kullanımı araştırılmış, WMS, WFS ve CS/W mekânsal veriye yönelik OGC web servislerinin teknik detaylarına değinilmiştir [58].

Ekin ve Çabuk (2011), OGC olanakları ile “CBS Tabanlı Hizmet Yönetimi: Akıllı Altyapı” isimli çalışmalarında, altyapı hatlarının AKK yazılımları ile gösterilmesi konusunda bir çalışma sunmuşlardır. Veri tabanı olarak PostgreSQL, harita sunucusu olarak GeoServer Açık Kaynak Kodlu yazılımları kullanılmıştır. Kodlama işlemi Java ile yapılmış veri tabanının mekânsal bağlantısı PostGIS ile kurulmuş ve veri düzenlemek için QGIS yazılımı kullanılmıştır. Çalışma sonucunda

kurumlar arası veri paylaşımının tek platform üzerinden yapılması gerektiği vurgulanmıştır [59].

Billur Mutlu ve Bank (2011), “OGC Standartlarının TUCBS ve Birlikte Çalışabilirlik Açısından Değerlendirilmesi” başlıklı bildirilerinde, birlikte çalışabilirlik olgusuna vurgu yapılarak, dünyada bu kavramın önemli yer tuttuğu belirtilmiştir. Çalışma içerisinde OGC Servilerin tanıtımı yapılmış ve detay bilgileri verilmiştir. Birlikte çalışabilirliğin güncel durumuna değinilmiş, güncelleme ihtiyacından bahsedilmiş ve ihtiyaç durumu tanımları ile birlikte tablolar ile sunulmuştur [60].

İneç ve Akpınar (2011), “Web Haritalama Hizmetleri (WMS) Uygulamalarının Teknik ve Performans Bakımından İncelenmesi” başlıklı çalışmalarında, web tabanlı CBS programlarının performansları ve yeterliliklerini incelemişlerdir. Bu çalışmada (Google Maps, Bing Maps, Yahoo! Maps, Ovi Maps) geliştirmiş olduğu çevrimiçi CBS hizmetleri hız, güvenlik, güvenilirlik, geliştirilebilirlik ve erişilebilirlik açısından testlere tabi tutulmuştur. Test aşamasında Robtex (Swiss Army Knife Internet Tool), WEBPAGETEST, Pingdom Tools, Browser Shots, Exploit Prevention Labs, URLVoid, NoVirusThanks gibi çevirim içi webmaster optimizasyon araçları kullanılmıştır. Bu çalışma ile web harita hizmetlerinin kullanılacağı uygulamalarda avantajlı ve dezavantajlı olduğu konuların belirlenerek uygulamaya dahil edilmesi amaçlanmıştır [61].

Çinal ve Taşkan (2014), “Web Tabanlı CBS ile İhbar/Olay Değerlendirme” başlıklı çalışmalarında, AKOM’ un HTML5 web kodları ile acil durumlarda ihbar alma aracı üzerine çalışılmıştır. Bu sisteme canlı haritalar, tematik haritalar eklenmiş ve bir afet durumunda alanın durum bilgisinin ve görsel bilgilerin alınabileceği web uygulaması oluşturulmuştur [62].

Durduran vd. (2011), “Web Tabanlı CBS Kullanılarak Trafik Kazalarının Analizi: Konya Örneği” adlı çalışmalarında, Konya ilinde 2008-2010 yılına ait trafik kaza tutanakları incelenmiştir. Bu tutanaklardan elde edilen bilgilerden veri toplama, saklama ve analiz işlemlerinin internet tabanlı CBS uygulaması ile kullanılacağı bir yapı oluşturulmuştur. ArcObjects ile veri girişinin yapılabileceği bir ekran oluşturulmuştur. Veri girişi tamamlandıktan sonra GeoServer’a veriler servislenmiş, uygulama sembolojileri ayarlanmış ve bir web uygulaması ortaya konulmuştur [33].

Erbaş ve Alkış (2005), “Web Tabanlı Veri Düzenleme ve Etkileşimli Harita Sunumu Uygulaması” isimli çalışmalarında; İnternet de bulunan CBS uygulamaları incelenmiştir. Bu inceleme ile uygulamalar arasında bulunan farklılıklar tespit edilmiştir. Çalışmada vektör haritaların internette sunulması ve sahada yapılan çalışmalar ile anlık olarak kayıt edilebilmesi uygulaması oluşturulmuştur. Sahada gerçekleştirilen çalışmaların canlı olarak veri girilmesiyle büro işçiliği yapılmadan verilerin sisteme eklenebildiği açıklanmıştır [63].

Çelebi (2014), “Konumsal Kaza Verilerinin Coğrafi Bilgi Sistemleri Kullanılarak Analizi (Kocaeli Örneği)” adlı yüksek lisans tez çalışmasında, Kocaeli ili sınırlarında 2013 yılı içerisinde meydana gelen 3259 kazanın meydana geliş sebepleri ve mekânsal dağılımları analiz edilerek, kaza oluşumunu önlemek için yapılması gerekenler öneriler sunulmuştur. Bu sebeple Kocaeli Büyükşehir Belediyesi bünyesinde sayısallaştırılmış yaklaşık 13.000 sayfalık kaza tespit tutanağı incelenmiş ve değerlendirildiği belirtilmiştir. Çalışmada gerçekleştirilen analizler ArcGIS, SPSS gibi programlar kullanılarak yapılmıştır. Kaza analizleri nokta deseni analizi, çekirdek yoğunluk analizi ve istatistiksel analizleri olarak gruplandırılmıştır. Çalışmada ayrıca kaza kara noktaları tespit edilmiş ArcScene programı üzerinden 3B olarak gösterimi sağlanmıştır [65].

Üstündağ ve Duran (2009), “Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) Yardımı ile Şehirlerarası Yollarda Trafik Kazalarının Analizi: Elazığ Örneği” başlıklı çalışmada; Elazığ Bölge Trafik Müdürlüğü görev alanında bulunan şehirlerarası karayollarında trafik kazalarının dağılımı ve “kaza kara noktaları” coğrafi bilgi sistemleri ortamında tespit edilmiştir. Gerçekleştirilen çalışmada Netcad, Mapionfo 8.5 programları kullanılmıştır. Çalışma verileri 2000- 2006 yılları arasını kapsamaktadır. Kazalar aylara, yıllara, araç türlerine, kaza türlerine, gerçekleştiği yerlere göre sınıflandırılmıştır. Yapılan sınıflandırmaya göre sonuçlar maddeler halinde sıralanmıştır [66].

Geymen ve Dedeoğlu (2016), “Coğrafi Bilgi Sistemlerinden Yararlanılarak Trafik Kazalarının Azaltılması: Kahramanmaraş İli Örneği” isimli çalışmalarında; CBS yardımıyla Kahramanmaraş kent merkezinde 2012 ve 2013 yıllarında meydana gelen kazaların genel istatistiksel değerlendirilmesi yapılmış kazalara hangi etkenlerin sebep olduğu tespit edilmeye çalışılmıştır. Çalışmada ArcGIS programı kullanılmıştır. Kazalar yıllara göre, kazanın gerçekleştiği bölgeye göre, kazanın gerçekleştiği vakte

göre sınıflandırılmıştır. Kara noktaların tespiti için ise Kernel Density ve Hot Spot analizleri yöntemleri kullanılarak tematik haritalar oluşturulmuştur. Çalışma sonucunda kazaların en çok gerçekleştiği saat, arazi eğimine göre en yoğun kaza olan eğim sınıfı belirlenmiştir. Öneri olarak trafik sinyalizasyon ayarların düzenleme yapılması gerektiği belirtilmiştir [67].

Özen ve Zorlu (2018), “Türkiye’de Devlet Karayollarında Kaza Oranlarının ve Kaza Örüntüsünün Analizi” adlı çalışmalarında; devlet karayollarında 2009- 2013 yılları trafik kaza bilgileri kullanılarak istatistiksel ve coğrafi yöntemler ile analizler gerçekleştirilmiştir. Coğrafi analizlerde “global Moran’s I” değeri hesaplanmış ve kazaların mekânsal ilişkileri incelenmiştir. Bunun sonucunda kazalarda etkili olan faktörler, yol ağına göre coğrafi dağılımları ve kazaların yüksek olma sebeplerinin olasılıkları belirtilmiştir [20].

Ertunç (2013), “Coğrafi Bilgi Sistemleri Yardımıyla Trafik Kazalarının Analizi: Antalya Örneği” isimli Yüksek Lisans tez çalışmasında, Antalya ilinde gerçekleşen trafik kazaları ArcGIS programı yardımıyla kavşak, bulvar, cadde, sokak özelinde incelenmiştir. İncelemeler grafiklere aktarılmış ve sebepleri yorumlanmıştır. Çalışma ile CBS kullanılarak trafik kaza analizlerinin hızlı ve güvenilir yapılabileceği gösterilmiştir. Bazı trafik kazalarının yoğun olduğu alanlar için çözüm önerileri getirilmiştir [68].

Fect vd. (2016), “Londra’da karayolu trafik gürültüsü ve hava kirliliğinin mekânsal ve zamansal ilişkileri: Epidemiyolojik çalışmaların sonuçları” başlıklı çalışmalarında, karayolu trafiğinin hava ve gürültü kirliliği üzerinde etkisi gösteren ve insan sağlığını etkilemesinde bahseden bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada 2003- 2010 yılları arasındaki veriler referans alınmış ve gürültü ve hava kirliliği olan yerlerin mekânsal dağılımı harita üzerinde gösterilmiştir [69].

Prsannakumar vd. (2011), “Yol Kazalarının Uzamsal-Zamansal Kümelenmesi: GIS Tabanlı Analiz ve Değerlendirme” başlıklı çalışmalarında, Güney Hindistan kentinde karayolu kaza sıcak noktalarının belirlenmesi için Moran’ ın mekânsal otokorelasyonunu, sıcak nokta analizinde kullanılan Getis- Ord Gi* istatistiğini ve çekirdek yoğunluğu fonksiyonları kullanılmıştır. Çalışma sonucunda trafik kazalarının azaltılması ve trafik koşullarının iyileştirilmesi ve kurumlar tarafından kullanılabilmesi olarak açıklanmıştır [70].

Liang vd. (2005), “Coğrafi Bilgi Sistemi ile trafik kazası uygulaması” başlıklı çalışmalarında, Coğrafi Bilgi Sistemleri alt yapısı ile trafik kazalarının konumsal bilgileriyle oluşturulan programa girilmesi ve sorgulanabilmesi açıklanmıştır [71].

Ghosh vd. (2004), “Dehradun şehri için CBS kullanarak trafik kazası analizi” başlıklı çalışmalarında, Hindistan’ ın Dehradun şehri çalışma alanı olarak seçilmiştir. En çok kazaların gerçekleştiği saat, araç türü gibi veriler ile sınıflandırmalar yapılmıştır. Coğrafi Bilgi Sistemleri programları kullanılarak analizler ve sorgulamalar gerçekleştirilmiştir. Çalışma da Coğrafi Bilgi Sistemlerinin trafik kazalarının analiz edilmesindeki etkisi irdelenmiştir [72].

3. COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİ

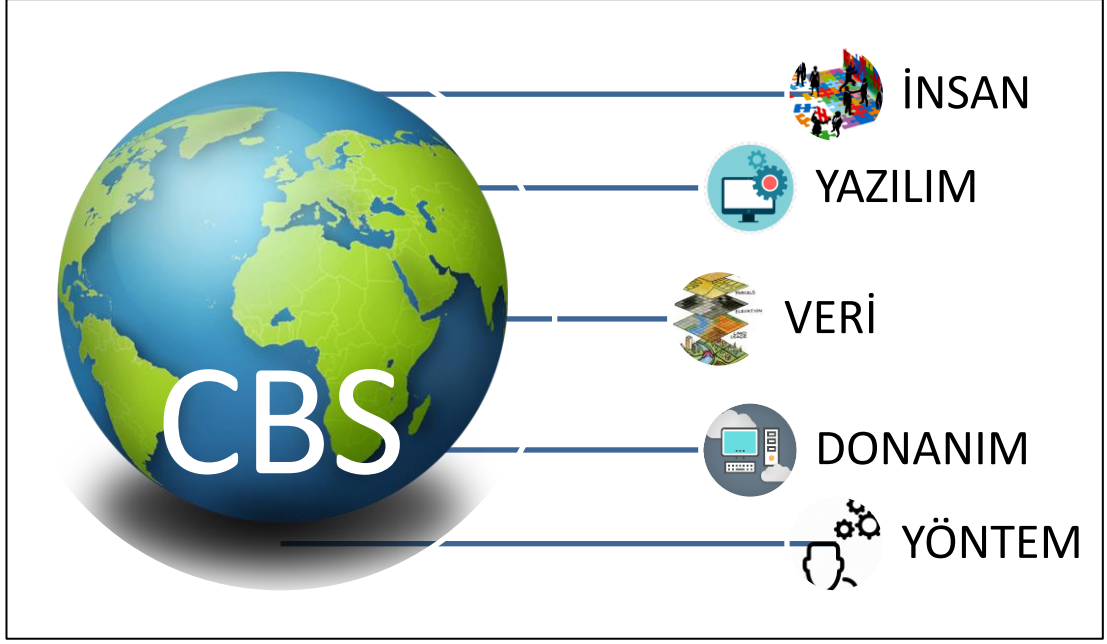
3.1. Coğrafi Bilgi Sistemleri Nedir?

Coğrafi Bilgi Sistemlerini (CBS) “yeryüzüne ait bilgileri belirli bir amaca yönelik olarak toplama, bilgisayar ortamında depolama, güncelleştirme, kontrol etme, analiz etme ve görüntüleme gibi işlemlere olanak sağlayan bir bilgisayar sistemi olarak tanımlamak mümkündür” [1].

Coğrafi Bilgi Sistemleri, mekânın bilgisayar ortamında betimlenmesi olarak özetlenebilir. Bu kapsamda mekândaki veriler toplanır, depolanır, sorgulanır, analiz edilir ve diğer kullanıcılarla paylaşılabilir. Konuma dayalı verilerin yeraltı ve yer üstü fark etmeksizin yönetilebilmesini sağlayan bu sistem başlangıçta CAD programlarının öznitelik olarak detaylandırılmış hali olarak kullanılsa da şimdilerde tüm yönetim ihtiyaçlarını karar-destek mekanizmasını sağlayacak bir yapı olarak görülmektedir. Bu sebeple mekâna dayalı veriye ihtiyaç duyan tüm kullanıcıların CBS’ ye ihtiyaç duyduğu gözlemlenebilmektedir.

CBS’nin modern anlamda ilk tanımının Burrough (1998) tarafından yapıldığı belirtilmektedir. Burrough; CBS’yi “belirli bir amaç ile yeryüzüne ait gerçek verilerin toplanması, depolanması, sorgulanması, transferi ve görüntülenmesi işlevlerini yerine getiren araçların tümüdür” şeklinde ifade etmektedir [1]. Tanımın iki faktör tarafından etkilendiği belirtilmektedir. Buna göre; ilki CBS’yi kullanan farklı disiplinlerin CBS’yi uyguladıkları alana göre değerlendirmesi. İkincisi ise, bu alanlarda çalışan uzman kişilerin çalışmalarını daha etkili yapmalarını sağlayan araçlardan oluşan CBS’yi kullanma ihtiyaçlarıdır.

CBS’nin bileşenleri temel olarak kullanıcı, yazılım (CBS programları), veri (öznitelik bilgileri olan coğrafi veri), donanım (bilgisayar), yöntemdir.



Şekil 3.1: Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ana bileşenleri.

Bu bileşenlerden yazılım bileşeni, sistem içerisindeki çoğunlukla konuma bağlı veriyi depolayıp işleyen ve istenilen türde analizini gerçekleştiren CBS yazılımı ile işletim sistemi yazılımlarından oluşmaktadır. Yöntem; CBS'nin amacına göre yazılım ve donanımların seçilmesi, veri formatlarının belirlenmesi, kullanılacak veri ve veri tiplerinin tespit edilmesi, sistem maliyetinin ve uygulama aşamalarının belirlenmesi kalemlerinden oluşur. İnsan faktörü ise sistemin sürekliliğini sağlayan, sonuca ulaşmadaki en önemli faktördür ve yönetici, sistem operatörü, programcı, veri tabanı analizcisi ve veri giriş operatörlerinden oluşur [4].

3.2. CBS Ne Amaçla Kullanılır?

CBS, mekâna bağlı nesnelerin sorgulanmasını, yönetilebilmesini, analiz edilebilmesini sağlayan ilişkisel yapısıyla birlikte mekâna ait bilgilerin yanında bunları sözel tablolarla da ilişkilendirebilmeyi sağlamaktadır. Aşağıdaki sorulara cevap bulabilen sahaya gitmeden sahayı görebilmeyi sağlayan sistemlerin bütünüdür.

- Nerede, hangi tür ve hangi özellikte envantere sahibim?
- Yatırımımı hangi lokasyona yapabilirim?

- Heyelan alanları nerelerdir?
- Geçmişten günümüze deprem gerçekleşen noktalar nerelerdir?
- A noktasından B noktasına en kısa hangi yoldan gidebilirim?
- Altyapı hatlarını nereden geçmektedir? Hatlarını çeşitleri nelerdir?
- Son 10 yılda yapılan yolların toplam uzunluğu ne kadardır? Kaplama türleri nelerdir? Tali yollarla kesiştiği alanlar nerelerdir?

Mekânsal verilerin nokta, çizgi, alan (poligon) şekillerinde oluşturularak uygun topolojiyle ve iyi tasarlanmış ilişkisel veri tabanı ile verilerin yönetimini, karar-destek mekanizmalarının ihtiyaç duydukları verilerin gösterilmesini sağlayarak masa başından karar verilmesini ve her türlü coğrafi nesnenin tüm süreçlerini imalat-hizmet verme-taşıma-depoya kaldırma gibi işlemlerin takip edilebilmesini ve geçmişe yönelik sorgular yapılabilmesini sağlamaktadır.

3.3. CBS'nin Tarihçesi ve Gelişim Süreci

Coğrafi Bilgi Sistemlerinin tarihi tematik haritalara ihtiyaç duyulması ile başlamıştır. Başlangıçta bilgisayar olmadan yapılan tematik haritalar ilk örnekleri olmuştur. Örneğin Dupin tarafından eğitimsizlik dağılımını göstermek için üretilmiştir. Başka bir örnek olarak 1854 yılında Snow Londra'da gerçekleşen kolera salgınının başladığı alanı belirlemek için gerçekleştirmiştir [5].

Coğrafi Bilgi Sistemi kavramının ortaya çıkışı Kanada'nın ulusal arazi özelliklerine göre tespit edilmesi amaçlı CBS projesiyle 1963 yılında Roger Tomlinson ile olmuştur. 1966 yılında ise kurumsal anlamda ilk CBS çalışmasını gerçekleştiren Harvard Üniversitesinden Howard Fisher olmuştur. Fisher "çizgi tabanlı eğim haritalarının bilgisayar desteği ile üretilmesi" çalışmasını gerçekleştirmiştir. 1970' li yıllarda Prof. Carl Steinitz ise harita bindirme işlemlerinin veri katmanı oluşumuna imkân veren bir yazılım geliştirmiştir [6]. CBS'nin doğuşu ve gelişiminde Harvard Üniversitesi Computer Lab'ın büyük etkisi olduğu belirtilmektedir. Bu laboratuvar 1960'lı yıllarda kurulmuş ve ESRI, Intergraph gibi sektör lideri firmaların kurucularının yetiştirilmesinde etkili olmuştur [7].

Coğrafi bilgi sistemleri belirli amaçlar için uygulamalar geliştirilerek bugünkü konumuna ulaşmıştır. Başlarda daha çok masaüstü uygulamalar ile çalışan bu sistem

teknolojinin değişmesi ve gelişmesi ile birlikte web ortamında çalışan uygulamalara evirilmiş, mobil uygulamalara adapte edilmiş ve anlık veri üzerinden çalışabilen birçok kullanıcının aynı anda aynı veriyi görebildiği, kullanabildiği, düzenlemeler yapabildiği bir sistem haline gelmiştir. Günümüzde oluşturulan bir CBS projesinde sahada veri toplama aşamasından, bunların sorgulanabilip, analiz edilebilir duruma gelmesine kadar ki tüm süreci web ve mobil uygulamalar ile kullanılmasına olanak sağlamaktadır. Artık sahada veri girişi yapan bir kişinin girdiği herhangi bir veriyi, yöneticisi anlık olarak görüntüleyebilmektedir. Bu da internet teknolojisinin gelişmesi, web ve mobil uygulamaların gelişmesi ve çeşitlenmesi ile oluşmuştur.

3.4. Türkiye’ de CBS ve Veri Paylaşımı

Türkiye’de birçok kurum ve özel firma, konuma dayalı verilerini bir sistem üzerinden yönetmek için sahadan veri toplama işlemlerini gerçekleştirmek durumundadır. Kurumlar kendi verilerini toplamak için çok fazla zaman ve kaynak ayırmaktadır. Ayrıca, aynı veriye ihtiyaç duyan kurumlar arasında da veri paylaşımı oranı oldukça düşüktür. Bunun sebebi ise veri toplayan kurumların bu işlemler için maliyet harcadığı bilinci yer almaktadır. Hâlbuki kurumlar arasında ortak veri paylaşımı ile işleyişler gerçekleşse birçok kurum bu maliyetlerden kurtulacak, veri tekrarı oluşmamış olacak hem zaman hemde maliyet açısından kazanç sağlanmış olacaktır. Bu durumun haricinde veri toplayan ve istatistiki bilgi depolayan kurumların verilerinin konum bilgisi de içeren veriler tutmak yerine sözel ve rakamsal bilgi içeren tablolarda verilerini tutmaktadır. Bunun sonucunda toplanan verinin, veriyi kullanma ihtiyacı olan bir diğer kurumun veriyi kullanamamasına ve veri toplama işleminden başlayarak işe başlamasına sebep olmaktadır. Birçok ülkede ise örneklerde belirtilen kurumlarda olduğu gibi coğrafi veriyi sağlayabilen yapıya getirilmiştir. Örneğin; İngiltere’de “Ordnance Survey” ve Amerika’da “National Center for Geographic Information and Analysis” gibi kuruluşlar ihtiyaç duyulan CBS verilerini çalışmalarda kullanılması için hizmete sunmuşlardır [1].

Ülkenin sosyo-ekonomik durumu konusunda bilgi veren nüfus verileri İngiltere’de “SASPAC”, Amerika’da “TIGER” veri tabanında hazır halde bulunduğu belirtilmektedir. Bu sayede CBS’ projelerinde kullanılması açısından yardım

sağlamaktadır. Özellikle SASPAC ve TIGER veri tabanlarındaki istatistiki veriler elde edilen coğrafi konuma göre sınıflandırılarak tutulduğu belirtilmektedir. Bu verilerin CBS de kullanımı sağlanarak konuma dayalı analizlerin gerçekleştirilebilmesi imkânı sağlanmıştır. Kullanıcılar bilgilerin depolandığı ana makinalara FTP kanalı ile bağlanarak ihtiyaç duydukları istatistikleri kendi bilgisayarlarına indirebilmektedirler [1].

Türkiye’de son yıllarda coğrafi verilerinin paylaşımının artırılabilmesi için çalışmalar gerçekleştirilmektedir. Bu kapsamda INSPIRE ile AB standartlarında veri paylaşımına uyulması, TUCBS ile coğrafi veri paylaşım portalının oluşturulması, MAKS ile adrese dayalı tüm verilerin toplanması projeleri gerçekleştirilmektedir. Ancak veri paylaşım kültürünün ülkemizce tam kavranmamış olması gerçekleştirilmeye çalışılan projelerde zorluklar yaşanmasına ve planlanan zamanlarda gerçekleştirilememesine sebep olmaktadır. Veri paylaşım ortamlarının gelişmesi ile ihtiyaç duyulan veriler merkezileşecek büyük oranda zaman-maliyet probleminden kurtaracaktır.

3.5. Türkiye’ de Mekânsal Veri Altyapısının Durumu

Dünyada ana standart kurumu olarak Uluslararası Standardizasyon Organizasyonu (ISO) kabul görmüştür. ISO/TC 211 Coğrafi Bilgi Komitesi ise 1994 yılında kurulmuştur. ISO/TC 211 komitesi coğrafi bilginin üreticileri ve kullanıcılarına standartlar geliştirmektedir. Açık Coğrafi Bilgi Konsorsiyumu (OGC), çeşitli yazılım-donanım alanlarında coğrafi bilginin paylaşılmasını ve birlikte çalışabilirliğinin sağlanması için sektöre standartlar üretmektedir [8]. Avrupa’da ise Avrupa Konumsal Veri Altyapısı (INSPIRE-Infrastructure for Spatial Information in Europe) yönergesi uyarınca AB kurumları ve ülkelerinde coğrafi verinin uluslararası düzeyde birlikte çalışabilirliğini sağlamak için çalışmalar gerçekleştirilmektedir. Türkiye’yi temsilen Türk Standartları Enstitüsü (TSE), ISO/TC211’in gözlemci üyesidir ve 2007 yılında kurulan “Ayna Komitesi” ISO TC/211 standartlarını Türkiye’ye uygulamak için çalışmalar gerçekleştirmektedir. Türkiye’de kurumsal manada yapılan ilk çalışmalar 28/07/2006 tarihli ve 26242 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan ve verinin üretiminin yapıldığı yerden sunulmasını tasarlayan “Bilgi Toplumu Stratejisinin Kamu Yönetiminde Modernizasyon” başlığında bulunan eylem

planında 75 no'lu eylem olan “Coğrafi Bilgi Altyapısı Kurulumu” projesi Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğünün sorumluluğunda yürütülmüştür [8].

Türkiye’ de Ulusal Coğrafi Bilgi Sisteminin kurulması ve geliştirilmesi görevi, 644 sayılı Kanun Hükmünde Kararnameyle kurulan Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü’ne verilmiştir. Bu kapsamda Coğrafi bilginin günümüzde kamu kurumları, yerel yönetimler, özel sektör, üniversiteler, sivil toplum kuruluşları ve vatandaşlar tarafından kullanılması için; üretilen verilerin kalitesi, üretim metodolojileri, maliyetleri, saklama yöntemleri ve etkin kullanımı konusunda ulusal ölçekte yeni politika ve stratejilerin geliştirilmesine ihtiyaç olmuştur. T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü tarafından yürütülmekte olan Coğrafi Bilgi Stratejisi ve Eylem Planı projesi kapsamında, coğrafi bilginin gelecekte Türkiye için hangi stratejiler ve eylemler çerçevesinde üretileceğinin yol haritası oluşturulmak istenmiştir. Bu kapsamda 2028 Ulusal Coğrafi Bilgi Vizyonunun tanımlanması ve 2018-2023 Ulusal Coğrafi Bilgi Stratejisi ve Eylem Planının geliştirileceği çalışmada oluşacak kararlar; “katılımcı, şeffaf, açık, net, somut, gerçekçi, uygulanabilir ve bütünsel fakat parçacıl” yaklaşımlara oluşturulacağı belirtilmiştir [9].

Avrupa Birliği INSPIRE “Avrupa Komisyonu’nun Mekânsal Bilgi Altyapısına ilişkin ilk çalışmalar Eylül 2001 tarihinde başlamıştır. INSPIRE çalışma grubu üyeleri, Avrupa Komisyonu ve Avrupa Çevre Ajansı temsilcileri ile üye ülkelerin çevresel ve coğrafi bilgi gruplarının görevlendirdiği kişilerden oluşmaktadır. 2002’de imzalanan mutabakat zaptına göre Mart 2003 yılında INSPIRE çerçeve direktif taslağı oluşturulmuştur. Bunun ayrıntılı uygulaması için ise INSPIRE çalışma programı 2005 yılında yayınlanmıştır. Burada Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Haziran 2010 yılında yasal yetkili örgütlere üye olmuştur. 15 Mayıs 2007 tarihinde ise Avrupa Birliği Mekânsal Bilgi Altyapısını kurmak amacıyla INSPIRE direktifi yürürlüğe girmiştir. Direktife göre “meta veri, verilerin teknik özellikleri, ağ hizmetleri, veri ve hizmet paylaşımı, izleme ve raporlama” konularında ortak uygulama kurallarının kabul edilmesi gerekmektedir. Sürecin 2019 yılında tamamlanması planlanmaktadır [10].

Direktifin kapsadığı başlık ve teknik temalar aşağıda belirtilmiştir.

Bunlar;

- Verinin bir kez toplanması ve etkin şekilde saklanacak şekilde tutulması,
- Avrupa içindeki çeşitli kaynaklardan gelen verilerin birleştirilmesi ve birçok kullanıcı tarafından uygulamalarda paylaşılmasını sağlayacak düzeyde olması,
- Amaca yönelik toplanan verinin araştırmacılar için ayrıntılı olacak şekilde paylaşılması,
- Her düzeyde ihtiyaç duyulan coğrafi bilginin kolay ve açık şekilde erişilebilmesinin sağlanması,
- Ulaşılabilecek coğrafi bilgilerin neler olacağının ve çalışma amacına göre kullanım özellikleri ile bilgidan faydalanabilmek adına ne tür gerekliliklerin olduğuna açık bir şekilde ulaşılabilmelidir [11].

Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sisteminin kurulması ve INSPIRE direktifleri ile ilgili çalışmalarda son aşamalara gelinmiş ve bu kapsamda CBS Stratejisi Eylem planı belirleme çalışmaları yapılarak özel sektör ve devlet kurumlarının katılımıyla 18 Aralık 2018 tarihinde kapanış toplantısı yapılmıştır. Coğrafi Veri Temaları Standartları ile ilgili yapılan çalışmalarda ise ilgili kurumlardan görüşler alınarak veri temaları oluşturulmuştur. 11 Aralık 2018 tarihinde özel sektör firmalarına temalarla ilgili bilgiler aktarılarak belirli temaların son aşamaya getirildiği belirtilmiştir. Yapılan çalışmalar ulusal çapta ilklerin ve standartların belirlenmesi açısından kritik rol oynaması büyük önem arz etmektedir. Bu çalışmalar sonucunda Coğrafi Bilgi Sistemlerinin ulusal çapta kurumların ve özel firmaların uyması gereken kurallar belirlenmiş olacak, veriler standartlaşacak ve karmaşık veriler, çakışan çalışmalar ortadan kalkacaktır.

3.6. Coğrafi Bilgi Sistemlerinde Açık Kaynak Kodlu Yazılımların Kullanılması

Açık Kaynak Kodlu (AKK) yazılımların kullanım alanları oldukça çeşitlilik göstermektedir. Coğrafi bilgi sistemlerinde ise açık kaynak kodlu yazılımların kullanılması son yıllarda artış göstermiş ve uygulandıkları alanlar çeşitlilik göstermiştir. Kamu kurumları, üniversiteler bu alanda çeşitli atılımlar yaparak uygulamalar geliştirme sürecine dahi girmiştir. Açık kaynak kodlu CBS uygulamalarının artış gösterme eğilimi nedeniyle OGC standartları

(<http://www.opengeospatial.org/>) oluşturulmuş ve geliştirilen uygulamalar bu standartlara uygun şekilde sunulmuştur. Bu standartlar sayesinde birbirleri ile konuşabilen programlar ve stabil bir geliştirme, ortak bir dil sunulabilmesi sağlanmıştır. Tüm bu gelişmelerinin ise ana nedeni dünyada açık veri kullanımının artması, kullanıcıların ve üreticilerin verilerini açık bir şekilde paylaşması ile son kullanıcıya ulaştırılabilen ürünlerin çeşitliğinin artması, daha hızlı sonuç verilmesi, kullanıcıların maliyet-zaman masraflarından kurtulmalarının sağlanmasıdır. Bu kapsam da örneğin, New York şehri resmî web sitesinde “<https://www1.nyc.gov/>” veriler açık şekilde paylaşılmakta ve kullanıcılar verilere güncel şekilde ulaşabilmektedir. Ayrıca OSM (Open Street Map) gibi platformlar harita verilerini kullanıcılara ücretsiz olarak sunulmakta ve bu haritalar hem altlık harita olarak hem de harita vektör verilerinin indirilmesi imkânını sağlamaktadır.

Son yıllarda kullanıcı ve geliştirici sayısının artış göstermesiyle açık kaynak kodlu CBS yazılımları lisanslı uygulamalara göre daha gelişmiş özelliklere sahip olabilmektedir. AKK CBS yazılımları kullanıcılara göre şekillenebilmekte kullanıma göre eklentiler geliştirilebilmekte, diğer kullanıcılar tarafından geliştirilen eklentileri kullanabilmekte ve internet ortamında geliştiricilerin paylaştığı birçok bilgidен rahatlıkla faydalanıp uygulayabilmektedirler. Bu ürünlerin lisans maliyetlerinin olmaması, sınırsız kullanma özgürlüğü sunması, açık standart desteği ve API özelleştirme olanaklarının olması büyük avantajlar sağlamaktadır. Ancak yazılım kurumlarının belirli tecrübeleri gerektirmeleri, kullanım için belirli düzey eğitim gerekliliği ve çok fazla eklenti ile iş süreçlerini gerçekleştirmeleri ise zorluk oluşturmaktadır. Bunun yanı sıra lisanslı CBS programlarında ise geliştirme olanakları oldukça kısıtlı ve kullanıcıya istenilen özgürlüğü sağlamamaktadır. Yazılımların lisans ve bakım maliyetleri yüksektir, programa olan destek ancak programı yapan şirket var oldukça sürmektedir. Avantajı ise, yazılımların birbiriyle uyum içinde çalışması sağlanmaktadır. Yazılım kullanımı için kapsamlı bir belgelendirme ile bilgi sağlanabilmektedir [13]. Bu sebeplerle kullanıcılar, kullanacakları alan ile ilgili iyi araştırmalar yapmaları gerekmekte ve ihtiyacı en iyi karşılayacak çözümü bulmak durumundadır.

3.7. Open Geospatial Consortium (OGC) Standartları

OGC, ticari yazılımların geniş bir kullanıcı kitlesine hitap edecek yapıya ulaşmaları için bazı özellikler tanımlamaktadır ve bunlara uyulmasını istemektedir. OGC Coğrafi Bilgi Sistemlerinin zaman içerisinde büyümesi ve veri çeşitliliğinin hızla artması ile belirli standartların ortaya çıkmasını zorunlu kılmıştır. CBS'nin ilk zamanlarında her firma kendi veri formatını kullandırmak istemiştir. Bu denli farklı veri formatı veri paylaşımını ve birlikte çalışılabilirliği de imkânsız kılacağı için 25 Eylül 1994 yılında Open Geospatial Consortium (OGC) kurulmuştur.

OGC 500'den fazla şirket, devlet kurumları, araştırma kuruluşları ile bu yapının oluşması sürecine katkıda bulunan üniversiteler ile birlikte kurulmuş bir uluslararası konsorsiyumdur. OGC standartları coğrafi verilerin birlikte çalışılmasını sağlayan çözümler için web, kablosuz ve konum tabanlı hizmetleri sağlamaktadır [14].

OGC, 1994 yılından itibaren çoğu coğrafi konuda standartları oluşturmuştur. Ancak bu standartların tamamı günümüzde yaygın olarak kullanılmamaktadır. Günümüzde yaygın olarak kullanılan standartlara baktığımızda bunların İnternet Harita Servisi (WMS), İnternet Özellik Servisi (WFS) ve Coğrafi İşaretleme Dili (GML) olduğu bilinmektedir [15].

3.7.1. Web Harita Servisi (WMS)

Web Harita Servisi (WMS) OGC standartları bakımından dünyada en çok kullanılan standarttır. Bununla mekânsal veriler coğrafi referansları ile gösterilebilmektedir. WMS haritaların network üzerinden paylaşılmasını sağlayarak coğrafi verinin ürettiği haritaları paylaşımına almaktadır. WMS aracılığıyla paylaşılan bu haritalar çeşitli resim formatlarında (jpg, png, tif) raster olarak bulunmaktadır bu sebeple WMS aracılığıyla kullanılan haritalar genellikle altlık harita olmaktadır ve bu servisler ile öznitelik verileri de sağlanabilmektedir. OGC web servisleri http protokolünü kullanmaktadır ve bu da GET-POST komutları ile haberleşme yapılabilmesine olanak vermektedir.

Örnek WMS sunucuları;

- GeoServer,

- QGIS Server,
- ArcGIS Server,
- MapServer,
- Deegree.

Bu veri biçimleri üç farklı özellik ile karşılık bulmaktadır. Bunlardan GetCapabilities ve GetMap tüm internet harita servislerinde bulunması gerekirken, GetFeatureInfo seçenek şeklinde tanımlanmaktadır.

3.7.1.1. GetCapabilities

GetCapabilities, WMS sunucusu ile sunulan işlemler, hizmetler ve veri yetenekleri hakkında meta verilerin sorgulanabilir istek parametrelerine ulaşmak için kullanılmaktadır. GetCapabilities sorgusu ile harita sunucularına istek alınır ve karşılır bunun sonucunda gerekli bilgilerin yer aldığı XML dosyası sonuç olarak döndürölmektedir. XML dosyası sonucu; hizmet, istek ve katman olarak üç başlık ile verilir. Bu başlıklar ile sunucunun çalıştırıldığı hizmet meta verileri, sunucunun sağladığı istek işlemlerin parametreleri ve çıktı türleri, mevcut koordinat sistemleri ile katmanlar yer alır ve buna ait meta verilere ulaşılır [16].

3.7.1.2. GetMap

Bu özellik İnternet Harita Servisleri' nin temelini oluşturmaktadır. GetMap ile sunucudan harita oluşturması isteğı gönderilir ve gerekli parametreler ile haritada görünecek (katman, stil, harita çerçevesi, harita referans sistemi, genişlik, yükseklik, format) özellikler belirtilir. Bunun sonucunda belirtilen özellikleri barındıran bir harita döndürölmektedir [16].

3.7.1.3. GetFeatureInfo

GetFeatureInfo ile harita üzerinde belirli bir alana ait detaylar için öznitelik bilgileri istenir. Ancak bu istek WFS katmanında gerçekleştirilebilen sorgu şeklinde gelişmiş sonuçlar döndürmez. Burada sadece piksel değerine yer alan x,y' ye göre

öznitelik değeri döndürülmesi işlemi mevcuttur. Bununla birlikte kullanıcılara ek özellikler sağlayarak sorgu yarıçapının genişletilmesi, ECQL ve OGC formatlarında veri filtreleme işlemleri sağlanabilmektedir [16].

3.7.2. Web Özellik Servisi (WFS)

WFS, http kullanılarak ağ üzerinde vektör verilerin oluşturulması, düzenlenmesi, değiştirilmesi gibi işlemlerin gerçekleştirilmesini sağlayan OGC standardıdır. WFS ile arama, kitleme, konumsal sorgulama ve öznitelik sorgulamaları, stil oluşturma işlemleri de gerçekleştirilebilmektedir [17].

3.7.3. Coğrafi İşaretleme Dili (GML)

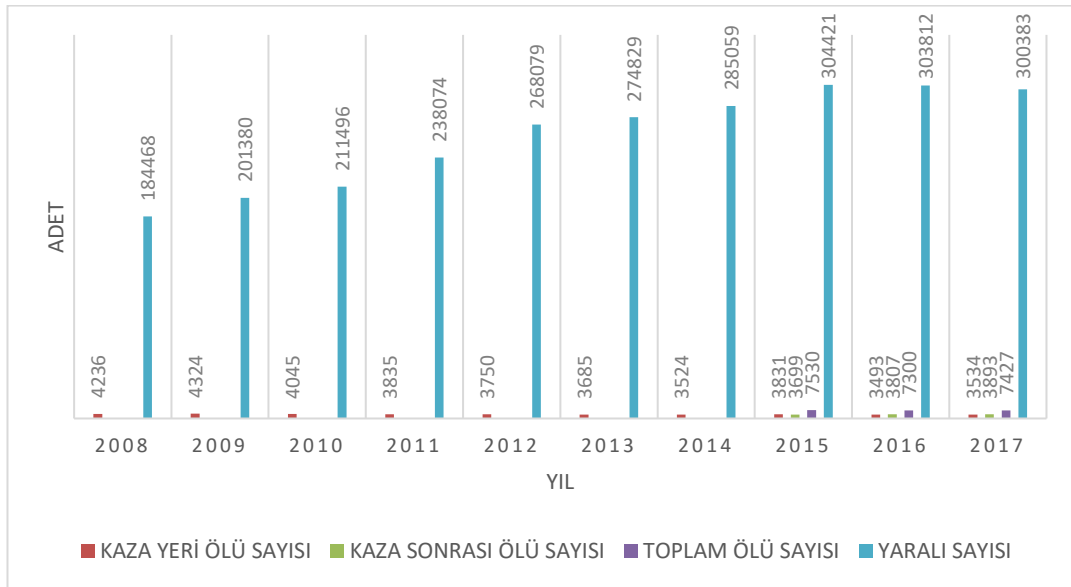
GML coğrafi detayları açıklamak için kullanılan XML formatı ve ISO standardıdır (ISO 19136: 2007). Coğrafi işlemlerin modellenme dili olarak açık değişim formatı görevini üstlenmektedir. Burada topluluktaki herkesin aynı şemayı kullanmasıyla kolay veri alışverişinin yapılması sağlanır. Çoğu XML dilinde oluşturulmuş formatlarda olduğu gibi iki bölüm içermektedir. Bunlardan biri GML belgesi iken diğeri GML şemasıdır. Burada kullanıcı ve geliştiriciler nokta, çizgi, alan şekillerinde bulunan coğrafi veri kümelerini tanımlamak için kullanılmaktadır [18].

4. TRAFİK KAZALARI İSTATİSTİKSEL BİLGİLERİ

Trafik kazaları çoğunlukla anlık hatalar sonucu oluşan ve sonucunda can ve mal kaybına neden olan olaylardır. Burada kazaların “haricilik, anilik ve istenmezlik” olarak üç unsuru bulunmaktadır [19].

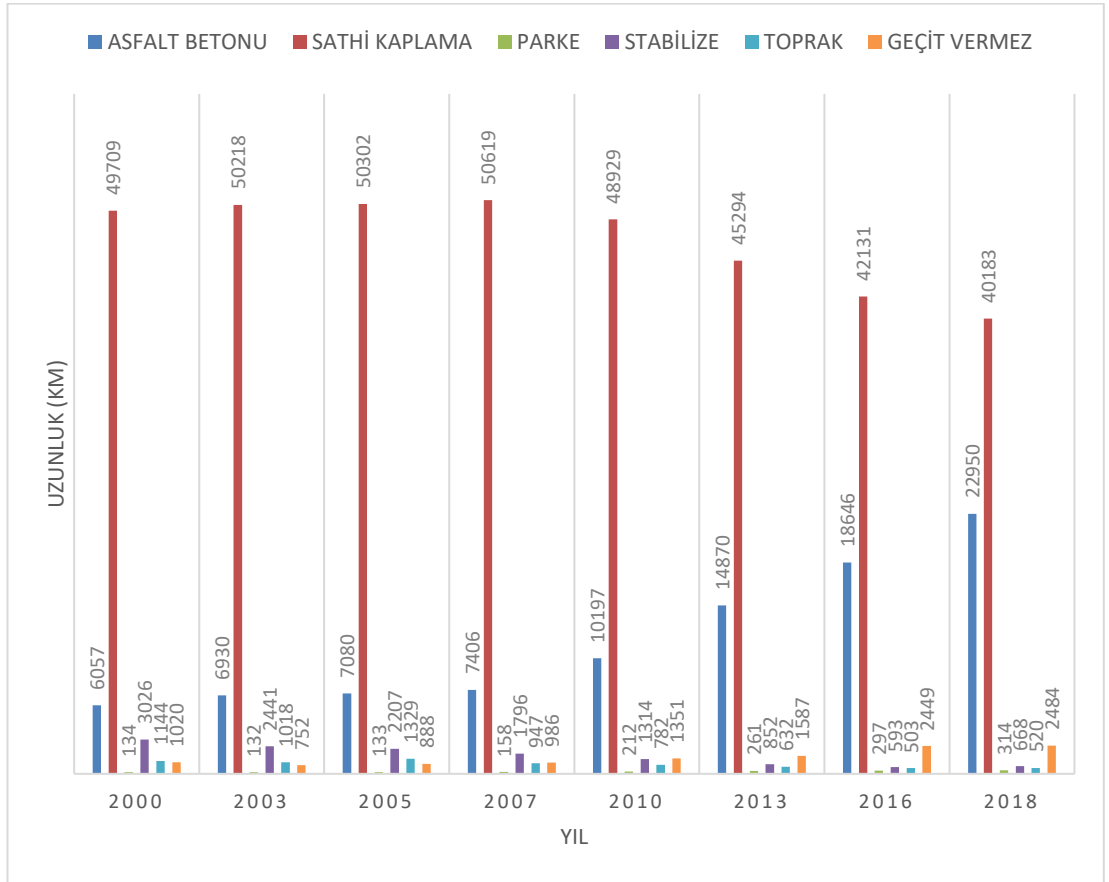
Trafik kazalarının, dünyadaki başlıca ölüm nedenleri arasında sekizinci sırada bulunduğu belirtilmektedir. Genç nüfus içerisinde (15-29 yaş aralığı) başta gelen ölüm nedenlerindendir. Dünyada ise trafik kazalarında yılda bir milyondan fazla kişi hayatını kaybetmekte ve kazalar maliyet açısından değerlendirildiğinde miktar milyar dolar seviyelerine ulaşmaktadır [20].

Son on yıllık, yıllara göre trafik kazaları incelendiğinde 2008 yılında Türkiye’de 950.120 adet trafik kazasının gerçekleşmiştir. Bu kazalardan 4.326 tanesi ölüme sonuçlanmıştır. Türkiye’de 2017 yılı verilerine göre 1.202.716 trafik kazası kayıtlara geçmiştir. Gerçekleşen bu kazaların 182.669’u ölümlü ve yaralanmalı kaza şeklinde gerçekleşmiştir. Bu kazaların 7.427’si ölüm ile sonuçlanmıştır. Bu nedenle trafik kazaları tüm dünyada ve ülkemizde ciddi sağlık ve güvenlik problemi oluşturmaktadır. Şekil 4.1’de son on yıllık trafik kaza istatistikleri gösterilmiştir [21].



Şekil 4.1:Yıllara göre trafik kaza istatistikleri.

Ülkemizde gerçekleşen kazaların analiz edilmesi ve sebeplerinin bilimsel çerçevede incelenerek kaza oranlarının düşürülmesi önemini hala korumaktadır. TUIK verilerine göre motorlu kara taşıt sayısı son 18 yılda 2,75 kat artış göstermiştir. Karayolları Genel Müdürlüğü verilerine göre Devlet ve İl Yollarındaki Asfalt betonu ise son 18 yılda 3,44 kat artış göstererek 20.793 km’ ye çıkmıştır. Ülke genelinde yol bazında yaşanan bu değişimlere rağmen yaşanan kaza oranlarında bir azalma gerçekleşmediği hatta daha da artış gösterdiği görülmektedir. Şekil 4.2’de KGM raporunda yer alan yıllara göre devlet ve il yolları uzunlukları gösterilmiştir [22].

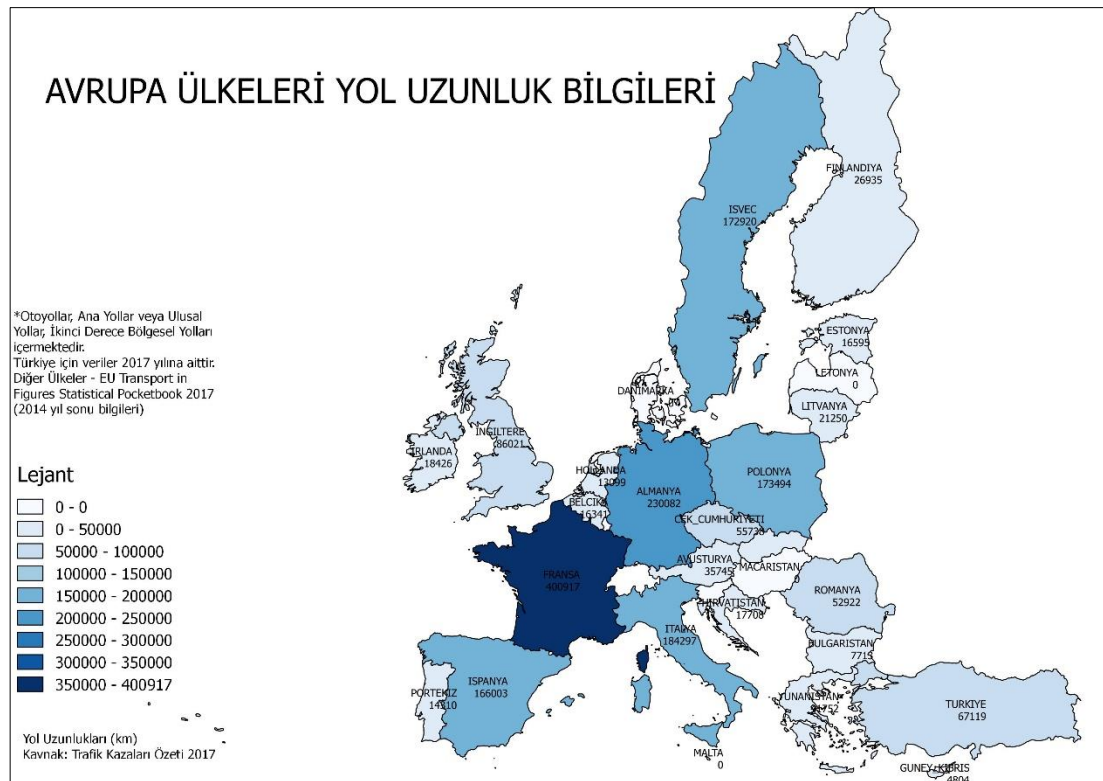


Şekil 4.2: Yıllara göre devlet ve il yolları uzunluğu¹.

Türkiye’ de 2000- 2018 yılı arası devlet ve il yolları uzunluklarına bakıldığında 2000 yılında 49.709 olan sathi kaplama 2007 yılına kadar artış göstermiş ve 50.619

¹ Otoyol uzunluğuna ana gövde ve bağlantı yolu dahil olup, yanyol ve kavşak kolları ile yap-işlet-devret kapsamında yapılan otoyollar dahil değildir.

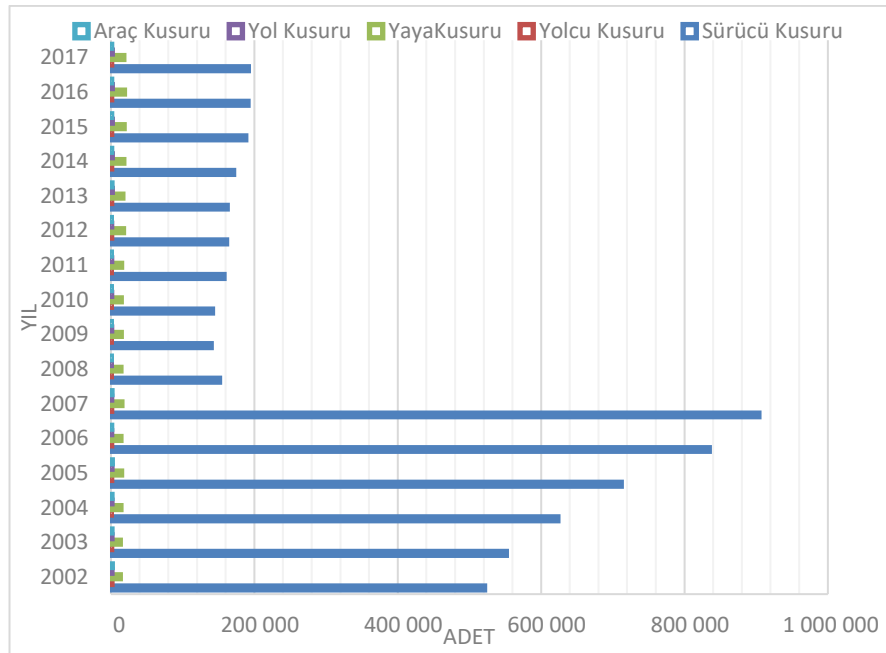
km' ye ulaşmıştır sonrasında azalmaya başlayarak 2018 yılında 40.183 km olmuştur. 2000 yılında 6.057 km olan asfalt betonu 2018 senesinde 22.950 km' ye çıkmıştır. Devlet ve il yolları bakımında AB-28 ülkeleri ile karşılaştırdığımızda ise yol ağımızın birçok AB-28 ülkesinin gerisinde olduğu görülmektedir. Avrupa ülkeleri yol uzunlukları bilgileri şekil 4.3'de gösterilmiştir.



Şekil 4.3: Avrupa ülkeleri yol uzunlukları haritası.

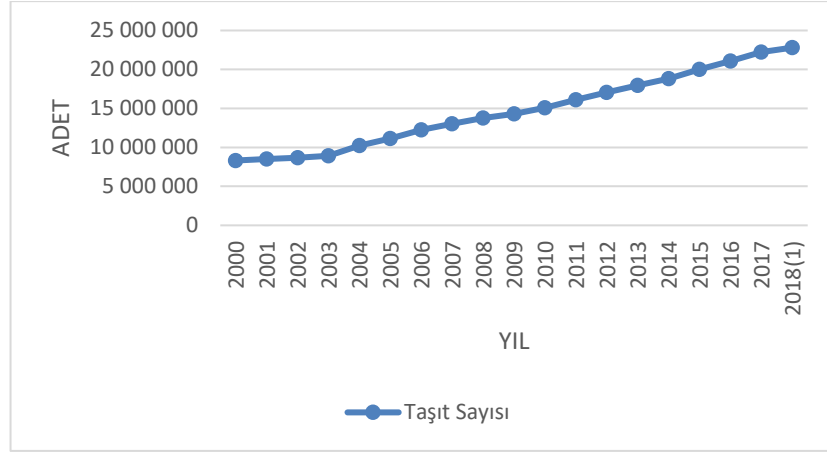
Yol ağındaki gelişmeler her ne kadar olumlu yönde artış gösterse de trafik kazalarının azaltılmasında tek başına etkili olmamaktadır. Elde edilen verilere göre gerçekleşen kazaların büyük bir kısmının sürücü kaynaklı olduğu görülmektedir. Trafik kazalarının oluşma sebepleri sürücü kusuru, yolcu kusuru, yaya kusuru, yol kusuru, araç kusuru olarak TUIK tarafından sınıflandırılmaktadır. 2002 yılında 521.227 adet gerçekleşen sürücü kusurlu trafik kazaları 2007 yılına gelindiğinde 903.860 adet ile zirve yapmıştır. 2007 yılından sonra grafiklerde ani düşüş görülmesinin sebebi 2008 yılı itibariyle sadece ölümlü ve yaralanmalı kazaların bilgilerinin tutulmaya başlanması olmasından kaynaklanmaktadır. 2017 yılında sürücü

kusurlu kazalar 191.717 adet gerçekleşmiştir. Her ne kadar 2008 yılı itibariyle ölümlü ve yaralanmalı kazaların bilgileri tutuluyor olsa da kusur türlerine göre gerçekleşen kazalarda sürücü kusurlu kazaların oranları hala oldukça yüksektir. Diğer kusur türlerinin her sene gerçekleşen toplamaları sürücü kusuruna yaklaşılamamaktadır, sürücü kusurlarının en düşük seviyeye indirilmesi gerçekleşen kazaların büyük oranda düşmesini sağlayacaktır. Kusur türlerine göre trafik kazaları şekil 4.4’de gösterilmiştir [23].



Şekil 4.4: Kusur türlerine göre trafik kazaları.

Trafik kaza oranları ile doğrudan ilişkisi bulunan ülkemizdeki motorlu kara taşıtlarının sayıları 2000 yılında 8.320.449 adet iken 2018 yılında 22.798.221 adete yükselerek 2,7 kat artış göstermiştir (Şekil 4.5) [24]. Motorlu kara taşıtlarında yaşanan bu denli yoğun artış ile paralel olarak şekil 4.2’de gösterilmiş olan yol uzunlukları da artış göstermiştir ancak motorlu kara taşıtlarındaki bu artış beraberinde trafik kazalarında da artışı getirmiş ve şekil 4.1’de gösterilmiş olan trafik kaza sayılarındaki artış ile benzerlik göstermiştir.



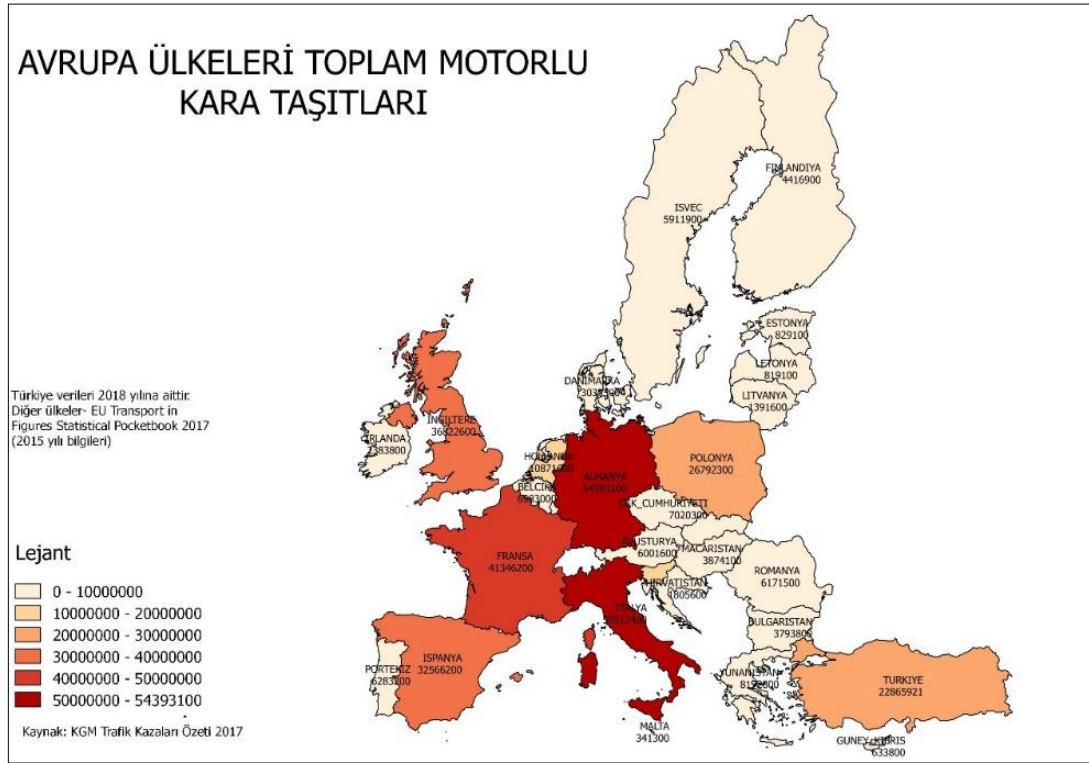
Şekil 4.5: Motorlu kara taşıtları sayısı.

Türkiye’de motorlu kara taşıtlarının il bazında dağılımında büyük şehirlerin diğer şehirlerle arayı oldukça fazla açtığı görülmektedir. Bu artışın ana sebebi olarak büyük şehirlerdeki nüfus olduğu bilinmektedir. Motorlu kara taşıtları sayısı arttıkça trafiğe çıkan araç sayısı artmaktadır bu da trafik kaza riskini yükseltmektedir. Özellikle İstanbul ili 4.173.312 adet motorlu kara taşıtı ile diğer illerin toplam motorlu kara taşıtının 5,4’üne karşılık gelmektedir. Bu da İstanbul ilinde bu denli yoğun kaza gerçekleşmesinin sebebini destekler niteliktedir. Şekil 4.6’da 2018 yılı iller bazında Türkiye motorlu kara taşıtları sayısı gösterilmiştir.



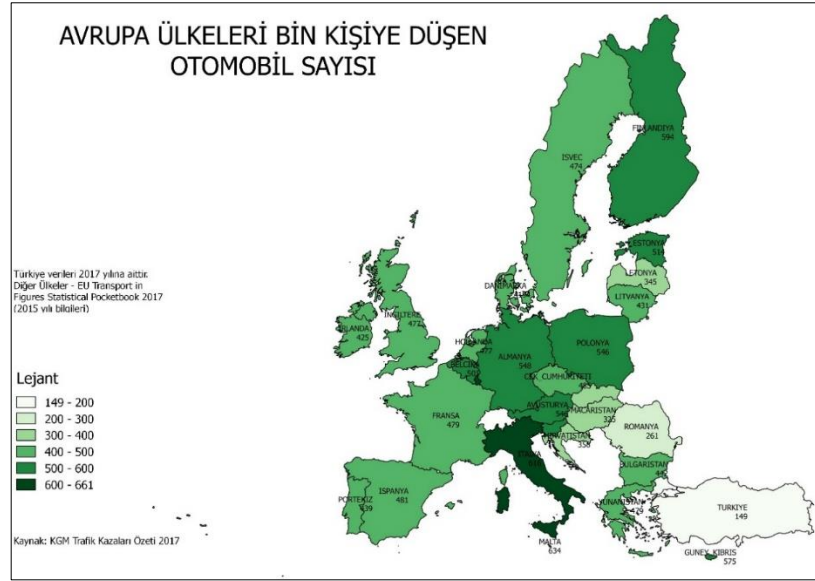
Şekil 4.6: 2018 yılı Türkiye motorlu kara taşıtları haritası.

AB-28 ülkeleri ile Türkiye'nin toplam motorlu kara taşıtları sayılarına baktığımızda (Şekil 4.7) Almanya ve İtalya'nın en yüksek araç sahipliği olan ülkeler olduğu görülmektedir. Türkiye ise motorlu kara taşıtları sayısı bakımından AB-28 ülkeleri arasında orta sıralarda yer almaktadır. Türkiye araç sahipliği bakımından orta sıralarda yer almasına rağmen oldukça yüksek kaza gerçekleşmektedir.



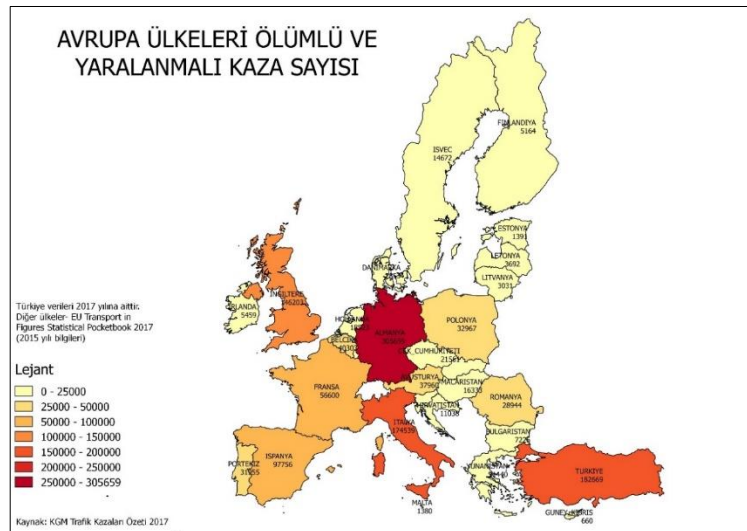
Şekil 4.7: Avrupa ülkeleri toplam motorlu kara taşıtları haritası.

Toplam motorlu kara taşıtlarının en fazla bulunduğu ülkeleri bulabilmek için nüfus verisiyle ilişkilendirmek daha sağlıklı olacaktır. AB- 28 ülkelerinde bin kişiye düşen otomobil sayısına baktığımızda 149 ile en düşük orana sahip ülke olduğumuz görülmektedir (Şekil 4.8). Motorlu kara taşıtları miktarı nüfusa oranla bu kadar düşük olmasına rağmen gerçekleşen trafik kaza oranının AB-28 ülkeleri içerisinde Almanya'dan sonra en yüksek ikinci ülke konumunda bulunmaktayız.



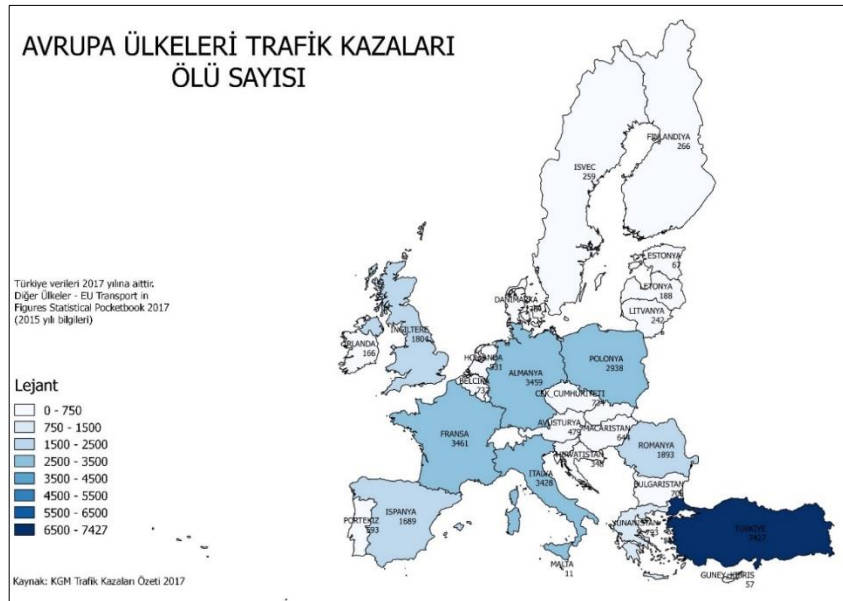
Şekil 4.8: Avrupa ülkeleri bin kişiye düşen otomobil sayısı haritası.

Avrupa Birliği ülkeleri arasında bin kişiye düşen otomobil sayısında 548 ile İtalya'dan sonra ikinci olan Almanya, ölümlü ve yaralanmalı kaza sayısı bakımından 305.659 ile en yüksek miktara sahip ülkedir. Türkiye ise 149 ile bin kişiye düşen otomobil sayısında Avrupa birliği ülkeleri arasında en düşük orana sahip ülke olmasına rağmen şekil 4.9'da görülebileceği gibi 182.669 adet ölümlü ve yaralanmalı kaza sayısı ile Almanya'dan sonra en yüksek miktara sahip ikinci ülkedir.



Şekil 4.9: Avrupa ülkeleri ölümlü ve yaralanmalı kaza sayısı haritası.

Avrupa Birliği ülkeleri arasında trafik kazaları ölü sayısına göre Türkiye 7.427 kişi ile en yüksek miktara sahip olan ülke olarak öne çıkmaktadır. Türkiye'yi en yakın takip eden ülke Fransa ile arasında 2,1 kat fark bulunmaktadır. Avrupa birliği ülkeleri ile kıyaslandığında bin kişiye düşen araç sayısında en düşük seviyede bulunan Türkiye trafik kazaları ölü sayısında Avrupa birliği ülkeleri içinde en yüksek orana sahip ülke olması aslında diğer ülkelerin trafik kazalarını engellemek için yaptığı çalışmaların çok çok üstünde gayret sarf ederek düşürülmesinin büyük bir görev olduğu anlaşılmaktadır. Türkiye'de gerçekleşen trafik kazaları ölü sayıları ile hem çok fazla can kaybı hem de çok yüksek maddi kayıplar verilmektedir. Bunun önüne geçilebilmesi için her türlü önlemin alınıp uygulamaya geçirilmesi çok büyük önem taşımaktadır.



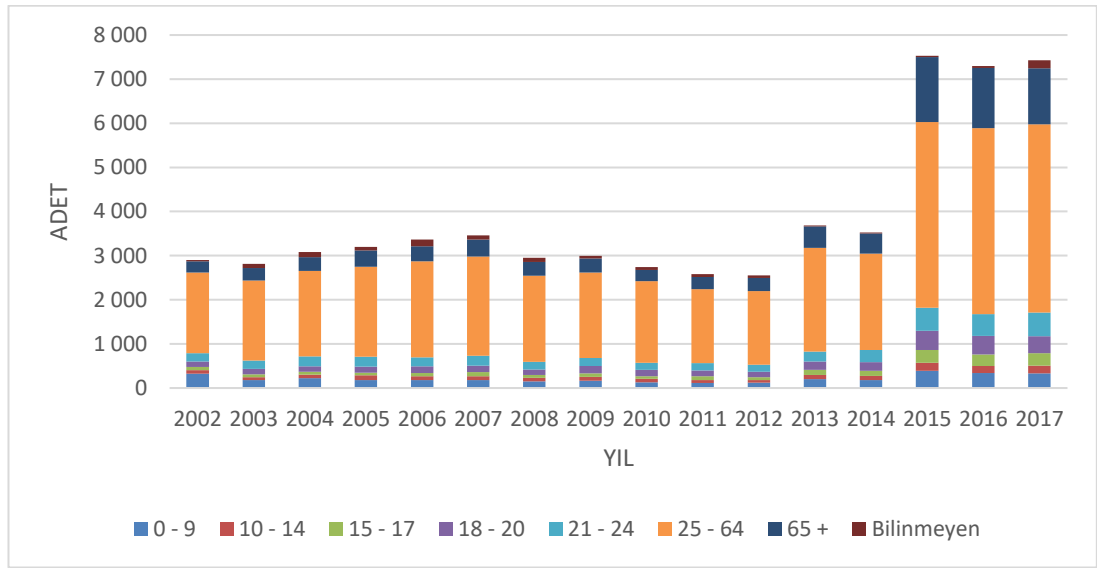
Şekil 4.10: Avrupa ülkeleri trafik kazaları ölü sayısı haritası.

Yukarıdaki haritalarda da görüldüğü gibi Avrupa Birliği ülkelerinde de trafik kazalarının büyük sorun olarak mevcudiyetini koruduğu görülmektedir. Genişlemeden önce 15 AB üyesi ülkenin 50 yılda trafik kazalarında 2 milyon civarında insanın hayatını kaybettiği belirtilmiş ve 100 milyon civarında insan yaralanmıştır. Avrupa'da komisyon tarafından kabul edilen karayolu güvenliği eylem programında 2010 senesine kadar trafik kazalarının yarı yarıya azaltılacağı hedeflendiği belirtilmiştir. Kazaların azaltılması için altyapı iyileştirmelerinden, araçların güvenlik

standartlarının yükseltilmesine, kişilere trafik güvenlik eğitim faaliyetlerinin artırılmasına ve yolu kullananlara kurallara uymalarını teşvik edecek tedbirler ile program oluşturulmuştur [25].

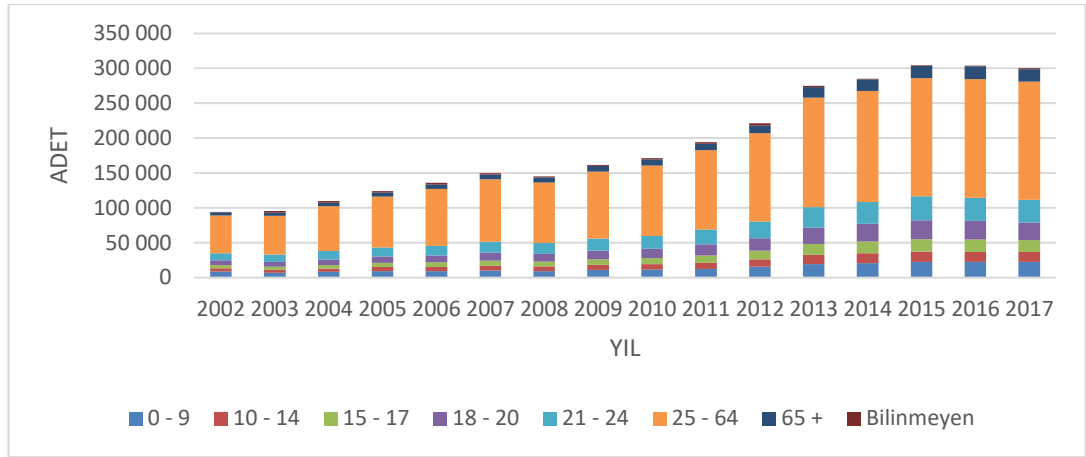
2000’li yılların başında motorlu kara taşıtlarının sayısı 8.320.449 adet iken 2018 yılına gelindiğinde 22.798.221 adet olarak kayıtlara geçmiştir. Türkiye’nin son 10 yıllık trafik kaza istatistikleri incelendiğinde 2008 yılında 950.120 iken 2017 yılına gelindiğinde 1.202.716 adet kazanın gerçekleşmiştir. Türkiye AB-28 ülkeleri arasında en yüksek trafik kazası oranına sahip ülkedir.

Trafik kazalarının yaş gruplarına göre dağılımına baktığımızda trafikte en etkin yaş aralığı olan 25-64 yaş kategorisinin en yüksek ölü sayısına sahip olan grup olduğu görülmektedir. Bu grupta 2002 yılında 1.825 kişi ölmüştür. 2017 yılına geldiğimizde bu sayının 4.266 kişiye yükseldiği görülmektedir. Buna ek olarak 65+ ölü sayısı 1.272 kişiye çıkmıştır (şekil 4.11) [26].



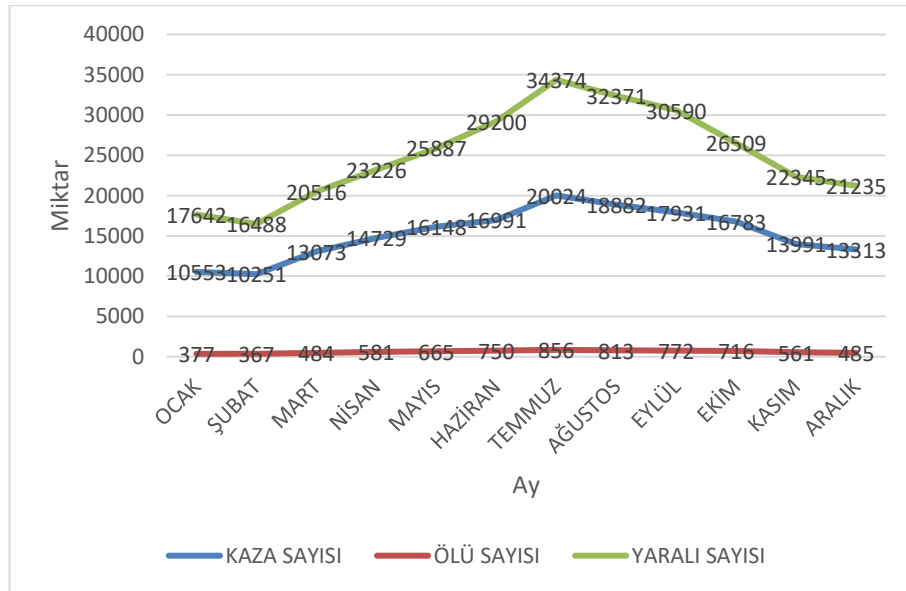
Şekil 4.11: Yıllara göre ölü sayılarının yaş gruplarına göre dağılımı.

Yaralıların oluşturduğu grafik ile ölümlerin oluşturduğu grafik şekil olarak benzerlik göstermektedir. 2000 yılında 54.455 kişi yaralanmışken 2017 yılında bu sayı 169.375’e yükselmiştir (şekil 4.12) [26]. Bu sayılar trafikte yer alan en etkin yaş grubu olan 25-64 yaş grubunun çok yüksek düzeyde ölümlü ve yaralanmalı kazaya karıştığını göstermektedir.



Şekil 4.12: Yıllara göre yaralı sayılarının yaş gruplarına göre dağılımı.

Trafik kazalarının miktarı aylara göre değişiklik gösterebilmektedir. Ortalama 15.222 adet olarak gerçekleşen trafik kazalarının sayısı özellikle yaz aylarında 20.024 adete kadar çıkabilmektedir (Şekil 4.13) [27]. Bunun sebebi olarak yaz aylarında araçla seyahatin artması, sıcak havalarda uzun tatil yolculuklarının gerçekleştirilmesi, kış aylarında daha yüksek dikkatle araç kullanımı yapılırken yaz aylarında buna pek fazla dikkat edilmemesi etkenleri sayılabilir.



Şekil 4.13: 2017 yılı Aylara göre ölümlü ve yaralanmalı trafik kaza bilgileri.

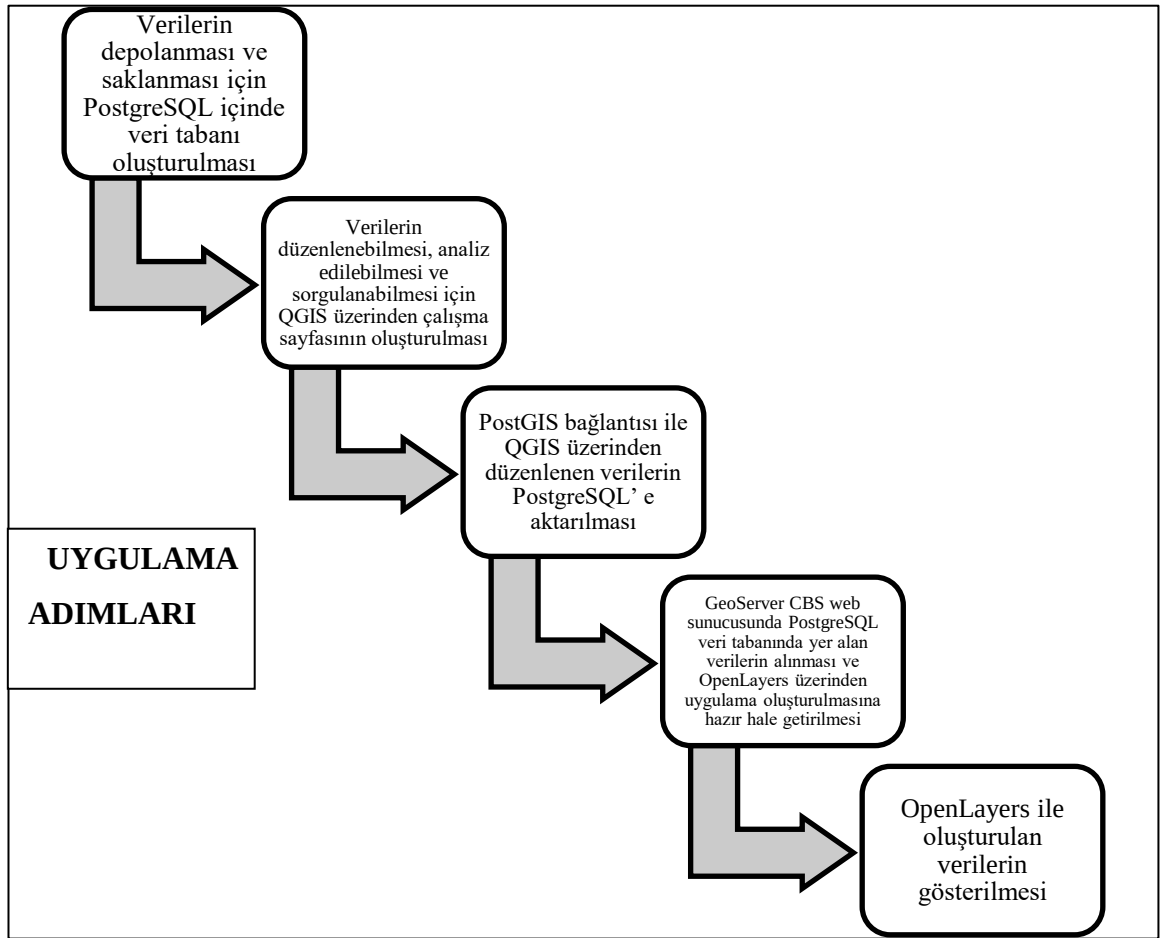
Tüm bu grafikler, haritalar ve tablolar incelendiğinde trafik kazalarının hayatımızda ne denli büyük bir yer kapladığını görmekteyiz. Trafik kazaları trafikte olan herkesi etkileyebilecek olaylar olması bakımından acil önlemlerin alınması, dünya standartlarında tedbirler uygulanması ve trafik eğitiminin çocuk yaştan itibaren en dikkatli şekilde verilmesi önem arz etmektedir. Trafik kazalarına baktığımızda en yüksek kusur oranının sürücü kusuru olduğu da gözden kaçırılmamalıdır. Bu da tüm sürücülerini kapsayacak şekilde belki de en baştan eğitim verilmesi, trafikte saygının artırılmasının sağlanması, hatalılara ağır maddi cezalar verilerek caydırılması ve cezaların herkesi kapsayacak şekilde olması sağlanmalıdır.

Rakamsal değerler göz önüne alındığında, trafik problemi çoğu şehir merkezinde yönetilmesi ve çevreye etkisi de dikkate alınarak çözüm bulunması gereken duruma gelmiştir. Şehir merkezlerinde gerçekleşen trafik kazaları incelendiğinde şehir planlamalarında ve yol planlamalarında gerçekleşen hataların kazaların belirli alanlarda yoğunlaşmasında etken faktör olduğu anlaşılmaktadır. Burada trafik kazalarının oluşmasında rol alan etkenlerin tespit edilmesi için kaza anı çevresel etkenleri, kazaya ait öznitelik bilgileri gibi detayların düzenli şekilde tutulması ve CBS ile analiz edilebilmesi önem oluşturmaktadır. Kazaların doğru analiz edilebilmesi için doğru veri ve doğru analiz yöntemleri de oldukça önemlidir. Bu verilerin yaşamsal fonksiyonların sağlanmasında kurum ve organizasyonların sorumlu oldukları projeler için özellikle acil durum yönetimlerinde karar-destek mekanizmasına yardımcı olacak şekilde veri paylaşımı ve doğru veri kullanımı önemlidir [28].

Gerçekleşen trafik kazaları konum bilgileri ve oluşma sebepleri ile birlikte tutulmasıyla kaza yapılan alanlar rahatça incelenebilir ve gerekli kurumlar tarafından önlem alınması sağlanabilir. Bu çalışmanın gerçekleştirilebilmesi için Coğrafi Bilgi Sistemi'nin aktif bir şekilde tüm paydaşlarla birlikte kullanılması gerekmektedir. CBS ile bu bilgilerin depolanması, analiz edilmesi ve sonuçlarının irdelenmesi gerekmektedir. Ayrıca kaza verileri mekânsal olarak bir veri tabanında depolandığında ilgili kurumlarla mekânsal olarak paylaşımı kolaylaşacak ve veriye ihtiyaç duyan tüm birimlerinde zaman kaybetmeden ulaşması sağlanmış olacaktır. Analize konu olacak veriler belirlenmeli ve merkezi mekânsal veri tabanından tüm verilerin yönetilmesi gerekmektedir. Bu sayede veride tekrar durumu oluşmaz gerekenden fazla bilgi yer almaz sade ve ihtiyaçları karşılayan veriler ile işleyişler gerçekleştirilmiş olur. Verinin tek merkezden yönetilmesi kurumlar arası açık veriye geçilmesiyle analizler probleme

dayalı gerçekleştirilebilecek ve bu süreçlerin açık kaynak kodlu web portalında gerçekleştirilebildiği anlaşılacaktır. Problemlerin zm birlikte alışılabilirlik mantığıyla daha hızlı ve kesin sonuçlara varacaktır.

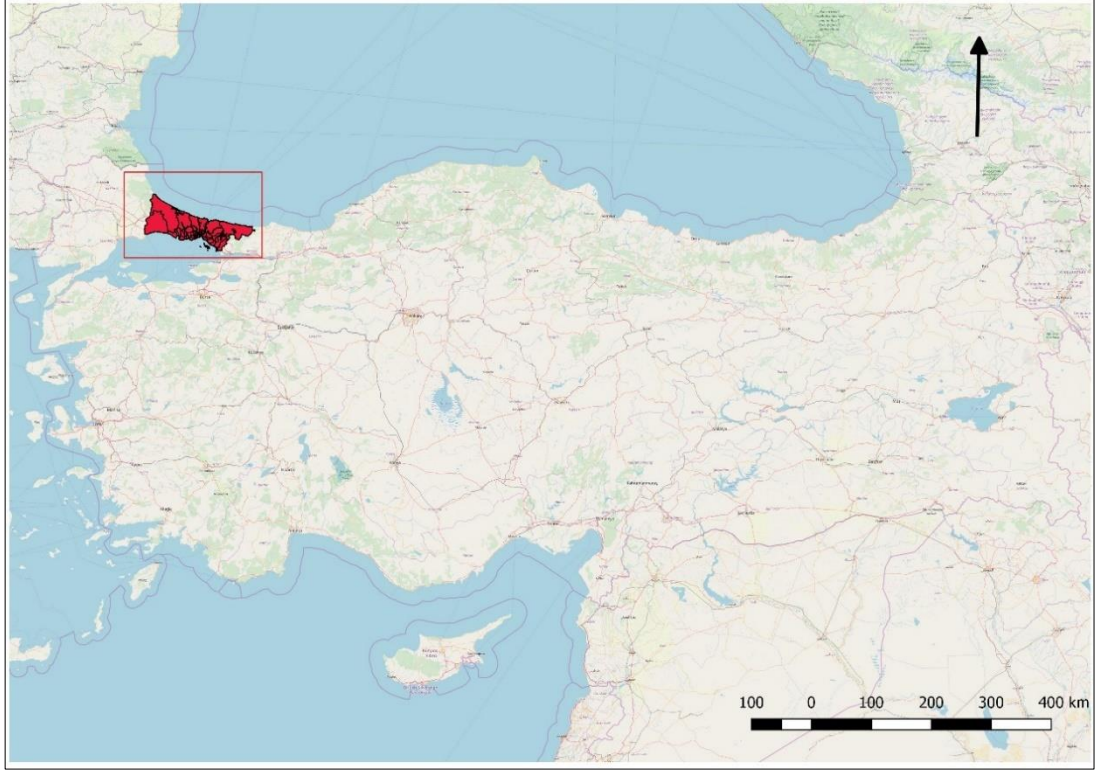
5. UYGULAMA



Şekil 5.1: Proje uygulama adımları.

5.1 Çalışma Alanının Tanımlanması

Çalışma alanı İstanbul ili sınırlarını kapsamaktadır. Bu kapsamda İstanbul Büyükşehir Belediyesi sınırları geçerli olacaktır. İstanbul il konumu Şekil 5.2’de gösterilmiştir.



Şekil 5.2: Türkiye haritası üzerinde İstanbul ilinin konum haritası.

5216 Sayılı Kanun’a göre İstanbul Büyükşehir Belediyesinin sınırı il mülki sınırı olarak belirlenmiştir. İstanbul Büyükşehir Belediyesi’nin yetki alanı içerisinde İstanbul’un toplam kara alanının %35’i (1.869 km²) Anadolu Yakasında, %65’i ise (3.474 km²) Avrupa yakasında olmak üzere toplamda 5.343 km²’lik alan yer almaktadır. Büyükşehir sınırları içerisinde 5747 Sayılı Kanun’a göre 39 ilçe ve İçişleri Bakanlığı İller İdaresi Genel Müdürlüğüne göre 961 mahalle yer almaktadır. TÜİK verilerine göre ise 2018 yılı İstanbul il nüfusu 15.254.231 kişidir [29].

Trafik sinyalizasyonları taşıt ve yaya olarak ayrılmaktadır. Bunların 1.421’ i taşıt tipi trafik sinyalizasyonlarından oluşurken 856 tanesi yaya tipi trafik sinyalizasyonudur. Toplamda 2.277 adet kavşakta trafik sinyalizasyonu mevcuttur. Tablo 5.1’de trafik sinyalizasyon türleri ve sayıları gösterilmiştir.

Tablo 5.1: Trafik sinyalizasyon türleri.

Trafik Sinyalizasyon Tipleri	Adet
Taşıt	1421
Yaya	856
TOPLAM	2277

Elektronik Denetleme Sistemi, trafik içerisinde ihlallerin yoğun olarak yapıldığı yerlere konulmaktadır. Bu kapsamda en çok kullanılan EDS tipi kırmızı ışık ihlal tipi EDS' lerdir. Toplamda 481 adet EDS bulunmaktadır. Tablo 5.2'de EDS türleri ve adetleri yer almaktadır.

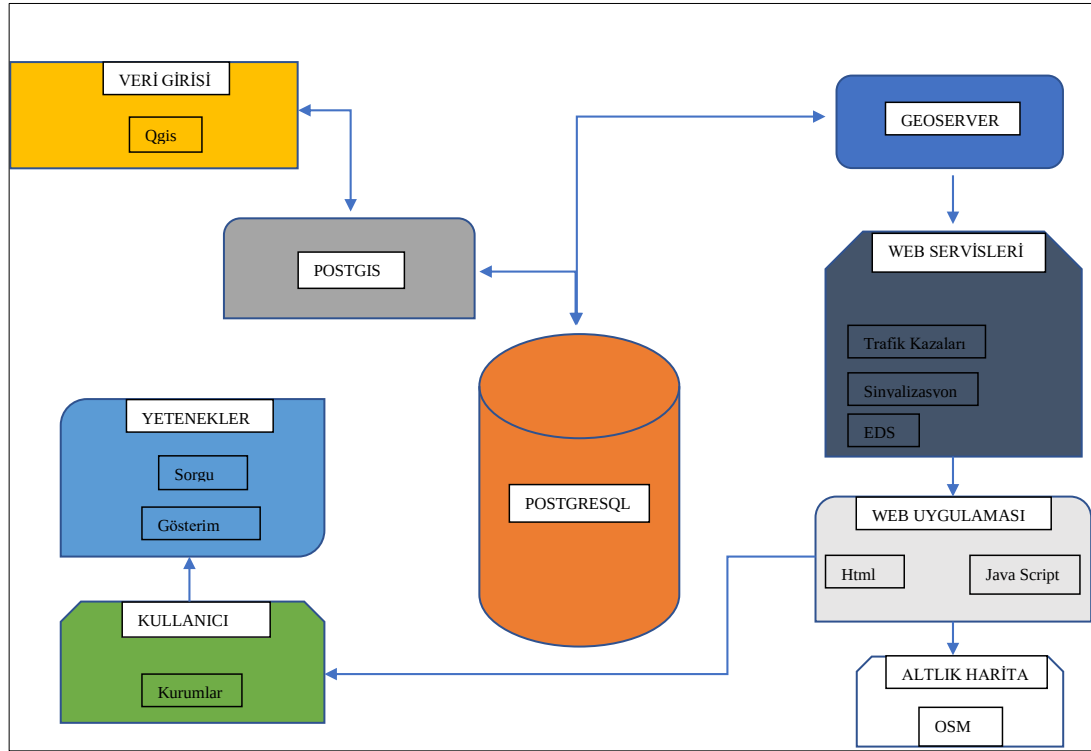
Tablo 5.2: Elektronik Denetleme Sistemi türleri.

EDS Tipleri	Adet
Dönüş Yasağı	3
Emniyet Şeridi İhlal	97
Kırmızı Işık İhlal	155
Mobil EDS	11
Ofset Tarama	6
Park İhlal	90
Taralı Alan	1
Ters Yön İhlal	19
Tramvay Yolu İhlal	16
Yaya Yolu İhlal	3
TOPLAM	481

6. VERİ TABANININ OLUŞTURULMASI

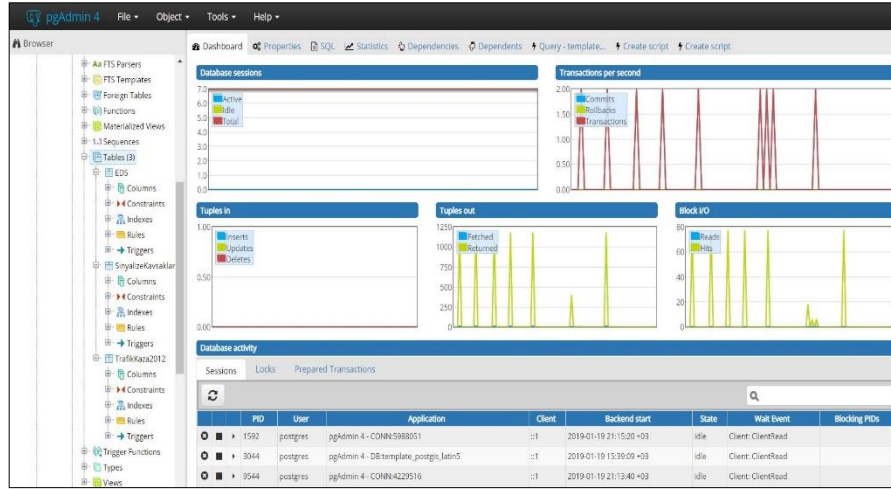
6.1 Sistem Mimarisi

Oluşturulan sistemde, trafik sinyalizasyon noktaları, EDS noktaları, trafik kaza noktaları ile birlikte yayınlanmıştır. Sebebi ise trafik kazası gerçekleşen noktalarda ani hız kesilmelerine sebep olabilecek alanların kazaya etkisinin tespit edilebilmesidir. Oluşturulan şema ile veri girişi yapımından son kullanıcıya kadar sistem planlaması yapılmıştır (Şekil 6.1). Bu sayede veriye ihtiyaç duyan kurumlar canlı olarak erişebilecektir.



Şekil 6.1: Sistem mimarisi akış şeması.

Merkezi Veri tabanı oluşturulması amacıyla 2017 yılına ait İstanbul ili trafik kaza noktaları, İstanbul yol ağı verisi, İstanbul Trafik sinyalizasyonlarının bulunduğu noktalar ve Elektronik Denetleme Sistemi (EDS) bulunan noktalar temin edilmiştir. Bu veriler PostgreSQL veri tabanında açılan Trafik Kaza VT şemasının altında tablolara aktarılmıştır. Veri tabanının yönetilebilmesi için PgAdmin 4 sayfası kullanılmıştır (Şekil 6.2).



Şekil 6.2: PgAdmin sayfası.

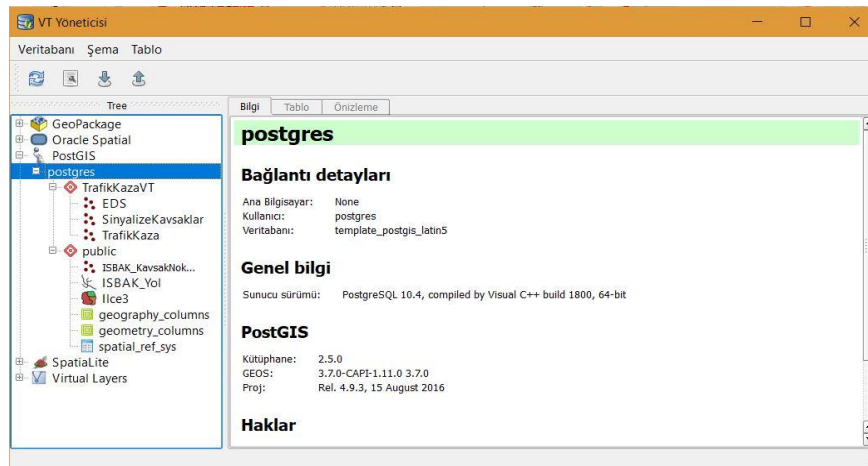
PgAdmin 4 sayfasıyla yeni veri tabanı oluşturulması, tablo, şema oluşturulması, veri tabanına aktarılan verilerin yönetilmesi, sorgulanması, yedeklenmesi gibi veri tabanı işlemler yapılmaktadır (Şekil 6.3).

The screenshot shows the PgAdmin 4 query editor. The SQL query is: `select* from "TrafikKazaVT","SinyalizasyonKavaklar"`. The results are displayed in a table with the following columns: KazaNo, KazaAdi, KazaTipleri, IsteAdi, Calisma_Modu, Sensor, Edis, and Oncelik. The table contains 18 rows of data.

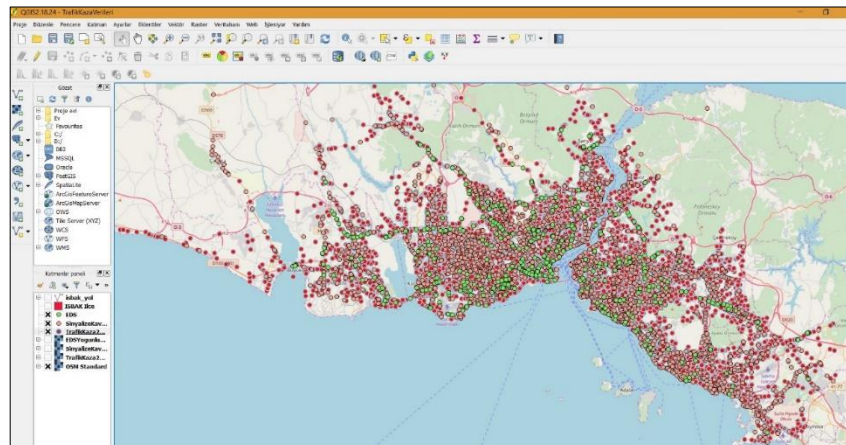
KazaNo	KazaAdi	KazaTipleri	IsteAdi	Calisma_Modu	Sensor	Edis	Oncelik
2001	AVICLAR IETT	TAŞIT	AVICLAR	Talep Uyarmalı	Var	Yok	
2002	UNIVERSİTESİ AVICLAR K.	TAŞIT	AVICLAR	Dinamik	Var	Yok	
2003	ORTANCA SOKAK	YAYA	AVICLAR	Talep Uyarmalı	Yok	Yok	
2004	AVICLAR BORULAN	TAŞIT	AVICLAR	Talep Uyarmalı	Var	Yok	
2005	AVICLAR DAGO SOKAK	TAŞIT	AVICLAR	Talep Uyarmalı	Var	Yok	
2006	AVICLAR URAN CAD.	TAŞIT	AVICLAR	Talep Uyarmalı	Var	Yok	
2007	AVICLAR MAREŞAL ÇADESİ	TAŞIT	AVICLAR	Talep Uyarmalı	Var	Yok	
2008	ORHANGAZI YIKI	YAYA	AVICLAR	Talep Uyarmalı	Yok	Yok	
2009	BEYOĞLU SOKAK	TAŞIT	AVICLAR	Talep Uyarmalı	Var	Yok	
2010	AVICLAR YILDIRIM BEYAZIT	TAŞIT	AVICLAR	Talep Uyarmalı	Var	Yok	
2011	KAZIM KARABEKİR CAD	TAŞIT	AVICLAR	Dinamik	Var	Yok	
2012	AVICLAR FİREZİYİ SANKIYI	TAŞIT	AVICLAR	Talep Uyarmalı	Var	Yok	
2013	AVICLAR İTANİE	TAŞIT	AVICLAR	Talep Uyarmalı	Yok	Yok	
2015	YABOZ CAD-İSTİKLAL C.	TAŞIT	AVICLAR	Dinamik	Var	Yok	
2016	KARADUT SOKAK	TAŞIT	AVICLAR	Talep Uyarmalı	Yok	Yok	
2017	AVICLAR HASAN ONAL CAD	YAYA	AVICLAR	Talep Uyarmalı	Yok	Yok	
2018	OLİMLİPAK A.İ. KÖRÜSÜ	YAYA	AVICLAR	Talep Uyarmalı	Yok	Yok	

Şekil 6.3: PgAdmin sorgu ekranı.

PostgreSQL veri tabanına aktarılan verilerin QGIS ile kullanılabilmesi için VT Yöneticisi aracı ile PostGIS sayfasına bağlanılmış ve verilerin QGIS' e aktarılması sağlanmıştır. Bu araç ile QGIS' de bulunan veriler PostgreSQL veri tabanına aktarılabilen ve veri tabanında bulunan verilerde QGIS' e alınabilmektedir. Kısaca, QGIS ile PostgreSQL arasındaki veri akışı PostGIS ile sağlanmaktadır. Şekil 6.4' de QGIS üzerinden PostGIS bağlantı ekranı gösterilmiştir.



Şekil 6.5’de PostgreSQL veri tabanında yer alan veriler PostGIS eklentisi ile QGIS programına aktarılarak çalışmaya hazır proje ekranı oluşturulmuştur. Bu sayede QGIS üzerinde veride yapılan her türlü değişiklik PostgreSQL üzerinde anlık olarak değişmektedir.

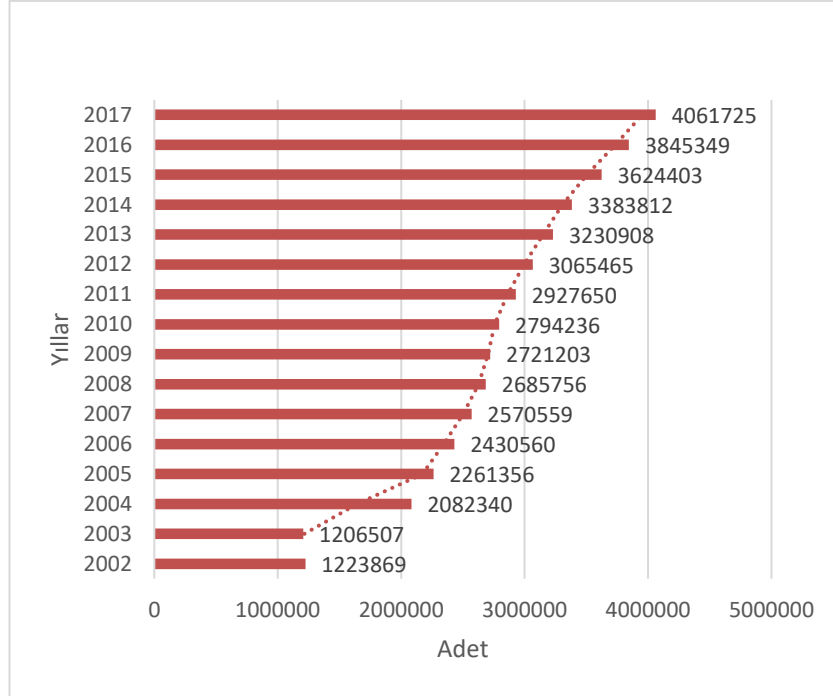


QGIS üzerinden alınan veriler PostGIS eklentisi ile PostgreSQL veri tabanına aktarılmıştır. Bu sayede verilerin tek bir merkezde depolanması sağlanmıştır. Bu işlemler ile sistemin veri tabanı kısmı oluşturulmuş olup veri tabanında tutulan veriler QGIS aracılığıyla gösterilmeye ve analizlerin yapılabilmesi için hazır duruma getirilmiştir.

7. ÇALIŞMA ALANI İSTATİSTİK VERİLERİ

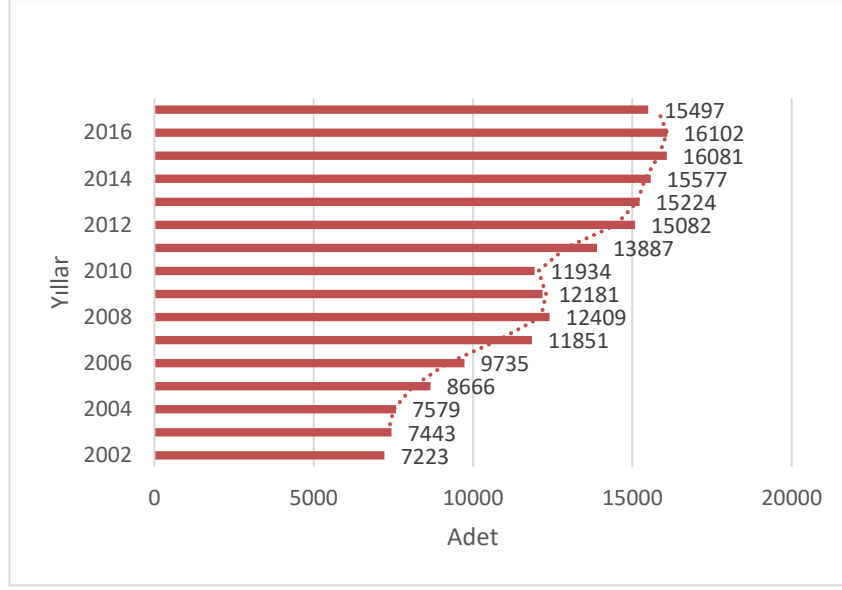
Yapılan çalışmaların anlamlandırılabilmesi ve çalışma bölgesinin detaylı şekilde incelenebilmesi için istatistiki bilgiler edinilmiştir.

Çalışma alanı olan İstanbul ili motorlu kara taşıtları sayısına bakıldığında, TUIK 2017 yılı verilerine göre İstanbul genelinde motorlu kara taşıtları sayısı 4.061.725 adettir (Şekil 7.1) [30]. Bunların 2.813.027 adeti otomobildir. Bu miktar 2017 yılında 22.218.945 adet olan tüm Türkiye motorlu kara taşıtları sayısının 5' te birinden fazlasına karşılık gelmektedir.



Şekil 7.1: İstanbul ili yıllara göre motorlu kara taşıtları sayısı.

Şekil 7.2’de yer alan 15 yıllık İstanbul ili motorlu kara taşıtları sayısı incelendiğinde 2002 yılında 1.202.869 adet olan motorlu kara taşıtları sayısı 2017 yılına gelindiğinde 4.061.725 adete yükselerek 3,3 kat artış gerçekleşmiştir [31]. Motorlu kara taşıt sayılarında yaşanan bu yükselmenin ildeki trafiğe doğrudan etkisi bulunmaktadır.



Şekil 7.2: İstanbul ili yıllara göre trafik kaza sayıları.

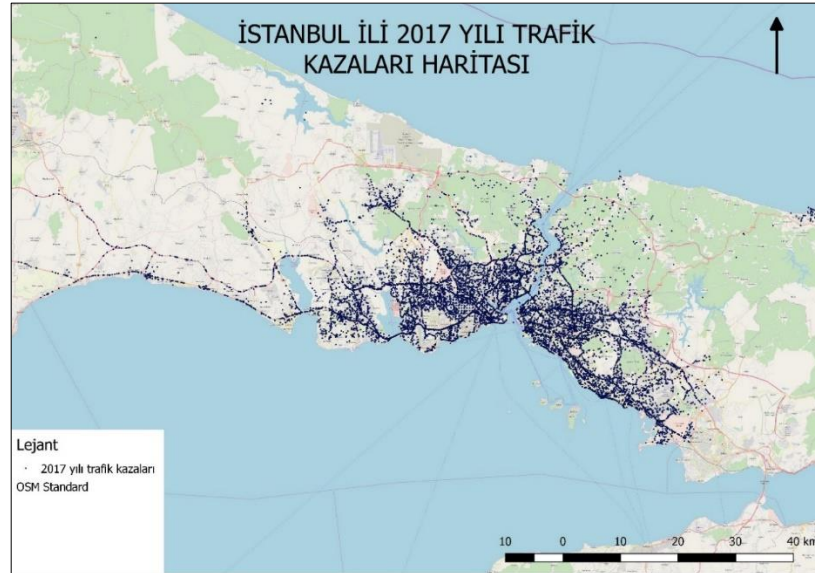
15 yıllık trafik kaza sayıları incelendiğinde 2002 yılında 7.223 adet olan trafik kaza sayısı 2017 yılında 15.497 adete yükselerek 2,1 kat artış göstermiştir. Şekil 7.1’de yer alan motorlu kara taşıtlarının artış oranıyla şekil 7.2’de yer alan trafik kazalarının artış benzerlik göstermektedir. Araç sahipliğinin bu denli artmasının yanı sıra trafik kazalarını önleyecek çözümler paralel olarak yürümemiş ve kaza oranları da yükseliş göstermiştir. Araç teknolojisinin yükselmesi, güvenliğin ön planda olduğu araçların ortaya çıkması, yol kalitesinin ve trafiği düzenleyen teknolojilerin gelişmesi, yaygınlaşması artış göstermiş ancak sürücülerin trafik kurallarına uyması sorumluluğu ilerleme kaydedememiştir.

İstanbul ili motorlu kara taşıtları sayısı bakımından da trafik kazalarının oluşma miktarı bakımından da Türkiye’nin en büyük oranına sahip ilidir. Bunda Türkiye’nin en büyük nüfusa sahip ili olması özelliği göz ardı edilmemelidir. Şekil 7.3’de gösterildiği gibi İstanbul ilinde 2017 yılında gerçekleşen trafik kaza sayısı 15.497 iken İstanbul’u 12.358 ile Ankara, 10.376 ile İzmir takip etmiştir. On bin’in üzerinde kaza gerçekleşen bu üç ilin toplam kaza miktarı 38.231 adet ile 182.669 adet olan tüm Türkiye’de gerçekleşen her 4 trafik kazasından birine karşılık geldiği görülmektedir. Bu sebeple özellikle nüfus bakımından da üst sıralarda yer alan bu illerin trafik kaza oranlarının düşürülmesi önemini korumaktadır. Şekil 7.3’de Türkiye’de il bazında gerçekleşen trafik kaza sayıları verilmiştir.



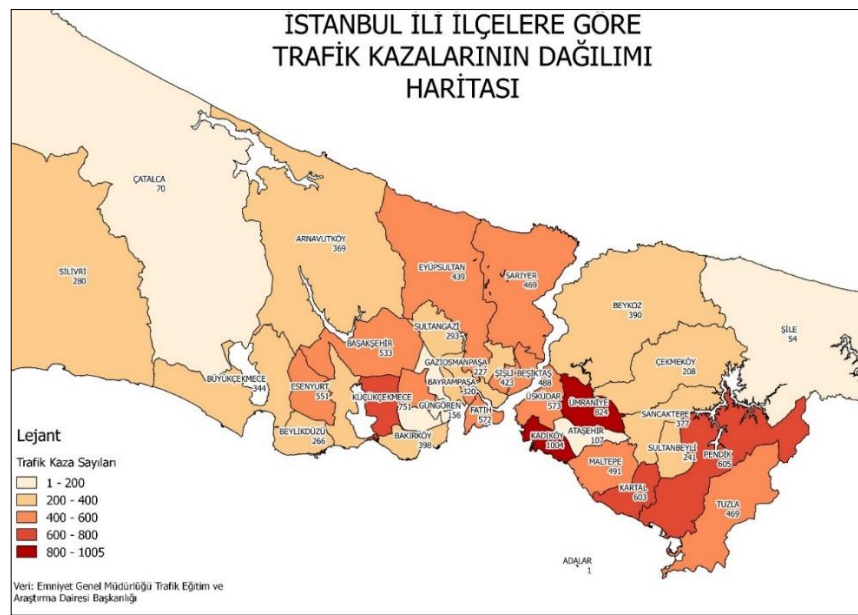
Şekil 7.3: Türkiye illeri trafik kaza sayıları haritası.

Emniyet Genel Müdürlüğünden temin edilen 2017 yılı İstanbul ilinde gerçekleşen ölümlü ve yaralanmalı trafik kazalarının Şekil 7.4’de harita üzerinde dağılışı gösterilmektedir. 15.497 adet ölümlü ve yaralanmalı trafik kazası gerçekleşmiştir.



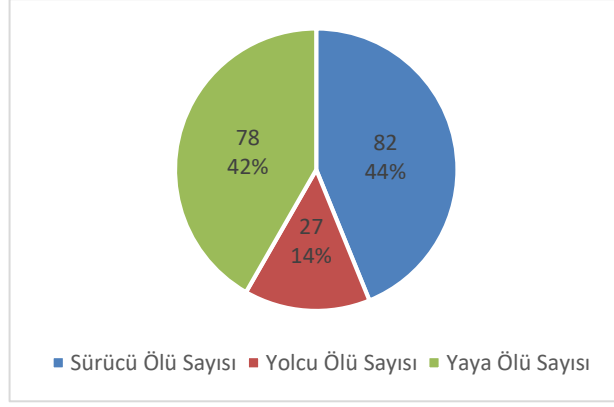
Şekil 7.4: İstanbul ili 2017 yılı trafik kazalarının gerçekleştiği noktaların haritası.

Şekil 7.5’de İstanbul ilinde ilçelere göre trafik kazalarının gerçekleşme sayılarının yer aldığı harita gösterilmiştir. Trafik kazalarının gerçekleşme miktarına göre ilçeler incelendiğinde Kadıköy ilçesinin en yoğun trafik kazasının gerçekleştiği ilçe olarak öne çıktığı görülmektedir. Burayı sırasıyla Ümraniye ve Küçükçekmece ilçeleri takip etmektedir (Şekil 7.5). İstanbul ilinde merkez sayılabilecek ilçe bulunmamaktadır ancak nüfus yoğunluğu fazla olmasından dolayı bu üç ilçenin öne çıktığı düşünülmektedir.



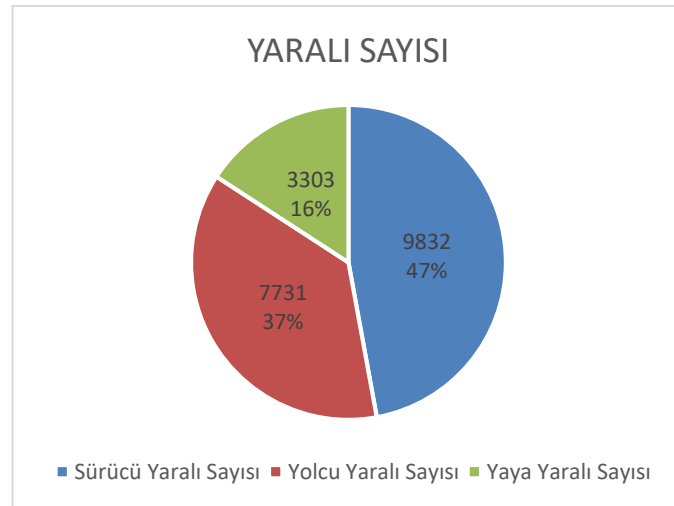
Şekil 7.5: İstanbul ili ilçelere göre trafik kazalarının dağılımı haritası.

Şekil 7.6’da İstanbul ilinde 2017 yılı trafik kazalarında gerçekleşen ölü sayıları verilmiştir. Buna göre kazaların ölü ve yaralı sayıları sürücü, yolcu ve kazaya karışan yaya sayılarında 187 kişi hayatını kaybetmiş 20.866 kişi ise yaralanmıştır. Sürücü ölü sayısı, 82 ve kazaya karışan yaya ölü sayısı 78 ile oranlarının birbirine yakın olduğunu görülmektedir (Şekil 7.6). Kazaların büyük çoğunluğunda sürücülerin kusurlu olmasına rağmen %42 ile çok büyük yaya ölü sayısının olması dikkat çekmektedir. Trafikte hiçbir suçu olmayan kişiler sürücülerin yaptığı hatalar, kural tanımamazlıklar ile hayatlarını kaybetmektedir. Trafikte yaya öncelikli olması için dünya standartlarında ne tür önlemler alınıyor ise ülkemizde özellikle İstanbul gibi yoğun kaza gerçekleşen yerlere acil çözümlerin ulaştırılması şarttır.



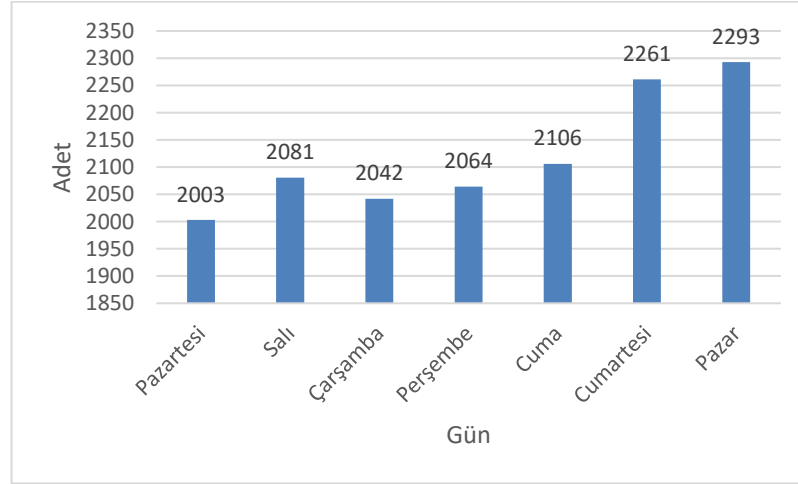
Şekil 7.6: İstanbul ili 2017 yılı trafik kazaları ölü sayısı.

Şekil 7.7’de 2017 yılında İstanbul ilinde trafik kazalarında yaralananların sayıları verilmiştir. Buna göre yaralı sayısında, sürücü yaralı sayısı %47 ile büyük bir orana sahiptir. Bunu %37 ile yolcu yaralı sayısı takip etmektedir (Şekil 7.7). Bu sayılar sadece tek bir ilde gerçekleşen sayıları ifade etmesi bakımından oldukça yüksek oranlara sahiptir. Şekil 7.6 ve 7.7’de yer alan sayılar ile aslında trafik kazalarında ne denli büyük sonuçlar ortaya çıkardığı gözler önüne serilmektedir. Yaralı oranında en düşük orana sahip tür olan yaralı yayaların 3.303 kişi ile trafik kazalarından ne kadar çok etkilendiği görülmektedir. Bunlara yaralı yolcu sayıları da dahil edildiğinde 11.034 kişi ile trafik kazasının oluşmasına doğrudan etkisi olmayan kişilerin ciddi oranda etkilendiği anlaşılmaktadır.



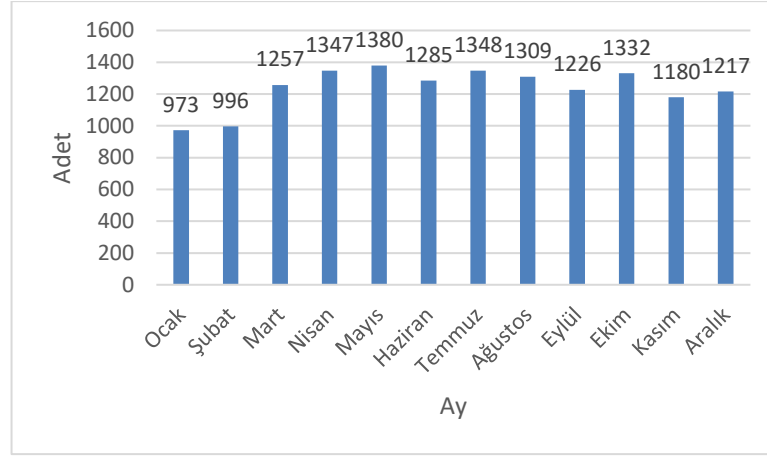
Şekil 7.7: İstanbul ili 2017 yılı trafik kazaları yaralı sayısı.

Şekil 7.8’de trafik kazaları gün bazlı incelenmiştir. Buna göre hafta sonu kaza miktarları grafiklerde artış göstermektedir. 2017 yılında İstanbul ilinde gerçekleşen trafik kazalarında pazar günü gerçekleşen kaza miktarı haftanın diğer günlerine göre en yüksek miktara sahip gündür (Şekil 7.8). Kazaların hafta sonu biraz daha artış göstermesinin sebebi olarak hafta sonları trafik sıkışıklığının daha az olması ve sürücülerin daha dikkatsiz araç sürdükleri çıkarımında bulunulabilir.



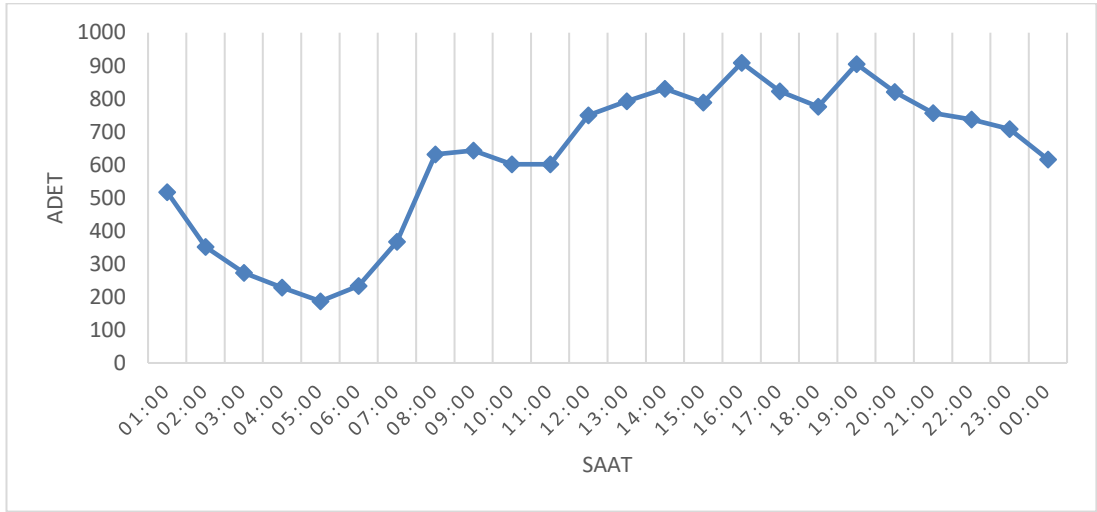
Şekil 7.8: İstanbul ili 2017 yılı haftanın günlerine göre trafik kaza sayıları.

Şekil 7.9’da aylara göre trafik kazalarının sayıları verilmiştir. Buna göre kış aylarında diğer aylara göre nispeten kaza miktarının daha düşük olduğu görülmektedir. Kazaların en çok gerçekleştiği ay Mayıs ayı olmakla birlikte çok büyük farklılıklar olmasa da ilkbahar ve yaz aylarında trafik kaza miktarları daha yüksektir (Şekil 7.9). Bunda kış aylarında özellikle şiddetli hava durumu uyarıları yapıldığında sürücülerin nispeten daha az trafiğe çıkmasın ve daha dikkatli araç kullanmalarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Yaz aylarında sürücüler daha fazla tatil için yolculuk yapmakta, rekreasyon alanlarını kullanmakta ve trafiğe katılımları da artmaktadır bu sebeple kaza oranının yaz aylarında biraz daha arttığı düşünülebilir.



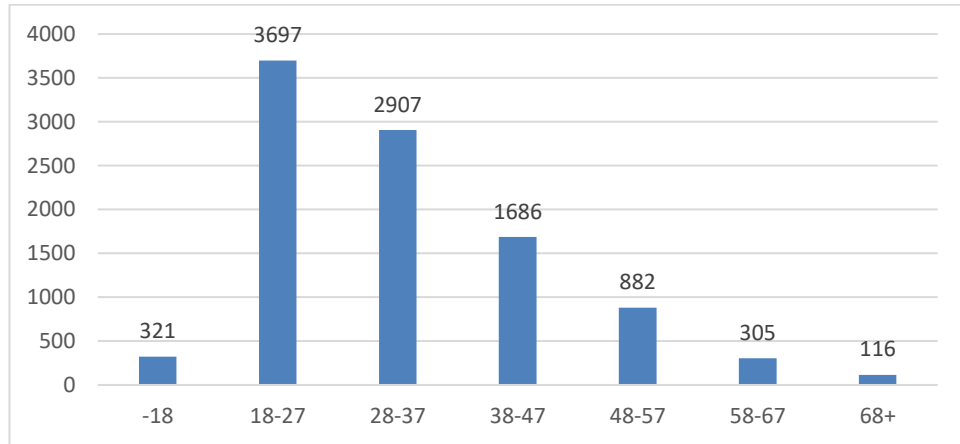
Şekil 7.9: İstanbul ili 2017 yılı aylara göre trafik kaza sayıları.

Şekil 7.10’da 2017 yılında trafik kazalarının gerçekleştiği saatler bulunmaktadır, buna göre, gece saatlerinde araç yoğunluklarının az olması sebebiyle kaza miktarının daha az gerçekleştiği düşünülebilir. Sabah 08.00 ile 10.00 arası trafik kaza yoğunluğun gerçekleştiği saatlerdir. Saat 11.00’da tekrar yükselmeye başlayarak en yüksek oranına 16.00 itibariyle ulaşmakta bu oran 19.00’den sonra azalmaya başlamaktadır. Bunun sebebi olarak, sabah saatlerinde iş yerlerine, okullara gidişler başlamaktadır. Saat 05.00 dan sonra yollarda araç yoğunluğu artmaya başlamaktadır. Saat 8:00 itibariyle şehrin büyük çoğunluğunun trafiğe katılım sağlamaktadır. Bu sebeple trafik kazaları zirve durumuna ulaşmaktadır. Sonrasında biraz daha azalan trafik kazaları sayıları 12:00 itibariyle tekrar artış göstermektedir. Öğlen saatlerinde trafik sıkışıklığı sabah ve akşam mesai giriş ve çıkışları kadar yoğun gerçekleşmede trafik de devamlı şekilde yoğun sirkülasyon devam etmektedir. Trafik hızının biraz daha artmaya başlamasıyla kaza sayılarının da artış göstermesi söz konusu olmaktadır. Bunun en çarpıcı örneği ise 16:00 ve 19:00 da trafik kazalarının günün en yüksek seviyelerine ulaşması olarak gösterilebilir. Bunun sebebi ise 16:00’ da iş çıkışı varacakları yere 17:00 saati gelmeden önce gitmek isteyen sürücülerin trafikte hızlı ve dikkatsiz araç kullanmaları sebep olabilmektedir. Aynı şekilde 19:00 itibariyle trafik yoğunluğu biraz daha azalmakta ve sürücüler yine dikkatsizleşerek kaza yoğunluğunun artmasına sebep oldukları düşünülebilir. Burada trafik kazalarının gerçekleşmesinde trafik hızının ve trafik yoğunluğunun doğrudan bağlayıcılığı olduğu sonucu çıkartılabilecektir (Şekil 7.10).



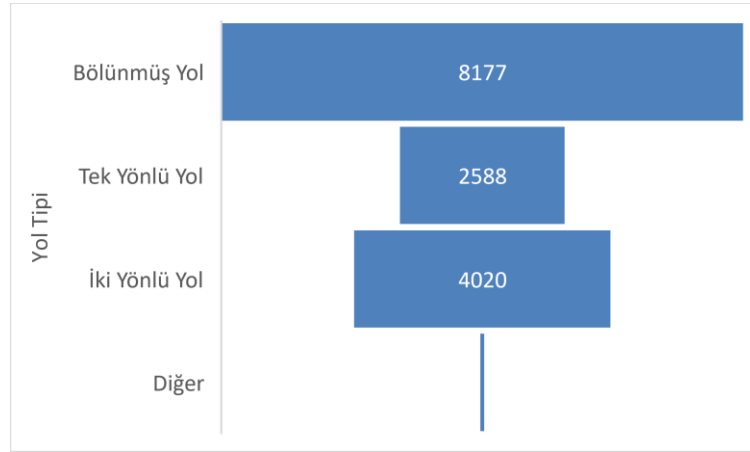
Şekil 7.10: İstanbul ili 2017 yılı trafik kazalarının gerçekleşme saatleri.

Şekil 7.11’ de sürücülerin yaş gruplarına göre kaza miktarları yer almaktadır. Buna göre 18-27 yaş arası grubun 3.697 adet ölümlü ve yaralanmalı kaza sayısı ile en yüksek grup olduğu görülmektedir (Şekil 7.11). Burada araç kullanımına yeni başlamış ve genç yaş grubunun daha fazla ölümlü ve yaralanmalı kaza yaptıkları anlaşılmaktadır.



Şekil 7.11: İstanbul ili 2017 yılı yaş gruplarına göre ölü ve yaralı sürücü sayıları.

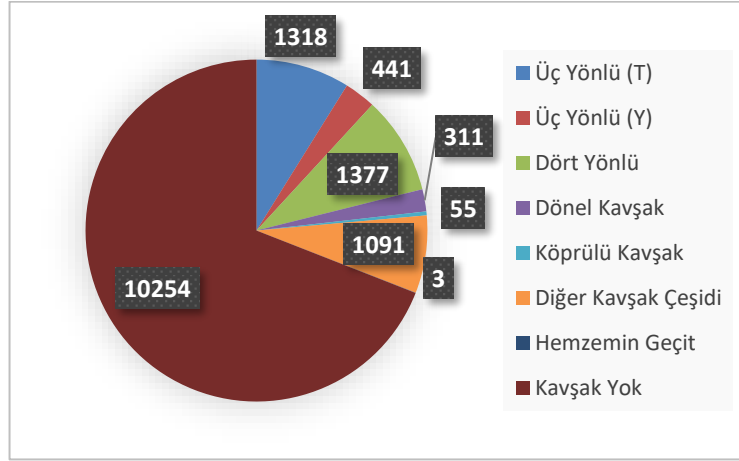
Şekil 7.12’de yol tiplerine göre kaza sayıları yer almaktadır. Buna göre bölünmüş yollarda daha fazla kazanın gerçekleştiği görülmektedir. Tek yönlü yollar ile iki yönlü yollar karşılaştırıldığında iki yönlü yollarda 1,5 kat daha fazla kaza gerçekleşmektedir (Şekil 7.12). Yol kaliteleri her ne kadar arttırılmaya çalışılsa da trafik kazalarını önleyememektedir. Şekil 7.12’de en yüksek kazaların bölünmüş yollarda gerçekleşmesi bu çıkarımı daha da güçlendirmektedir. Sürücüler bölünmüş yollarda hız kurallarına daha az uymakta ve daha riskli hareketler edebilmektedir. Bölünmüş yollardaki trafik kaza oranının diğerlerine oranla bu denli yüksek çıkmasının bir diğer sebebi ise yoğun araç kullanımlarının bu yollarda sağlanmasından kaynaklanmaktadır. Bölünmüş yollar genellikle diğer tüm yolların bağlandığı ve bir yerden özellikle başka uzak bir bölgeye gitmek için kullanılmaktadır bu sebeple kazalar yoğun kullanımdan dolayı genellikle bu yollarda gerçekleşmektedir.



Şekil 7.12: İstanbul ili 2017 yılı yol tiplerine göre trafik kaza sayıları.

Şekil 7.13’de kavşak tiplerine göre kazalar yer almaktadır. Burada %69’luk pay ile kazaların kavşağın olmadığı yerlerde gerçekleştiği anlaşılmaktadır. Kavşakların bulunduğu yerlere göre bakıldığında sırasıyla Dört Yönlü kavşak, Üç Yönlü Kavşak (T) ve diğer kavşak çeşitlerinde kazaların yoğunlaştığı görülmektedir (Şekil 7.13). Kavşaklarda kazalar genellikle kavşak kurallarına uyulmaması sebebiyle gerçekleşmektedir. Kavşak olmayan yerlerde gerçekleşen kazaların şekil üzerinde yoğun olmasının sebebi ise kazaların tüm İstanbul ilinde D-100, O-3 gibi çok yoğun trafiğin gerçekleştiği yerleri de kapsamamasından kaynaklanmaktadır. Şekil 7.13 sadece kavşak özelinde incelenecek olursa 4.596 adet kazanın sadece kavşaklarda

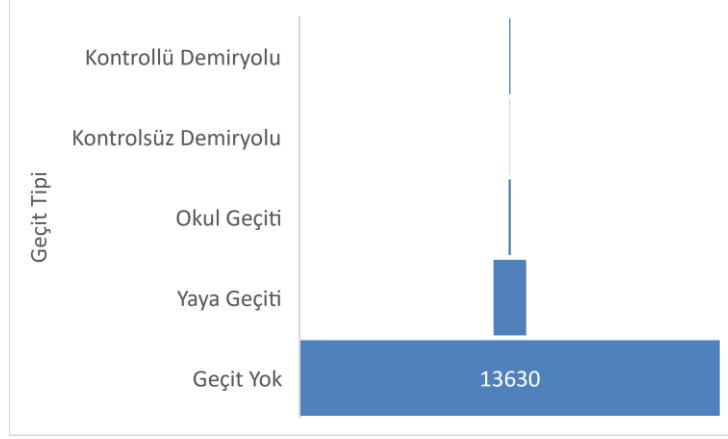
gerçekleştiği görülecektir. Bu oran kazaların 3’de birinin kavşaklarda gerçekleştiğini göstermektedir. Bu sebeple kaza riski yüksek olan kavşak alanlarında kavşak kurallarına, trafik sinyalizasyon kurallarına ve yol uyarıcılarına çok dikkat edilmesi gerektiğini ortaya çıkarmaktadır. Ayrıca kavşaklarda kaza yoğun bölgelerin özellikle incelenmesi kavşakta tasarım hatası, sinyalizasyon hatası veya uyarı levhası olup olmaması yönünden incelenmesi bakımından önemlidir.



Şekil 7.13: İstanbul ili 2017 yılı kavşak tiplerine göre trafik kaza sayıları.

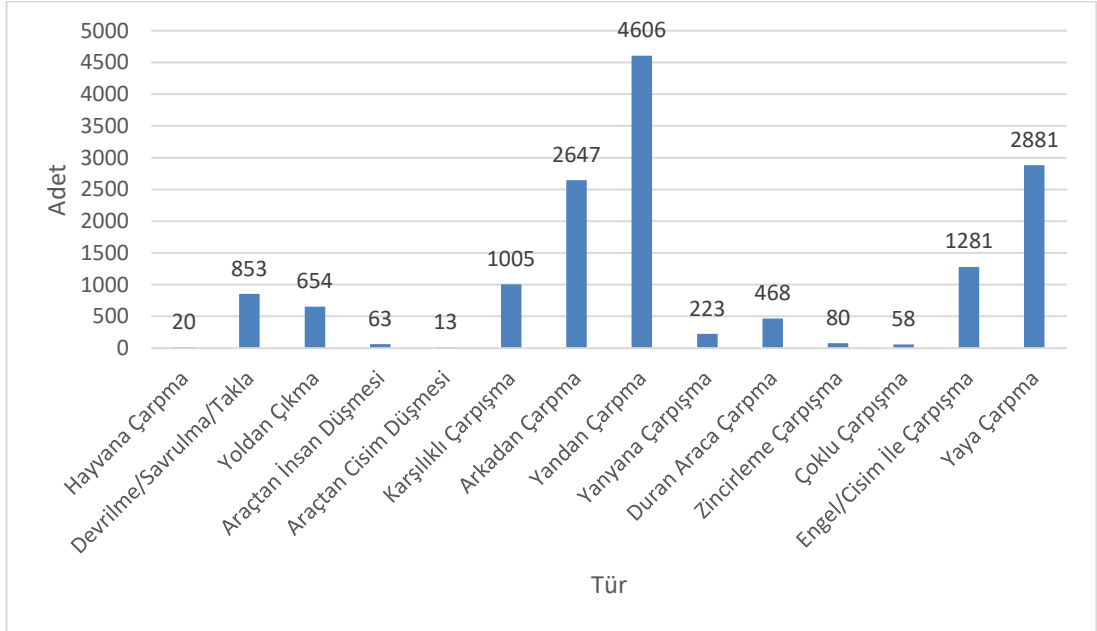
Trafik kazaları genellikle geçitlerin olmadığı yerlerde gerçekleşmektedir. Ancak sadece İstanbul ilinde yaya geçitlerinde 1.067 adet kaza gerçekleşmiştir. Yaya geçitlerinde yayaların öncelikli olduğu bilinci birçok sürücü arasında hala anlaşılmamıştır. Buradan şekil 7.6 ve 7.7’de gösterilen 3.381 adet ölümlü ve yaralanmalı kazaya karışan yayaların sebebi anlaşılmaktadır. Dekra road Safety (Avrupa araç muayene şirketi) yıllık raporuna göre AB’de günde yaklaşık 20 yaya ölmekte ve bu sayı yılda 7.000 adete ulaşmaktadır [32].

İstanbul’da 2.881 adet yaya ’ya çarpma türü kazanın 1.067 adeti yaya geçitlerinde gerçekleşmektedir (Şekil 7.14). Bu oran yaşanan kazaların 5’te birinin yaya geçitlerinde meydana geldiğini göstermektedir. Yaya geçitlerinde kazaların azaltılması için acil önlemlerin alınması ve bunların bir an önce uygulamaya geçirilmesi önemini korumaktadır. Şekil 7.14’de geçit türlerine göre trafik kazaları sayıları verilmiştir.



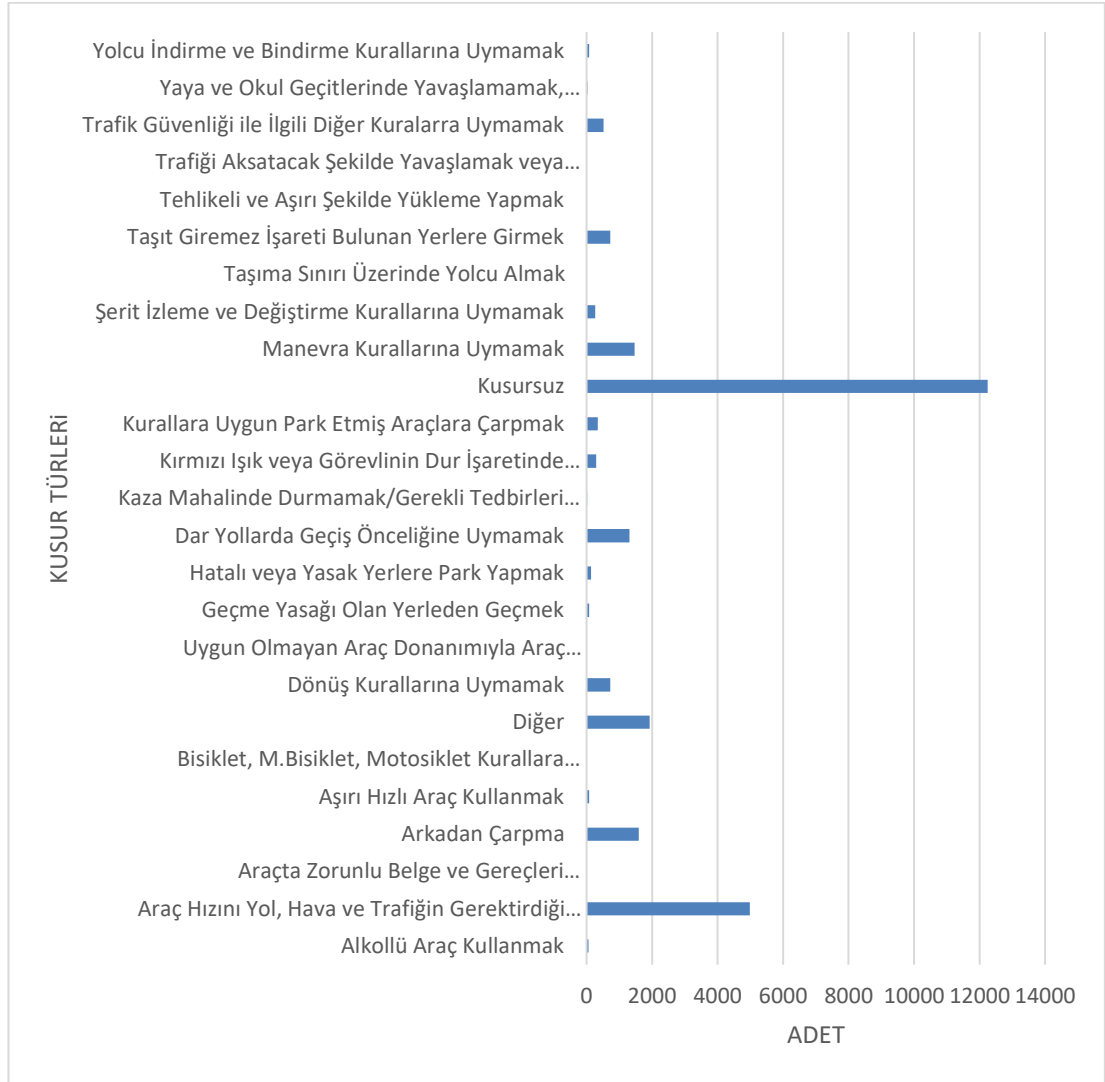
Şekil 7.14: İstanbul ili 2017 yılı geçit türlerine göre trafik kazaları.

Şekil 7.15 oluş türlerine göre trafik kazaları incelendiğinde en fazla karşılaşılan kaza türünün yandan çarpma türü kazanın olduğu görülmektedir. Yandan çarpma türünde gerçekleşen kazaları yaya 'ya çarpma ve arkadan çarpma türü kazalar takip etmektedir (Şekil 7.15). Özellikle yandan çarpma ve arkadan çarpma şeklinde gerçekleşen kazaların bu denli çok olmasının sebebi sıkışık trafikte sürücülerin dikkatsiz şerit değiştirmeleri, ani manevra yapmaları ve takip mesafelerine dikkat etmemesinden kaynaklandığı düşünülebilir.



Şekil 7.15: İstanbul ili 2017 yılı oluş türlerine göre trafik kazaları.

Şekil 7.16’da sürücü kusurlarına göre trafik kazaları yer almaktadır. Buna göre araç hızını yol, hava ve trafiğin gerektirdiği şartlara uymama sebebiyle oluşan kazalar dikkat çekmektedir. Bu kazaları arkadan çarpma, manevra kurallarına uymama ve dar yollarda geçiş önceliğine uymama kusurları takip etmektedir.



Şekil 7.16: İstanbul ili 2017 yılı sürücü kusurlarına göre trafik kazaları.

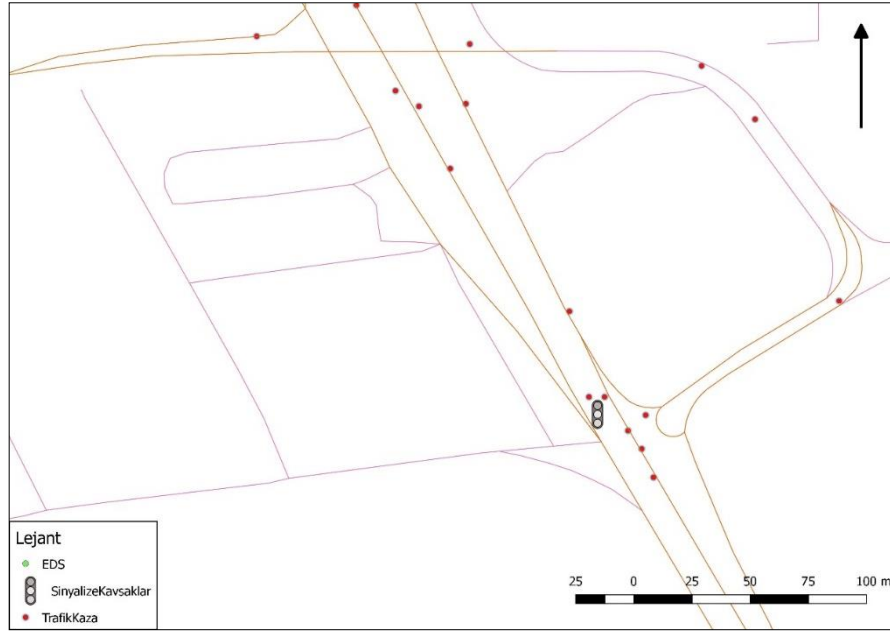
İstanbul ilinde gerçekleşen trafik kazaları birçok istatistiki bilgi ile anlamlandırılmaya çalışılmış ve kazalarda çoğunlukla sürücülerin dikkatsiz araç kullanması sebebiyle gerçekleştiği sonucu anlaşılmıştır. Özellikle sürücülerin yaya geçitlerinde kurallara uymaması çok sayıda yaya’nın ölümlü yaralanmalı kazaya karışması bu dikkatsizliğin en belirgin sonucudur. İstanbul ilinde 4.061.725 adet

bulunan motorlu kara taşıtı sayısında 15.497 adet kaza gerçekleşmiştir. Bu kazalardan 4.596 adeti kavşaklarda gerçekleşmiş, 2.881 adetinde yaya 'ya çarpma gerçekleşmiş ve 1.067 adeti yaya geçidinde gerçekleşmiştir. Gerçekleşen bu kazalardan 4.990 adetinde araçlar hızının yola uygun seyretmemesinden kaynaklanmıştır. Miktarların bu kadar büyük oranlarla gerçekleştiği bir şehirde trafiği yönetmek kadar trafik kazalarının da yönetilmesini gerektirmektedir. Burada doğrudan bir can ve mal güvenliği söz konusudur. İstanbul ilinde kazaların birçoğunda sürücü kusurunun bulunmadığı bilgisinin yer aldığı bu kazalarda trafik kazaları her açıdan incelenmeli ve kazanın gerçekleştiği noktada önlem alınabilecek yerlerde hızlı çözümler sağlanması büyük önem taşımaktadır.

Emniyet Genel Müdürlüğü tarafından tutulan bu verilerin kurumlarla konum ve öznitelik bilgileriyle hızlı bir şekilde paylaşılması kurumların hızlı çözüme ulaşmasında büyük katkı sağlayacaktır. Coğrafi Bilgi Sistemleri kullanılarak kaza verilerinin belirli periyotlarla analiz edilmesi ve hatta sistem üzerinde belirli bir miktarın üzerinde kaza gerçekleştiğinde alarm verilmesi gibi sistemlerin kurulması faydalı olacaktır. Tüm bu işlemlerin açık kaynak kodlu yazılımlar ile yapılabilecek olması hem kurumları maliyet problemine sokmayacak hem de doğrudan çözüme kavuşmasını sağlayacak bir karar-destek mekanizmasının oluşmasını sağlayacaktır.

8. ARAŞTIRMALAR VE BULGULAR

Ülkemizde ve dünya genelinde trafik kazalarının analiz edilmesi ve değerlendirilmesi için çeşitli metotlar kullanılmaktadır. Literatürde yaygın olarak kara nokta (Hot Spot) olarak adlandırılan tehlikeli noktaların bulunmasında istatistikî birçok formül ve dağılım kullanılmaktadır. Bu hesaplamaların birçoğu kazaların anlamlı olarak kümelandığı bölgeleri ortaya çıkarmak amacı ile yapılmaktadır. Kernel, Getis Ord Gi*, Inverse Distance Weighted (IDW) gibi istatistikî ve enterpolasyon teknikleri ile karayolları üzerinde tehlikeli olan noktalar bulunabilmektedir. Karayollarında meydana gelene kazaların ölüm, yaralanmalı ve maddi hasarlı olarak ayrı ayrı incelendiğinde kazaya neden olan etken sebepler de ortaya çıkabilmektedir [33]. Japonya'nın Toyota ve Okoyama şehirlerinde, Çekirdek yoğunluğu tahmini yöntemi kullanılarak yoğun trafik kazalarının gerçekleştiği bölgeler belirlenmiş ve bir tahmin modeli geliştirilmiştir. Gerçekleştirdikleri çalışmada olayın gerçekleştiği nokta etrafındaki yoğunluğun ve bir noktadan diğer bir noktaya olan mesafeye göre ölçeklenmesinden dolayı Çekirdek Yoğunluğu Tahmini (KDE) kullanılmıştır. Çekirdek yoğunluğu analizi yapılırken 250 m' lik analiz mesafesi çalışmada kullanılmıştır [34]. Meydana gelen kazalarda çeşitli sebepler olabilir CBS yardımıyla gerçekleşen kazalar tablolarında kayıt üzerinde kalmayarak canlı kaza haritalama sistemi ile gösterilebilecektir. Kazaların konuma dayalı gösterilmesi ile birlikte rakamsal değer olarak gösterilen kazalar yerine kaza konumları, etken sebepleri (kavşak, trafik sinyalizasyon, EDS vb.) ile birlikte görülebilecektir (Şekil 8.1). Bu sayede önlem alınması gereken yerler için kaza kara noktalarının oluşturulması beklenmeden sorumlu kurum tarafından kaza oluşum nedenleriyle sistem üzerinden tespit edilerek çözüm önerileri hızlı bir şekilde hayata geçirilebilecektir, kurumlar arasında iletişim gücü artış gösterecek ve birlikte çalışabilirlik düzeyleri de yükselecektir. Şekil 8.1'de QGIS programı üzerinde bir sinyalizasyon kavşakta gerçekleşen trafik kazaları gösterilmiştir.



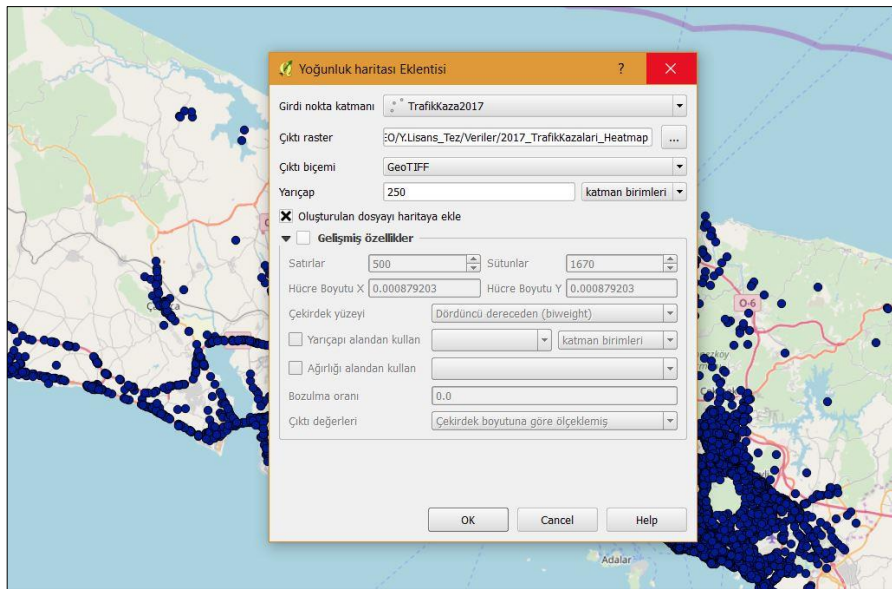
Şekil 8.1: Sinyalize kavşakta trafik kazalarının gösterimi.

Çalışma kapsamında kazaların en yoğun olduğu alanların tespit edilmesi, kaza yoğun alanlarda trafik sinyalizasyonlarının ve Elektronik Denetleme Sistemlerinin varsa ilişkisinin kurulabilmesi için noktasal yoğunluk analizi yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem ile kazaların en yoğun olduğu, orta yoğun olduğu ve az yoğun olduğu alanlar tespit edilmiştir. Yoğun trafik kaza noktalarının 250 m yakınında trafik sinyalizasyonu veya EDS noktaları varsa trafik kazasına etkisi bakımından incelenmiştir.

Çalışma kapsamında Emniyet Genel Müdürlüğü Trafik Eğitim ve Araştırma Dairesi Başkanlığı tarafından 2017 yılına ait İstanbul'da gerçekleşen ölümlü ve yaralanmalı trafik kazaları verileri paylaşılmıştır. Çalışmada İstanbul ili sınırları içerisinde gerçekleşen 15.497 adet trafik kazası MS Excel formatında CD ile teslim alınmış ve MS Excel tabloları kullanılacak programlara uygun hale getirilerek düzenlenmiştir. Düzenlenen veriler QGIS 2.18 programına aktarılmış burada PostGIS yardımıyla PostgreSQL veri tabanına verilerin aktarılması işlemi gerçekleştirilmiştir. Veri tabanına aktarılmış olan bu veriler QGIS programı ile konumsal analizler yapılmıştır. QGIS programı kullanılarak trafik kaza sayısının yoğun olduğu yerler, programın Heatmap (yoğunluk haritası) eklentisi kullanılarak kaza verisinin çapı belirlendikten sonra bulunmuştur (Şekil 8.2). Kazaların aylara, günlere, günün belli

saatlerine göre artış ve azalış eğilimleri belirlenerek kazaya neden olan etkenler ve buna etki eden zamansal faktörler belirlenmiştir.

- 2017 yılı trafik kazaları verileri girdi katmanı olarak eklenmiştir,
- Oluşturulacak haritanın bant genişliği seçilir, bant genişliği 500 m ve 250 m olmak üzere 2 adet yoğunluk haritası oluşturulmuştur. Bunun sebebi 500 m'lik yarıçapta genel itibarıyla İstanbul ilinde yoğun kazaların gerçekleştiği yerleri belirlemektir. Sonrasında 250 m yarıçapta harita oluşturulup daha hassas yoğunluk tespiti yapılmaya çalışılmış ve analiz çalışmaları bu veriler ile yapılmıştır.
- Çalışmada ağırlık katsayısı ve yarıçapı alandan kullanma işlemleri yapılmamıştır.



Şekil 8.2: QGIS programı nokta yoğunluğu haritası oluşturma aracı.

İstanbul ilinde 2017 yılında gerçekleşen trafik kazalarının yoğun olduğu yerlerin tespit edilebilmesi için 500 m yarıçapı ile yoğunluk analizi işlemi gerçekleştirilmiştir (Şekil 8.3). Bu işlem sonucunda kazaların genel olarak hangi lokasyonlarda dağılışı gösterdiği tespit edilmiştir.

Trafik kazalarının en yoğun gerçekleştiği lokasyonlar harita üzerinde belirgin şekilde görülmektedir. 500 m yarıçap ile oluşturulan yoğunluk haritasının oluşturduğu ağ geniş olduğu için kazaların genel dağılımını belirlemede kullanışlıdır.



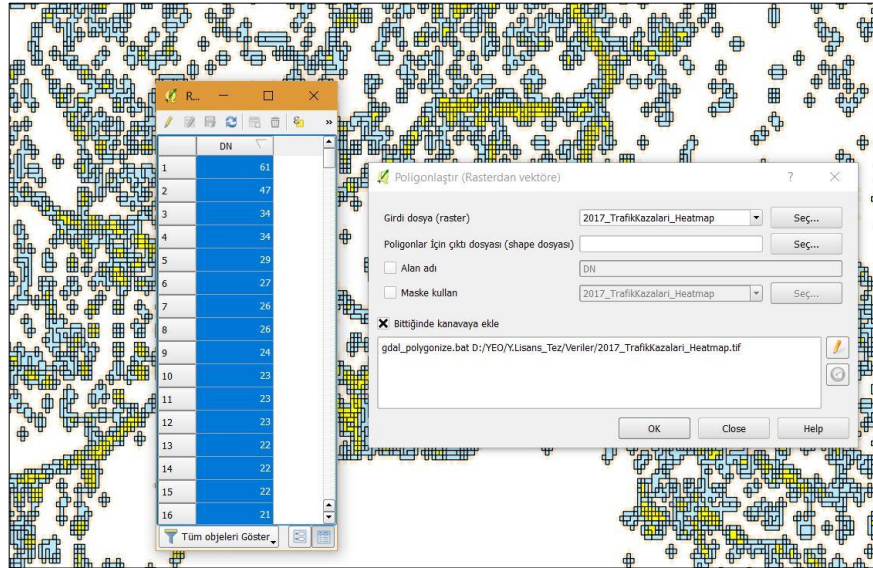
Şekil 8.3: 500 m yarıçap ile İstanbul ili 2017 yılı trafik kazaları yoğunluğu haritası.

Trafik kazalarının daha detaylı incelenebilmesi için yarıçap 250 m belirlenerek oluşturulmuş harita, yol ve kavşak düzeyinde çalışma için uygun altlığı sağlamaktadır (Şekil 8.4). Bu sebeple kaza analiz çalışmalarında bu veriler kullanılmıştır.



Şekil 8.4: 250 m yarıçap ile İstanbul ili 2017 yılı trafik kazaları yoğunluğu haritası.

2017 yılında gerçekleşen ölümlü ve yaralanmalı trafik kazalarının Şekil 8.4'de 250 m yarıçap kullanılarak kaza yerlerinin yoğun olarak gerçekleştiği alanlar çıkartıldıktan sonra İstanbul ilinin birçok noktasında trafik kazalarının yoğun olarak gerçekleştiği görülmüştür. Trafik kazalarının bu denli büyük bir alana yayılması sebebiyle kazaların yoğunluklarının sınıflandırılarak çalışılması ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Bu sebeple QGIS programıyla oluşturulan 250 m yarıçaplı yoğunluk haritası raster veriden vektör veri yapısına dönüştürülmüştür (Şekil 8.5). Bu dönüşümle vektör katman içerisinde yer alan DN değerlerine göre sınıflandırma yapılarak trafik kazalarının yüksek ve çok yüksek gerçekleştiği DN 5 ve sonrasını içeren veriler alınmıştır. Bu sayede kazaların en yoğun olarak gerçekleştiği yerler tespit edilmiştir.



Şekil 8.5: Raster verinin vektör veriye dönüştürülmesi ve DN değerine göre verinin sınıflandırılması.

Kazaların en yoğun gerçekleştiği bölgeler tespit edildikten sonra bu alanlara giren trafik kazası verileri incelenerek kaza oluşma sebepleri incelenmiştir. En yoğun trafik kazalarının gerçekleştiği alanların bulunabilmesi için kazalar nokta yoğunluğuna göre 5 ve üzeri gerçekleşen yerler seçilmiştir (Şekil 8.6).



Şekil 8.6: 2017 yılı İstanbul ili trafik kazalarının en yoğun gerçekleştiği yerler.

Trafik kazalarının en yüksek olduğu alanlar içinde kalan sinyalize kavşaklar coğrafi kesişim ile tespit edilmiştir (Şekil 8.7). Sinyalize kavşaklar ile trafik kazalarının yoğun olarak gerçekleştiği noktalar tespit edilerek en yoğun kaza gerçekleşen noktalarda trafik sinyalizasyonlarının etkisi olup olmadığı sonucu analiz çalışmalarında çıkartılmaya çalışılmıştır.



Şekil 8.7: Trafik kazaları ve trafik sinyalizasyonların kesiştiği alanlar.

Trafik kazalarının yoğun gerçekleştiği alanlar ile Elektronik Denetleme Sistemlerinin bulunduğu alanlar coğrafi keşişim ile tespit edilmiştir (şekil 8.8). Burada trafik kazalarının yoğun olarak gerçekleştiği alanlarda EDS'lerin kaza üzerinde etkisinin olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır. Kazaların gerçekleştiği alanlarda örneğin otoyolda yoğun kaza gerçekleştiyse ve burada EDS bulunuyorsa sürücülerin ani yavaşlama yapıp yapmadığını ya da trafik sinyalizasyonun bulunduğu kavşaklar ihlal tespit eden EDS'lerin varlığı sorgulanarak kazaya etkisi ortaya konmaya çalışılmıştır.



şekil 8.8: Trafik kazaları ile EDS keşişim alanları.

Gerçekleştirilen analizlerin sonucunda ortaya çıkan haritalar ile trafik kazalarının en yoğun gerçekleştiği bölgeler tespit edilmiş, yoğun kaza alanlarında trafik sinyalizasyon, EDS gibi faktörlerin varsa etkisinin tespit edilebilmesi ve dağılışlarının görülebilmesi için haritalandırılmış ve elde edilen bu haritalar analiz çalışmasında altlık olarak kullanılmıştır.

9. YOĞUN KAZA NOKTALARININ ANALİZİ

Çalışmada en yoğun kazaların gerçekleştiği 10 bölge istatistiki bilgiler, trafik sinyalizasyon varlığı, EDS varlığı, yol hızı bilgileri ile analiz edilmiştir. Belirlenen 10 bölge, noktasal yoğunluk analizi sonucuyla belirlenen en yüksek değerlere göre oluşturulmuş ve birbirinden farklı özellikte olan alanların seçilmesine dikkat edilmiştir.

İstanbul genelinde 2.277 adet sinyalize kavşak bulunmaktadır. Bu kavşaklardan 360 tanesi yapılan noktasal yoğunluk analizi ile en fazla kaza gerçekleşen kavşak olarak tespit edilmiştir.

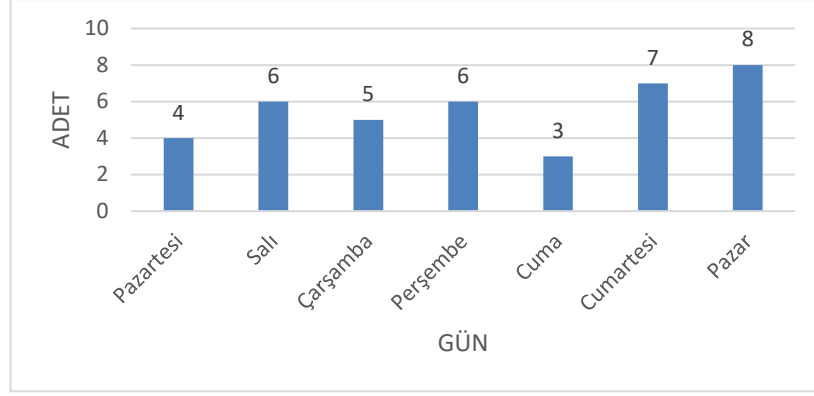
Buna göre;

- Beyazıt U Dönüşü Sinyalize Kavşağı

Beyazıt U dönüşü sinyalize kavşağının 100 m ilerisinde kapalı çarşıya yakın bölgede Yeniçeriler Caddesi ve Ordu Caddesi arasında bulunan İETT Beyazıt Otobüs durağının bulunduğu alanda trafik kazalarının yoğun olduğu tespit edilmiştir. Yoğun kaza gerçekleşen bu bölge incelendiğinde, bölgenin araç trafiğine kapalı olduğu anlaşılmıştır (Şekil 9.1).

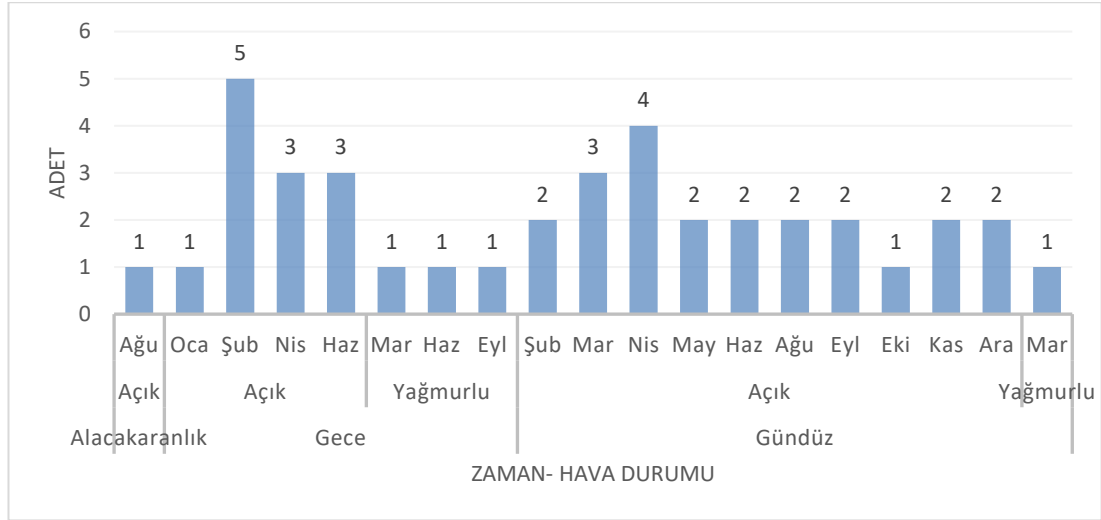


Şekil 9.1: Beyazıt U dönüşü sinyalize kavşağı görüntüsü.



Şekil 9.3: Beyazıt U dönüşü sinyalize kavşağı haftanın günlerine göre trafik kazaları.

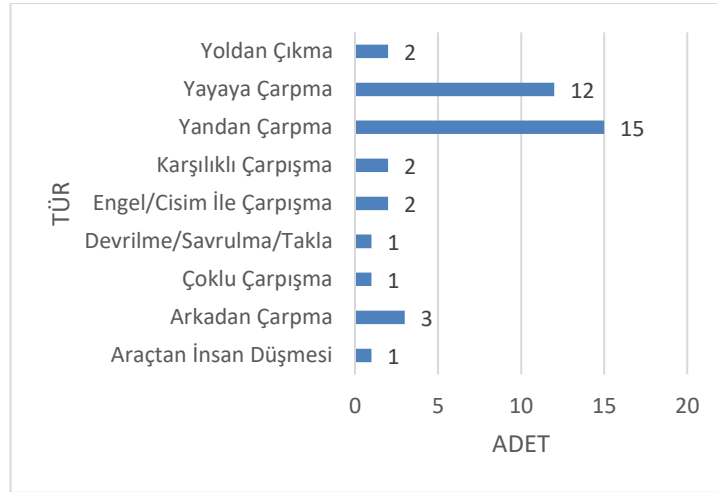
Şekil 9.4’de kazalar hava, yol durumuna göre sınıflandırılmıştır. Buna göre şubat ayında açık havada gece gerçekleşen kazalar grafikte öne çıkmıştır. Şubat ve Nisan aylarında diğer aylara göre daha yüksek miktarda kaza gerçekleşmiştir. Kazaların %90’ı hava açıkken gerçekleşmiştir. Kazalar günün vaktine göre incelendiğinde %49’u gece %51’i ise gündüz vakti gerçekleşmiştir. Beyazıt U dönüşü sinyalize kavşağı bölgesi özellikle yerli ve yabancı turistlerin yoğun rağbet gösterdikleri alandır. Bu sebeple kazaların hava açıkken daha fazla gerçekleşmesi kaçınılmazdır.



Şekil 9.4: Beyazıt U dönüşü sinyalize kavşağı hava-yol yüzey durumuna göre kazalar.

Şekil 9.5’de kaza oluş türleri incelenmiştir. Buna göre kazaların çoğunlukla yandan çarpma (15 kaza) ve yaya ’ya çarpma (12 kaza) şeklinde olduğu dikkat

çekmektedir. Sadece yandan çarpma ve yaya 'ya çarpma türü kazalar tüm kaza türlerinin %70'ine karşılık gelmektedir. Bu kaza türlerinin yüksek olmasının sebebi, alanda hem otobüslerin yoğun olması, sivil araçların giriş-çıkış yapması hem de çok yüksek miktarda yayanın bu alanı kullanmasından kaynaklanmaktadır. Özellikle yaya' ya çarpma türü kazaların tek başına diğer kaza türlerinin %30' unu oluşturması dikkate alındığında hem otobüs ve tramvay durağı hem de kapalı çarşı ve civarını kullanan kişilerin yoğunluğundan kaynaklanmıştır. Bu alanda yaya' ya çarpma türü kazaların azaltılabilmesi için sivil araçların durak alanına girişinin kontrol altına alınması ve otobüs manevra alanına yayaların uğrayamayacağı şekilde düzenleme yapılması gerekmektedir.



Şekil 9.5: Beyazıt U dönüşü sinyalizasyon kavşağı oluş türlerine göre kazalar.

39 adet kazanın gerçekleştiği bölge “İETT otobüsleri hariç girilmesi yasak” tabelası ile engellenmiştir ancak araçlar bu alana yoğun şekilde giriş yapmaktadır. Bu alanda tramvay yolu ihlal türü EDS bulunmakta ve trafik polisleri de sıklıkla kavşak kontrolü için alanda bulunmaktadır. Otobüs durakları ve tramvay hattında bu denli yoğun giriş kontrolü olmasına rağmen araçların rahatlıkla alanı kullanabilmesi, ihlal kurallarının çok denetlenmediğini göstermektedir. Ayrıca, otobüs duraklarının olduğu alan ile yolun karşısına geçmek için kullanılan alanlarda bir yaya geçidi yer almamaktadır. Yoğun araç ve yaya trafiğinin yaşandığı bu alanda otobüslerin giriş ve çıkış yaptığı alanlar, manevra alanları dışında yaya geçişlerinin sağlanacağı alanlar yapılmalı ve ticari taksi, sivil araç gibi araçların girişine izin verilmemelidir.

- Mecidiyeköy II Sinyalize Kavşağı

Mecidiyeköy II sinyalize kavşağının 100 m’lik çapı içerisinde kalan Büyükdere caddesinde trafik kazalarının yoğunlaştığı tespit edilmiştir. Yoğun kaza gerçekleşen bu bölgede oluşturulan trafik kaza yoğunluk haritasına baktığımızda Zincirlikuyu yönünde bulunan sinyalize kavşağa kadar yoğun bir trafik kazası alanı oluşturduğu görülmektedir (Şekil 9.8). Şekil 9.6 ve 9.7’de sinyalize kavşağın görüntüsü verilmiştir. Bu alan İstanbul ilinde trafik yoğunluğu ve yaya yoğunluğunun en yüksek oranda yaşandığı bölgelerdendir.



Şekil 9.6: Mecidiyeköy II sinyalize kavşağı görüntüsü.



Şekil 9.7: Mecidiyeköy II sinyalize kavşağı görüntüsü.

Yapılan yoğunluk analizinde 1,5 km’lik bölge yoğun kaza bölgesi olarak ortaya çıkmıştır (Şekil 9.8). Ancak kaza yoğun alan sadece Büyükdere caddesinde değil, D-100’ ü de kapsadığı için kaza dağılımının analizi sinyalize kavşakları içeren yerler için

yapılmıştır. Şekil 9.9'da analiz değerlendirmesine alınan kaza noktaları sarı renkli semboloji ile gösterilmiştir.



Şekil 9.8: Mecidiyeköy yoğun trafik kazası noktaları.



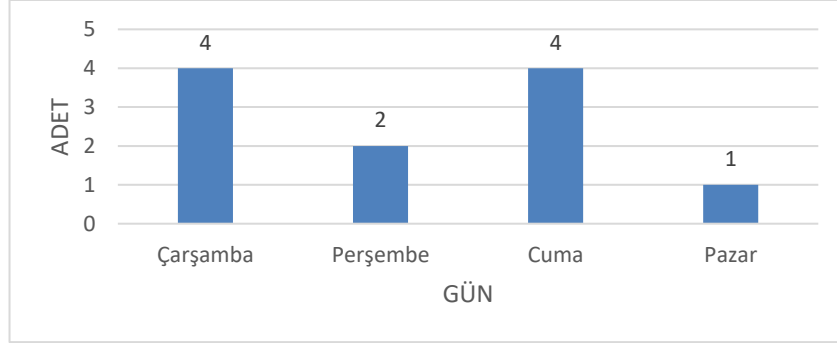
Şekil 9.9: Mecidiyeköy II sinyalizasyon kavşağı yoğun trafik kazası noktaları.

Mecidiyeköy II sinyalizasyon kavşağında gerçekleşen kazalar incelenmiştir.

- Trafik sinyalizasyon sistemi vardır.
- Büyükdere caddesi yol hızı 30 km dir.
- Kazaların gerçekleştiği alanda EDS bulunmamaktadır.
- Yol üzerinde duraklama ve park etmek yasaktır.

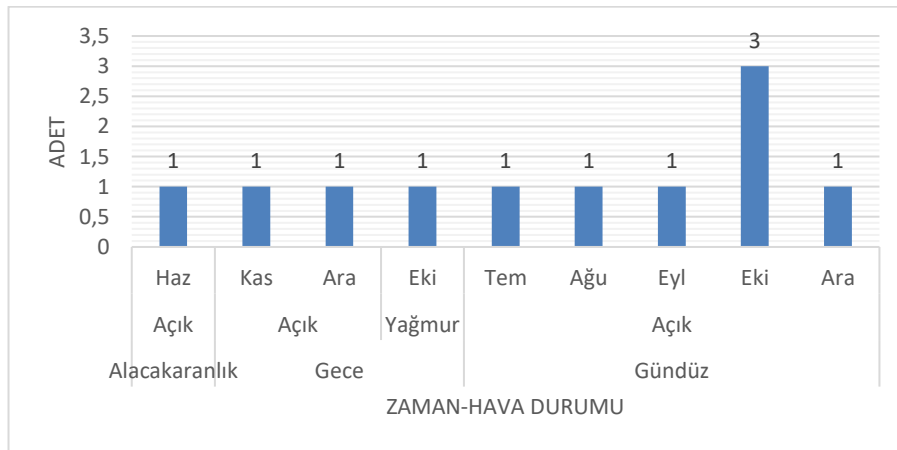
Mecidiyeköy II sinyalizasyon kavşağında 2017 yılında 11 adet trafik kazası gerçekleşmiştir. Kazaların en yoğun gerçekleştiği gün Çarşamba ve Cuma günleri

olmuştur. Çarşamba ve Cuma günleri gerçekleşen kazalar toplam kazaların % 75'ini oluşturmaktadır. Pazartesi, Salı ve cumartesi günleri kayıtlara geçen trafik kazaları bulunmamaktadır (Şekil 9.10).



Şekil 9.10: Mecidiyeköy II sinyalize kavşağı haftanın günlerine göre trafik kazaları.

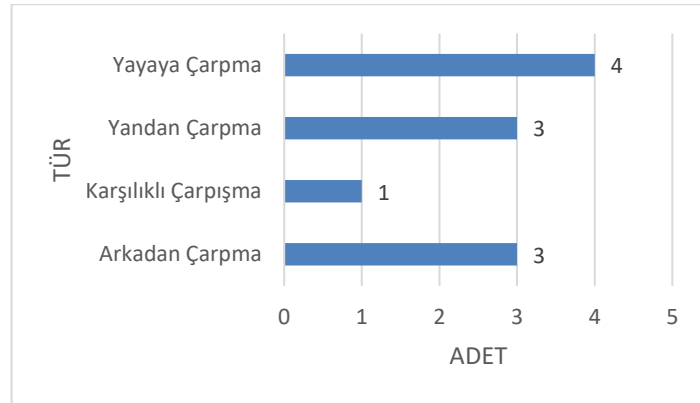
Şekil 9.11’de gösterildiği gibi kazalar hava durumu ve gün durumu bakımından incelendiğinde en fazla kazanın toplam 4 adet kaza ile Ekim ayında gerçekleştiği görülmüştür. Bu kazaların 3 tanesi açık havada ve gündüz vakti, 1 tanesi gece ve yağmurlu havada gerçekleşmiştir. Kazaların %70’i gündüz hava açıkken gerçekleşmiş %30’u gece gerçekleşmiş ve 1 adeti gece yağmurlu havada gerçekleşmiştir.



Şekil 9.11: Mecidiyeköy II sinyalize kavşağı hava-yol durumuna göre kazalar.

Şekil 9.12’de kazalar oluş türlerine göre sınıflandırılmıştır. Buna göre yaya’ ya çarpma (4 kaza) en çok karşılaşılan kaza türü olmuştur. Yandan çarpma (3 kaza) ve

arkadan çarpma (3 kaza) şeklinde gerçekleşen kazalar, yaya 'ya çarpma türü kazaları takip etmiştir. Kavşakta 1 adette karşılıklı çarpışma türü kaza gerçekleşmiştir. Mecidiyeköy II sinyalize kavşağında gerçekleşen kazaların oranlarına bakıldığında yaklaşık %40' ı yaya' ya çarpma, %60'ı diğer kaza türlerinde gerçekleşmiştir. Tek başına %40'luk orana sahip yaya' ya çarpma türü kaza oranı dikkat çekmektedir. Yaya' ya çarpma türü kazaların fazla olduğu bu sinyalize kavşakta yayaların geçişlerini sağlayacakları sinyalizasyon sistemi bulunmaktadır. Bu alanda hem yoğun trafiğin olması hemde yol hızının 30 km ile sınırlandırılmış olmasıyla hız kaynaklı kazaların olmayacağı sonucuna varılabilir. Bu alanda yaya' ya çarpma türü kazaların yoğun olması trafik sıkışıklığının yüksek olması, araçların hızlı hareket edememesi koşullarının bulunması sebebiyle yayaların çoğunlukla kurallara uymamasından kaynaklandığı söylenebilecektir. Ayrıca araçların iki trafik ışığı arasında kalmasıyla da yayalara yeşil ışık yandığında araçlarla karşılaşması durumu oluşabilmektedir.



Şekil 9.12: Mecidiyeköy II sinyalize kavşağı oluş türlerine göre kazalar.

Trafik kazalarının bu alanda yoğun gerçekleşmesinin sebebi iş merkezleri, AVM'ler ve toplu ulaşım transfer alanları gibi büyük kitlelerin yoğun olarak kullandığı bir bölge olmasından kaynaklanmaktadır. Bu alanda hem araçlar için hem de yayalar için kuralları es geçemeyecekleri düzenlemelerin getirilmesi gerekmektedir. Ayrıca Şişli yönünden Zincirlikuyu yönüne hareket eden trafiğin bu alanda, yolu ikiye ayrılmakta ve Zincirlikuyu yönünden gelen araçlarında hem Okmeydanı yönüne hemde 15 Temmuz Şehitler Köprüsü yönüne ve Zincirlikuyu yönüne gidebilecekleri yollar mevcuttur. Bu kadar dar alanda araçların karşı karşıya gelmesi birbirlerini

sıkıştırması, trafik sinyalizasyon süresinin araçlar geçmeden dolması ve birçok aracın orta noktada karşılaşması gibi etkenlerle devamlı trafik sıkışıklığı gerçekleşmekte ve bu da trafik kazalarını ortaya çıkarmaktadır. Taralı alan EDS, dönüş alanlarının değiştirilmesi gibi seçeneklerle trafik kazasını azaltmaya yönelik çalışmalar gerçekleştirilebilir. Ayrıca bu alanda sıkışıklıklar takip edilerek trafik sinyalizasyonu süreleri değiştirilebilir.

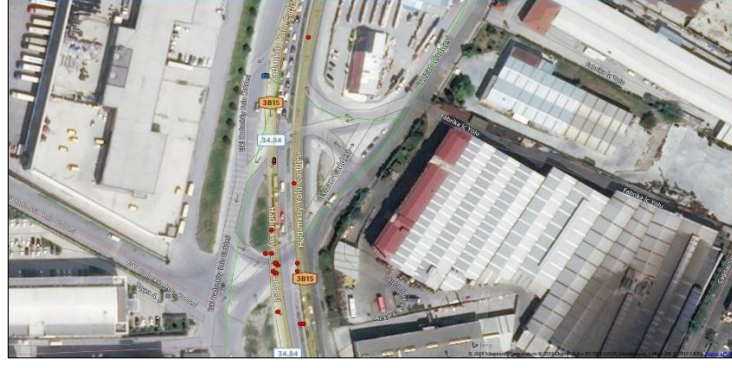
- Beylikdüzü Ankara Tekstil Sinyalize Kavşağı

Beylikdüzü Ankara Tekstil sinyalize kavşağı, Avrupa Otoyolu-Hadımköy Bağlantısı ile Lozan caddesi, Hadımköy yolu kesişimlerinde yer almaktadır (Şekil 9.14). Şekil 9.13’ de görüntüsü yer alan Beylikdüzü Ankara tekstil sinyalize kavşağı önünde yoğun trafik kazasının gerçekleştiği tespit edilmiştir. Bu alan trafik sinyalizasyon sistemleri ile kontrol edilmekte ve trafik düzenlenmesi bu sistemler üzerinden gerçekleştirilmektedir. Yoğun trafik kazasının gerçekleştiği bu lokasyon aşağı ve yukarı yönlü akan ve bölünmüş yol ile ayrılmış bir trafikten oluşmaktadır. Aşağı ve yukarı yönlü seyreden bu trafik TAYPA isimli firmanın önünden sola dönüş yaparak, bu yola katılım sağlayan yol ile kesişmekte sağa dönüş ve karşı yöne geçiş sağlanmaktadır.



Şekil 9.13: Beylikdüzü Ankara tekstil sinyalize kavşağı görüntüsü.

Trafik kazalarının gerçekleştiği noktalar şekil 9.14’de gösterilmiştir. Buna göre trafik kazalarının yol kesişimlerinde yoğunlaştığı görülmektedir.

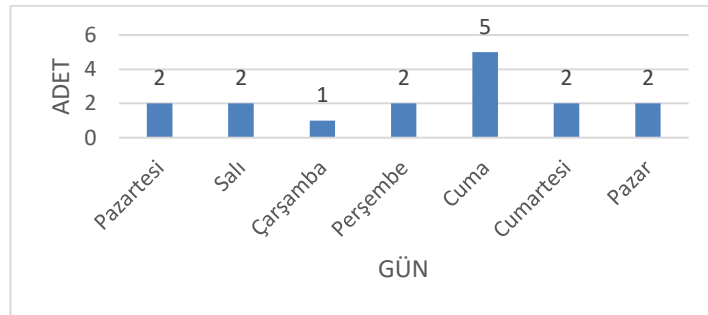


Şekil 9.14: Beylikdüzü Ankara tekstil sinyalize kavşağı trafik kazası noktaları.

Kavşakta 16 adet trafik kazası gerçekleşmiştir.

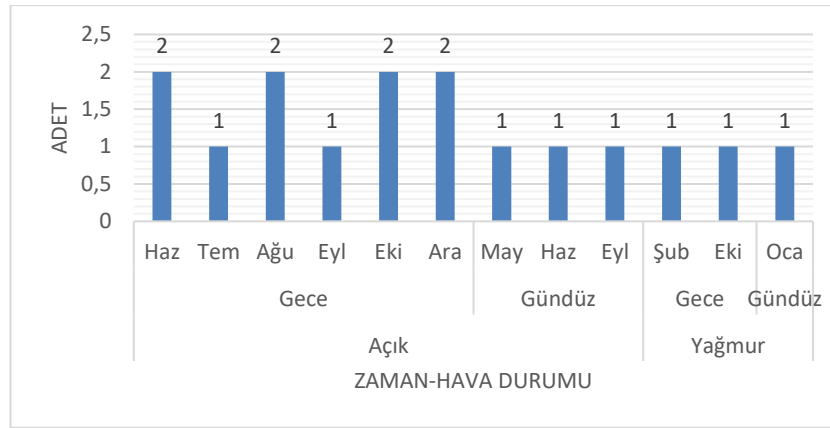
- Trafik sinyalizasyon sistemi vardır.
- Bölgede Kırmızı ışık ihlal türü EDS bulunmaktadır.
- EDS hız sınırı bölgesi uyarısı bulunmaktadır ve yolda hız sınırı otomobiller için 70, otobüs ve kamyonlar için 60 km dir.

2017 yılında Beylikdüzü Ankara Tekstil sinyalize kavşağında meydana gelen trafik kazaları gün bazında incelendiğinde Cuma gününün en yüksek kaza adetine (5 kaza) sahip olduğu gün olduğu görülmektedir. Cuma günü gerçekleşen kazalar tüm kazaların %30'una karşılık gelmektedir. Çarşamba günü ise en düşük kaza adetine (1 kaza) sahip gün olmuş ve toplam kazalar içerisinde %6,25'lik bir orana sahip olmuştur (Şekil 9.15).



Şekil 9.15: Beylikdüzü Ankara tekstil sinyalize kavşağı haftanın günlerine göre trafik kazaları.

Şekil 9.16’da trafik kazaları, hava ve yol yüzey durumlarına göre incelenmiştir. Buna göre kazaların 13 tanesi hava açıkken, 3 tanesi ise yağmurlu havada gerçekleşmiştir. Bu miktar, toplam kazalara oranlandığında kazaların %80’inin hava açıkken gerçekleştiği %20’sinin ise yağmurlu havada gerçekleştiği sonucuna ulaştırmaktadır. Kazalar günün vaktine göre incelendiğinde 12 adet kazanın gece vaktinde, 4 adet kazanın ise gündüz vaktinde gerçekleştiği anlaşılmaktadır. Toplam kazaya oranlandığında ise kazaların %75’ inin gece vakti, %25’ inin ise gündüz vakti gerçekleştiği görülmektedir (Şekil 9.16).

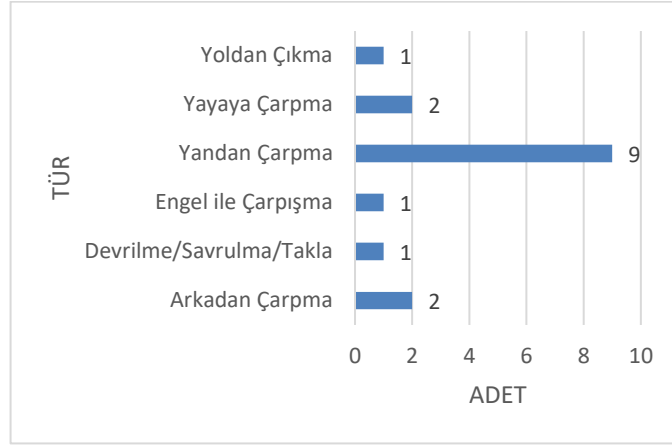


Şekil 9.16: Beylikdüzü Ankara tekstil sinyalizasyon kavşağı hava-yol yüzey durumuna göre kazalar.

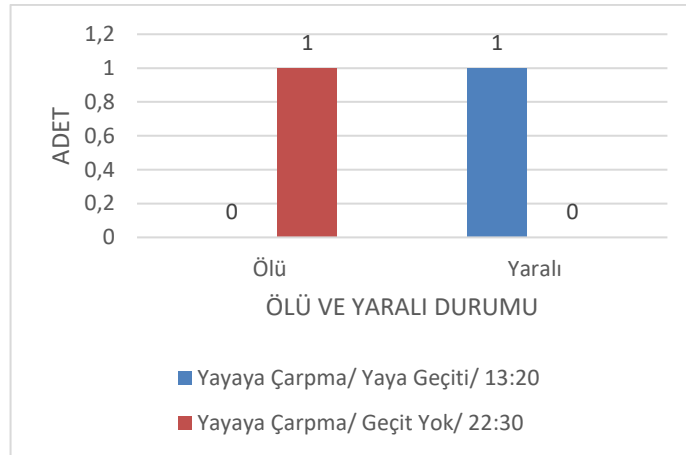
Şekil 9.17’de kazalar oluş türlerine göre sınıflandırılmıştır. Buna göre yandan çarpma türü kazaların 9 adet ile diğer kaza türlerinin önüne geçtiği görülmüştür. Bu oran toplam kazaların %56,25’ ini oluşturmaktadır. Beylikdüzü Ankara Tekstil sinyalizasyon kavşağı kırmızı ışık ihlal EDS’ler ile sonrasında ise EDS hız sınırı bölgesi uyarıları ile yolun denetimi sağlanmaktadır. Gerçekleşen kazaların Avrupa Otoyolu Hadımköy bağlantısı üzerinde, Hadımköy yolu ve Lozan caddesi kesişimlerinde yaşanması kazaların sinyalizasyon kurallarına uyulmaması sebebiyle gerçekleştiğini ortaya çıkarmaktadır. Şekil 9.16’da yer alan kazaların zamana göre değerlendirmesi de yorum içerisine alındığında kavşaktaki asıl problemin gece vakti yaşandığını ve alınacak önlemlerin bu durum göz önünde bulundurularak yapılması gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır.

Beylikdüzü Ankara Tekstil sinyalizasyon kavşağında 2017 yılında yaya’ ya çarpma türünde 2 adet kaza gerçekleşmiştir. Bu kavşak yaya’ ya çarpma türü kazalar özelinde

incelendiğinde yayaların karşıdan karşıya geçmesini sağlamak adına Erişilebilir Yaya Butonu (EYB) özellikli trafik ışıklarının alanda bulunduğu öznitelik bilgilerinde görülmüştür. Bu kazaların biri gece vakti diğeri ise gündüz vaktinde gerçekleşmiştir. Gündüz vakti gerçekleşen kaza, yaya geçidinde yaşanmış ve yaya yaralanmıştır. Gece gerçekleşen kaza ise yaya geçidinin olmadığı alanda gerçekleşmiş ve ölümle sonuçlanmıştır (Şekil 9.18).



Şekil 9.17: Beylikdüzü Ankara tekstil sinyalizasyon kavşağı oluş türlerine göre kazalar.



Şekil 9.18: Beylikdüzü Ankara tekstil sinyalizasyon kavşağı yaya' ya çarpma sonucu meydana gelen kazalar ve geçit durumu.

Sinyalizasyon kavşak bulunan bu alanda çok sayıda kaza gerçekleşmesinin sebebi gece vakti, açık havada ve yandan çarpma türünde kazaların oluşması kriterleri göz önünde bulundurulduğunda sürücülerin kontrolsüz ve süratli bir şekilde kavşağa

girdiği anlaşılmaktadır. Kavşaktaki sinyalin özniteliği kontrol edildiğinde gece sinyal flaşörünün kapalı olduğu bilgisinin yer aldığı görülmüştür. Bu alandaki kazaların azaltılması için gece flaşörü aktif hale getirilebilir ve yol üzerine hız azaltıcı yüzeyler konularak sürücülerin yolda daha kontrollü ilerlemeleri sağlanabilir.

- 15 Temmuz Şehitler Köprüsü Avrupa Yakası köprü girişi

15 Temmuz Şehitler Köprüsünün Avrupa yakası gidiş ve geliş istikametlerinde trafik kazalarının yoğunlaştığı tespit edilmiştir. Şekil 9.19’da trafik kaza noktalarının yoğunlaştığı bölgenin görüntüsü bulunmaktadır.



Şekil 9.19: 15 Temmuz şehitler köprüsü Avrupa yakası köprü girişi.

Şekil 9.20’de 15 Temmuz Şehitler köprüsü Avrupa yakası giriş ve çıkışında gerçekleşen 17 adet kaza gösterilmektedir.



Şekil 9.20: 15 Temmuz şehitler köprüsü Avrupa yakası köprü girişi trafik kazası noktaları.

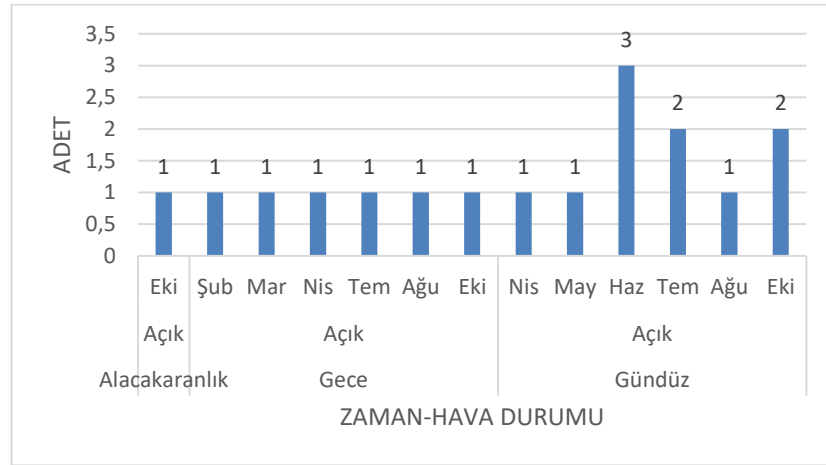
Tablo 9.4’de 15 Temmuz Şehitler Köprüsünün Avrupa tarafında gerçekleşen kazaların özet tablosu verilmiştir. Özet tablosundan elde edilen bilgiler yardımıyla trafik kazalarının sebepleri incelenecektir.

Tablo 9.1: 15 Temmuz şehitler köprüsü Avrupa yakası köprü girişi kaza özet tablosu.

Gün Durumu	Hava Durumu	Yol Yüzey Durumu	Kaza Oluş Türü	Kaza Yol Kusuru	Kaza Zamanı	Kazaya Karışan Araç Sayısı
Gündüz	Açık	Kuru	Arkadan Çarpma	Yol Sorunu Yok	5.10.2017	Çok Araçlı
Gündüz	Açık	Kuru	Yandan Çarpma	Yol Sorunu Yok	7.10.2017	Çok Araçlı
Gece	Açık	Kuru	Yandan Çarpma	Yol Sorunu Yok	2.08.2017	İki Araçlı
Gece	Açık	Kuru	Yandan Çarpma	Yol Sorunu Yok	18.10.2017	İki Araçlı
Gece	Açık	Kuru	Engel/Cisim Çarpışma	Yol Sorunu Yok	15.03.2017	Tek Araçlı
Gündüz	Açık	Kuru	Yandan Çarpma	Yol Sorunu Yok	22.06.2017	İki Araçlı
Alacakaranlık	Açık	Kuru	Yandan Çarpma	Yol Sorunu Yok	27.10.2017	İki Araçlı
Gündüz	Açık	Kuru	Yandan Çarpma	Yol Sorunu Yok	19.07.2017	İki Araçlı
Gündüz	Açık	Kuru	Yandan Çarpma	Yol Sorunu Yok	12.07.2017	İki Araçlı
Gündüz	Açık	Kuru	Arkadan Çarpma	Yol Sorunu Yok	25.06.2017	İki Araçlı
Gündüz	Açık	Kuru	Arkadan Çarpma	Yol Sorunu Yok	14.08.2017	İki Araçlı
Gündüz	Açık	Kuru	Karşılıklı Çarpışma	Yol Sorunu Yok	30.06.2017	İki Araçlı
Gündüz	Açık	Kuru	Engel/Cisim Çarpışma	Yol Sorunu Yok	17.04.2017	Tek Araçlı
Gece	Açık	Kuru	Arkadan Çarpma	Yol Sorunu Yok	2.07.2017	İki Araçlı
Gündüz	Açık	Kuru	Arkadan Çarpma	Yol Sorunu Yok	28.05.2017	Çok Araçlı
Gece	Açık	Kuru	Yandan Çarpma	Yol Sorunu Yok	1.04.2017	Çok Araçlı
Gece	Açık	Kuru	Arkadan Çarpma	Yol Sorunu Yok	26.02.2017	Çok Araçlı

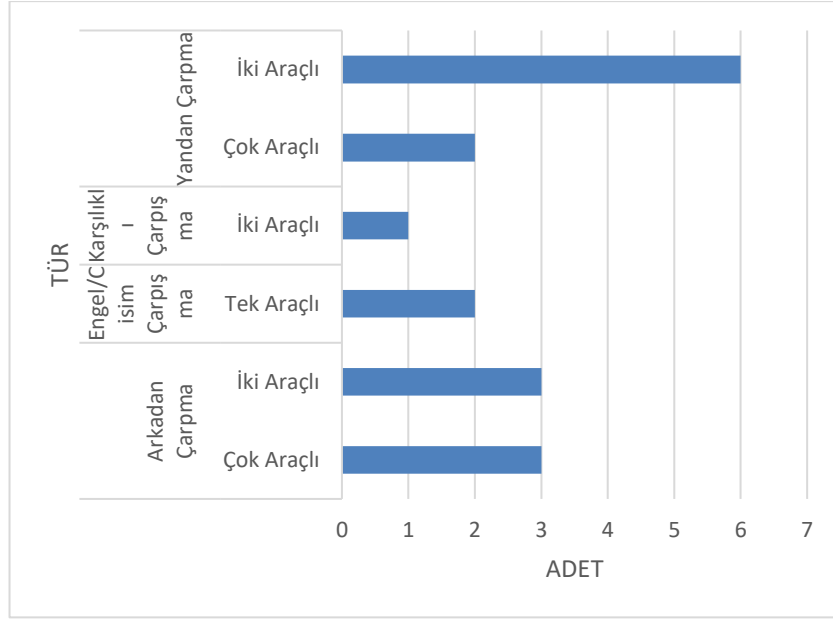
Şekil 9.21’de 15 Temmuz şehitler köprüsü Avrupa yakası köprü girişinde gerçekleşen kazaların hava ve yol yüzey durumlarına ait bilgi grafiği verilmiştir. Buna

göre kazalar çoğunlukla havanın açık olduğu zamanlarda gerçekleşmiştir. Haziran ayı gündüz, diğer aylara göre daha fazla kaza gerçekleşmiştir. Kazaların oluşmasında gece-gündüz gibi faktörler çok fazla etkili olmamıştır. Özellikle kazaların açık havada gerçekleşmesi sürücülerin köprü girişine dikkatsiz bir şekilde yaklaştığını herhangi bir yol-engel durumu olmadan kaza yapmalarına neden olmuştur.



Şekil 9.21: 15 Temmuz şehitler köprüsü Avrupa yakası köprü girişi hava-yol yüzey durumuna göre kazalar.

Şekil 9.22’de kazalar oluş türlerine göre incelendiğinde, kazaların genellikle yandan çarpma şeklinde gerçekleştiği görülmektedir. Yandan çarpma şeklinde iki araçlı ve çok araçlı kazaların miktarının yüksek olması şerit değiştirme kurallarına uyulmaması ve dikkatsizlikten dolayı olduğu düşünülebilir.



Şekil 9.22: 15 Temmuz şehitler köprüsü Avrupa yakası köprü girişi oluş türlerine göre kazalar.

Köprü üzerinde devamlı çizgi şeklinde yol şeritleri bulunmaktadır. Kazaların gerçekleşmesinde yandan çarpma türü kazalar göz önünde bulundurulduğunda sürücülerin kurallara uymadığı ve bu sebeple kazaların gerçekleştiği düşünülebilir. Kazaların azaltılması için köprü üzerinde hız koridoru gibi uygulamalar ve sürücülerin şerit kurallarına uyması için gerekli bilgilendirmeler yapılabilir. Ayrıca özellikle köprü girişinde ve çıkışında kazaların yoğunlaşma sebeplerinin anlaşılabilmesi için yol eğiminin yol hızına uygunluğu kontrol edilebilir. 15 Temmuz Şehitler Köprüsünde gerçekleşen kazalar mekânsal ve mekânsal olmayan analizler sonucunda istenilen düzeyde anlaşılamamıştır. Bu sebeple kazaların yoğunlaştığı alanda saha gözlem çalışması gerçekleştirilmiştir. Gözlem sonucunda sürücülerin köprü girişinde sağ şeride geçip cep telefonları ile görüntü aldığı ve sağ şeritte yavaşlayan bu araçları sollamak için şerit değişiminin diğer araçlarca yoğun yapıldığı gözlenmiştir. Sürücülerin dikkatlerini yola vermeleri için her türlü eğitimin verilerek bilinçli hale getirilmesinin önemi bu örnekten de anlaşılmaktadır.

- D-100 Haliç Köprüsü- Ayvansaray Yönü

D-100 Haliç köprüsü, Ayvansaray yönünde yoğun kazaların gerçekleştiği tespit edilmiştir. Şekil 9.23’de kaza alanının görüntüsü verilmiştir. Bu yoğun kaza bölgesinde metrobüs yolu da bulunmaktadır.



Şekil 9.23: D-100 Haliç köprüsü- Ayvansaray yönü görüntüsü.

D-100 Haliç Köprüsü Ayvansaray yönü trafik kazalarının gerçekleştiği noktalar Şekil 9.24’de gösterilmiştir.



Şekil 9.24: D-100 Haliç köprüsü- Ayvansaray yönü trafik kazası noktaları.

D-100 Haliç Köprüsü Ayvansaray yönünde 17 adet trafik kazası gerçekleşmiştir.

- Trafik sinyalizasyon sistemi bulunmamaktadır.
- EDS bulunmamaktadır.
- Yol hızı 70 km dir.

Tablo 9.5’de bulunan, gerçekleşen kazaların özet tablosu incelendiğinde devrilme/savrulma/takla şeklinde kazaların birden çok kez gerçekleşmesi dikkat çekmektedir. Ayrıca kazalar çoğunluğu gündüz vakti ve açık havada, kuru yolda gerçekleşmiştir.

Tablo 9.2: D-100 Haliç köprüsü- Ayvansaray yönü kaza özet tablosu.

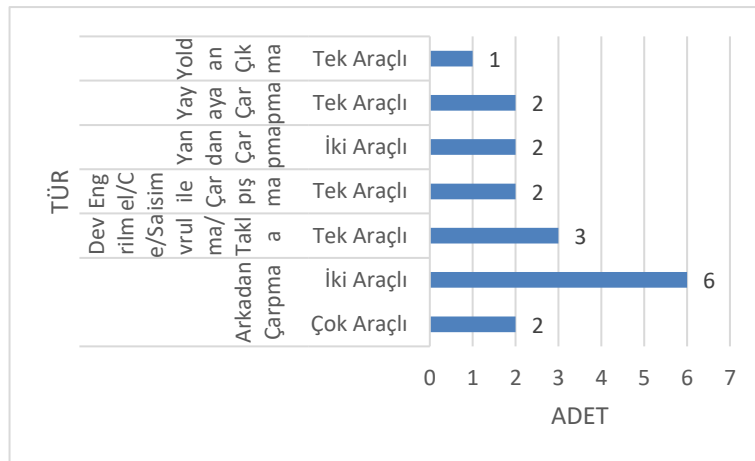
Gün Durumu	Hava Durumu	Yol Yüzey Durumu	Kaza Oluş Türü	Kaza Yol Kusuru	Kaza Zamanı	Kazaya Karışan Araç Sayısı
Gündüz	Açık	Kuru	Arkadan Çarpma	Yol Sorunu Yok	17.08.2017	İki Araçlı
Gece	Açık	Kuru	Arkadan Çarpma	Yol Sorunu Yok	17.09.2017	Çok Araçlı
Gündüz	Açık	Kuru	Arkadan Çarpma	Yol Sorunu Yok	3.12.2017	İki Araçlı
Gece	Açık	Kuru	Arkadan Çarpma	Yol Sorunu Yok	21.11.2017	İki Araçlı
Gündüz	Açık	Kuru	Yandan Çarpma	Yol Sorunu Yok	28.07.2017	İki Araçlı
Gündüz	Açık	Kuru	Devrilme/Savrulma/Takla	Yol Sorunu Yok	1.06.2017	Tek Araçlı
Gündüz	Açık	Kuru	Devrilme/Savrulma/Takla	Yol Sorunu Yok	3.06.2017	Tek Araçlı
Gündüz	Açık	Kuru	Engel/Cisim ile Çarpışma	Yol Sorunu Yok	3.02.2017	Tek Araçlı
Gündüz	Açık	Kuru	Yandan Çarpma	Yol Sorunu Yok	2.02.2017	İki Araçlı
Gündüz	Açık	Kuru	Engel/Cisim ile Çarpışma	Yol Sorunu Yok	9.12.2017	Tek Araçlı
Gece	Açık	Kuru	Yayaya Çarpma	Yol Sorunu Yok	15.08.2017	Tek Araçlı
Gündüz	Açık	Kuru	Devrilme/Savrulma/Takla	Yol Sorunu Yok	29.07.2017	Tek Araçlı
Gündüz	Açık	Kuru	Arkadan Çarpma	Yol Sorunu Yok	2.11.2017	İki Araçlı
Gündüz	Açık	Kuru	Yoldan Çıkma	Yol Sorunu Yok	10.09.2017	Tek Araçlı
Gündüz	Yağmur	Islak	Arkadan Çarpma	Yol Sorunu Yok	17.12.2017	İki Araçlı
Gündüz	Açık	Kuru	Arkadan Çarpma	Yol Sorunu Yok	29.06.2017	İki Araçlı
Gece	Açık	Kuru	Arkadan Çarpma	Yol Sorunu Yok	2.04.2017	Çok Araçlı

Şekil 9.25’de hava – yol yüzey durumuna göre kazalar incelendiğinde, kazaların haziran ayında daha fazla yoğunlaştığı anlaşılmaktadır. Gerçekleşen kazalarda havanın açık olması çoğunlukla gündüz gerçekleşmesi gibi faktörler göz önünde bulundurulduğunda kazaların sürücülerin kurallara uymaması sebebiyle gerçekleştiği söylenebilir.



Şekil 9.25: D-100 Haliç köprüsü- Ayvansaray yönü hava-yol yüzey durumuna göre kazalar.

Şekil 9.26’da kazalar oluş türlerine göre incelendiğinde, kazaların çoğunlukla arkadan çarpma şeklinde gerçekleştiği görülmektedir. Devrilme/savrulma/takla şeklinde kazalarında 3 kez gerçekleştiği görülmektedir.



Şekil 9.26: D-100 Haliç köprüsü- Ayvansaray yönü oluş türlerine göre kazalar.

Haliç köprüsü Ayvansaray yönünde yoğun kaza gerçekleşme sebebi, sürücülerin hız kurallarına uygun araç sürmemesinden kaynaklanmaktadır. Hemen hemen her türden kazanın gerçekleştiği bu alanda kaza öznitelik bilgileri içerisinde yola kusur bulunmamakta, yolun hızını aniden yavaşlatacak EDS bulunmaması kazaların gerçekleşme sebebini tam olarak ortaya çıkarmamaktadır. Ancak kazaların yoğun olarak gerçekleştiği bu alanda yolun hafif meyilli olması, şeritlerin çok geniş olmaması ve yolun belli bir kesiminden sonra 3 şeritten 2 şeride düşmesi, trafik yoğunluğunun fazla olduğu bölge olması ve sürücülerin hız kuralları ve şerit değiştirme kurallarına uymaması sebebiyle kazaların bu alanda yoğunlaştığı düşünülebilir. Bu alanda gerçekleşen kazalarda sürücü kusurunun belirleyici olmasının dışında şerit azalmasının kazaların yoğunlaşmasında ana sebep olduğu düşünülmektedir. Trafikin yoğun olarak aktığı bu alanda şerit daralması ile sürücüler sıkışmakta ve kazalar şerit daralmasının gerçekleştiği alanda yoğunlaşmaktadır. Bu alanın detaylı incelemesinin trafik mühendisliği açısından uzman kişilerce gerçekleştirilmesi daha uygun olacaktır.

- Vatan Caddesi- Orduevi Sinyalize Kavşağı

Vatan caddesi Orduevi sinyalize kavşağı, Adnan Menderes Bulvarı üzerinde Çayır Meydanı Caddesi ve Bezmialem Vakıf Üniv. Hst. Kesişimlerinde yer almaktadır. Vatan caddesi Orduevi sinyalize kavşağında 2017 yılında 16 adet trafik kazası gerçekleşmiştir (Şekil 9.30). Şekil 9.27’de Orduevi sinyalize kavşağının tüm bağlantı kolları ile görüntüsü bulunmaktadır. Bu alanda hem sola dönüş hem sağa dönüş hem de karşı yönden araç katılımı mevcuttur.



Şekil 9.27: Vatan caddesi- Orduevi sinyalize kavşağı Orduevi önü görüntüsü.

Şekil 9.28’de orduevi önünde bulunan trafik ışıklarının hemen sonrasında bulunan sağa dönüş ve karşı yönden katılım sağlayan yol yer almaktadır.



Şekil 9.28: Vatan caddesi- Orduevi sinyalizasyon kavşağı Orduevi ileriye görünüşü.

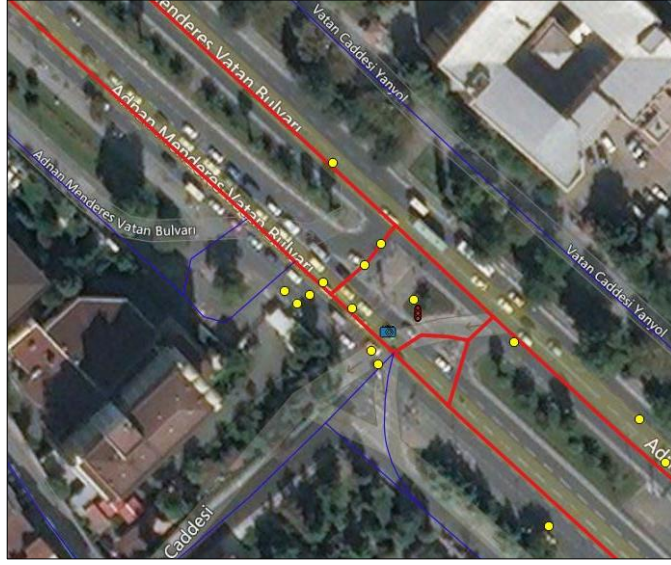
Şekil 9.29’da Orduevinin karşı yönünden sola dönüş yapan araçların görünüşü bulunmaktadır.



Şekil 9.29: Vatan caddesi- Orduevi sinyalizasyon kavşağı karşı yönden sola dönüş yapan araçların görünüşü.

Şekil 9.28’de görüldüğü gibi trafik sinyalizasyonundan hemen sonra sağa giriş için sapak bulunmaktadır. Bu sapağa, karşı yönden gelen araçlarda katılım sağlamaktadır ve katılım yapılan bu sapakta da trafik sinyalizasyon sistemi bulunmaktadır. Bunun sonucunda sinyal önünde araç birikmekte, sapakta biriken araç trafiği bitmeden diğer sinyal süresi dolabilmektedir. Bu sebeple araçların genellikle birbirini sıkıştırması ile kazaların gerçekleştiği düşünülmektedir. Bu alanda sinyal süreleri özel olarak incelendikten sonra sürelerinin değiştirilmesinin ana yol üzerindeki araç birikmesini engelleyebileceği düşünülmektedir.

Şekil 9.30’da kazaların gerçekleştiği noktalar, trafik sinyalizasyonu ve kırmızı ışık ihlal özellikli EDS konumları bulunmaktadır.

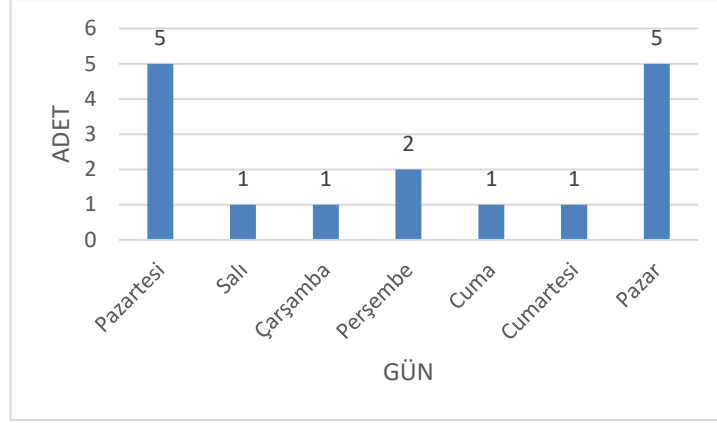


Şekil 9.30: Vatan caddesi- Orduevi sinyalizasyon kavşağı trafik kaza noktaları.

Orduevi sinyalizasyon kavşağında 16 adet trafik kazası gerçekleşmiştir.

- Sinyalizasyon kavşak vardır.
- Kırmızı ışık ihlal EDS vardır.
- Yol hızı Vatan Caddesinde 50 km, bağlantı yolunda 25 km dir.

Vatan caddesi Orduevi sinyalizasyon kavşağında meydana gelen kazalar haftanın günlerine göre incelendiğinde, 2017 yılında 5'er adet kazayla Pazartesi ve Pazar günleri trafik kazalarının en yoğun yaşandığı günler olarak ortaya çıkmıştır (Şekil 9.31). Haftanın günlerine göre sınıflandırılan kazalar toplam gerçekleşen kazaya göre oranlandığında Pazartesi ve Pazar günleri gerçekleşen kazalar toplam kazaların % 62,5' una denk gelmektedir. Geri kalan %37,5' luk kesim Perşembe (2 kaza), Cuma ve Cumartesi (1' er adet kaza) günlerinden oluşmaktadır.

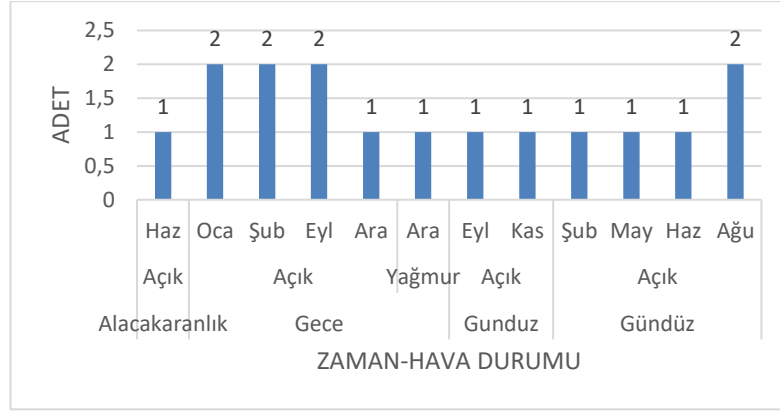


Şekil 9.31: Vatan caddesi- Orduevi sinyalize kavşağı haftanın günlerine göre trafik kazaları.

Şekil 9.32’de kazalar, hava ve yol yüzey durumuna göre incelenmiştir. Vatan caddesi Orduevi sinyalize kavşağında gerçekleşen toplam 16 adet trafik kazasının 9’u gece vakti, 7’si ise gündüz vakti gerçekleşmiştir. Vakte göre trafik kazaları oranlandığında gece vakti gerçekleşen kazalar toplam kazaların %56,5’ unu oluşturmaktadır.

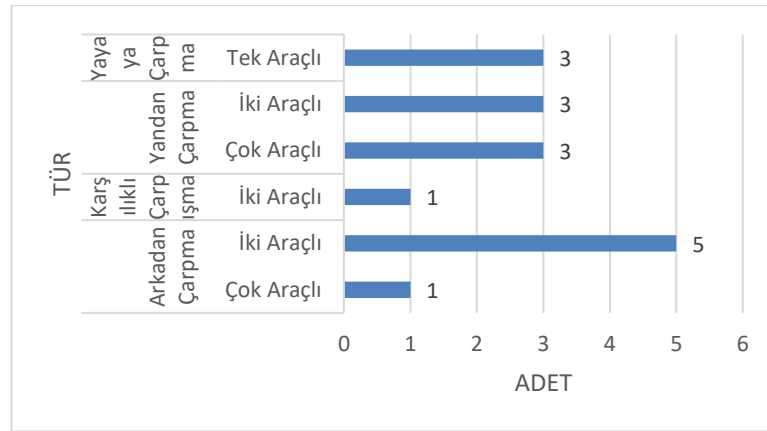
Vatan caddesi Orduevi sinyalize kavşağında gerçekleşen trafik kazaları hava durumuna göre incelendiğinde kazaların 15’ inin hava açıkken 1 tanesinin ise yağmurluyken gerçekleştiği görülmektedir. Buna göre kazaların %94’ ünün hava açıkken gerçekleştiği anlaşılmaktadır (Şekil 9.32).

Kazalar aylara göre incelendiğinde Şubat ve Eylül ayında 3’ er adet, Ocak, Haziran, Ağustos, Aralık ayları 2’ şer adet kaza ile toplam kazaların %87,5’ una karşılık gelmektedir. Mayıs ve Kasım aylarında 1’ er adet kaza gerçekleşmiş olup diğer aylarda hiç kaza gerçekleşmemiştir (Şekil 9.32).



Şekil 9.32: Vatan caddesi- Orduevi sinyalize kavşağı hava-yol yüzey durumuna göre kazalar.

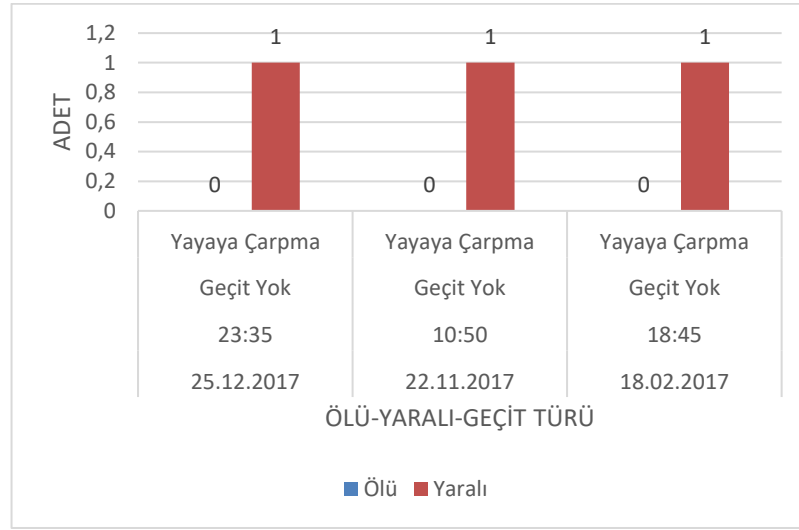
Vatan Caddesi Orduevi sinyalize kavşağında 2017 yılında gerçekleşen trafik kazaları oluş türlerine göre incelendiğinde, yandan çarpma ve arkadan çarpma (6'şar kaza) en fazla karşılaşılan kaza oluş türü olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu kazaları Yaya' ya çarpma (3 kaza) ve karşılıklı çarpışma (1 kaza) türleri takip etmiştir (Şekil 9.33).



Şekil 9.33: Vatan caddesi- Orduevi sinyalize kavşağı oluş türlerine göre kazalar.

Vatan caddesi Orduevi sinyalize kavşağında gerçekleşen 16 adet trafik kazasının 3 tanesi yaya' ya çarpma türünde gerçekleşen kazalardır. Bu miktar toplam kazaların %18,8' ine karşılık gelmektedir. Yaya' ya çarpma türünde gerçekleşen kazaların öznitelik bilgileri incelendiğinde kazaların kış aylarında, günün çeşitli saatlerinde ve

yaya geçidinin olmadığı yerlerde gerçekleştiği anlaşılmıştır. Bu kazalarda ölü olmayıp 3 kişi yaralanmıştır (Şekil 9.34).

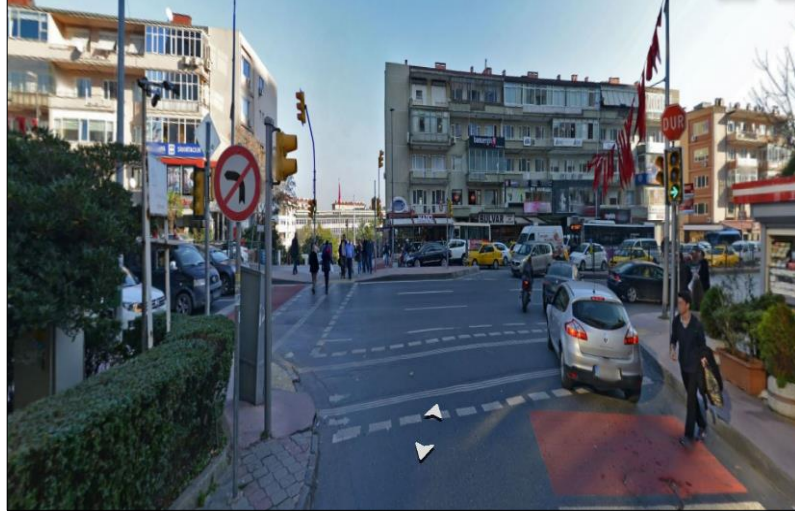


Şekil 9.34: Vatan caddesi- Orduevi sinyalize kavşağı geçit türleri, ölü ve yaralı durumuna göre yaya ‘ya çarpma türü kazalar.

Kavşaktaki kazaların %56,5’ u gece vaktinde, %94’ ü hava açıkken gerçekleşmiştir. Kazaların 12 tanesinin ise yandan çarpma ve arkadan çarpma şeklinde gerçekleştiği durumları göz önünde bulundurulduğunda kaza oluşma sebebinin bölgede yaşanan trafik yoğunluğu ve trafik sinyalizasyonu etrafında yer alan sapaklardan kaynaklandığı sonucuna varılmıştır. Kırmızı ışık ihlal türü EDS’lerin bu alanda olmasına rağmen kazaların yoğun gerçekleşmesi, sapakların fazlalığı ve sinyal önünde birikme yaşanma ihtimallerinin yüksek olması sebebiyle sinyal süreleri bakımından bölgenin incelenmeye alınmasının gerektiği sonucuna varılmıştır.

- Barbaros Bulvarı- Balmumcu Camhan Sinyalize Kavşağı

Balmumcu Camhan sinyalize kavşağı, Barbaros bulvarı ile Hoşsohbet sokağının kesiştiği noktada yer almaktadır (Şekil 9.35). Bu alan Zincirlikuyu-Beşiktaş sahil arasında bulunmakta ve İstanbul’un en yoğun trafik akışlarının gerçekleştiği noktalardan birisi konumundadır. Ayrıca bu bölge hem transit geçiş için kullanılmakta hemde iş merkezlerinin bulunduğu bir alandır. Bölgenin araç ve insan yoğunluğunun bu denli fazla olmasından dolayı Barbaros Bulvarı üzerinde birçok trafik sinyalizasyonu bulunmaktadır.



Şekil 9.35: Barbaros Bulvarı- Balmumcu Camhan sinyalize kavşağı görüntüsü.

Şekil 9.36'da Balmumcu Camhan sinyalize kavşağının Zincirlikuyu istikametinden geliş yönü sinyalizasyon görüntüsü verilmiştir.



Şekil 9.36: Barbaros Bulvarı- Balmumcu Camhan sinyalize kavşağı
Zincirlikuyu geliş yönü görüntüsü.

Şekil 9.37'de Beşiktaş sahil yönünden geliş istikameti gösterilmekte ve sola dönüş için sinyalizasyonun yer aldığı görülmektedir.



Şekil 9.37: Barbaros Bulvarı- Balmumcu Camhan sinyalize kavşağı Zincirlikuyu gidiş yönü görüntüsü.

Şekil 9.38’de Balmumcu Camhan sinyalize kavşağında gerçekleşen trafik kazaları noktaları gösterilmiştir. 2017 yılında kavşakta toplam 11 adet trafik kazası gerçekleşmiştir. Trafik kazalarının sinyal etrafında yoğunlaştığı görülebilmektedir.

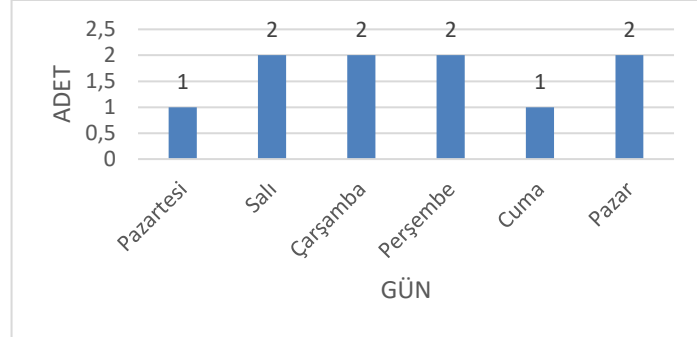


Şekil 9.38: Barbaros Bulvarı- Balmumcu Camhan sinyalize kavşağı trafik kaza noktaları.

Balmumcu Camhan sinyalize kavşağında 11 adet trafik kazası gerçekleşmiştir.

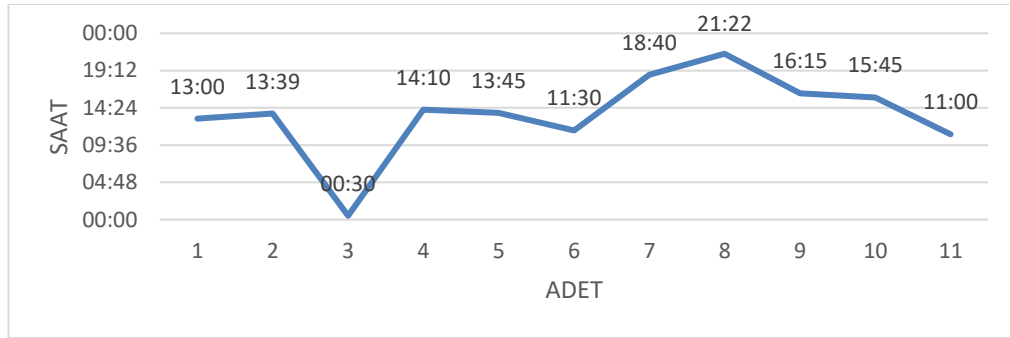
- Sinyalize kavşak vardır.
- EDS yoktur.
- Yol hızı Barbaros bulvarında 50 km, Hoşsohbet sokakta 25 km dir.

Barbaros bulvarı Balmumcu Camhan sinyalize kavşağında gerçekleşen trafik kazaları haftanın günlerine göre incelendiğinde Salı, Çarşamba, Perşembe ve Pazar günleri 2' şer adet Pazartesi ve Cuma günleri 1' er adet gerçekleşmiştir (Şekil 9.39).



Şekil 9.39: Barbaros Bulvarı- Balmumcu Camhan sinyalize kavşağı haftanın günlerine göre trafik kazaları.

Trafik kazalarının gerçekleştiği saatler incelendiğinde, kazaların %73' ünün saat 11.00 ile 17.00 arasında gerçekleştiği tespit edilmiştir. Geri kalan kazalar ise 17.00 ile 00.30 arasında gerçekleşmiş olup özellikle sabah saatlerinde (07.00- 10.00 saatleri) hiç trafik kazası gerçekleşmemiştir (Şekil 9.40).



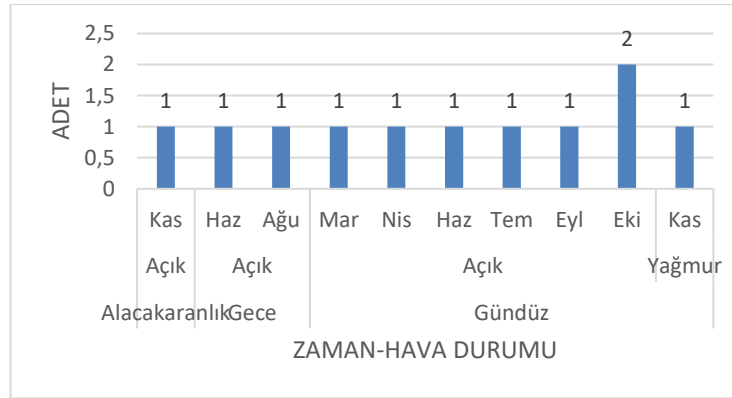
Şekil 9.40: Barbaros Bulvarı- Balmumcu Camhan sinyalize kavşağı trafik kazalarının gerçekleştiği saatler.

Balmumcu Camhan sinyalize kavşağında kazaların 8 tanesi gündüz vakti, 3 tanesi ise gece vakti gerçekleşmiştir. Toplam kazalara oranlandığında gündüz vakti gerçekleşen kazaların %72,7' sine karşılık geldiği görülmüştür.

Kavşakta gerçekleşen kazalar hava durumuna göre incelendiğinde toplam 11 adet kazanın 10 tanesinin hava açıkken gerçekleştiği anlaşılmış sadece 1 tanesi yağmurlu havada gerçekleşmiştir.

Kazalar aylara göre incelendiğinde ise Haziran, Ekim ve Kasım ayarında 2' şer adet, Mart, Nisan, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında ise 1' er adet gerçekleştiği tespit edilmiştir.

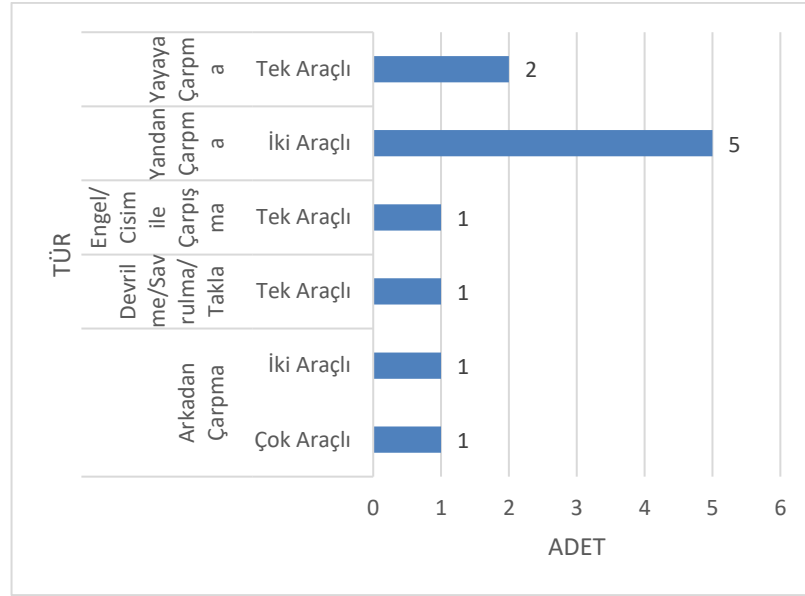
Buna göre kavşakta gerçekleşen kazalar aylara göre belirgin bir dağılış göstermemiştir. Günün vaktine göre incelendiğinde ise gündüz vakti gerçekleşen kazalar gece vaktinden daha yoğun olduğu anlaşılmış ve buradaki kazaların trafiğin yoğun gerçekleştiği saatlerde gerçekleştiği sonucuna ulaştırmıştır. Kazaların hava durumuna göre yapılan incelemesinde %90'ının hava açıkken gerçekleşmesi sürücülerin yağışlı havalarda daha dikkatli araç kullanmaları sebebiyle olduğu sonucuna ulaştırmaktadır (Şekil 9.41).



Şekil 9.41: Barbaros bulvarı- Balmumcu Camhan sinyalize kavşağı hava-yol yüzey durumuna göre kazalar.

Balmumcu Camhan sinyalize kavşağında gerçekleşen trafik kazaları oluş türlerine göre incelendiğinde yandan çarpma şeklinde gerçekleşen kazaların (5 kaza) en yüksek miktara sahip kaza türü olduğu anlaşılmıştır. Bu miktar %45 kaza oranı ile diğer tüm kaza türlerinin önüne geçmiştir. Bu kavşakta 2 adet yaya' ya çarpma türü kaza gerçekleşmiş olup %18'lik paya sahip olmuştur. Geri kalan %37'lik kısım ise engel ile çarpışma, devrilme/savrulma ve arkadan çarpma şeklinde gerçekleşmiştir (Şekil 9.42).

Balmumcu Camhan sinyalize kavşağında en çok kazanın gerçekleştiği kaza türü olan yandan çarpma türü kazaların dikkate alınması gerekmektedir. Bu kavşakta bulunan trafik sinyalizasyonunun öznitelik bilgileri incelendiğinde kavşak tipinin adaptif olduğu göze çarpmaktadır. Bu tür kavşaklarda taşıt gecikme süreleri ve durma sayılarının en aza indirilmesi için gerçek zamanlı sinyalize kavşak süreleri uygulanmaktadır. Ayrıca sinyal bilgileri içerisinde kavşağın gece flaş yapmadığı bilgisi yer almaktadır.



Şekil 9.42: Barbaros bulvarı- Balmumcu Camhan sinyalize kavşağı oluş türlerine göre kazalar.

Balmumcu Camhan sinyalize kavşağında gündüz ve açık havalarda gerçekleşen kazaların gerçekleşme bölgesi incelendiğinde kazaların sürücülerin trafik kurallarına uymamasından kaynaklandığı anlaşılmaktadır. Bu alanda araç yoğunluğunun fazla ve trafik akışının seri gerçekleşmemektedir. Bölgede sinyalize kavşak kurallarına uyulmasını sağlamak için kırmızı ışık ihlal EDS bulunmamaktadır. Adaptif şeklinde çalışan bu sinyalize kavşakta sinyal kurallarına uyulması amacıyla EDS konulabilir. Ayrıca burası Beşiktaş sahili yönünden gelen araçların sola dönüş yaptığı alandır ve bu alanda yandan çarpma türü kazalar fazla gerçekleşmektedir. Hem hoşsohbet sokağından çıkan araçların Barbaros bulvarına katılması hemde Beşiktaş sahil yönünden gelen araçların hoşsohbet sokağı yönüne sola dönüş yapmaları trafiği hem

aksatmakta hemde kaza riskini arttırmaktadır. Bu alanda kazaların azaltılması için sola dönüş yapılan alanda karşı sokaktan yola katılım yapması engellenmeli, anayol ve sola dönüş trafik sinyal süreleri incelenmelidir.

- Esenyurt Belediye Önü Sinyalize Kavşağı

Esenyurt Belediye Önü sinyalize kavşağı, Doğan Araslı Caddesi ile 911. Sokak kesişiminde yer almaktadır. Burada 2017 yılında toplam 12 adet trafik kazası gerçekleşmiştir (Şekil 9.43).



Şekil 9.43: Esenyurt belediye önü sinyalize kavşağı görüntüsü.

Şekil 9.44’de sinyalize kavşakta sola dönüş yapılan alan gösterilmiştir. Kavşakta gerçekleşen trafik kazalarının yoğunlaştığı alan, yolda sağa ve sola dönüşlerin birleştiği alandır.



Şekil 9.44: Esenyurt belediye önü sinyalize kavşağı sola dönüş görüntüsü.

Şekil 9.45’de sinyalize kavşak civarında kazaların gerçekleştiği noktalar gösterilmiştir. Kazalar, Doğan Araslı Caddesi ile 911. Sokak kesişimin de yoğunlaşmıştır.

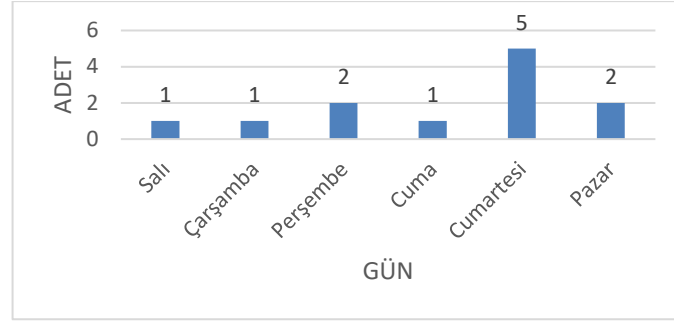


Şekil 9.45: Esenyurt belediye önü sinyalize kavşağı kaza noktaları.

Esenyurt Belediye Önü sinyalize kavşağında 11 adet trafik kazası gerçekleşmiştir.

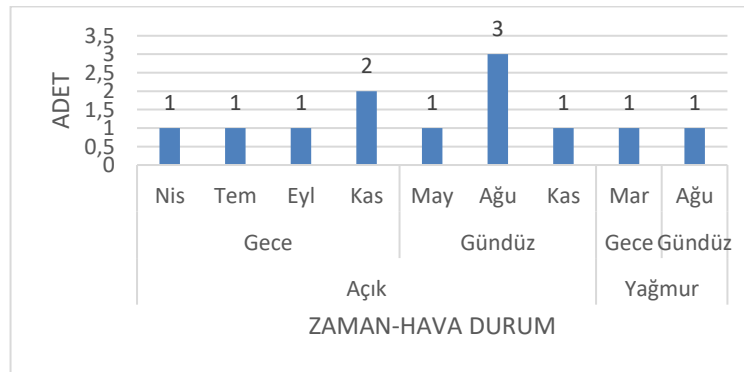
- Trafik sinyalizasyonu vardır.
- Kırmızı ışık ihlal EDS vardır.
- Sinyalize kavşakta yol hızı 30 km dir.

Esenyurt Belediye Önü sinyalize kavşağında kazalar gerçekleştiği günlere göre incelendiğinde en fazla kaza gerçekleşen günün Cumartesi (5 kaza) olduğu ortaya çıkmaktadır. Bunu Perşembe ve Pazar günleri (2’şer kaza) takip etmektedir. Salı, Çarşamba ve Cuma günleri ise 1’ er adet kaza gerçekleşmiştir. Cumartesi günü gerçekleşen kaza, toplama göre oranlandığında %41,7’ sine karşılık gelmektedir (Şekil 9.46).



Şekil 9.46: Esenyurt belediye önü haftanın günlerine göre trafik kazaları.

Kavşakta gerçekleşen kazalar hava ve yol yüzey durumlarına göre incelendiğinde, kazaların %82'si hava açıkken gerçekleşmiştir. Bu kazaların 6 tanesi gece vakti, 6 tanesi ise gündüz vakti gerçekleşmiştir. Kazaların dağılımına ay bazında bakıldığında Kasım ayında 3 kaza, Ağustos ayında 4 adet kaza gerçekleşmiştir. Bu da toplam kazaların %63,7'sine karşılık gelmektedir. Mart, Nisan, Mayıs, Temmuz ve Eylül aylarında 1'er kez kaza gerçekleşmiş, diğer aylarda kaza yaşanmamıştır (Şekil 9.47).

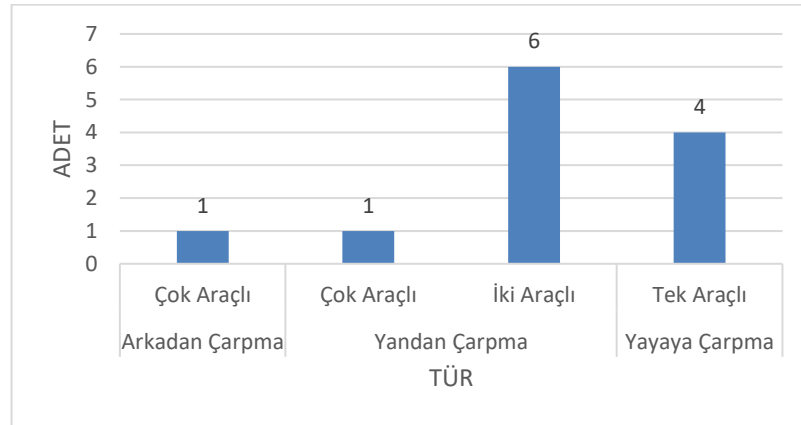


Şekil 9.47: Esenyurt belediye önü sinyalize kavşağı hava-yol yüzey durumuna göre kazalar.

Esenyurt Belediye Önü sinyalize kavşağında gerçekleşen trafik kazaları oluş türlerine göre incelendiğinde yandan çarpma (7 kaza) ve yaya' ya çarpma (4 kaza) türü kazaların fazla yaşandığı tespit edilmiştir. Tüm kaza türlerine oranlandığında yandan çarpma şeklinde gerçekleşen kazalar %58,5' unu oluştururken yaya' ya çarpma şeklinde gerçekleşen kazalar ise %33,4' ünü oluşturmaktadır (Şekil 9.48).

Kavşakta en fazla gerçekleşen kaza türü olan yandan çarpma türü kazaların sebepleri incelendiğinde kavşaktaki sinyalizasyonun çalışma yönteminin dinamik olduğu öznitelik bilgilerinden anlaşılmaktadır. Dinamik çalışma yönteminde trafik ışıkları anayol ve tali yol taşıt akımları için algılayıcılar ile önceden hazırlanan sinyal planları kullanılarak ihtiyaca göre anlık otomatik olarak belirlenmektedir. Bu kavşakta yeşil süreleri devamlı değişmektedir. Yandan çarpma türünde gerçekleşen kazaların öznitelik bilgileri incelendiğinde kırmızı ışık kurallarına uymamak, araç hızını yol, hava ve trafiğin gerektirdiği şartlara uydurmamak ve taşıt giremez işareti bulunan yerlere girmek şeklinde bilgiler elde edilmiştir. Buna göre kavşakta gerçekleşen kazalar çoğunlukla sürücülerin hatası sebebiyle gerçekleşmiştir. Özellikle trafik ışığı kurallarına uyulması için kavşakta EDS bulunmaktadır. Ancak sürücülerin buna rağmen kurallara uymadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Yaya' ya çarpma türünde gerçekleşen kazaların öznitelik bilgileri incelendiğinde 4 kez gerçekleşen yaya' ya çarpma türü kazaların 3 tanesi yaya geçidinin olmadığı yerde gerçekleşmiş 1 tanesi yaya geçidinde gerçekleşmiştir.



Şekil 9.48: Esenyurt belediye önü sinyalizasyon kavşağı oluş türlerine göre kazalar.

Gerçekleşen kazaların en büyük nedeni hem sürücülerin hemde yayaaların trafik sinyalizasyon kurallarına uymamasından kaynaklanmaktadır. Kazaların gece ve gündüz aynı miktarda gerçekleştiği bilgisi göz önünde bulundurulduğunda, gündüz vakti trafiğin yoğunlaşması ile sinyal kurallarına uyulmaması sebebiyle kazaların gerçekleştiği düşünülmektedir. Gece gerçekleşen kazalarda ise sürücülerin hız kurallarına uymadan araç kullanmaları sebebiyle gerçekleştiği düşünülmektedir. Bu

alanda kazaların azaltılması için yol hızını yavaşlatacak şeritlerin kullanılması, tümsek yapılması vb. hız azaltıcı engeller ile kontrol altına alınması ayrıca trafik sinyalizasyonun öznitelik bilgileri incelendiğinde gece flaş yapmadığı tespit edilmiştir. Gece güvenliğin artırılması için flaşör aktif hale getirilebilir.

- Osmaniye Marmara Forum Sinyalize Kavşağı

Osmaniye Marmara Forum sinyalize kavşağı Ekrem Kurt Bulvarı üzerinde yer almaktadır. Marmara Forum AVM önünde bulunan sinyalize kavşakta 2017 yılında 13 adet trafik kazasının gerçekleşmiştir. Şekil 9.49- 50’de Osmaniye Marmara Forum sinyalize kavşağının görüntüsü yer almaktadır.



Şekil 9.49: Osmaniye Marmara Forum sinyalize kavşağı görüntüsü.

Şekil 9.50’de Osmaniye Marmara forum sinyalize kavşağında sola dönüş görüntüsü gösterilmiştir.



Şekil 9.50: Osmaniye Marmara Forum sinyalize kavşağı sola dönüş görüntüsü.

Şekil 9.51’de Osmaniye Marmara Forum sinyalize kavşağı civarında gerçekleşen trafik kazaları noktaları gösterilmiştir.

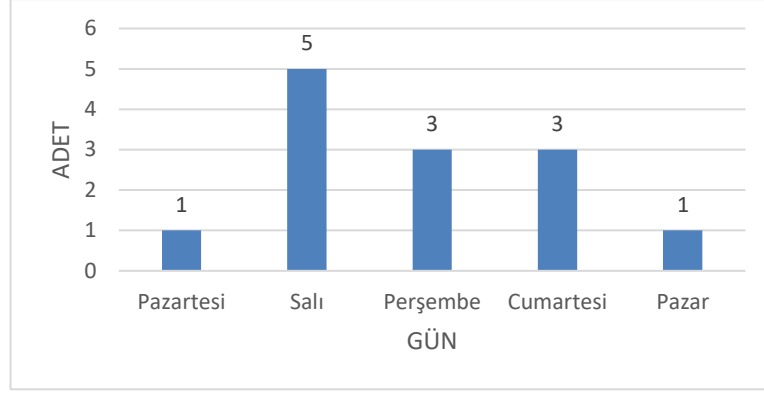


Şekil 9.51: Osmaniye Marmara Forum sinyalize kavşağı trafik kaza noktaları.

Osmaniye Marmara Forum sinyalize kavşağında 13 adet trafik kazası gerçekleşmiştir.

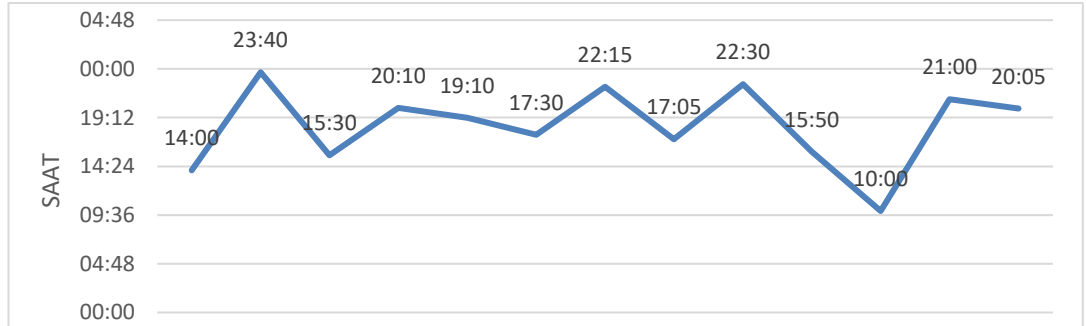
- Trafik sinyalizasyonu vardır.
- Kırmızı ışık ihlal EDS vardır.
- Yolda EDS hız sınırı bölgesi uyarısı yer almakta otomobiller için sınır 70 km, otobüs ve kamyonetler için 60 km dir.

Osmaniye Marmara Forum sinyalize kavşağında gerçekleşen trafik kazaları gün bazında incelendiğinde en fazla kaza gerçekleşen günün Salı günü (5 kaza) olduğu tespit edilmiştir. Bunu Perşembe ve Cumartesi günleri (3’ er kaza) takip etmektedir. Pazartesi ve Pazar günlerinde ise 1’ er adet kaza gerçekleşmiştir. En yüksek kaza miktarına sahip olan Salı günü gerçekleşen kazaların toplam kazalara oranına baktığımızda %38,5’ ini oluşturmaktadır (Şekil 9.52).



Şekil 9.52: Osmaniye Marmara Forum sinyalize kavşağı haftanın günlerine göre trafik kazaları.

Osmaniye Marmara Forum sinyalize kavşağında gerçekleşen trafik kazaları saatlik bazda incelendiğinde kazaların çoğunlukla öğleden sonra ve akşam saatlerinde gerçekleşmiştir. Hafta içi gerçekleşen kazaların saat aralığının trafik açısından günün pik saatlerinde olmaması, kazaların trafik yoğunluğundan bağımsız olarak oluştuğunu ortaya çıkarmaktadır. Hafta sonu AVM'lerin yoğun kullanılmasından dolayı saat bazından kayda değer sonuç vermeyeceği düşünülmektedir (Şekil 9.53).

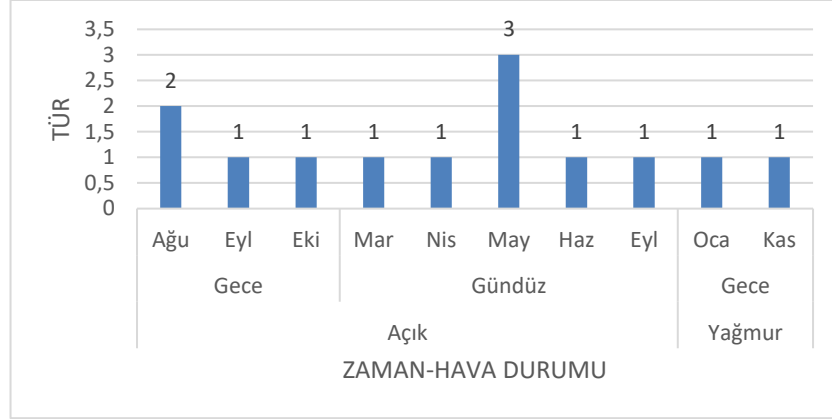


Şekil 9.53: Osmaniye Marmara Forum sinyalize kavşağı trafik kazalarının gerçekleştiği saatler.

Osmaniye Marmara Forum sinyalize kavşağı hava durumu, zaman ve aylara göre incelenmiştir. Buna göre kazalar çoğunlukla hava açıkken gerçekleşmiş (11 kaza), hava yağmurluyken 2 adet kaza gerçekleşmiştir.

Günün vaktine göre kazaların 6' sı gece vaktinde 7' si ise gündüz vaktinde gerçekleşmiştir.

Kazaların aylara göre dağılımına bakıldığında en fazla kaza Mayıs ayında (3 kaza) sonra Ağustos ve Eylül aylarında (2 kaza) gerçekleşmiştir. Bunları Ocak, Mart, Nisan, Haziran, Ekim ve Kasım ayları (1' er kaza) takip etmiştir (Şekil 9.54).

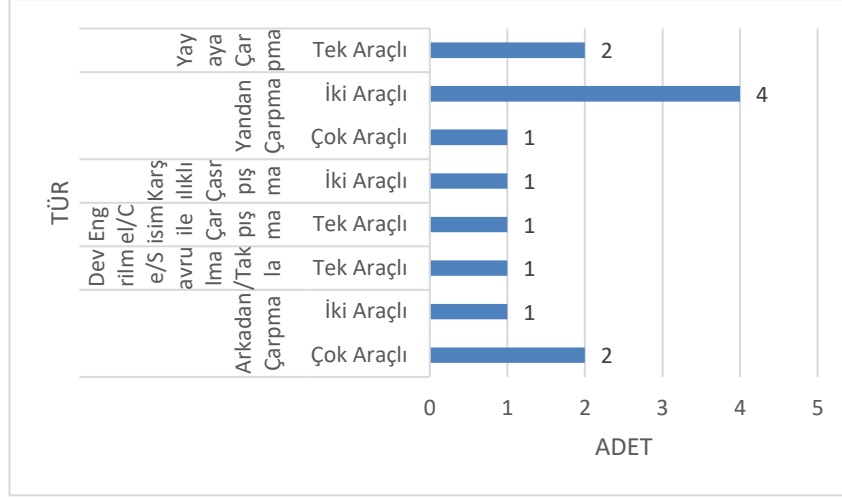


Şekil 9.54: Osmaniye Marmara Forum sinyalize kavşağı hava-yol yüzey durumuna göre kazalar.

Osmaniye Marmara Forum sinyalize kavşağında gerçekleşen trafik kazaları oluş türlerine göre incelendiğinde kazaların çoğunlukla yandan çarpma (5 kaza) şeklinde gerçekleştiği tespit edilmiştir. Bu kaza türünü arkadan çarpma (3 kaza) ve yaya' ya çarpma (2 kaza) takip etmiştir. Karşılıklı çarpışma, Engel ile çarpışma ve devrilme/savrulma şeklinde kazalar ise 1' er kez gerçekleşmiştir (Şekil 9.55).

Yandan çarpma ve arkadan çarpma şeklinde gerçekleşen kazaların öznitelik bilgileri incelendiğinde kazaların dönüş kurallarına uyulmaması sebebiyle gerçekleştiği anlaşılmaktadır. Bu tür kazaların önüne geçebilmek adına yolda yeterince uyarıcı levha tespit edilmiş ve hız limitleri kontrolü sağlanmıştır.

Yaya' ya çarpma türünde gerçekleşen trafik kazalarının öznitelik bilgileri incelendiğinde 2 adet gerçekleşen kazanın 1' i yaya geçidinde diğeri yaya geçidi olmayan yerde gerçekleşmiştir. Yaya geçidinde gerçekleşen kazanın sürücü kusuruna bakıldığında kusursuz olduğu anlaşılmıştır. Diğeri ise kurallara uygun park etmiş araca çarpma şeklinde gerçekleşmiştir. Burada her iki kazada yaralanma ile sonuçlanmıştır.



Şekil 9.55: Osmaniye Marmara Forum sinyalize kavşağı oluş türlerine göre kazalar.

Osmaniye Marmara Forum sinyalize kavşağında kazaların yoğun olarak gerçekleştiği bölgeler incelendiğinde trafik ışıklarının bulunduğu alanlarda kazaların yoğunlaştığı görülmektedir. Trafik sinyalizasyonlarından biri sadece yaya geçişini sağlamak ile görevliken diğeri araç geçişlerini düzenlemek için kullanılmaktadır. Kazalar oluş türleri ve gerçekleştiği konumlar açısından incelendiğinde yaya tipi sinyalizasyonun öncesinde kazaların yoğunlaştığı görülmektedir. Bu kavşaktaki kazaların azaltılması için bölgeye kırmızı ışık ihlal EDS ile caydırıcılık kazandırılabilir. Yol üstü parklanma ya da duraklama yapan araçların engellenmesi kazaların azaltılmasına yardımcı olabilir. Bu tür alanlar insan ve araç yoğunluğunun yüksek olduğu alanlar olması sebebiyle yol üzerindeki her türlü denetimin en üst seviyede bulundurulması gerekmektedir.

- Barbaros Bulvarı- Balmumcu Viyadük Sinyalize Kavşağı

Balmumcu Viyadük sinyalize kavşağı, Barbaros bulvarı ile Şakir Kesebir Caddesi ve Okul sokağının kesiştiği noktada yer almaktadır (Şekil 9.57). Bu alan Zincirlikuyu-Beşiktaş sahil arasında bulunmaktadır. Kavşak ve altındaki yolun ismi Barbaros Bulvarı olarak geçmektedir. Şekil 9.56'da Balmumcu viyadük sinyalize kavşağının görüntüsü gösterilmiştir.



Şekil 9.56: Barbaros Bulvarı- Balmumcu viyadük sinyalize kavşağı görüntüsü.

Şekil 9.57’de Balmumcu viyadük sinyalize kavşağı trafik kaza noktaları gösterilmiştir. Bu alanda 2017 yılında toplam 10 adet trafik kazası gerçekleşmiştir. Kaza noktaları Beşiktaş sahil yönünden Zincirlikuyu yönüne giden yol üzerinde bulunan sinyal önünde ve yolun altında yer alan kısım ile çok yakın noktada yoğunlaşmıştır.



Şekil 9.57: Barbaros Bulvarı- Balmumcu viyadük sinyalize kavşağı trafik kaza noktaları.

Balmumcu Viyadük sinyalize kavşağında 10 adet trafik kazası gerçekleşmiştir.

- Sinyalize kavşak vardır.
- Kırmızı ışık ihlal EDS vardır.

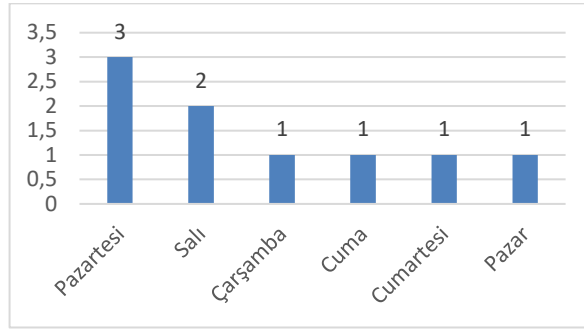
- Yol hızı 50 km dir.

Tablo 9.3’de Balmumcu viyadük sinyalize kavşağında gerçekleşen trafik kazalarının özet tablosu verilmiştir.

Tablo 9.3: Barbaros Bulvarı- Balmumcu viyadük sinyalize kavşağı kaza özet tablosu.

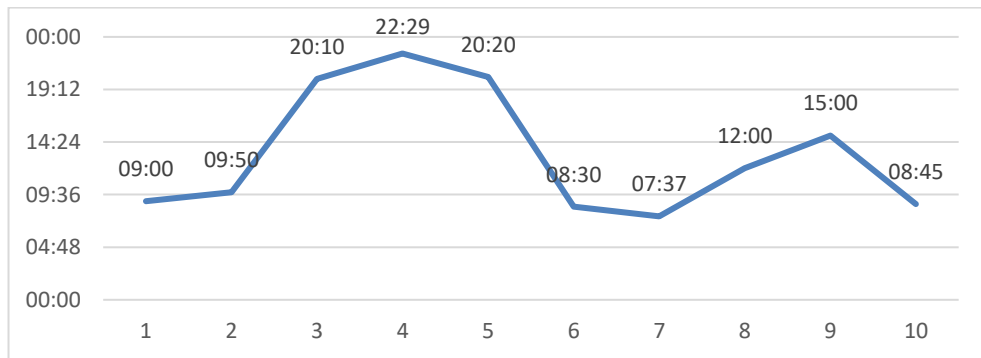
Gün Durumu	Hava Durumu	Yol Yüzey Durumu	Kaza Oluş Türü	Kaza Yol Kusuru	Kaza Zamanı	Kazaya Karışan Araç Sayısı
Gündüz	Açık	Kuru	Yayaya Çarpma	Yol Sorunu Yok	16.04.2017	Tek Araçlı
Gündüz	Açık	Kuru	Yandan Çarpma	Yol Sorunu Yok	27.06.2017	Çok Araçlı
Gece	Açık	Kuru	Devrilme/Savrulma/Takla	Yol Sorunu Yok	30.10.2017	Tek Araçlı
Gece	Sulusepken	Islak	Yandan Çarpma	Yol Sorunu Yok	28.10.2017	İki Araçlı
Gündüz	Açık	Kuru	Yandan Çarpma	Yol Sorunu Yok	24.05.2017	İki Araçlı
Gündüz	Açık	Kuru	Yayaya Çarpma	Yol Sorunu Yok	3.07.2017	Tek Araçlı
Gündüz	Açık	Kuru	Yandan Çarpma	Yol Sorunu Yok	28.04.2017	İki Araçlı
Gündüz	Açık	Islak	Engel/Cisim ile Çarpışma	Yol Sorunu Yok	30.10.2017	Tek Araçlı
Gündüz	Açık	Kuru	Arkadan Çarpma	Yol Sorunu Yok	11.07.2017	İki Araçlı
Gündüz	Açık	Kuru	Yandan Çarpma	Yol Sorunu Yok	10.12.2017	İki Araçlı

Balmumcu Viyadük sinyalize kavşağında gerçekleşen trafik kazaları gerçekleştikleri gün bakımından incelendiğinde (Şekil 9.58) kazaların %30’unun pazartesi günü gerçekleştiği görülmüştür. Salı günü 2 adet kaza gerçekleşmiş diğer günler ise 1’er adet kaza gerçekleşmiştir. Kazalar haftanın günleri bakımından değerlendirildiğinde baskın bir kaza gününün olmadığı anlaşılmıştır.



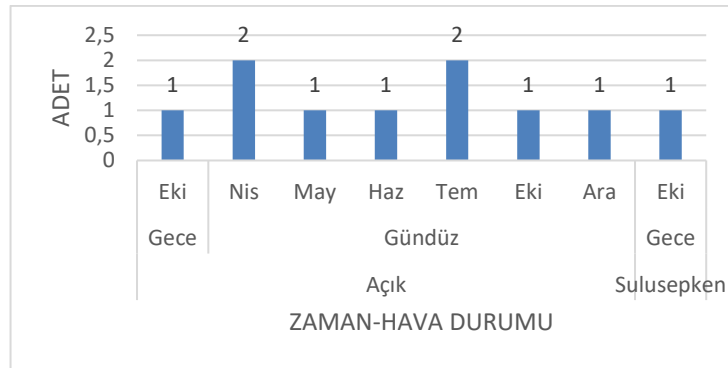
Şekil 9.58: Barbaros Bulvarı- Balmumcu viyadük sinyalize kavşağı haftanın günlerine göre trafik kazaları.

Balmumcu Viyadük sinyalize kavşağında gerçekleşen trafik kazaları saatlik olarak incelendiğinde (Şekil 9.59) kazaların sabah saatlerinde yoğunlaştığı anlaşılmaktadır. Kazaların %50'si trafik yoğunluğunun pik saatleri olan saat 07.00 ve 10.00 arasında gerçekleşmiştir. 2 adet kaza öğlen vakti gerçekleşmiş geriye kalan 3 adet kaza ise akşam vaktinde saat 20.00 ve 22.30 arasında gerçekleşmiştir. Sabah saatlerinde kazaların yoğun olarak gerçekleşmesinin sebebi olarak bu alanın iş merkezleri, AVM ve toplu ulaşım transfer alanlarına çok yakın olması sebebiyle yoğun trafik akışı ile paralel olarak oluştuğu söylenebilir. Akşam saatlerinde ise yoğunluk sabah saatlerindeki kadar yaşanmamaktadır. Özellikle akşam saatlerinde gerçekleşen kazalarda sürücülerin araçlarını yol şartlarına göre kullanmaması sebebiyle gerçekleştiği düşünülebilir. Bunun yanı sıra trafiğin yoğun olmaması sebebiyle trafik sinyalizasyon kurallarına uyulmaması faktörü de kaza oluşmasında etkilidir.



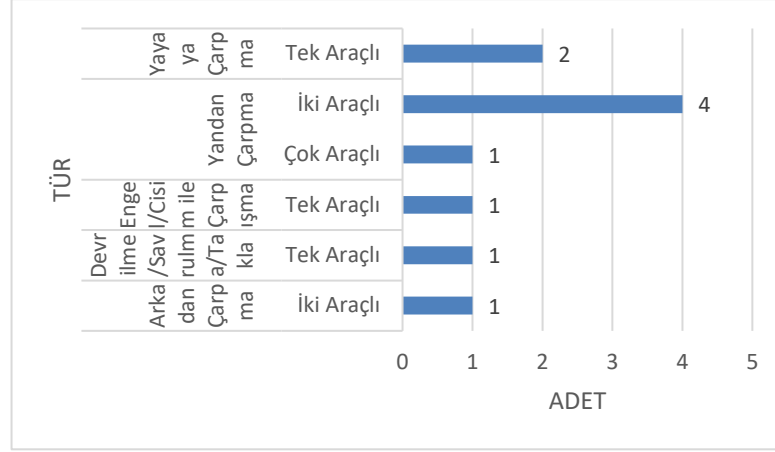
Şekil 9.59: Barbaros Bulvarı- Balmumcu viyadük sinyalize kavşağı trafik kazalarının gerçekleştiği saatler.

Balmumcu Viyadük sinyalizе kavşаğında gerçеkleşеn kazalar gerçеkleştikleri ay, zaman ve hava durumuna göre incelendiğinde (Şekil 9.60) toplam 10 adet kazanın 8’inin gündüz vakti, 2’sinin ise gece vakti gerçеkleştiiği görülmüştür. Bu kazaların 9’u ise hava açıkken gerçеkleşmiştir. Sadece 1 adet kaza yağışlı havada gerçеkleşmiştir. Buna göre kazaların gerçеkleşmesinde sürücülerin araç kullanımını zorlaştıracı şartlar dışında kendi kullanımlarından kaynaklı hatalar sebebiyle kazalara karıştıkları anlaşılmaktadır.



Şekil 9.60: Barbaros Bulvarı- Balmumcu viyadük sinyalizе kavşаğı hava-yol yüzey durumuna göre kazalar.

Balmumcu Viyadük sinyalizе kavşаğında gerçеkleşеn kazalar oluş türlerine göre incelendiğinde (Şekil 9.61) kazaların %50’sinin yandan çarpma şeklinde gerçеkleştiiği görülmüştür. Ayrıca bu alanda 2 adet yaya’ ya çarpma türü kazada gerçеkleşmiştir. Engel/cisim ile çarpışma ve devrilme/savrulma şeklinde yaygın olarak gerçеkleşmeyen kaza türlerinin de bu alanda gerçеkleştiiği görülmüştür.



Şekil 9.61: Barbaros Bulvarı- Balmumcu viyadük sinyalize kavşağı oluş türlerine göre kazalar.

Yandan çarpma türü gerçekleşen kazaların bulunduğu alan 3 yönden gelen araçların karşılaşma bölgeleridir. Kazaların çoğunlukla gündüz vakti ve hava açıkken gerçekleşmesi ve bölgede kırmızı ışık ihlal türü EDS' nin de yer almasına rağmen oluşması kazaların trafik sinyalizasyon kurallarına uyulmaması sebebiyle gerçekleştiği sonucunu ortaya çıkartmaktadır. Bu tür yol kesişimlerinin yoğun olduğu yerlerde gerçekleşen kazalar genellikle trafiği düzenlemek için oluşturulan kurallara uyulmaması sebebiyle gerçekleşmektedir. Ancak Barbaros Bulvarı üzerinde yer alan Balmumcu Viyadük sinyalize kavşağı kazaları gerçekleştiği yerler bakımından net şekilde ayırt edilememiştir. Bunun sebebi yol isminin hem kavşakta hemde tünelde aynı olmasından kaynaklanmaktadır. Özellikle kazaların yoğunlaştığı alanın hem kavşağın hemde tünel alanının kesişiminde yer alması kazanın gerçekleştiği alanın ayırt edilmesini zorlaştırmaktadır. Bu sebeple alandaki kazaların incelenmesi için coğrafi konumun yanı sıra kaza öznitelik bilgilerinde yer alan kavşak çeşidi alanı kullanılmaya çalışılmıştır ancak burada da kazaların çoğunlukla diğer kavşak çeşidi bilgisi ile girilmiş olması kaza alanındaki soru işaretlerini giderememiştir. Bu sebeple alan incelemesinin doğruluğu teyit edilememiştir.

İstanbul ilinde gerçekleşen trafik kazalarının noktasal yoğunluk analizi sonucuyla incelemeye alınan 10 adet yoğun trafik kazası gerçekleşen bölge benzerlikler bakımından incelendiğinde;

- Sinyalize kavşak bulunan bölgelerde gerçekleşen trafik kazaları genellikle sinyalizasyon kurallarına uyulmaması sebebiyle oluşmaktadır. Özellikle kırmızı ışık ihlal tespiti amacıyla bulunan EDS'ler trafikteki denetimi daha çok arttırması sebebiyle olumlu etki yarattığı düşünülmektedir. Bunun ana sebebi ise sürücülerin çoğu yerde yolun gerektirdiği şartlara uygun araç kullanmaması, yol hızına uygun seyretmemesi gösterilebilir. EDS'ler önceden sürücülerin uyarılmasını sağlayacak şekilde konulduğunda sürücülerin ihlal yapma olasılığını düşürecektir.
- Sinyalize kavşakların dönüş kurplarında ve karşı yönden katılımın sağlandığı alanlarda trafik kazalarının yoğunlaştığı görülmüştür. Bu kazaların ana sebebi olarak sürücülerin kuralları ihlal etmesi olduğu anlaşılmaktadır ancak aynı alanda birden çok trafik sinyalizasyonu ile araçların sapağa katılımı sağlanırken birikmeler yaşanmaktadır. Bu birikmelerde trafik sinyalizasyonu kurallarına sürücülerin uymaması şartları oluşmaktadır. Bu durumda hem trafik sıkışıklığı miktarı artmakta hem de trafik kazası oluşma riski artmaktadır. Ayrıca, bu tür sıkışma yaşanan bölgelerde yayaların trafik kazalarına karışma riski artmaktadır.
- Sinyalize kavşak dışında trafik kazalarının yoğun gerçekleştiği bölgelerde ise kazaların çoğunlukla sürücülerin araçlarını yol şartlarına uygun şekilde kullanmaması ve yola uygun seyir hızını takip etmemelerinden kaynaklandığı anlaşılmaktadır. Ancak Haliç köprüsünde yolun hafif meyillenmesi, 3 şerit yolun 2 şerite düşmesi, sürücülerin araçlarını süratli kullanmaları ve ani yavaşlamaları ile trafik kazaları kaçınılmaz olmaktadır.
- 15 Temmuz Şehitler Köprüsünde gerçekleşen kazaların özellikle köprü girişinde yoğunlaşması sürücülerin genellikle şerit değiştirmelerinden kaynaklanmaktadır. Halbuki köprüye gelmeden şeritlerin katılımı yaklaşık 300 m öncesinde gerçekleşmekte ve köprü girişinden itibaren devamlı çizgi bulunmaktadır. Sürücüler köprü girişinde araç hızlarını düşürmekte ve dikkatlerini araç kullanmaya vermemekte genellikle cep telefonları ile uğraşmakta veya manzara seyretmek için dikkatlerini yolun dışına verdikleri yapılan saha gözleminde anlaşılmıştır.

İncelenen 10 adet trafik kazası bölgesinde toplamda 160 adet trafik kazası gerçekleşmiştir. Bu kazaların 31 adeti yaya' ya çarpma türü kazalardır. Yaya' ya çarpma türünde gerçekleşen kazaların 5 tanesi yaya geçidinde gerçekleşmiş 26 tanesi geçidin olmadığı yerde gerçekleşmiştir. Bu tür kazaların yaşandığı alanlarda sinyalizasyon sisteminin bulunmasına rağmen kazaların gerçekleşmesi hem sürücülerin hem de yayaların genellikle kurallara uymamasından kaynaklandığı sonucuna ulaştırmaktadır.

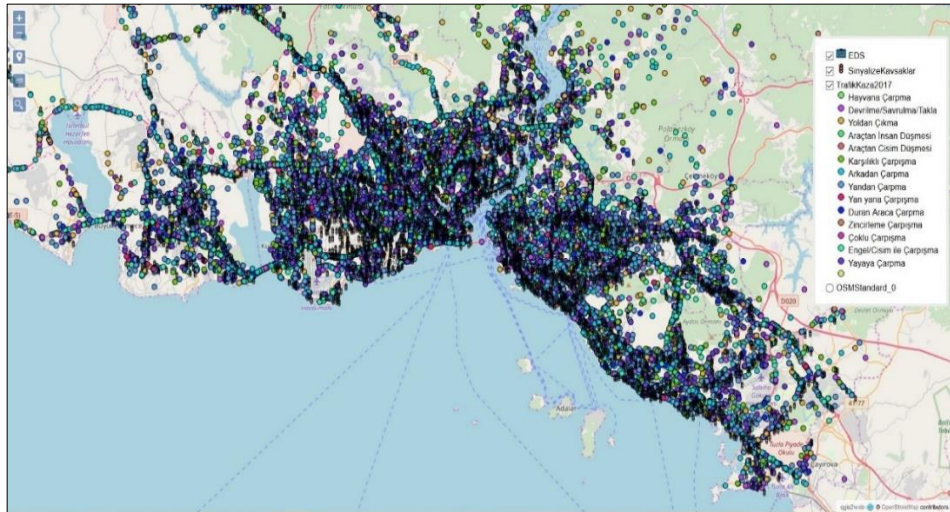
İncelenen 10 adet kazanın oluş türlerine göre sıralaması yapıldığında;

- Yandan çarpma (65 kaza),
- Arkadan çarpma (34 kaza),
- Yaya' ya çarpma (31 kaza),
- Engel cisim ile çarpışma (10 kaza),
- Devrilme/savrulma/takla (8 kaza),
- Karşılıklı çarpışma (6 kaza),
- Yoldan çıkma (4 kaza),
- Çoklu çarpışma (1 kaza).

En fazla kazanın gerçekleştiği kaza türleri yandan çarpma, arkadan çarpma ve yaya' ya çarpma şeklinde gerçekleşen kazalar olmuştur. Yandan çarpma ve arkadan çarpma şeklinde gerçekleşen kazalar büyük oranda araç hızını yol, hava ve trafiğin gerektirdiği şartlara uydurmamak, kırmızı ışık veya görevlinin dur işaretinde durmamak ve manevraları düzenleyen genel şartlara uymamak sebepleri ile gerçekleşmiştir. Kazaların azaltılması için sürücülerin ve yayaların kaza riski yüksek olan bölgelerde daha fazla uyarıcılarla uyarılması ve trafik kurallarına uyulması için caydırıcı önlemlerin alınması gerekmektedir.

10. WEB SERVİSLERİNDE TRAFİK KAZALARININ GÖSTERİLMESİ

Trafik kazalarının konum ve öznitelik bilgileriyle depolanması, kurumlar arası tutulan bu verilerin paylaşılması büyük önem taşımaktadır. Gerçekleştirilen çalışmada Emniyet Genel Müdürlüğü Trafik Eğitim ve Araştırma Dairesi başkanlığından MS Excel ortamında temin edilen veriler konum ve öznitelik bilgileri de korunarak açık kaynak kodlu veri tabanında depolanmıştır. Depolanan ve yönetimi yapılan bu veri tabanı ile yine açık kaynak kodlu bir program olan QGIS ile verilerin analiz edilmesi işlemleri gerçekleştirilmiştir. Depolanan verilerin, gerçekleştirilen analizlerin veriyi kullanacak kurumlar ile anlık olarak paylaşılmasını sağlayacak bir web ortamı ile veri paylaşımı çok daha hızlı şekilde gerçekleşip, yoğun kaza gerçekleşen alanların daha hızlı şekilde analiz edilmesini sağlayabilecek ve merkezi bir veri tabanından tüm işlerin yürütülmesini sağlayacak web platformu ile kurumların birlikte çalışabilirlik seviyesi artarak çalışmalarını gerçekleştirebilecektir. Bu kapsamda Şekil 10.1’de OpenLayers ile İstanbul ilinde yer alan EDS konumları, Trafik sinyalizasyonlarının konumları, trafik kazalarının oluş türleri sınıflandırmaları ile OSM altlığı üzerine eklenerek gösterilmesi sağlanmış ayrıca, trafik kazalarının yoğun olarak gerçekleşme bölgelerinin analizi web uygulamasında gösterilmiştir.



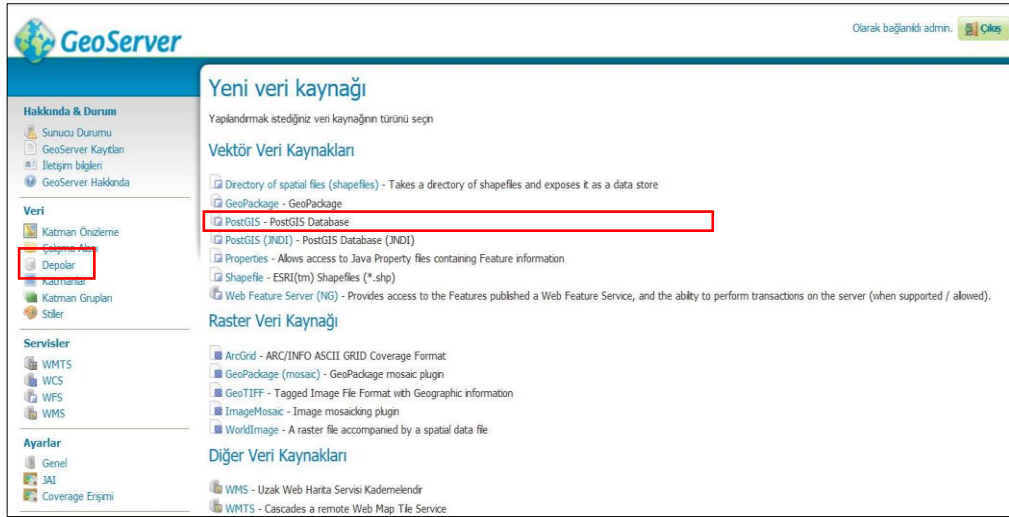
Şekil 10.1: Örnek OpenLayers web uygulaması görüntüsü.

10.1 GeoServer ile Web Harita Servislerinin Oluşturulması

Çalışmanın bu kısmına kadar QGIS programına veriler aktarılmıştır daha sonra PostGIS ile PostgreSQL veri tabanında verilerin depolanması sağlanıp veri tabanındaki veriler QGIS programı ile trafik kazaları mekânsal olarak sorgulanmış ve analiz edilmiştir.

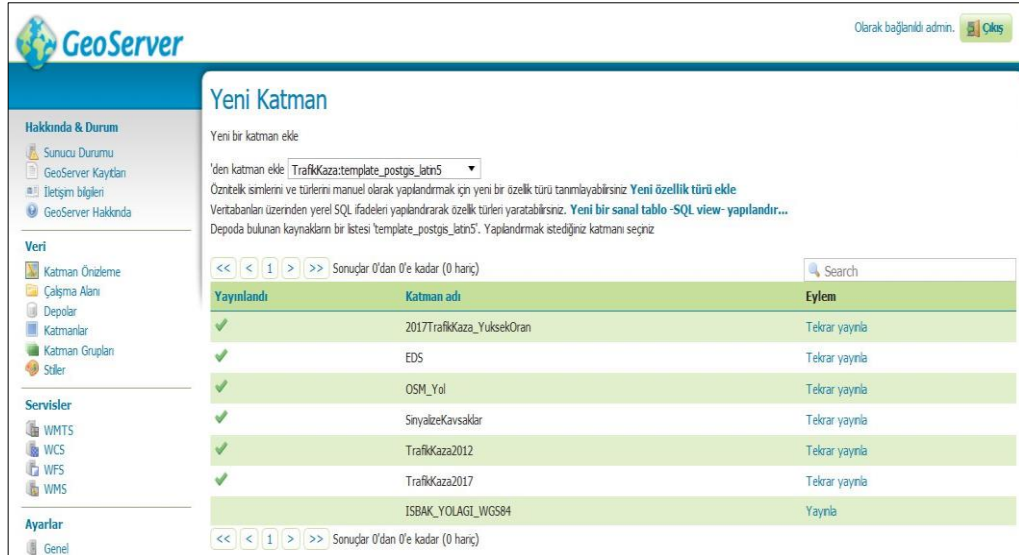
Çalışmanın bu aşamasından sonra ise kurum içerisindeki birimlerin ve farklı kurumların birlikte çalışabilmesi ve veriyi tek bir yerden görebilmesi amacıyla web uygulaması oluşturulacaktır. Bu kapsamda açık kaynak kodlu CBS web servisi olan GeoServer ile OGC standartlarına uygun şekilde web harita servisi oluşturulacaktır.

GeoServer üzerinden web haritaları oluşturmada önce PostgreSQL veri tabanında depoladığımız mekânsal verileri Depolar sekmesinden PostGIS kaynağını seçtikten sonra veri tabanının yolunu seçerek kaynak olarak eklenir (Şekil 10.2).



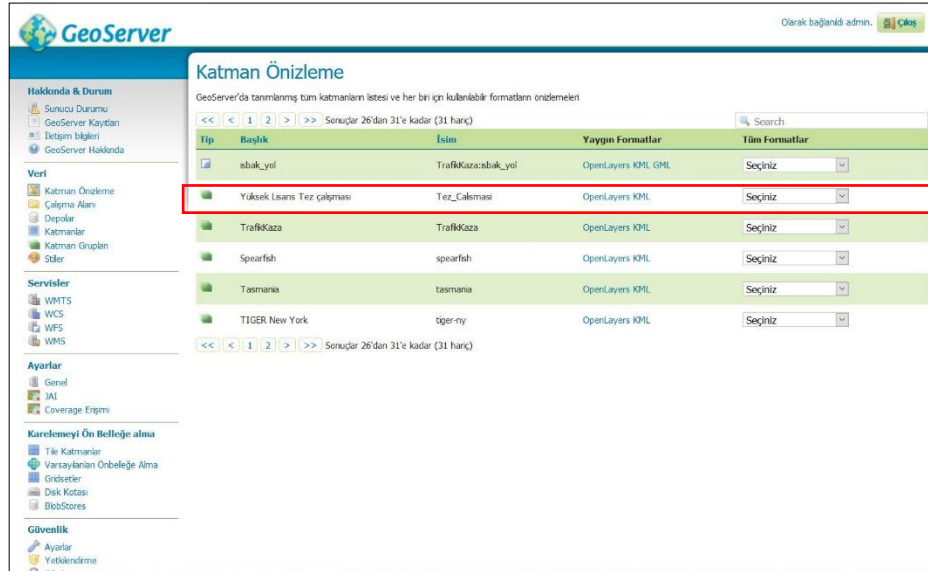
Şekil 10.2: GeoServer admin paneli veri kaynağı ekleme sayfası.

Veri kaynağı eklendikten sonra veri tabanı içerisinde yer alan katmanlar sistem üzerinden görünür hale gelir ve işlem yapılacak katmanlar yayınlanır (Şekil 10.3).



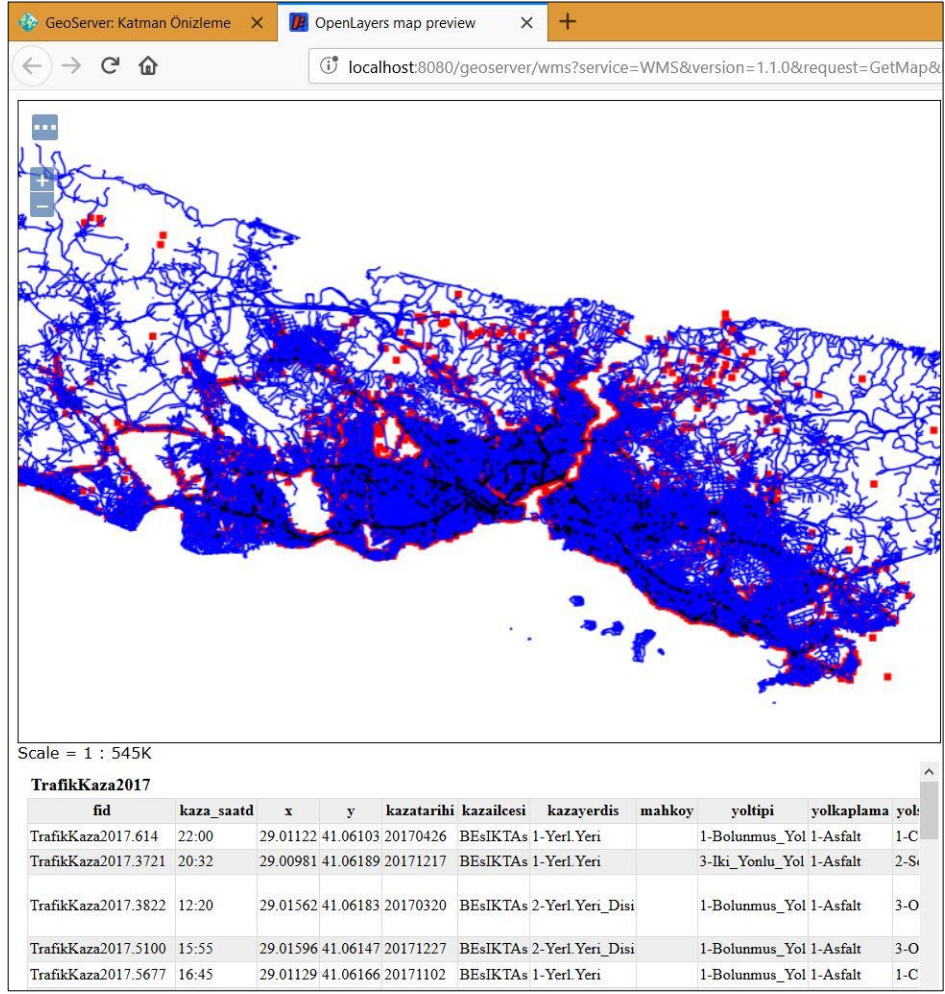
Şekil 10.3: GeoServer katman ekleme sayfası.

Yayınlanan katmanlar bir katman grubu altında toplanır. Oluşturulan katman grubu katman önizleme sayfasından açılarak WMS ve WFS gibi formatlarda işlem yapılamaya hazır hale getirilir (Şekil 10.4).



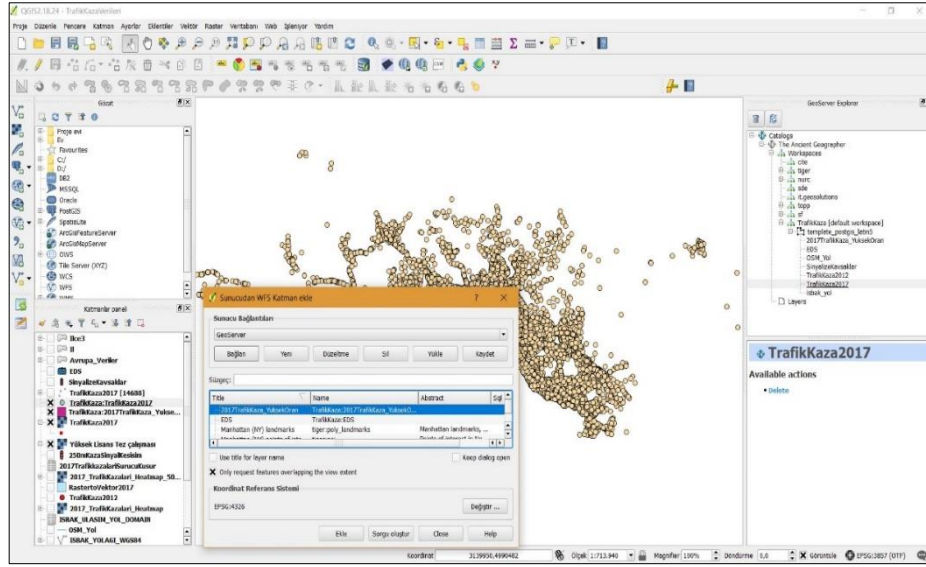
Şekil 10.4: GeoServer ile web servisleri hazırlama.

Katman önizleme sayfasındaki yayın formatlar içerisinde OpenLayers seçeneği ile verilerin OpenLayers ile görüntülenmesi sağlanır (Şekil 10.5).



Şekil 10.5: Web-map servislerinin OpenLayers katman önizleme görüntüsü.

GeoServer üzerinde oluşturulan web harita servisleri ile verilerin diğer kullanıcılar tarafından web servisler aracılığıyla ulaşması sağlanabilir. GeoServer üzerinden verilerin ihtiyaç duyduğu kabiliyetler (WMS, WFS, WFS vb.) eklenmesi sağlanabilir (Şekil 10.6).

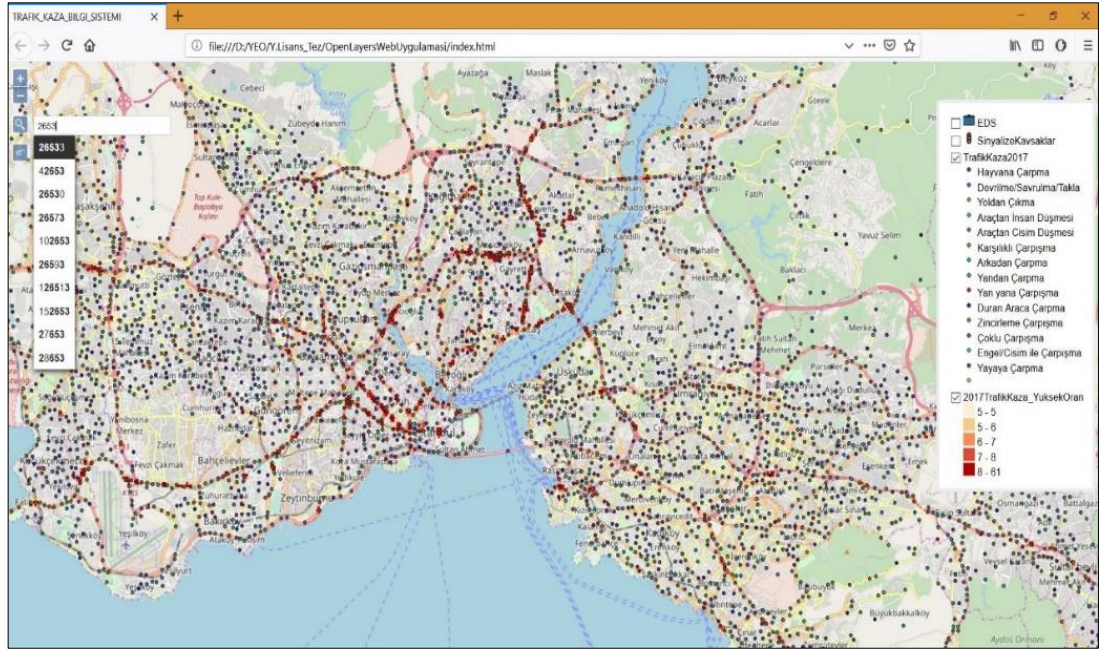


Şekil 10.6: QGIS ile GeoServer üzerinden yayınlanan katmanları ekleme.

Ayrıca GeoServer üzerinden oluşturulan web harita servisleri sayesinde kullanıcıların herhangi bir Coğrafi Bilgi Sistemleri uygulaması kullanmadan verilere ulaşması sağlanabilir. Bu amaçla bir OpenLayers kütüphanesi ile web uygulaması gösterilecektir.

10.2 OpenLayers Kütüphanesi ile Web Uygulaması Oluşturulması

Çalışmanın bu kısmında, OpenLayers kütüphanesi ile trafik kazalarının web uygulaması üzerinden Coğrafi Bilgi Sistemleri'nin kurulmasını gerektirmeyecek veri görüntüleme paylaşımlarının yapılabileceği çalışmalarda uygulanmak üzere web uygulamasının oluşturulması hedeflenmiştir. Ayrıca, web uygulamaları oluşturulurken çeşitli kullanıcılara özel uygulama yeteneklerine sahip versiyonlar (görüntüleme, sorgulama vb.) oluşturulabilir (Şekil 10.7).



Şekil 10.7: OpenLayers kütüphanesi ile web uygulaması görüntüsü.

Oluşturulan web uygulaması ile trafik sinyalizasyonları, EDS'ler, trafik kaza konumları ve yoğun trafik kaza gerçekleşen alanların öznitelik bilgileri ve trafik kazalarının ID'leri ile sorgulanabileceği alan oluşturulmuştur. Uygulama sayesinde verilere ihtiyaç duyan tüm birimlerin ve kurumların faydalanabileceği web sayfasına erişimi kullanıcıların sağlanmış olacaktır.

11. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışma kapsamında incelemeye alınan 10 trafik kaza bölgesi noktasal yoğunluk analizi yöntemi ile tespit edilmiş ve kazaların gerçekleştiği bölgeler bakımından birbirinden farklı alanlar tercih edilmiştir. Alanların birbirinden farklı olması için kaza alanlarının coğrafi açıdan farklı alanlarda olması, yol tipleri bakımından farklı olması, çevresel faktörler bakımından birbirinden farklı olması incelemelerin tek düzeliğini ortadan kaldırmak için önemli olduğu düşünülmüştür. Trafik kazaları incelenirken mekânsal ve mekânsal olmayan bilgilerden faydalanılmıştır. Mekânsal olmayan bilgiler verilerin özniteliklerinde yer alan alanlar kullanılarak elde edilmiştir. Bu bilgiler grafiklerle görselleştirilerek kazaların yorumlanmasını kolaylaştıracak bilgilere ulaşmamızda fayda sağlamıştır. Mekânsal analizler yardımıyla kazaların yoğunlaştığı alanların tespit edilmesi işlemleri gerçekleştirilmiştir. Bu da kazaların dağılımlarında yolların hangi kesimlerinde kazaların yoğunlaştığını, ne tür yollarda kazaların artış gösterdiğini ve trafik sinyalizasyon noktaları, EDS gibi trafikte doğrudan etkisi bulunan sistemlerle kesişimlerini ve problemlili yollarda bunların etkisini tespit etmede önemli rol oynamıştır.

Mekânsal olamayan analizlerin incelenen 10 kaza bölgesindeki değerlerine baktığımızda;

- 10 kaza inceleme alanında kazalar en fazla yaz aylarında gerçekleşmiştir. Bu da toplam kazaların %33'üne karşılık gelmektedir. Yaz aylarında kazaların artış göstermesi etkeni göz önünde bulundurularak kazaların mevsimsel olarak incelenmesi ve çözüm önerileri getirilmesinin gerekliliği anlaşılmaktadır.
- Kazalar iki araç ve tek araç sınıfında yoğunlaşmıştır. Bu kazalar toplam kazaların %85,6'sını oluşturmaktadır. Özellikle iki araç şeklinde gerçekleşen kazalar sinyalize kavşaklarda yandan çarpma şeklinde gerçekleşmektedir.
- İncelenen 10 kaza bölgesi haftanın günlerine göre incelendiğinde anlamlı bir farklılık göstermemektedir.
- Oluş türlerine göre kazalar incelendiğinde yandan çarpma 65 adet, arkadan çarpma 34 adet ve yaya' ya çarpma şeklinde 31 adet kazanın gerçekleştiği görülmüştür. Bu kaza türleri kazaların gerçekleştiği alana göre karakteristik

özelliklere sahip olmaktadır. Kavşak alanlarında kazalar yoğunlukla yandan çarpma şeklinde gerçekleşirken, yol hızının daha yüksek seyrettiği alanlarda arkadan çarpma şeklinde gerçekleşen kazalar öne çıkmaktadır. İncelenen 10 kaza bölgesinde 31 adet yaya' ya çarpma şeklinde kazanın gerçekleşmesi ise inceleme alanlarının yoğunlukla sinyalize kavşaklarda yer alması detayı da göz önünde bulundurulduğunda miktarının çok fazla olduğu dikkat çekmektedir. Özellikle yaya geçitlerinin yakınında bu tür kazaların gerçekleşmesi ve bu kazaların yoğunlukla yaya geçidi üstünde gerçekleşmemesi, yayaların erişim sağladığı alanların “sorunlu mu?” olduğu fikrini akıllara getirmektedir. Bu alanlarda bu denli yüksek miktarda yaya kazasının olması sebebiyle kaza türlerinden yaya' ya çarpma türü kazanın tüm İstanbul için özel olarak gerçekleştirilmesinin gerekliliğini ortaya koymuştur. Özellikle yaya geçitlerinin kullanım uygunluğunun da ayrıca incelenmesinin gerekliliği anlaşılmıştır.

- Mekânsal olmayan analizler sonucunda elde edilen bilgilere göre kaza oluşumlarında ay, gün, zaman gibi faktörlerin etkisi bulunmaktadır. Trafik kazalarının azaltılması için gerçekleştirilecek çalışmalarda bu detayların göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Ayrıca yol yüzey durumuna ait daha detaylı bilgilerinde öznitelik bilgisi alanına girilmesi kaza sebeplerinin yorumlanması açısından gereklidir.

Mekânsal analizler açısından 10 kaza alanı incelendiğinde;

- Noktasal yoğunluk analizi yöntemi ile kazaların yoğun olarak gerçekleştiği alanlar tespit edilebilmiştir. Kazaların yoğun gerçekleştiği alanların desenleri oluşturulmuş, kazalar miktarına göre sınıflandırılarak riskli alanların sıcak noktaları ile kolayca anlaşılması ve yorumlanabilmesi bakımından avantaj sağladığı görülmüştür.
- Mekânsal analizlerin sorumluluk altında bulunan kurumlarca yapılması ve analizleri güncel tutması kaza alanları için belirlenecek çözümler için kritik rol oynayacaktır. Bu analizler sonucu ortaya çıkan haritalar karar-destek mekanizmasında etkili olacaktır.
- Mekânsal analizlerin tüm paydaş kurumlarca paylaşılması riskli bölgelerin daha hızlı çözüme kavuşmasını sağlayacaktır.

Tez kapsamında yapılan araştırmalar, gerçekleştirilen çalışmalar, açık kaynak kodlu veri tabanları, web uygulamaları ve açık kaynak kodlu CBS yazılımlarının ihtiyaçlarına karşılık verebileceğini göstermiştir. Açık kaynak kodlu uygulamalarla gerçekleştirilen çalışmaların yaygınlaşması hem kamu kurumları hem de özel sektör için büyük bir maliyet sorununu ortadan kaldıracaktır. Büyük veya daha kk ölçekte veriyle uğraşan kurumların veri tabanından başlayarak, kullanılan CBS programları, web uygulamalarının açık kaynak kodlu programlar ile yapması hem diğer kurumlara örnek teşkil edecek hem de kamu için iş yapan özel sektör firmalarının da bu tür programlarla çalışması sağlanabilecektir.

Bu tür yazılımlar ile çalışabilmek için personellerin yeterli bilgi ve beceriyle donatılmış olması önemlidir. Yeterli bilgi ve beceriyle doğrudan ihtiyaç yönelik çalışmalar gerçekleştirilerek hem yazılımların yetkinliklerin tam kapasiteyle kullanılmış olup hem de sadece ihtiyaç duyulan araçların kullanılacağı uygulamalar ortaya çıkarılarak ihtiyaç dışı araçlar ve onların lisans maliyetleri sorunundan kurtulmuş olunacaktır. Bu açıdan ihtiyaçlar iyi analiz edilip dünya örnekleri yakından takip edilerek kurumların daha etkili çalışmalar gerçekleştirmesi sağlanmalıdır.

Trafik kazalarının azaltılmasına yönelik yapılacak çalışmalarda ise, trafik kazalarının öznitelik bilgileri ve konum bilgileriyle tam ve eksiksiz bir şekilde alınması gerekmektedir. Daha sonra bu bilgiler Excel vb. formatlar yerine merkezi veri tabanlarında coğrafi özellikleriyle depolanmalı ve verilerin paylaşıldığı diğer kurumlar veya çalışma yapacak kişiler ile ihtiyaa göre Excel vb. tablolar teslim etmek yerine kullanıcılara göre kabiliyetleri yetkinleştirilecek web uygulamaları canlı olarak paylaşılmalı ve belli bir oranın üstünde trafik kazası gerçekleşen alanların belirli periyotlar beklenmeden hızlı çözüme kavuşturması sağlanmalıdır. Oluşturulacak web uygulaması tüm paydaşlarla kendi çalışma alanı kapsamında olan bölgeleri içerecek şekilde açılarak kazaların analiz etmelerinin sağlanması trafik kazalarına karşı hızlı önlem alınması sağlanmış olacaktır.

KAYNAKLAR

- [1] Tecim V., (2008), “Coğrafi Bilgi Sistemleri Harita Tabanlı Bilgi Yönetimi”, 978-605-60047-0-4.
- [2] Akıncı H., Cömert Ç., (2009), “Konumsal Veri Altyapılarının Web Servisleri İle Gerçekleştirilmesi: Temel Sorunlar ve Çözüm Önerileri”, TMMOB Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi, İzmir, Türkiye, 02-06 Kasım 2009.
- [3] Ekin E., Çabuk A., (2011), “OGC Olanakları ile CBS Tabanlı Hizmet Yönetimi: Akıllı Altyapı”, 6th International Advanced Technologies Symposium, 252-255, Elazığ, Türkiye, 16-18 Mayıs 2011.
- [4] Yomralıoğlu T., Demir O., (1994), “Kentsel Bir Coğrafi Bilgi Sistemi Modelleme”, 1. Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu, 276-290, Trabzon, Türkiye.
- [5] Uyguçgil H., (2009), “CBS Veri Tipleri ve Modelleri”, 132-147 Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- [6] Yomralıoğlu T., (2010), “Coğrafi Bilgi Teknolojileri”, Bilim ve Teknik, 48-51, Eylül 2010.
- [7] Değerliyurt M., Çabuk S., (2015), “Coğrafyayı Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Tanımlamak”, Doğu Coğrafya Dergisi, 33, 37-48.
- [8] Aydınoglu A.Ç., (2010), “Coğrafi Veri Yönetiminde Standart Kavramı”, III. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu, 390-395, Kocaeli, Türkiye.
- [9] Web 1, (2018), <https://cbs.csb.gov.tr/tucbs-stratejisi-ve-eylem-plani-i-86240>, (Erişim Tarihi: 25/11/2018).
- [10] Web 2, (2018), <https://cbs.csb.gov.tr/tarihce-i-5925>, (Erişim Tarihi: 25/11/2018).
- [11] Web 3, (2018), <https://cbs.csb.gov.tr/inspire-nedir-i-5924>, (Erişim Tarihi: 25/11/2018).
- [12] Web 4, (2018), <https://cbs.csb.gov.tr/inspire-yol-haritasi-i-5926>, (Erişim Tarihi: 25/11/2018).
- [13] Beyhan B., Belge B., Zorlu F., (2010), “ÖAKK Masaüstü CBS Yazılımları Üzerine Karşılaştırmalı ve Sistemli Bir Değerlendirme”, Harita Dergisi, 143, 45-61.
- [14] Web 5, (2018), <http://www.opengeospatial.org/ogc/guidanceltr>, (Erişim Tarihi: 20/11/2018).

- [15] Dinçer A., Seyrek K., Öztürk B., (2007), “İnternet Tabanlı Coğrafi Bilgi Sistemleri Uygulamalarında Uluslararası Standartlar”, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi, Trabzon, Türkiye, 30 Ekim- 2 Kasım 2007.
- [16] Web 6, (2019),
<https://docs.geoserver.org/stable/en/user/services/wms/reference.html>,
(Erişim Tarihi: 02/04/2019).
- [17] Web 7, (2019),
<https://docs.geoserver.org/stable/en/user/services/wfs/reference.html>,
(Erişim Tarihi: 02/04/2019).
- [18] Web 8, (2019), <https://www.iso.org/standard/32554.html>, (Erişim Tarihi: 05/02/2019).
- [19] Akçay O., (1997), “Trafik Hukuku Yönetimi”, 9759643901, 9789759643904, Ankara: YÖK Matbaası.
- [20] Özen M., Zorlu F., (2018), “Türkiye’de Devlet Karayollarında Kaza Oranlarının ve Kaza Örüntüsünün Analizi”, Teknik Dergi, 8589-8604.
- [21] EGM, (2018), “Yıllara Göre Trafik Kaza İstatistikleri”, Emniyet Genel Müdürlüğü.
- [22] KGM, (2018), “Yıllara Göre Devlet Ve İl Yolları Uzunluğu”, Karayolları Genel Müdürlüğü.
- [23] EGM, (2018), “Trafik Kazalarına Neden Olan Kusurlar”, Emniyet Genel Müdürlüğü.
- [24] TÜİK, (2018), “İllere Göre Motorlu Kara Taşıtları Sayısı” Türkiye İstatistik Kurumu.
- [25] Çelik C., (2007), “AB Ulaştırma Politikasına Uyum Sürecinde Türkiye’de Kara Ulaşımı Trafik Güvenliği”, Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi.
- [26] TÜİK, (2018), “Yıllara Göre Ölü ve Yaralı Sayılarının Yaş Gruplarına Göre Dağılımı” Türkiye İstatistik Kurumu.
- [27] EGM Trafik Eğitim ve Araştırma Daire Başkanlığı, (2017), “İstanbul İli Trafik Kazaları”, Emniyet Genel Müdürlüğü.
- [28] Sarı F., (2010), “Yer Kontrol Noktaları Bilgi Sistemi Oluşturma ve Konya Kent Bütününde Bir Uygulama”, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi.
- [29] TÜİK, (2018), “2018 Yılı İstanbul İl Nüfusu”, Türkiye İstatistik Kurumu.

- [30] TUİK, (2019), “İstanbul İli Motorlu Kara Taşıtları Sayısı”, Türkiye İstatistik Kurumu.
- [31] TUİK, (2019), “İstanbul İli Yıllara Göre Trafik Kaza Sayıları”, Türkiye İstatistik Kurumu.
- [32] Dekra Road Safety, (2018), “One in four pedestrian accidents in Europe happens at a crosswalk”.
- [33] Durduran S., (2011), “Web Tabanlı CBS Kullanılarak Trafik Kazalarının Analizi: Konya Örneği”, hkm Jeodezi, Jeoinformasyon ve Arazi Yönetimi Dergisi, 2011/3 Özel sayı, 59-64.
- [34] Hashimoto S., Yoshiki S., Saeki R., Mimura Y., Ando R., Nanba S., (2016), “Development and application of traffic accident density estimation models using kernel density estimation”, Journal Of Traffic and Transportation Engineering, 3, 3, 262-270.
- [35] Bengshir T.K., Akay A., (2006), “Bir Kamu Politika Aracı Olarak Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Türkiye'de Belediyelerin CBS Uygulamalarının Değerlendirilmesi, Çağdaş Yerel Yönetimler”, 15, 34-46.
- [36] Köktürk E., (2003), “Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) Ne Değildir?”, Türkiye Ulusal Jeodezi Komisyonu (TUJK) 2003 Yılı Bilimsel Toplantısı: Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Jeodezik Ağlar Çalıştayı, 17, Konya, Türkiye, 24-25-26 Eylül 2003.
- [37] Alır G.G., Kısa A., (2016), “Coğrafi Veri Servislerinin Yönetilmesi ve İzlenmesi”, 6. Uzaktan Algılama-CBS Sempozyumu (UZAL-CBS 2016), 905-909, Adana, Türkiye, 5-7 Ekim 2016.
- [38] Kırlangıçoğlu C., (2016), “Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ile Kent İçi Raylı Sistem Koridor Planlaması”, İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Dergisi, 33, 53-71.
- [39] Olcan H., Şeker D., (2007), “Kentsel Planlamada Çevre Düzeni Plan Sürecinde CBS'nin Kullanım Olanaklarının Değerlendirilmesi ve Uygulama Sistemi Geliştirilmesi”, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi, 272-277, Trabzon, Türkiye, 30 Ekim – 02 Kasım 2007.
- [40] Tecim V., (2003), “İnternet Tabanlı Coğrafi Bilgi Sistemleri İle Planlama, Yönetim ve Bilgilendirme”, Dokuz Eylül Üniversitesi.
- [41] Yomralıoğlu T., (2003), “Coğrafi Bilgi Sistemi Politikası”, TUJK CBS ve Jeodezik Ağlar Çalıştayı, Konya, Türkiye.
- [42] Uçaner M., Akyol E., Kırmızıgül M., Sarıçiçek İ., “ÖAKK CBS Yazılımları ile Belediye Kent Rehberi Uygulaması”, (2014), V. Uzaktan Algılama CBS Sempozyumu, İstanbul, Türkiye, 14-17 Ekim 2014.

- [43] Gürleyen S.B., (2016), “Coğrafi Bilgi Erişim ve Türkiye'deki Açık Coğrafi Veri Hazırlıkları Üzerine Bir Değerlendirme”, *Akademia Sosyal Bilimler Dergisi*, 1, 2, 70-89.
- [44] Kalkan K., Maktav D., Özer O., Ceylan S., (2012), “AKK Veri Tabanı ve Harita Görselleştirme Ara Yüzleri Kullanılarak Farklı Mekansal Verilerin Web Ortamında Görselleştirilmesi”, *IV Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu*, Zonguldak, Türkiye, 16-19 Ekim 2012.
- [45] Ayday C., Yaman N., Sabah L., (2016), “Açık Kaynak Kodlu Yazılımlar İle Coğrafi Bilgi Sistemleri”, 4 th. *International Geography Symposium*, 643- 653, Burdur, Türkiye.
- [46] Akçay O., Yılmaztürk F., (2005), “AKK Yazılımlar İle Web Tabanlı CBS Tasarımı”, 10. *Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı*, Ankara, Türkiye, 28 Mart - 1 Nisan 2005.
- [47] Onyıl H.İ., Türk T., (2016), “AKK Yazılımlarla Web Tabanlı Kent Rehberi Geliştirilmesi: Ağrı İli Örneği”, 6. *Uzaktan Algılama-CBS Sempozyumu*, 105-110, Adana, Türkiye, 5-7 Ekim.
- [48] Kelleci E., (2007), “AKK ve Özgür Coğrafi Bilgi Sistemleri Yazılımları”, *Ankara: EMO Ankara Şubesi Haber Bülteni 2007/4 Özel Ek "Özgür Yazılım"*, 21-22.
- [49] Şahinsoy A.K., (2011), “AKK CBS Yazılımlarının İmar Planı Verilerinin Yönetilmesinde Kullanımı: İstanbul Örneği”, *Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul Teknik Üniversitesi.
- [50] Çağatay U., Yıldız H., (2012), “Belediyelerin Çevre Yönetimi Üzerine Açık Kaynak Kodlu Bir Kent Bilgi Sistemi Uygulaması”, *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 1, 34, 173-184.
- [51] Kavzoğlu T., Şahin E.K., (2012), “Bulut Bilişim Teknolojisi ve Bulut CBS Uygulamaları”, *IV. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu*, Zonguldak, Türkiye, 16-19 Ekim 2012.
- [52] Burhan M., (2009), “Coğrafi Veri Yönetimi Çorum Belediyesi POSTGIS Uygulaması”, *TMMOB Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi*, İzmir, Türkiye, 02-06 Kasım 2009.
- [53] Sarı F., (2017), “Açık Geoportal Sistemi Tasarımı ve Uygulaması”, *S.Ü. Müh. Bilim ve Tekn. Derg.*, 6, 1, 88-99.
- [54] Akıncı H., (2006), “Konumsal Veri Altyapılarının Web Servisleri ile Gerçekleştirilmesi: Mevcut Durum Analizi ve Gelecek Yönelimlerinin Belirlenmesi”, *Doktora Tezi*, Karadeniz Teknik Üniversitesi.

- [55] Aydınoğlu A.Ç., (2003), “İnternet Tabanlı CBS Uygulaması: Trabzon İli Örneği”, KTÜ, Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümü, GISLab.
- [56] Sarı F., Erdi A., Kırtıloğlu O., (2011), “İnternet Tabanlı Coğrafi Bilgi Sistemi Uygulamalarında GeoServer, ArcGIS Server, Google Maps API ve OpenLayers Entegrasyonu”, Jeodezi, Jeoinformasyon ve Arazi Yönetimi Dergisi, 2, 1, 140-145.
- [57] Seyrek K., Ayas T., Dinçer A., Uraz B., (2012), “Kişiselleştirilmiş Coğrafi Web Servislerinin Hazırlanılması”, IV. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu, Zonguldak, Türkiye, 16-19 Ekim 2012.
- [58] Emem O., (2007), “Modern CBS Yaklaşımlarında ve Ulusal Mekansal Veri Altyapılarında Web Servislerinin Yeri ve OGC Mekansal Web Servisleri Kullanımının İncelenmesi”, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi, Trabzon, Türkiye, 30 Ekim – 02 Kasım 2007.
- [59] Ekin E., Çabuk A., (2011), “OGC olanakları ile “CBS Tabanlı Hizmet Yönetimi: Akıllı Altyapı”, 6th International Advanced Technologies Symposium (IATS’11), 252-255, Elazığ, Türkiye, 16-18 Mayıs 2011.
- [60] Billur Mutlu B., Bank E., (2011), “OGC Standartlarının TUCBS ve Birlikte Çalışabilirlik Açısından Değerlendirilmesi”, Tmmob Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi 2011, Antalya, Türkiye.
- [61] İneç Z.F., Akpınar E., (2011), “Web Haritalama Hizmetleri (WMS) Uygulamalarının Teknik ve Performans Bakımından İncelenmesi”, Marmara Coğrafya Dergisi, 1, 24, 403-432.
- [62] Çinal H., Taşkan Ş., (2014), “Web Tabanlı CBS ile İhbar/Olay Değerlendirme”, V. Uzaktan Algılama-CBS Sempozyumu, İstanbul, Türkiye, 14-17 Ekim 2014.
- [63] Erbaş M., Alkış Z., (2005), “Web Tabanlı Veri Düzenleme ve Etkileşimli Harita Sunumu Uygulaması”, Hrt.Gn.K.lığı, Harita Dergisi, 1,133, 43-52.
- [64] Gümüşay M., Erhan S., Ünal A., (2009), “Karayolunda Hareket Halindeki Araçların Egzoz Gazlarının CBS Ortamında Analiz Edilmesi”, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 12. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, Ankara, Türkiye, 11-15 Mayıs 2009.
- [65] Çelebi A., (2014), “Konumsal Kaza Verilerinin Coğrafi Bilgi Sistemleri Kullanılarak Analizi (Kocaeli Örneği)”, Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi.
- [66] Üstündağ Ö. ve Duran C., (2009), “Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) Yardımı ile Şehirlerarası Yollarda Trafik Kazalarının Analizi: Elazığ Örneği”, E-Journal of New World Sciences Academy, 4, 1, 1-19.

- [67] Geymen A., Dedeoğlu O.K., (2016), “Coğrafi Bilgi Sistemlerinden Yararlanılarak Trafik Kazalarının Azaltılması: Kahramanmaraş İli Örneği”, Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 6, 2, 79-88.
- [68] Ertunç E., (2013), “Coğrafi Bilgi Sistemleri Yardımıyla Trafik Kazalarının Analizi: Antalya Örneği”, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi.
- [69] Fect D., Hansell A.L., Morley D., Dajnak D., Vienneau D., Beevers S., Toledano M.B., Kelly F.J., Anderson H.R. ve Gulliver J., (2016), “Spatial and temporal associations of road traffic noise and air pollution in London: Implications for epidemiological studies”, Environment International, 88, 235-242.
- [70] Prasannakumar V., Vijith H., Charutha R., Geetha N., (2011) “Spatio-Temporal Clustering of Road Accidents: GIS Based Analysis and Assessment”, International Conference: Spatial Thinking and Geographic Information Sciences 2011, 317-325, Tokyo, Japan.
- [71] Liang L.Y., Hua L.T., Ma'soem D.M., (2005), “Traffic Accident Application Using Geographic, Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies”, 6, 3574-3589.
- [72] Ghosh S., Parida M. ve Uraon J.K., (2004), “Traffic Accident Analysis For Dehradun City Using GIS”, Itpı Journal, 1, 3, 40-54.

ÖZGEÇMİŞ

Yunus Emre ÖNDER 1993 yılında İstanbul’da doğdu. 2011- 2015 yılları arası Çanakkale On sekiz Mart Üniversitesi Coğrafya Bölümünde eğitim aldı. 2017 yılında Gebze Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Harita Mühendisliği Anabilim Dalında yüksek lisans eğitimine başladı. 2015 yılından beri çeşitli Coğrafi Bilgi Sistemleri projelerinde analist, uzman ve proje yöneticisi olarak görev aldı. 2016 yılından bu yana İstanbul Bilişim ve Akıllı Kent Teknolojileri (İSBAK) A.Ş.’ de Coğrafi Bilgi Sistemleri Şefliğinde Coğrafi Bilgi Sistemleri Uzmanı olarak çalışmaktadır.

EKLER

Ek A: Tez Çalışması Kapsamında Yapılan Yayınlar

Önder, Y.E, Kavzoğlu, T., (2019), “İstanbul İlinde Trafik Kaza ve Yoğunluk Analizlerinin Açık Kaynak Kodlu CBS Yazılımları ile Yapılması”, X. Tufuab Teknik Sempozyumu, 471-478, Aksaray, Türkiye, 25-27 Nisan 2019.

Ek B: Diğer Ekler

50512105-2951

T.C.
İÇİŞLERİ BAKANLIĞI
Emniyet Genel Müdürlüğü

Sayı : 50512105-2951.(31824)-230-253 - 208-27560
Konu : Veri Talebi

29/01/2019

GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü)
41400 Gebze / KOCAELİ

İlgi : 17/01/2019 tarihli 15299898-622.01-E.661 sayılı yazınız.

İlgi sayılı yazınızla, Üniversiteniz Harita Mühendisliği Anabilim Dalı Jeodezi ve Coğrafi Bilgi Teknolojileri Programı 171061004 numaralı yüksek lisans öğrencisi Yunus Emre ÖNDER'in "İstanbul İlinde Trafik Kaza ve Yoğunluk Analizlerinin Açık Kaynak Kodlu CBS Yazılımları ile Yapılması" başlıklı tez çalışmasında kullanılmak üzere İstanbul ilinde 2017 yılında meydana gelen ölümlü / yaralanmalı trafik kazalarına ilişkin kaza verileri talep edilmektedir.

İstanbul ilinde 2017 yılında polis sorumluluk bölgesinde meydana gelen ölümlü / yaralanmalı trafik kazası verileri, talep sahibine iletmek üzere korumalı excel tablosu formatında CD ortamında ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinize arz ederim.

Mehmet Fatih SERDAR
Emniyet Genel Müdürü a.
Emniyet Genel Müdür Yardımcısı V.

Ek: CD (1 Adet)

29/01/2019
23 Ocak 2019
SAYI: 2034

Evrağı Doğrulamak İçin : https://ebys.gtu.edu.tr/enVision/Validate_Doc.aspx?V=BECLTYD

Adres: GERZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ, Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü, 41400, Gebze/KOCAELİ
Telefon: +90 282 6051224 Faks: +90 262 6051221
e-Posta: fbc@gtu.edu.tr Elektronik Ağ: www.gtu.edu.tr

Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununa göre Güvenli Elektronik İmza ile imzalanmıştır.

Bilgi için: Gökmen İŞİK
Unvanı: Bilgisayar İşletmeni
Tel No: 605 12 41

Şekil B1.1: Emniyet Genel Müdürlüğü veri talebi yazısı.