

T.C.
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI



**KARA YOLU GÜVENLİK SİSTEMLERİNİN TRAFİK
KAZALARINA ETKİSİ: ZONGULDAK – BOLU İL SINIR
ÖRNEĞİ**

Aydın ARSLAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Dr. Öğr. Üyesi Adem AHISKALI

EYLÜL - 2022

KASTAMONU

TEZ ONAYI

Aydın ARSLAN tarafından hazırlanan “**Kara yolu Güvenlik Sistemlerinin Trafik Kazalarına Etkisi: Zonguldak-Bolu İl Sınır Örneği**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı **15.09.2022** tarihinde yapılmış olup, aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **İnşaat Mühendisliği Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Danışman	Dr. Öğr. Üyesi Adem AHISKALI Kastamonu Üniversitesi
Jüri Üyesi	Dr. Öğr. Üyesi Selim CEMALGİL Munzur Üniversitesi
Jüri Üyesi	Doç. Dr. Selçuk MEMİŞ Kastamonu Üniversitesi

Jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş olan bu tez Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca onanmıştır.

Enstitü Müdürü	Doç.Dr. Osman ÇİÇEK
----------------	---------------------	-------

TAAHHÜTNAME

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu; ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını, bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini bildirir ve taahhüt ederim.

Aydın ARSLAN

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KARA YOLU GÜVENLİK SİSTEMLERİNİN TRAFİK KAZALARINA ETKİSİ, ZONGULDAK-BOLU İL SINIR ÖRNEĞİ

AYDIN ARSLAN

KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI
DANIŞMAN: DR. ÖĞR. ÜYESİ ADEM AHISKALI

Dünyadaki gelişmeler ve teknolojinin hızlı bir şekilde gelişmesi, insanlığı daha konforlu, güvenilir ve hızlı ulaşım imkânlarına zorlamıştır. Bu gelişmeler sonucunda, karayolları da içinde olmak üzere ulaştırma ağlarının yapımı ile ilgili bütün kuruluşlar, ulaştırma ağındaki güvenlik sistemlerinin önemini ilk sıraya almalı ve bu sistemlere hassasiyet içerisinde büyük önem vermelidir. Ulaştırma Mühendisliği'nin en önemli konularından biri olan Ulaştırmada Güvenlik Sistemleri, en fazla çözüm aranan konular arasında olmuştur. Ülkemizde alternatifler içerisinde en fazla tercih edilen ulaştırma şekli kara yoludur ve bu özelliğinden dolayı, artan nüfus sayısı ile birlikte, teknolojide yaşanan gelişmeler ve taşıt sayısının artması, doğrudan trafik yoğunluğunda artışa neden olmaktadır. Yoğunluktaki artış da trafikte olumsuzlukların yaşanmasına sebep olmaktadır. Dolayısıyla, söz konusu insan güvenliği olan ve bu amaçla can güvenliğini sağlamak için üstünde durulması gereken konu 'Karayolları Güvenlik Sistemlerinin Trafik Kazalarına Etkisi' konusudur ve bunun araştırılması, çözüme sunulması gerekmektedir. Bu tez çalışmasında, kara yolu güvenlik sistemlerinden aktif ve pasif güvenlik sistemlerinin tanınması, ayırt edilmesi ve ihtiyaç duyulan kesimlere doğru şekilde uygulanması amaçlanmıştır. Aktif ve pasif güvenlik sistemleri, ekonomik olmayan sistemlerdir. Bundan dolayı bu sistemlerin uygulanmasında ilgili kişiler tarafından yapılan çalışmalarla verimli sonuçlar alınması gerekmektedir. Ekonomik olmayan bu sistemlerin kullanılması için kriterler açıklanmış ve bu kriterlerle araç ve gereçlerin toplanmasında ve kurulmasında önem gerektiren noktalar ile bu malzemelerin düzenli bir şekilde sisteme uyarlanması amaçlanmıştır. Ayrıca gelişen bilgi ve teknoloji ile Akıllı Ulaştırma Sistemleri'ndeki uygulamalar ile karayollarında ışıklandırma konusunda araştırma yapılarak güvenlik sistemi uygulamaları araştırılmıştır. Genel olarak, karayolları güvenlik sistemleri Kastamonu Karayolları Bölge Müdürlüğü sorumluluğunda bulunan Zonguldak - Bolu il sınırı arasındaki yollarda incelenmiş olup, trafik kazalarının yoğun olarak yaşandığı alanlar tespit edilerek ihtiyaç duyulan noktalara bu sistemlerin etkisi araştırılmış, çözüm önerileri sunulmuş, ileri dönemlerde oluşabilecek trafik kazalarının önüne geçilmesi planlanmaktadır.

ANAHTAR KELİMELER: Kara yolu, Güvenlik sistemleri, Trafik kazası

Eylül 2022, 81 Sayfa

ABSTRACT

MSC THESIS

THE EFFECT OF HIGHWAY SAFETY SYSTEMS ON TRAFFIC ACCIDENTS, ZONGULDAK-BOLU PROVINCIAL BORDER EXAMPLE

AYDIN ARSLAN

**KASTAMONU UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING
SUPERVISOR:ASSIST. PROF. DR. ADEM AHISKALI**

The developments in the world and the rapid increase in technology have forced humanity to more comfortable, reliable and faster transportation opportunities. As a result of such formations, all organizations related to the construction of other transportation networks, including highways, should prioritize the importance of security systems in the transportation network and these systems should be given great importance with sensitivity. Security Systems in Transportation, one of the most important subjects of Transportation Engineering, has been among the most sought-after solutions. The most preferred mode of transportation among the alternatives in our country is the highway, and due to this feature, the increase in the number of population, the developments in technology and the increase in the number of vehicles directly cause an increase in traffic density. The increase in density also causes negativities in traffic. Therefore, the subject, which is human safety and for this purpose, should be emphasized in order to ensure life safety is the subject of 'The Effect of Highway Safety Systems on Traffic Accidents' and this needs to be investigated and resolved. In this thesis, it is aimed to recognize, distinguish and apply the active and passive safety systems, which are among the road safety systems, to the right sections. Active and passive safety systems are uneconomical systems. Therefore, in the implementation of these systems, it is necessary to obtain efficient results with the work done by the relevant people. Criteria for the use of these non-economic systems have been explained and with these criteria, the points that require importance in the collection and installation of tools and equipment and the regular adaptation of these materials to the system are aimed. In addition, with the developing information and technology, applications in Intelligent Transportation Systems and lighting on highways have been researched and security system applications have been researched. In general, highway safety systems have been examined on the roads between Kastamonu and Cide within the borders of Kastamonu province, the areas where traffic accidents are experienced intensely are determined, the effects of these systems on the needed points are investigated, and it is planned to prevent traffic accidents by presenting solutions.

KEYWORDS: Highway, Safety systems, Traffic accident

September 2022, 81 Page

TEŞEKKÜR

Tez konumun belirlenmesinde ve çalışmalarımın başlangıcından bitişine kadar olan süreçte, bana yol gösteren değerli danışman hocam sayın Dr. Öğr. Üyesi Adem AHISKALI'ya teşekkürü bir borç bilirim. Çalışmalarım süresince tecrübe ve bilgileriyle desteklerini yanımda hissettiğim kıymetli hocam sayın Dr. Öğr. Üyesi Hakan ADA'ya, insanlığa yardım etmeyi kendine görev edinmiş, desteğini her zaman hissettiğim hocam sayın Doç. Dr. Üyesi Can Doğan VURDU'ya sonsuz teşekkürlerimi arz ederim. Doğduğum andan şimdiye kadarki süreçte hayatımın her anında beni destekleyip, yön veren, bugünlere gelebilmemin yegâne sebebi annem, babam ve kardeşlerime, ayrıca çalışmalarım boyunca desteğini ve anlayışını üzerimden hiç eksiltmeyen, moral ve ümit kaynağım sevgili eşim Merve ARSLAN'a tüm kalbimle teşekkür ederim.

Aydın ARSLAN

Kastamonu, 2022

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
TEZ ONAYI	ii
TAAHHÜTNAME	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
TABLolar DİZİNİ	xi
1. GİRİŞ	1
2. KARA YOLU GÜVENLİK SİSTEMLERİ	4
2.1 Aktif Güvenlik Sistemleri.....	4
2.1.1 Yatay Trafik İşaretleri	6
2.1.2 Düşey Trafik İşaretleri.....	8
2.1.2.1 Tehlike uyarı işaretleri	9
2.1.2.2 Trafik tanzim işaretleri.....	10
2.1.2.3 Trafik bilgi işaretleri	11
2.1.2.4 Durma ve park etme işaretleri.....	12
2.2 Pasif Güvenlik Sistemleri	12
2.2.1 Oto Korkuluklar.....	12
2.2.2 Oto Korkuluk Uygulama Ölçütleri	14
2.2.3 Oto Korkuluk Tipleri	15
2.2.3.1 Çelik oto korkuluklar	15
2.2.3.2 Beton oto korkuluklar	17
2.2.3.3 Çarpma amortisleri/ terminal	19
2.3 Akıllı Ulaşım Sistemleri (AUS)	19
2.3.1 Akıllı Ulaşım Sistemlerinin Gelişimi	22
2.3.2 Akıllı Ulaşım Sistemlerinin Türkiye’de Gelişimi	22
2.3.3 Akıllı Ulaşım Sistemlerinin Trafiğe Etkisi.....	24
2.4 Işıklandırma Sistemleri	25
2.4.1 Işıklandırmanın Trafiğe Etkisi.....	26
2.4.2 Işıklandırmada Taşıt - Yaya İlişkisi.....	26
2.4.3 Yol Aydınlatmasının Yan Etkileri	27
2.5 Literatür Taraması	27
3. MATERYAL VE YÖNTEM	32
3.1 Materyal.....	32
3.2 Yöntem	33
3.2.1 Kaza Kara Noktalarını Tespit Etmek İçin Kullanılan Yöntemler	33
3.2.1.1 Trafik kaza kara noktasının tanımlanması	33
3.2.1.2 Kaza Kara Noktalarını Belirleme Yöntemleri.....	34
3.2.1.2.1 Kaza sayısı yöntemi	35
3.2.1.2.2 Kaza tekrar oranı yöntemi.....	35
3.2.1.2.3 Eşdeğer ağırlık yöntem	35
3.2.1.2.4 Oran kalite kontrol yöntemi.....	36
3.3 Trafik Kaza Verilerinin Toplanması ve Analize Hazır Hale Getirilmesi	36

4. BULGULAR VE TARTIŞMA	39
4.1 Zonguldak-Gökçebeş Kavşaağı Yolu	40
4.2 Gökçebeş Kavşaağı-Devrek Yolu	41
4.3 Devrek-Bolu İl Sınır Yolu	41
4.4 Zonguldak-Gökçebeş Kavşaağı Arasındaki Bölümün Analizi	44
4.5 Gökçebeş-Devrek Yolu Arasındaki Bölümün Analizi	45
4.6 Devrek-Bolu İl Sınırı Arasındaki Bölümün Analizi	46
4.7 Zonguldak-Bolu İl Sınırı Kara Yolu Üzerinde Belirlenen Üç Bölgenin Kara yolu Güvenlik Sistemleri Açısından Değerlendirilmesi	47
4.7.1 Seçilen Bölgelerin Kaza Sayısı Yöntemine Göre Analizi	49
4.7.1.1 Zonguldak – Gökçebeş kavşaağı arasındaki yolun kaza sayısına göre analizi	49
4.7.1.2 Gökçebeş kavşaağı – Devrek yolunun kaza sayısına göre analizi	52
4.7.1.3 Devrek – Bolu il sınırı yolunun kaza sayısına göre analizi	55
4.8 750.01 Numaralı Zonguldak – Bolu İl Sınırı Kara Yolunda Kaza Kara Noktalarının Tespit Edilmesi	57
4.8.1 Birinci Noktanın (Gökçebeş Kavşaağı 40- 41. km) Analizi	58
4.8.2 İkinci Noktanın (Devrek 56. km) Analizi	60
4.8.3 Üçüncü Noktanın (Başlarkadı Mevkii 64. km) Analizi	61
4.9 İncelenen Bölgelerdeki Güvenlik Sistemlerinin Trafik Kazalarına Etkisi ve Analizi	63
4.9.1 Birinci Noktada (Gökçebeş Kavşaağı 40- 41. km) Güvenlik Sistemlerinin Trafik Kazalarına Etkisi ve Analizi	63
4.9.2 İkinci Noktada (Devrek 56. km) Güvenlik Sistemlerinin Trafik Kazalarına Etkisi ve Analizi	64
4.9.3 Üçüncü Noktada (Başlarkadı Mevkii 64. km) Güvenlik Sistemlerinin Trafik Kazalarına Etkisi ve Analizi	65
5. SONUÇLAR.....	66
6. ÖNERİLER.....	69
KAYNAKLAR	73
EKLER.....	77
EK-A (Gökçebeş Kavşaağı)	78
EK-B (Devrek Şehir Merkezi)	79
EK-C (Başlar Kadı Mevkii)	80
ÖZGEÇMİŞ.....	81

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1 Yatay trafik işaretleri.....	7
Şekil 2.2 Düşey trafik işaretleri	9
Şekil 2.3 Tehlike uyarı işaretleri	10
Şekil 2.4 Trafik tanzim işaretleri	11
Şekil 2.5 Basit mesafeli oto korkuluk.....	16
Şekil 2.6 Çift yönlü oto korkuluk	16
Şekil 2.7 Ağır hizmet tipi oto korkuluk.....	17
Şekil 2.8 Beton oto korkuluk.....	18
Şekil 3.1 Harita.....	33
Şekil 3.2 Bölgelerdeki trafik kaza sayısının harita üzerinde gösterilmesi.	38
Şekil 4.1 Zonguldak ve ilçeleri bağlantı yol haritası.....	40
Şekil 4.2 D750-01 kara yolunun kesiminde son beş yıllık meydana gelen trafik kazalarının gerçekleşme sebeplerine göre analizi	43
Şekil 4.3 D750-01 kara yolu kesiminde 2015-2019 yılları arasında meydana gelen ölümlü ve yaralanmalı kazaların zaman analizi	44
Şekil 4.4 2015-2019 yılları arasında Gökçebey ile Devrek arasında meydana gelen ölümlü-yaralanmalı trafik kazaları	45
Şekil 4.5 2015-2019 yılları arasında Devrek - Bolu il sınırı arasında meydana gelen ölümlü - yaralanmalı trafik kazaları	46
Şekil 4.6 D750-01 kara yolu güzergâhı.....	47
Şekil 4.7 750-01 kara yolu kesiminin 2015 yılına ait kazaların Kaza sayısı Yöntemine göre sonuçları.	50
Şekil 4.8 750-01 kara yolu kesiminin 2016 yılına ait kazaların Kaza sayısı Yöntemine göre sonuçları.	50
Şekil 4.9 750-1 kara yolu kesiminin 2017 yılına ait kazaların Kaza sayısı Yöntemine göre sonuçları.	51
Şekil 4.10 750-1 kara yolu kesiminin 2018 yılına ait kazaların Kaza sayısı Yöntemine göre sonuçları	51
Şekil 4.11 750-1 kara yolu kesiminin 2019 yılına ait kazaların Kaza sayısı Yöntemine göre sonuçları	52
Şekil 4.12 2015 yılında 750-1 kara yolunda 39-56. kilometreler arasında oluşan kaza sayıları.....	53
Şekil 5.12'deki grafikte 2015 yılı içerisindeki kritik kaza sayısı ve üzerinde meydana gelen kritik noktalar 40, 42 ve 56. kilometreler olarak belirlenmiştir.	53
Şekil 4.13 2016 yılında 750-1 kara yolunda 39-56. kilometreler arasında oluşan kaza sayıları.....	53
Şekil 4.14 2017 yılında 750-1 kara yolunda 39-56. kilometreler arasında oluşan kaza sayıları.....	54
Şekil 4.15 2018 yılında 750-1 kara yolunda 39-56. kilometreler arasında oluşan kaza sayıları.....	54
Şekil 4.16 2019 yılında 750-1 kara yolunda 39-56. kilometreler arasında oluşan kaza sayıları.....	54

Şekil 4.17	2015 yılında 750-01 kesim numaralı kara yolunda 56 - 80. kilometreler arasında oluşan kaza sayıları	55
Şekil 4.18	750-1 kara yolu kesiminin 2016 yılına ait kazaların Kaza sayısı Yöntemine göre sonuçları	55
Şekil 4.19	750-1 kara yolu kesiminin 2017 yılına ait kazaların Kaza sayısı Yöntemine göre sonuçları	56
Şekil 4.20	750-1 kara yolu kesiminin 2018 yılına ait kazaların Kaza sayısı Yöntemine göre sonuçları	56
Şekil 4.21	750-1 kara yolu kesiminin 2019 yılına ait kazaların Kaza sayısı Yöntemine göre sonuçları	56
Şekil 4.22	Gökçebey kavşağı kaza kara noktası.....	59
Şekil 4.23	Gökçebey kavşağı kaza kara noktası.....	60
Şekil 4.24	Devrek şehir merkezinde kaza kara noktasından bir kesit.	61
Şekil 4.25	Devrek şehir merkezinde kaza kara noktasından bir kesit.	61
Şekil 4.26	Başlarkadı mevki kaza kara noktası.....	62

TABLULAR DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 4.1 750-01 kara yolu kesimine ait 2015-2019 arası YOGT verileri.....	42
Tablo 4.2 752-01 kara yolu kesimine ait 2015-2019 arası kaza verileri	42
Tablo 4.3 Trafik Kazalarının aylara göre dağılımı	43
Tablo 4.4 Zonguldak D750-01 kara yolu kesiminin Kaza kara nokta trafik kaza verileri	48
Tablo 4.5 750-01 kara yolu kesiminde Kaza Sayısı metoduna göre kritik nokta olan kesim kilometreleri.....	58

1. GİRİŞ

Kara yolu taşımacılığı, insan yaşamının her anında olan ve devamlı ihtiyaç duyulan önemli bir taşımacılık sistemidir. Bu sistem, insanların temel ihtiyaçlara ve etkileşim için başka insanlara ulaşmasında öncülük etmektedir. Aynı zamanda, ülkelerin gelişmesinde önemli bir faktördür. Ekonomi, ticaret ve sosyal faaliyetle doğrudan ilgili olan kara yolu, bütün toplumlarda kalkınma ve yaşam kalitesi bakımından önemli bir role sahiptir. Bundan dolayı birçok ülke, mali bütçesinin büyük bir kısmını kara yolu sistemlerinin iyileştirilmesine ve geliştirilmesine ayırmaktadır. Bu yapılan yatırımın, ülkeye olumlu etkisinden söz edilebilmesi için standartlara uygun bir sistemin kurulması ve bu sistemin hizmette sürekliliği sağlayan güvenli bir biçimde kurulması gerekmektedir. Karayollarına yapılan tüm yatırımlardan olumlu geri dönüşler alınabilmesi için işleyişin sistemde düzen oluşturması ve en önemlisi de güvenlik standartlarının eksiksiz ve iyi uygulanması gerekliliğidir.

Karayollarının işleyiş sisteminde oluşan güvenlik aksaklıkları, tahmin edilenden daha büyük sonuçlar doğurabilmektedir (Çavdar vd., 2008). Oluşabilecek herhangi bir kaza; ekonomik olarak yüksek mali kayıpların yanında insanların acı duymasına, yaşamlarına sakat kalarak devam etmelerine ve hatta hayatlarını kaybetmelerine dahi sebep olabilmektedir. Trafik kazalarının insanlığa maddi ve manevi vermiş olduğu kayıplara rağmen, insanlar bu durumu hayatlarının bir parçası olarak görüp, yaşamlarına devam etmektedir.

Trafik kazalarının nedenleri incelendiğinde, sürücü hatalarından kaynaklanan oran, yıllara göre değişim göstermekle birlikte, bu oranın ortalama %91 seviyelerinde olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca kazalara sebep olan yaya ve yolcu gibi diğer etkenleri de bu orana kattığımızda insanlardan kaynaklanan trafik kaza oranı, %95'lere kadar çıkmaktadır (Gündoğdu, 2010).

Sürücü hatasından kaynaklanan trafik kazaları birbiriyle benzerlikler sergilese de, kaza yerinden yerine farklılıklar göstermektedir. Bu sebepten dolayı trafik kazalarının oluş biçimlerinin bölge bölge araştırılması ve sonuçlarının analiz edilmesi gerekmektedir. Böylece, o bölgelerde olması muhtemel trafik kazalarının engellenmesine önemli

katkıları sunulabilecektir. Bu sebeple bu çalışmada 41° ile 27° kuzey enlemleri ve 31° ile 46° doğu boylamları arasında yer alan, Kastamonu Karayolları 15. Bölge Müdürlüğü sorumluluğunda olan Zonguldak- Bolu İl Sınırı arasındaki D750-01' nolu kesim numaralı devlet yolunda meydana gelen trafik kazaları ve bu güzergâhtaki kara yolu güvenlik sistemlerinin trafik kazaları üzerindeki etkisi araştırılmıştır.

2020 TÜİK verilerine göre, Zonguldak'ın ilçeleri dâhil toplam yaklaşık nüfusu 600.000 civarındadır (TÜİK, 2020). Bu tez çalışmasında incelenecek olan D750-01 kesim numaralı devlet yolu, 3 bölüme ayrılarak ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir. Yolun ilk kısmı Zonguldak-Gökçebeş kavşağı arasındaki kara yoludur. Bu yol 39 km mesafeli devlet yoludur. İkinci kısım olan Gökçebeş kavşağı-Devrek arası olan yolun mesafesi 16 km'dir. Son kısım olan Devrek - Bolu il sınırındaki kara yolu da 32 km'den oluşmaktadır. Böylelikle, D750-01' nolu devlet yoluna ait toplamda 87 km'lik bir kısım ayrıntılı olarak analiz edilmiştir.

Zonguldak ili Batı Karadeniz bölgesinde olan ve ortalama 13 m rakıma sahip olan bir ildir. Zonguldak ili, 3.310 km²'lik yüz ölçümü ile Türkiye'nin toplam yüzölçümünün binde altısını oluşturmaktadır. Zonguldak ili, kuzeyinde Karadeniz olmakla beraber, kuzeydoğusunda Bartın, doğusunda Karabük, güneyinde Bolu ve batısında Düzce illerine komşudur. Zonguldak ili, %56'sı dağlarla ve %31'i platolarla kaplı olmasından dolayı çok engebeli bir arazi yapısına sahiptir (Zonguldak Valiliği).

Trafik kazalarının sebepleri, geçmiş zamanlardan öğrenilse de genel anlamda net olarak önceden bilinmemektedir. Fakat kazalar gerçekleştikten sonra olayın sebepleri incelenerek ve analiz edilerek sonradan meydana gelebilecek muhtemel tüm riskler için, önceden tedbir alınabilmektedir. Örneğin, kazanın oluştuğu noktalar incelenir ve oluşan kazanın sebeplerinin sürücü kaynaklı hatadan mı yoksa güvenlik sistemlerinin eksikliğinden mi kaynaklandığı araştırılır ve sonuca göre sürücüye gerekli uyarı veya eğitim verilebilir. Eksikliğin sistemden kaynaklı olması durumunda ise gerekli uygulamalar sisteme dâhil edilir (Açar, 2019).

Bu tez çalışmasının genel amacı, Kastamonu Karayolları 15. Bölge Müdürlüğü'ne bağlı bulunan, D750 karayollarında meydana gelen yoğun kaza noktalarının

konumlarının belirlenmesi ve bu kesimlerde kazaların meydana gelme nedenlerinin karayolları güvenlik sistemleri bakımından incelenmesi ve oluşan kaza sebeplerinin araştırılarak, çözümüne yönelik teklifler sunulmasıdır.

Çalışmanın diğer bir amacı ise, kaza meydana gelme oranı yüksek olan yerler saptandıktan sonra güvenlik sistemlerinin eksikliğinden kaynaklı oluşum oranını tespit edip, ihtiyaç duyulan bu alanlara bu sistemleri entegre etmek için çözüm önerileri getirmektir.

Çalışmada, ayrılan üç bölgede 2015 – 2019 yılları arasında oluşan trafik kazaları belirlenerek, bu kazaların güvenlik sistemleri ile ilgili etkileşimleri incelenmiştir. İlgili mercilerin tutmuş oldukları kaza tutanakları ile kazaların olma nedeni kara yolu güvenlik sistemleri açısından araştırılmış ve bu çalışma ile karayollarında güvenlik sistemlerinin trafik kazalarına etkisi hakkında bilgiler verilmiştir.

2. KARA YOLU GÜVENLİK SİSTEMLERİ

Kara yolunu kullanan yolcu ya da sürücülerin kara yolunda güvenli ve konfor içerisinde seyahat etmelerini sağlayan, yolcu ya da sürücülere rehberlik eden, trafiğin akışını düzenleyen ve en önemlisi kaza olması durumunda kazaya karışan yolcu ve sürücülerin minimum zararlar can kaybı gibi telafisi olmayan olumsuzlukların mümkün mertebe azaltılması için geliştirilmiş ve uygulanmış sistemlerin bütünü güvenlik sistemleri olarak adlandırılmaktadır (Çavdar vd., 2008).

Bu sistemleri; aktif güvenlik sistemleri, pasif güvenlik sistemleri, akıllı ulaşım sistemleri ve ışıklandırma (aydınlama) olarak dört başlık altında incelemek mümkündür.

2.1 Aktif Güvenlik Sistemleri

Aktif güvenlik sistemleri, karayollarında uygulanmakta olan güvenlik sistemleri içerisinde oldukça önemli bir yere sahiptir. Yolcuların veya sürücülerin karayollarında yapmış oldukları yolculuğun her aşamasında ve her anında onlarla etkileşim içerisinde bulunan sistemlerin bütününe aktif güvenlik sistemleri denilmektedir.

Trafikte can ve mal güvenliğine doğrudan veya dolaylı olarak etkisi bulunan uygulamalar, trafik işaret levhaları, yol kaplama üstü işaretler, ışıklı veya sesli olan işaretler şeklinde sıralanmaktadır (Karaboğa, 2003).

Karayollarında uygulanan aktif güvenlik sistemlerinin içinde en önemli güvenlik sistemi, trafik işaret levhaları ile oluşturulan düşey işaretlemelerdir. Söz konusu işaretlemeyi doğrulayan aktif güvenlik sistemleri ise; farklı renkten oluşan çizgiler, şekiller, semboller, yazıyla ve yansıtma butonlarıyla oluşan yatay işaretlemeler ile lüzumlu halde hemzemin kesişme kavşaklarında ve olumsuz hava koşullarında trafiğin tehlikeye girdiği yol kesişmelerinin emniyetli hale getirilmesi amacıyla kullanılan ışıklı ve sesli olan işaretlemelerdir. Bunlardan farklı olarak, karayollarındaki unsurların üzerinde bulunan renkli çizgiler, şekiller, semboller, yazılar gibi işaretlerin tümühusus bir emirin ulaştırılmasını sağlayan işaretlemelerdir (Gazi Üniversitesi,

2000). İlgili işaretlerin iletimini temin eden ve trafikteki düzeni sağlayan işaret levhaları, ışıklı işaretler, sesli işaretler ve yol üstünde bulunan işaretler olarak sıralanabilmektedir. Bu işaretlerin dışında btrafik düzenleme sistemi olarak trafik sorumlularının trafiği kontrol altında tutup düzen sağlamak için uyguladıkları sistemler de trafik işareti olarak tanımlanmaktadır.

Trafik işaretleri, 2918 sayılı Karayolları Trafik Kanunu'nun 7. Maddesi (b fıkrası) ve 15. maddesi gereğince çıkarılan trafik işaretleri hakkında yönetmeliğe göre oluşturulmuştur. Yine aynı kanunun ilgili maddesiyle (7. Madde) karayollarında bulunan tüm işaretlemelerde uygulamaları saptamak, dağıtmak ve denetleme yetkisi Karayolları Genel Müdürlüğü (KGM) bünyesine verilmiştir.

Aynı kanun maddeleri uyarınca, trafikteki işaretlemelerin görünürlüğünü kısıtlayacak, mana farklılıkları oluşturacak veya anlam güçlüğü yaratıp kararsızlığa neden olacak, yanlış yönlendirmelere sebebiyet verecek herhangi bir durumda ve trafik içindeki durumu tehlikeye sokacak ya da zorluk çıkaracak hareketler de yasaklanmıştır (Karaboğa, 2003).

Aktif güvenlik sistemleriyle, yolcu ve sürücüler trafik işaretlerini rehber edinerek, gitmek istedikleri doğrultuya yönelir, istikametlerini bulur, oluşacak herhangi bir olumsuzluktan önden bilgi alır ve yola karşı hazırlıklı olurlar.

Genel anlamda; trafikte güvenli bir şekilde hareket etmek ve yolcu - sürücülerin yol hakkında zamanında bilgi sahibi olabilmesi için, yolun yapısı, trafik hareketleri ve çevrede olan ya da olma ihtimali fazla olan durumların bilgisinin doğru ve zamanında aktarılması gerekmektedir. Bu hizmeti sağlayan sisteme karayollarında aktif güvenlik sistemleri denir (Kurt, 2020).

Yolda yapılan işaretlemeler, seyahat güvenliği, trafik hızı, yol kabiliyeti, yolcu ve sürücülerin seyahat halindeki konfor ve rahatlığı gibi durumları etkilemektedir. Ayrıca, doğru ve zamanında yapılan işaretlemelerle kaliteli yolculuk oluşturulurken, sağlanan hizmet iyileştirilir ve genel olarak yolculuk güven içerisinde tamamlanma imkânına sahip olur (Dilek, 2010).

Trafikte kullanılan işaretlerin ve levhaların kullanılışları belirli kurallara göre düzenlenmektedir. İşaretler mümkün olduğunca dikkat çekmelidir. Anlatılanların basit ve anlaşılır olması gerekmektedir.

İşaretlemelerin belirli bir ihtiyaca göre oluşturulması ve o ihtiyacı gidermesi gerekir. İşaretlemeler hızlı okunmalı ve okunaklı olmalıdır. Ayrıca, ihtiyaç sahibinin belirli zaman içinde hizmete ulaşabilmesi için zaman ve buluşma oranının doğru yapılması gerekmektedir (Kurt, 2020).

2.1.1 Yatay Trafik İşaretleri

Yatay trafik işaretleri, yol kaplamasının üzerinde bulunan işaretlemelerdir. Trafiğin belli bir düzen içerisinde olması için bazı yasaklamaların ve kısıtlamaların yolcu ve sürücüye iletilmesi ve onlara kılavuzluk yapması amacıyla yolun kaplamasındaki çizgilerden, oklardan, yazılardan ve resimlerden meydana gelmektedir.

Yol üstü işaretlerin yolun aydınlık olduğu anlarda yol ile entegresi iyi olmalı, yolun karanlık olduğu saatlerde ise taşıt ışıklarında yolu kullananlar tarafından kolayca görünür ve seçilir olmalıdır (Yıldız, 2011).

Trafik işaretleri el kitabında yatay işaretlemelerle ilgili verilecek uyarılar ve kıstaslar şöyle sıralanmıştır (Karaboğa, 2003):

- Karayolları yol kaplaması üzerinde bulunan çizgiler, yolu kullananlara yolun geçiş açısından uygun veya saklı kısımlarını bildirir.
- Yolun şerit kısmında bulunan çizgiler ve yönlendirme yapan oklar, yol içerisinde trafikte güvenli ilerleyiş için uygun pozisyonda ve uygun şeritte ilerlemeyi anlatır.
- Yol içerisinde oluşabilecek olumsuzlukları veya yol bakımını, onarımını, genel anlamda yol çalışmalarını ve şerit kısıtlamalarını yolu kullananlara iletir.
- Yatay işaretlemeler, yolu kullanan yolcu ve sürücülere yol sınırını ve yoluyayaların kullanma ihtimalini iletir. Trafik işaret levhalarının amaca yönelik gösterdiği

performansı sürücülere iletmesi için, işaretlemeler yeterince beyaz olmalı ve ışığın parlaklığını tekrar sürücü ve yayaya yansıtmayacak malzemelerden yapılmış olması gerekmektedir. Şekil 2.1’de örnek yatay trafik işareti gösterilmiştir.



Şekil 2.1 Yatay trafik işaretleri

Trafikte araçların emniyet ve güven içerisinde ilerlemesi için işaretlemelerde şu özelliklerin olması gerekmektedir (Kurt, 2020):

- ❖ Yolda güvenli seyir için belirtilen boyutların dışına çıkılmamalı, boyutlandırmalar yolun yapısına uygun olmalıdır.
- ❖ Yatay işaretlemelerde yolun kaplamasına veaderansı iyi olan malzemeler seçilmelidir. İşaretlemeler yol kaplaması için bozucu özellikler taşımamalı ve çevresel etkisi olumsuz kimyasalları içermemelidir.
- ❖ Saklanabilir olmalı, işlenmesi kolay olan malzemeler tercih edilmelidir.
- ❖ Yolu kullananların can ve mal güvenliğini riske atacak ve kaza oluşumuna sebep olabilecek kasisler yol sathında oluşmamalıdır.

Genel olarak yatay trafik işaretlemeleri son yıllarda artan trafik kaza oranlarıyla daha bir ehemmiyet kazanmıştır. Çünkü bu işaretlemeler insanların can ve mal güvenliğini doğrudan etkileyen bir sistemdir. Bu sayede; trafikte oluşan güvenlik sorunu asgariye

indirilerek, trafikte verimlilik artırılabilir. Ayrıca, bu işaretleme ve sistemler artan teknoloji ile birlikte yenilik ve gelişmelere açık olacaktır. (Çergel, 2008).

2.1.2 Düşey Trafik İşaretleri

Düşey işaretlemeler yol üstü ya da kaplamasının dışında duran dikme veya benzer aletler yardımıyla montajı yapılan trafik güvenlik işaretlerini kapsamaktadır. Trafik işaret levhaları, yolculuk esnasında yolcu ve sürücülere yolun güzergâhı ve yolun çevresi hakkında bilgiler verir. Ayrıca yasak ve kısıtlı olan kuralların yolu kullananlara iletilmesini sağlar.

Bu işaretlemeler, karayolları sistemine entegre edilip, doğru ve yerinde, nizami bir biçimde kullanıldığı zaman karayollarının güvenlik sistemlerine katkısı büyük olmaktadır (Yıldız, 2011).

Genel anlamda düşey işaretleme sistemlerinin görevi, yolu kullanan sürücü, yolcu ve yayaların, kullandıkları yolu güvenli bir şekilde tamamlamalarını sağlamaktır. Kullandıkları yolda sabit veya sabit olmayan bir destek vasıtasıyla uyulması zorunlu olan kuralları iletir. Kullanıcıları bilgilendirme ve yönlendirme amacıyla mesajların aktarılmasını sağlamaktır.

Düşey trafik işaretlerinin amacı, yolu kullanan kişilere gerekli mesajların aktarılmasıyla yolda oluşabilecek olumsuzlukların önüne geçerek, yolun güvenliğini ve düzenini sağlamaktır. Şekil 2.2'de düşey trafik işaretlerine örnek gösterilmektedir.

Düşey işaret şekilleri, beş başlık altında incelenmektedir (Karaboğa, 2003):

- Tehlike uyarı işaretleri (T grubu)
- Trafik tanzim işaretleri (TT grubu)
- Trafik bilgi işaretleri (B grubu)

- Duraklama ve park etme işaretleri (P grubu)
- Otoyol işaretleri



Şekil 2.2 Düşey trafik işaretleri

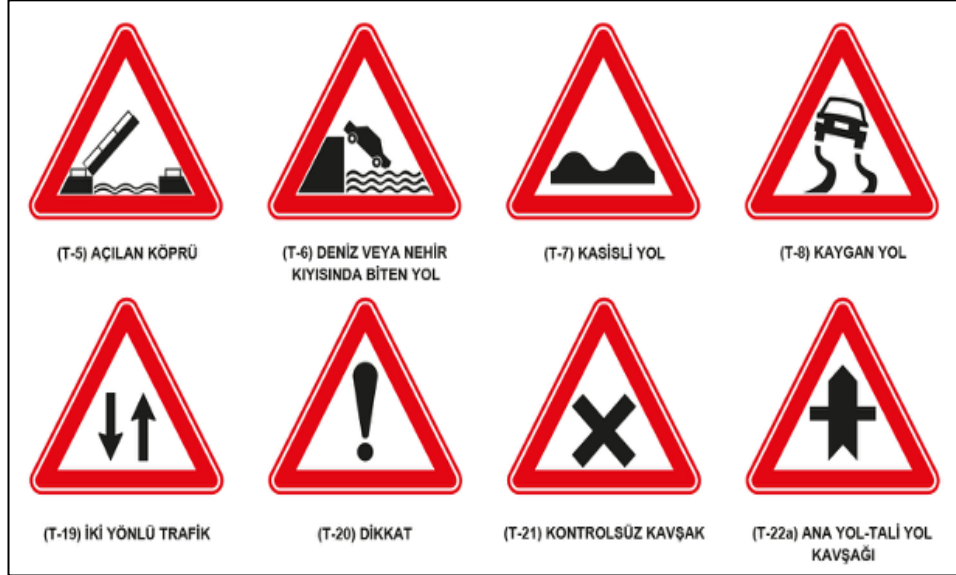
2.1.2.1 Tehlike uyarı işaretleri

Tehlike uyarı işaretleri, yolu kullanan kişilere yol içerisinde kendisini maddi ve manevi bir kayba uğratabilecek olumsuzluğa yaklaşmakta olduğunu bildiren ve kişileri uyaran, bu sorunlara karşı kendilerini korumaları için zaman yaratan güvenlik sistemleridir.

Trafikte güvenlik levhalarının bulunduğu alanlarda hizmet almak isteyen yolcu ve sürücüler için verilmek istenen uyarılar veya kısıtlamalar kişilerin doğrudan can ve mal güvenliği ile alakalı olduğu için dikkate alınmalıdır. Tehlike uyarı işaretleri, kişinin hem kendi sağlığı, hem de diğer sürücülerin sağlığı için uyulması gereken kurallar bütünüdür. (Yıldız, 2019).

Yolu kullanan yolcu ve sürücülerin gibi tehlike uyarı işaretlerini görüp, algılaması ve sonrasında gereken önlemi alması önemlidir. Şekil 2.3’de örnek olarak gösterilen uyarı işaretleri sürücülerini ciddi durumlara karşı uyaran önemli işaretlerdir. Ancak alınacak

önlemler yoldaki proje ve işletme hızına bağlı olmaktadır (KGM Trafik İşaretleri El Kitabı, 2015).



Şekil 2.3 Tehlike uyarı işaretleri (KGM, 2021)

2.1.2.2 Trafik tanzim işaretleri

Trafik tanzim işaretleri, yolcu ve sürücülere trafik akışının bir düzen içerisinde gerçekleşmesi ve trafik içerisinde bulunan kişilerin güvende olmaları amacıyla, kuralların vermiş olduğu yasaklar ve kısıtlamaları ileten levhalardır. Bu levhalar taşıttaki hız ve taşıtın yönü gibi uyulması gereken kısıtlamaları belirtir (Karaboğa, 2003).

Trafik tanzim işaretlerinin şekilleri (Şekil 2.4) daire biçimindedir. Genel olarak trafik tanzim işaretleri yolcu ve sürücü olarak karayollarını kullanan kişilerin uymalarının zorunlu olduğu özel şartları veya bazı yasak ile kısıtlamaları söz konusu kişilere iletmek için kullanılan işaretlerdir. Trafik tanzim işaretleri yolu kullananlar tarafından kolay görülebilecek yerlere yerleştirilmeli, kolay anlayabilecekleri şekilde monte edilmelidir. Ayrıca bu levhaların bakımlı olması, devamlı kullanılacak özellikte olması önem arz etmektedir. (Yakut, 2006).



Şekil 2.4 Trafik tanzim işaretleri (KGM, 2021)

2.1.2.3 Trafik bilgi işaretleri

Trafik bilgi işaretleri, bilgi amaçlı mesajların, yolcu ve sürücülere iletilmesini amaçlayan levhalardır. Bu işaretler yolculuk boyunca kişilere rehberlik etmektedir (Karaboğa, 2003).

Bu işaretler, dikdörtgen şeklindedir ve yolu kullananlara, yolda ve çevresinde bulunan durumları iletmektedir. Bu işaretler ayrıca, yolculuk esnasında oluşabilecek başka yardımcı hizmetler konusunda da bilgiler vermektedir.

Yapılan birçok inceleme sonucunda Trafik bilgi işaretlerinde, yolu kullananlara üçten fazla mesaj iletmenin trafikte tehlike yarattığı sonucuna varılmıştır. Sürücü ve yolcuların bu mesajları algılayabilmesi ve uygulaması zaman gerektireceğinden fazla sayıda mesajın aynı anda verilmesi sıkıntılı durumlara neden olabilmektedir. Bir diğer önemli nokta da levhaların yerleşim, açısı vb. gibi uygulama teknikleridir.

Bilgi işaretlerinde teknik açıdan sürücünün on derece açıyla levhayı algılaması gerekir. Aksi takdirde mesajın net olarak iletilmemesi nedeniyle trafikte tehlikeli bir durumla karşı karşıya kalınabilir. Aynı şekilde levhanın sürücüye yansıma şeklinin de

standartlara uygun olması gerekmektedir. Ayrıca diğeri bir husus trafik bilgi işaretlerinin uygulanabilirliğinde, yol proje hızının doğru ve işlevsel olarak kullanışlı olmasına bağlı olmaktadır (Yakut, 2006).

2.1.2.4 Durma ve park etme işaretleri

Taşıtların durma, park etme eylemlerini planlayan durma ve park etme işaretleri, trafik içerisinde oluşan ilerleyişin düzeni ile güvenlik açısından uygun olan mesajları belirten işaretler bütünüdür. Durma ve park etme işaretlerinin şekilleri daire şeklindedir. Yolu kullanan yolcu ve sürücülere verilen mesajlar genellikle bir emir ve kesinlik bildirmektedir.

Bu işaretlerin bulunduğu yerlerde çoğunlukla araçların durması, park etmesi ve duraklamasının yasak olduğu kişilere iletilir (Çağlayan, 2014).

2.2 Pasif Güvenlik Sistemleri

Karayollarında yolcuların ve sürücülerin kaza ile karşı karşıya kalması veya kaza geçirmesi durumunda müdahil olup, devreye giren, yolcu ve sürücülerin maddi-manevi olarak kazayı minimum zararlarla atlattığını sağlayan sistemlere pasif güvenlik sistemleri denilmektedir. Bunlar; çelik halatlar ya da beton oto korkuluk sistemleri gibi çarpma enerjisi sönmeyen sistemlerdir (Karaboğa, 2003).

2.2.1 Oto Korkuluklar

Oto korkuluklar, tesir anlamında kazaya karışan, yoldan ayrılan taşıtı tekrar yolda tutmak ve kazada meydana gelen tesiri azaltan koruma ve güvenliğe yönelik düzeneklerdir. Oto korkuluklar, kazanın etkisini uzaklaştırmak için kurulmuş düzenekler şeklinde olup, yolun platformunda oluşan doğal olmayan bariyer mantığı ile çalışmaktadır.

Oto korkuluklar, taşıtların kaza sonucu yol kenarında bulunan durağan haldeki herhangi bir maddeye çarpmalarının önüne geçen, trafiğin dışında bulunan canlılar ve değeri olan yapılara zarar gelmemesini sağlayan düzeneklerdir (Apak, 2019). Bu

nedenle kazada engele çarpmanın daha fazla tehlike yaratması durumunda, sağlık ve güvenlik açısından oto korkulukların kullanılması gerekmektedir (Dilberoğlu, 2011). Taşıtların kaza sonucu yol kenarında bulunan durağan haldeki herhangi bir maddeye çarpmalarının önüne geçmek amacıyla koruma sağlayan bu sistemler, seyir sonucu meydana gelen kazalarda oluşan maddi ve manevi kayıpları asgari düzeye indirmek veya bunları ortadan kaldırmak için uygulanan pasif güvenlik sistemleri bütünüdür. Bu amaçlar düşünüldüğünde; bu sistemlerin karayollarında iki önemli görevi ortaya çıkmaktadır.

Öne çıkanlardan ilki caydırıcılıktır. Bu, oto korkuluğunu algılayan yolcu ve sürücüye tehlikenin olası olduğu mesajını iletir ve yolu kullanan kişide tehlike algısıyla dikkat algısı verir. Diğer görevi ise taşıtları yolda tutma özelliğidir.

Kaza anında yol platformundan ayrılma durumunda; oto korkuluklar yapısı nedeni ile ortaya çıkan enerji açığını soğurarak taşıtı platformda tutup, yolu kullananların can güvenliğini sağlamış olur (KGM Oto Korkuluk Notları, 1993).

Oto korkuluklar, yolu kullananların can ve mal güvenliğinin korunması bakımından şüphesiz etkili bir güvenlik sistemidir. Bu denli hayati bir önem derecesine sahip olan sistemlerin yerleştirileceği yerin doğru tespit edilmesi ve imalatının doğru bir şekilde gerçekleştirilmesi önemlidir. Aksi takdirde bu durum oto korkulukların hizmet performansını olumsuz yönde etkileyecek ve sonuçları olumsuz yönde olacaktır (Apak, 2019).

Oto korkulukların, uygulama noktalarında kaza oranı yüksek yerlerin analizi sağlanarak, olumsuzluk getirecek herhangi bir durumun ortadan kaldırılmasından sonra performans bakımından ihtiyacı karşılayıp karşılamadığı kontrol edilmelidir. Oto korkulukların ilgili merciler tarafından karayollarında uygun görülen alanlara (bu alanların teknik yapıları incelenerek) amacına uygun bir biçimde yerleştirilmesi gerekir.

Oto korkuluklardan beklenen özellikler aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Yolu kullanan kişilerin ihtiyaç duydukları hizmeti karşılamalıdır.

- Yolcu ve sürücülerin maddi ve manevi kayıplarına karşı güvenliklerini sağlamalıdır.
- Kaza anında oluşabilecek olumsuzlukları asgariye indirebilmelidir.

Oto korkuluklar yapısına göre; çelik, beton ve çarpma etkisini azaltan oto korkuluklar olmak üzere üçe ayrılmaktadır.

Çarpışma sonrası etkisi bakımından ise, elastik ve plastik davranış sergileyen ve rijit davranan oto korkuluklar olarak ikiye ayrılmıştır.

2.2.2 Oto Korkuluk Uygulama Ölçütleri

Oto korkuluk uygulama ölçütleri öncelikle yollarda meydana gelen kazaların çeşitlerine göre ayrılmalı ve incelenmelidir. Taşıtların yoldan ayrılmalarıyla meydana gelen kazalarda bu incelemeler doğrultusunda önlemler alınmalıdır. Önlemler alınırken uygulama esnasında taşıtlar hangi durumda yoldan ayrılabilir soruları sorulmalıdır.

Bu sorulardan bazıları(Karaboğa, 2003):

- Yolu kullanan kişilerin beklemedikleri veya sonradan görünen eğim var mıdır?
- Trafikte olumsuzluğa neden olabilecek seviyede fazla olan ince kurb var mıdır? Varsa konumları nedir?
- Süratli şekilde seyir halinde olan araçların aniden durmak zorunda oldukları dar yol kesişimleri nerelerdir? Bu kesişimlerde risk var mıdır?
- Yolu kullananlar tarafından sürpriz ve olağan olamayan durumlar nelerdir?
- Trafik yoğunluğunun fazla olduğu alanlar nerelerdir?

2.2.3 Oto Korkuluk Tipleri

Oto korkuluklar; yapısına göre incelediğimizde çelik, beton ve çarpma etkisini azaltan/terminal oto korkuluklar şeklinde ayrılmaktadır.

2.2.3.1 Çelik oto korkuluklar

Çelik oto korkuluklar, karayollarında trafik güvenliğini sağlamak için gerçekleştirilen verimli yol tasarımlarında, yetkili merciler tarafından uygun görülen konumlara yoldan ayrılan araçların tekrar güvenli bir şekilde yol içerisinde tutulması amacıyla yerleştirilen pasif güvenlik sistemleridir. Bu sistemler, trafik içerisinde meydana gelen olumsuzluklar sonucu yolu kullanan kişilerde oluşabilecek maddi ve manevi kayıpları asgari düzeyde tutmasını sağlayacak güvenlik sistemleridir (Dilberoğlu, 2011).

Çelik oto korkuluk tipleri:

Çelik oto korkuluklar; dikimler ortasına çelik bir takoz ile montaj yapılan çelik profilden oluşmaktadır. Çelik oto korkuluklar işlevleri, yerleştirildiği alan göre farklılık göstermektedir. Çelik oto korkuluklardan bazıları şunlardır:

- ❖ A. Basit oto korkuluklar
- ❖ B. Çift yönlü oto korkuluklar
- ❖ C. Ağır hizmet tipi oto korkuluklar.

A. Basit oto korkuluklar

Oto korkuluklar içerisinde isminden de anlaşılacağı üzere en olağan oto korkuluk tipidir. Basit oto korkuluk özellikle binek amaçlı kullanılan otomobil benzeri ufak taşıtlara hizmet etmektedir. İkinci kuşak ile sisteme daha fazla esneklik katıp dayanımı yükselten çift şeritli çeşitleri de bulunmaktadır. Basit oto korkuluklar Şekil 2.5'de gösterilmiştir.



Şekil 2.5 Basit mesafeli oto korkuluk

B. Çift yönlü oto korkuluklar

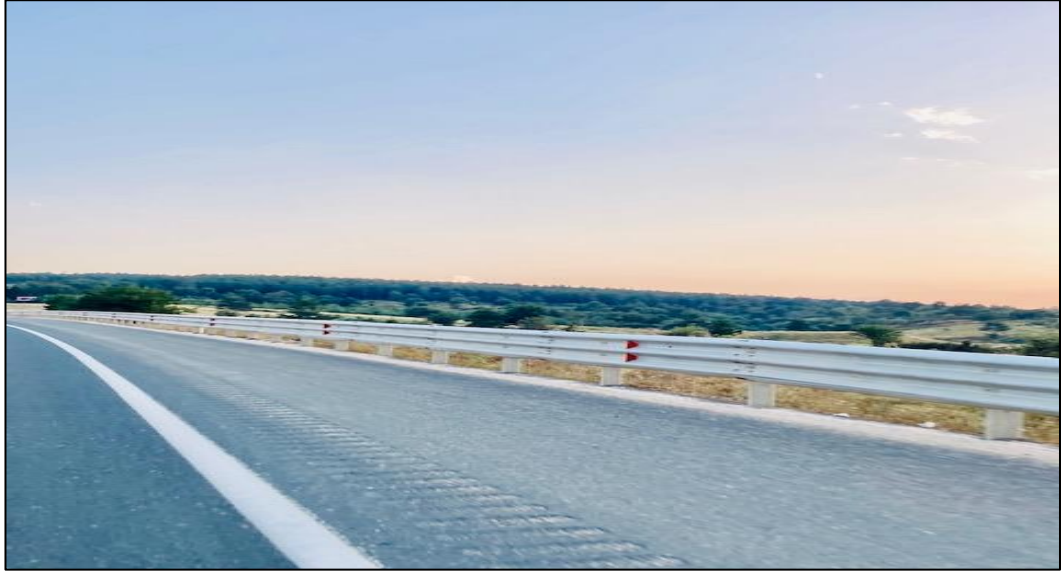
Çift tarafında da U takozu bulunan güvenlik sistemleridir. Bu sistem, iki tarafa da gelebilecek herhangi bir olumsuzluğu karşılamaya hazırdır. Bu uygulama sadece yollarda bulunan refüj ve yol platformunda yolu ayıran alanlarda kullanılmak üzere uygulanmaktadır. Çift yönlü oto korkuluk Şekil 2.6’te gösterilmiştir.



Şekil 2.6 Çift yönlü oto korkuluk

C. Ağır Hizmet Tipi Oto Korkuluklar

Uygulama yollarında ağır taşıtların daha çok kullandığı ve ihtiyaç duyulan güzergâhlara yerleştirilen ve büyük araçları yolun içerisinde tutmak için tasarlanıp uygulanan oto korkuluklardır. Diğer uygulanan oto korkuluk tiplerine göre dikme boyu yüksek olup, 240 cm'yi bulan yükseklikleri vardır. Şekil 2.7'de ağır hizmet tipi oto korkulukları gösterilmiştir (Dilberoğlu, 2011).



Şekil 2.7 Ağır hizmet tipi oto korkuluk

2.2.3.2 Beton oto korkuluklar

Yüzü trafik akışına doğru çevrilmiş ve kaza anında araçları yolun akışına doğru tekrar döndürebilecek biçimde beton ve çelik malzemelerden kompozit malzeme (betonarme) olarak tasarlanmış, rijit güvenlik sistemleridir (Mutlu, 2010).

Beton oto korkuluk tipleri:

Betonarmeden oluşan oto korkuluklar oluşabilecek darbeye karşı herhangi bir şekil değiştirmeyen güvenlik sistemleri arasındadır. Kuvvet altında şekil değiştirmedeğinden, çelik oto korkuluklara nazaran kullanım bakımından daha az tercih edilmektedir (Dilberoğlu, 2011).

İstisnai durumlarda benzer çelikten yapılmış konstrüksiyonlar da kullanılabilir. Ayrıca kullanılan yerin konumuna, durumuna ve yapısına göre hizmet vermektedir. Diğer taşıtlardan olan motosikletler içinse daha güvenli bir güvenlik sistemidir. Şekil 2.8’de beton oto korkuluk gösterilmiştir.



Şekil 2.8 Beton oto korkuluk

Beton oto korkuluklar kullanım şekillerine göre çeşitlere ayrılmaktadır: (Mutlu, 2010).

- Çift taraflı beton oto korkuluklar
- Tek taraflı beton oto korkuluklar
- Seyyar çelik oto korkuluklar

Çift taraflı beton oto korkuluklar: İsminden de anlaşılacağı üzere karşılıklı profillerle desteklenen betondan oluşan duvarlardır. Taban yüksekliği genellikle 0,15 m olmaktadır.

Ayrıca hem ayırıcı, hem de koruyucu olarak kullanılmakta, ekonomik olmasından dolayı diğer oto korkuluklara göre daha çok tercih edilmektedir.

Tek taraflı beton oto korkuluklar: Simetrik olmayan tek profil mantığıyla çalışan betondan oluşan duvardır. Farklı araç tipleri için seçenekli boyutlarda kullanılabilir. Büyük araçların yol içerisinde güvende kalmaları amacıyla kullanılan tek taraflı beton oto korkulukların yüksekliği 115 cm'ye kadar çıkmaktadır.

Seyyar çelik oto korkuluklar: Anlık müdahale edilebilecek kaza ve uygulamalarda, ayrıca özel durumlarda geçici çözüm olarak seyyar -kullanılan güvenlik sistemleridir.

Diğer beton oto korkuluklar gibi hem ayırıcı hem de koruyucu olarak kullanılmaktadır.

2.2.3.3 Çarpma amortisleri/ terminal

Çarpma, çarpışma ve herhangi bir darbe oluşumunda ortaya çıkan enerjiyi hafifleten güvenlik sistemidir. Ekonomik olmayan sistemler olduğu için, yollarda mevcut olan benzer güvenlik sistemlerine dahil edilir ve mevcut olan sistemin iyileştirilmesi veya bunlara dahil edilmesi koşulu ile yapımı gerçekleştirilir. (Karaboğa, 2003).

2.3 Akıllı Ulaşım Sistemleri (AUS)

Karayolları ulaşım alt yapısı ile taşıtların bilgi ve iletişim teknolojileriyle entegre edilerek uygulanması sonucu ulaştırma alanında hızlı gelişmeler yaşanmış ve ulaşım alanında bu yaklaşımla birlikte ulaşım ağı farklı boyutlar kazanmıştır.

AUS ulaşım yapay zekanın entegre edilmesi sonucunda elde edilen iletişim tabanlı ileri teknoloji uygulamalardır.

AUS, yolu kullanan yolcu ve sürücülerle çeşitli birim merkezleri tabanlı veri alışverişini sağlamaktadır. Böylece trafik güvenliği, yolun kullanım kapasitesine uygun olarak kullanılması, enerji tasarrufu sağlanması ve çevreye olumlu etkileri gibi faktörlerle ulaşım farklı boyut kazandırmış ve ulaşım kalitesini teknolojik olarak geliştirmeyi hedeflemiştir. AUS'un, genel olarak yolların kullanım kapasitesinin artırılması, yol güvenliğinin sağlanması, seyahat konforunun artırılması ve zaman ve enerji tasarrufu sağlanması gibi birçok katkısından söz edilebilmektedir (Taç, 2018).

Geçtiğimiz 50 yıllık TÜİK verileri incelendiğinde hızlı bir şekilde gelişen dünyamızın nüfusu yaklaşık 7,7 milyarı geçmiştir. 30 yıl içerisinde nüfusun dünya genelinde yaklaşık 10 milyara çıkması tahmin edilmektedir. Bu bilgiler ışığında artan nüfusun kısa süre içerisinde %60'a yakınının şehirlerde yaşayacağı öngörülmektedir. Gelişen dünya ve teknoloji ile birlikte sanayileşmede ve kent yaşamında artan kapasite ile birlikte, nüfusta azımsanamayacak bir büyüklükte artış olduğu, bu artışla orantılı olarak taşıt sayısında da artışın yaşandığı bilinmektedir (Tümen, 2019). Ve her ne kadar bu yenilikler, birer olumlu gelişme gibi gözükse de, artan nüfusla birlikte olumsuz gelişmelere de ortam hazırlamıştır. Bu olumsuzluklar ulaştırma alanında taleplerin karşılanamaması ve yolların kalitesizliği gibi olumsuz sonuçlar doğurmuştur.

Bu olumsuz gelişmelerin sonucunda, ulaşım alanında yolu kullananların ihtiyaç duydukları hizmetleri karşılayamama durumu ortaya çıkmıştır. Bu durum, ulaştırma alanında yeni uygulamalar, yeni gelişmeler ve hizmet ihtiyacı duyan yolcu ve sürücülere beklenen hizmetlerin sunulması zorunluluğunu ortaya çıkarmıştır (Topdağı, 2017).

Ulaştırma, insanların veya eşyaların bir yerden başka bir yere yer değiştirmesi suretiyle seyahat hizmetini sağlayan uygulamalar bütünüdür. Bu uygulamalar sistemi sayesinde ülkede ekonomi, kültür,, sosyal yaşam, ticaret, turizm paylaşımları doğrudan olumlu gelişme şeklinde tesir etmiştir.

Öncelikle ulaşımında mevcut sistemler arasındaki bağlar kuvvetlendirilerek sağlam ve işlevli bir altyapının oluşturulması gerekmektedir. Verimli ve güvenli bir yer değiştirme uygulamasının olabilmesi için, ülkemizde bulunan değerlere sahip çıkılmalı ve bu değerlerin korunması, kültürel değerlerin tanıtılması, kültürel etkileşimlerin artırılması için ulaştırma alanlarının geliştirilmesi gerekmektedir (Dinç, 2019).

AUS ile ilgili bilgi aktarımı trafikte yönetim anlamında kontrol mekanizmasını gerçekleştiren sistemlerin bütünüdür (Aldanmaz, 2019).

Tüm bunların yanında verimliliği ve devamlılığı olan sonuçlara ulaşmak için, amacına uygun teknolojinin ulaştırma ile birleştirilip, daha iyi işleyebilen bir sistemler bütünü

oluşturmak daha faydalı olacaktır. Bu faydalara sahip olabilmemiz için de AUS'a ihtiyaç duymaktayız. Günümüzde insanlar bilgi ve teknolojiyle bağlanan bir dünyada yaşamaktadır. Bu nedenle çağın gereksinim duyduğu bu faktörleri, etkili ve doğru şekilde kullanarak, diğer dünya devletleriyle sürekliliği sağlanan çözümlerin üretilmesi gerekmektedir. (Dinç, 2019).

Genel olarak karayolları ulaşım altyapısı ile taşıtların bilgi ve iletişim teknolojisiyle entegre edilerek uygulanması sonucunda, ulaştırma alanlarında hızlı gelişmeler yaşanmış ve ulaşım alanında bu yaklaşım farklı bir boyut kazanmıştır.

AUS yolu kullananlar arasında merkez tabanlı veri alış verişini sağlayarak trafikteki güvenliği, yolun kullanım kapasitesine uygun olarak kullanılması, enerji tasarrufu ve çevreye de olumlu etkisiyle ulaşım farklı bir boyut kazandırarak geliştirmeyi hedeflemektedir.

AUS yolların kullanım kapasitesini artırması, karayollarında can ve mal güvenliğinin sağlanması, zaman tasarrufu bakımından birçok etkisinden söz edilebilmektedir (Taç, 2018).

Karayollarında fazla mali kaynağa ihtiyaç duymadan hizmet kalitesinin artırılması AUS'un teknolojiye adapte edilmesiyle sağlanacaktır. Türkiye 2020 itibariyle AUS'un teknolojiye adapte etme uygulamasında yeni sayılabilecek bir ülke konumundadır. Türkiye'nin AUS'un zenginleştirilmesi ve güncel teknoloji ile birlikte uyum içerisinde sisteme uygulanması durumunda, ulaşım hedeflerini başarıya ulaştırması kuşkusuzdur. Çünkü AUS teknolojiye entegre edilmesi bakımından sistemin düzen içerisinde işlemesi için çok iyi bir araçtır. Bilgi ve iletişimin sisteme adapte edilmesi ile ulaşım sistemimizdeki sorunlara daha çabuk ulaşılabileceği ve bu sorunların çözümüne olanak sağlanacaktır. AUS'un diğer bir özelliği de bu çözümlerin ucuz, aynı zamanda güvenlik içerisinde yapılmasını sağlamaktır. AUS; taşıtlar, insanlar ve yol arasında bulunan iletişimi sistemine entegre ederek ortak hareket edilmesini sağlamak amacıyla zaman faktörünü, yakıt harcamalarını, çevre kirliliğini, maddi ve manevi zararlı kazaları, trafik güvenliği gibi birçok sorunu ortadan kaldırmayı hedefleyen ve ihtiyaçları karşılamayı amaçlayan mükemmel bir çözümdür (Dinç, 2019).

2.3.1 Akıllı Ulaşım Sistemlerinin Gelişimi

Karayollarında geçerliliği kısıtlanan ve ilk uygulanan AUS, karayollarını kullananların ilerleme zamanlarına ve yol kavşaklarındaki taşıtların düzenli şekilde trafikte yol almasını sağlayan trafik işaretleridir (Ulaştırma denizcilik ve haberleşme bakanlığı ulusal aus strateji belgesi (2014-2023) ve eski eylem planı (2014-2016) Ankara-2014)

AUS'un gelişimi 3 dönemli kademe ile incelenmektedir:

- 1960-1970 yıllarını barındıran hazırlık ve araştırma kademesi: Amerika'da uygulanan elektronik rota oluşturma ve kılavuz sistemidir. Almanya'da olan ALI ve Japonya'da uygulanan kartlı geçiş sistemleri uygulamalar içerisinde ilk araştırmalardır. Fakat yapılan bazı kısıtlamalardan dolayı hayata geçirilememiştir (Öztürk, 2006).
- 1980-1995 yılları arasında oluşan fizibilite ve standartlar aşaması: Bu kademe en dikkat çeken uygulama ise akıllı ulaşım sistemlerinin uygulama şartlarının belirlenmesidir. (Ulaştırma denizcilik ve haberleşme bakanlığı ulusal aus strateji belgesi (2014-2023) ve eski eylem planı (2014-2016) ankara-2014)
- 1995 - günümüz arasını barındıran geliştirme ve uygulama aşaması: Bu kısım daha çok kolay uygulanan sistemlerin hissedilmeye başlandığı süreçtir. Bu süreçte sadece karayollarını kullanan taşıtların sorunları üzerine çözümler üretilmekle kalmamış, diğer trafik faktörleri arasındaki olumsuzlukların getirdiği süreçlerin çözümlerine de odaklanılmıştır. Böylece dünyada kabul edilen bir teknoloji unsuru olarak kabul edilmiştir (Yardım ve Akyıldız, 2005).

2.3.2 Akıllı Ulaşım Sistemlerinin Türkiye'de Gelişimi

Dünya genelinde trafikte kazaların yaşanmasıyla birçok insan yaralanmalı kazaya karışmakta ve aynı şekilde insanlar kaza sonucunda hayatlarını kaybetmektedir. Trafik kazaları incelendiğinde, Türkiye'nin durumu Avrupa Birliği Ülkeleri'nin içerisinde kaza oranı çok yüksek olan ülkelere dendir.

Türkiye’de AUS’a yönelik ilk uygulama 1992 senesinde otomatik ödeme uygulaması ile başlamıştır. 2012 yıllarına geldiğinde ise hızlı ve otomatik geçiş sistemleri (HGS – OGS) yollara entegre edilmiştir (Üçüncüoğlu, 2015).

Ülkemizde akıllı ulaşım sistemleri ilk defa İstanbul Büyükşehir Belediyesi Trafik Müdürlüğü tarafından hayata geçirilmiştir. AUS adapte edilebilen uygulamalardan bazıları;trafik kameraları, yol sensörleri, trafik yoğunluk haritası, değişken mesaj sistemi, elektronik denetleme sistemi ve mobil bilgilendirme servisi şeklinde sıralanabilir.

- ❖ Trafik kameraları: Genellikle trafiğin yoğun olduğu alanlarda kullanılmaktadır. Trafik yönetimini sağlamak için kullanılan etkin bir araçtır ve amacı trafikte bulunan sinyalizasyonun kırmızı renge döndüğü anda yaya geçidinden geçen sensörün, üzerinde hareket eden araç bulunduğu takdirde sensör aracı kavşağa giriş ve çıkış olmak üzere iki kez fotoğraflamaktadır. Alınan bu fotoğraflarla trafik düzeninin sağlanması amacı ile ilgili kural ihlallerinin önüne geçilmek istenir (Açıkgöz, 2020).
- ❖ Yol sensörleri: Trafikteki yoğunluk bilgisi için kullanılmaktadır. Şehir haritalarında yoğunluğun yaşandığı alanlar ve çevre yollarının trafik yoğunluğu belirlenir.
- ❖ Trafik yoğunluk haritası: İnternet ortamında sunulan, yaya ve yolculara trafik hakkında bilgi veren, bu bilgileri hızlı bir şekilde yolu kullananlara iletilmesini sağlayan haritalardır.
- ❖ Değişken mesaj sistemi: Trafik kontrol edilen merkezinden yönetilir. Yolu kullananlara veya kullanmak isteyenlere trafik hakkında kaza, yoğunluk ve hava şartları hakkında bilgiler sunması ve yol için seçenekler hazırlayıp bunları ilgili kişilere iletilmesi görevini üstlenir.
- ❖ Elektronik denetleme sistemleri (EDS): Trafikte kendisi ve kendisi dışındaki kişileri maddi ve manevi zararlara uğratabilecek ihlaller yapan sürücülerini tespit etmek

amacıyla kullanılan bir sistemdir. EDS'ler trafik düzenleme sistemleri içerisinde faydalı uygulamalardandır.

- ❖ Mobil bilgi sistemleri: Coğrafi bilgi sisteminde güncelleme yapılmasını sağlar. Olumsuzluk durumlarında yönlendirme, teknik işaretler ve eksikliklerin oluşumunda tespit mekanizması görevi görmektedir (Çaplı, 2009).

2.3.3 Akıllı Ulaşım Sistemlerinin Trafığe Etkisi

Türkiye'de trafik yoğunluğu ve trafik kazaları nedeniyle oluşan maddi ve manevi kayıplar araştırılacak olursa, AUS uygulanması gereken bir ülkede yaşamakta olduğumuz sonucuna varılacaktır. AUS birçok ülkede uygulanarak sonuçları analiz edilmiş ve halen geliştirilmeye ihtiyaç duyulan bir sistemdir (Taç, 2018).

Diğer ülkelerin yaptığı AUS'un trafiğe etkisi uygulamalarından bazıları şu şekilde sıralanmıştır:

- Norveç'te uygulanan çalışma ile otomatik hız uygulaması trafik kazaları ile oluşan yaralı sayısında %20 oranında azalma görülmüş, toplam oluşan kaza sayısında ise %5 ile %25 arasında azalma olmuştur.
- Seattle ve Washington'da, 1980 ile 1987 yılları arasında yapılan ölçümlerde AUS ile kazalarda %40'a yakın azalma olduğu sonucuna varılmıştır.
- Portland'da farklı güzergâhlarda yapılan ve tekrarlayan uygulamalar sonucunda trafikte meydana gelen tıkanıklıklar ve kazaların %45 oranında azaldığı görülmüştür.
- Almanya'da yapılan ücretlendirme uygulaması sayesinde yollarda meydana gelen tıkanıklığın ve kazaların %50 oranında azaldığı sonucuna varılmıştır (Özgenel, 2012).

2.4 Işıklandırma Sistemleri

Kara yolu güvenlik sistemleri içerisinde ışıklandırma uygulaması, yol ve yol çevresinin güvenliği açısından çok önemli etkenlerden biri sayılmaktadır. Karayollarının ışıklandırılması, karayollarında veya yol platform çevresinde oluşabilecek olumsuzlukları ortadan kaldırmaya yönelik etkili bir güvenlik sistemidir (Karaboğa, 2003).

Işıklandırma sistemlerini 4 genel başlık altında incelemek mümkündür. Bunlar: ışıklandırmanın genel faydaları, ışıklandırmanın trafiğe etkisi, ışıklandırmalarda taşıt yaya ilişkisi ve yol aydınlatmasının yan etkileri şeklindedir.

Hollanda'da bulunan karayollarında aydınlatmanın etkisi adı altında yapılan araştırmalar sonucunda yetkili merciler tarafından açıklanan güvenlik kapasitesinin ve düzeninin yeterince ışıklandırılmış yollarda, yetersiz veya ışıklandırmanın olmadığı yollara göre daha olumlu sonuçlar verdiği görülmüştür. Araştırma gece ışıklandırmanın yeterli olmadığı bir alanda oluşan kazaların verilerinin alınarak, gün ışığındaki verilerle karşılaştırılması suretiyle karayollarında ışıklandırmanın güvenlik sistemlerine doğrudan etkisi olduğu sonucuna varılmıştır(Swov, 2007).

Yapılan araştırma sonucunda şu sonuçlar elde edilmiştir (Swov, 2007):

- Hollanda karayollarında, ışıklandırmanın yeterli olduğu alanlarda, ışıklandırmanın kazalar üzerinde %50'ye yakın olumlu etkisinden söz edilebileceği anlaşılmaktadır.
- İhtiyaç duyulan alanların ışıklandırılması üzerine trafik kazalarındaki ölüm oranında azalma görülmüş, bu oran içerisinde yaralanmalı kazalar oranının da düşük olduğu sonucuna varılmıştır.
- Işıklandırmanın kırsal kesimlerin trafik kaza oranları ile kent içi trafik kazaları karşılaştırılmasında kırsal kesimlerde ışıklandırmanın daha etkili olduğu anlaşılmaktadır.

- Işıklıandırmanın olumlu hava koşullarında daha etkili olduğu ortaya çıkmıştır.
- Yaralanmalı kazaların riskinin ışıklandırılmış yollarda %45 azaldığı görülmüştür

2.4.1 Işıklıandırmanın Trafığe Etkisi

Yollarda uygulanan aydınlatma işlemleri, şüphesiz ki meydana gelecek kaza sayılarını azaltmaktadır. Işıklıandırılan yollarda sürücü davranışlarındafarklılıklar olduğu ortaya çıkmıştır. Yeterli ışıklandırma olan yollarda sürücülerin hız artırdığı aksi durum söz konusu olduğunda da sürücülerin hız azalttığı gözlemlenmiştir. Bunun nedeni olarak sürücülerin görüş mesafelerinin azaldığı ve arttığı durumlar belirtilmektedir. Ancak bu durum ışıklandırmanın karayollarında güvenlik konusundaki olumlu etkisi gerçeğini değıştirmemektedir.

Yollarda uygulanan ışıklandırma sistemi İngiltere’de bulunan iki yolda karşılaştırmalı olarak incelenmiş ve bu incelemeler sonucunda sürücüler üzerindeki etkileri ile birlikte ışıklandırma sisteminin kara yolu güvenlik sistemine olumlu yansıması saptanmıştır (Assum ve Terje, 1999).

Yeni Zelanda’da yapılan diğere incelemeler neticesinde ise, yollarda ışıklandırmanın yetersiz olduğu alanlarda aydınlatmayı yükseltmenin veya yetersiz olduğu alanlarda iyileştirmenin etki hızı oranlarının kaza oranlarına %30’luk olumlu etkisinden söz edilmiştir. Bu durumda yollarda doğru ışıklandırmanın yapılması durumunda yollardaki güvenliğin azımsanmayacak miktarda olumlu etki yarattığı belirtilmiştir (Jacket ve Frith, 2013).

2.4.2 Işıklıandırmada Taşıt - Yaya İlişkisi

Yollarda uygulanan ışıklandırmada bir önemli güvenlik etkisi de yayaların ve sürücülerin birbirlerinin görünürlüğüne etkisidir. Görünürlük durumu yayaların dâhil olduğu trafik kaza sıklıklarını azaltmaktadır.

Kazaların oluşum analizlerine yönelik incelemeler sonucunda; yollarda yeterli aydınlatma sağlandığı takdirde - yollarda kaza oluşumunun asgariye indirildiği kanıtlanmıştır.

Ayrıca ışıklandırmanın sürücüler için sürüş performans artırıcı etkisi olduğu saptanmıştır. Yollardaki ışıklandırmanın yayalar için diğer bir önemi de taşıtların görünürlüğünü artırdığı gerçeğidir. Aynı durum sürücüler için de geçerli olmaktadır.

2.4.3 Yol Aydınlatmasının Yan Etkileri

Işıklandırma ile aydınlatılan yollardaki uygulamaların faydalı olanı, doğru zamanda ve doğru miktarda aydınlatma yaparak yol performansı ve güvenliğini sağlamak olmalıdır. Aksi durumda yollarda uygulanan ışıklandırmanın bazı olumsuz etkileri de olabilmektedir. Bu etkileri aşağıdaki gibi sıralayabiliriz:

- İhtiyaçtan fazla olan ışıklandırma uygunsuz ışık kalitesine neden olabilmektedir.
- Trafikten bağımsız olan özel mülklere istemsiz ışık girmesine neden olabilmektedir.
- Çevrede istenmeyen oluşumlara neden olabilmektedir. Kullanılan ihtiyaçtan fazla gereksiz ışıklandırma enerji israfına da neden olabilmektedir (Fotios ve Gibbons, 2018).

2.5 Literatür Taraması

Kara yollarında meydana gelen trafik kazaları, çeşitli bilimlerce incelenmiş ve birçok araştırmaya konu olmuştur. İncelenen trafik kazaları farklı yönleri ile değerlendirilerek çok yönlü bir şekilde irdelenmiştir.

Bu çalışmada önceki yapılan araştırmalar kapsamında incelenerek, meydana gelen trafik kazalarında kara yolu güvenlik sistemlerinin etkisi ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Trafik kazalarının yarattığı etkiyi azaltmaya yönelik çözüm önerileri sunan bu tez çalışmasına benzer araştırmalar aşağıda sıralanmaktadır.

Çavdar vd. (2008) araştırmalarında; karayollarında yolcu yada sürücü olarak bulunan kişilerin seyahatleri boyunca güvenli ve konfor içinde seyahat etmelerini amaçlayan, sürücü yada yolcuların seyahatleri sırasında onlara rehberlik edip, trafik akışını sağlayan, en önemli görevi trafik kazasının meydana geldiğinde yada risk taşıyan alanlarda trafik kazasının oluşturduğu olumsuzlukları ortadan kaldırmak veya en az zararlarla atlattmak için karayollarına entegre edilmiş sistemlerin tamamını kara yolu güvenli sistemleri olarak tanımlamıştır.

Diğer bir çalışmada Alıyev(2003)'te, Türkiye ile Azerbaycan karayollarında güvenli sistemlerdeki gelişmelerin trafik kazaları üzerindeki etkilerinin incelenmesi konulu doktora tezi ile Türkiye ve Azerbaycan kara yolunda kullanılan güvenli sistemlerinin geliştirilerek meydana gelen trafik kazaları üzerindeki etkilerini incelemiş ve trafik kazalarının oluşumunda veya sonrasında bu oluşumlara etkisizaptanmıştır. Alıyev, ayrıca kara yolu güvenli sistemlerinin meydana gelen trafik kazalarındaki yeri ve önemine vurgu yaparak, Türkiye ile Azerbaycan karayollarında örnek olarak alınan trafik kaza kara noktalarında yapılan iyileştirmeler ile öncesi ve sonrası istatistikler karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonucunda meydana gelen trafik kazalarında azalma olduğu ve konforlu, güvenli bir trafik akışının oluştuğu vurgulanmıştır. Trafik kazalarının oluşmasında etkisi olan insan faktörünün trafik güvenliği konularında yeterince eğitim verilmesi ayrıca yetkili kişilerce de denetlenme sağlanması gerekliliği vurgulanmıştır. Ayrıca meydana gelen trafik kazalarının içerisinde bulunan insanlara zorunlu olarak trafik eğitiminin verilmesi vurgulanmıştır. Yapılan çalışma ile vurgulanan diğer bir husus ise, trafik kaza rapor tutanaklarının anlaşılır ve sade bir halde kayıtlara geçirilmesi gerektiği hususudur. (Alıyev, 2003).

Açar (2019) "Trafik kaza kara noktalarının tespiti ve çözüm önerileri: şırnak örneği" konulu çalışmasında; şırnak ilinde mevcut ulaşımı sağlayan kara yolu üzerinde iki farklı yolda 11 adet trafik kaza kara noktası belirlenmiştir. Belirlenen bu trafik kaza kara noktalarının iyileştirilmesi için; taşıt hız denetimlerinin yapılması, yolda mevcut aktif ve pasif güvenli sistemlerinin çoğaltılması, yolun bakım ve onarımının kontrollü şekilde yapılması gibi öneriler sunulmuştur. (Açar, 2019).

Saplıoğlu ve Karaşahin(2006)'in yaptığı başka bir çalışmada ise; coğrafi bilgi sistemi kullanarak kent içinde oluşan trafik kaza kara noktaları tespit edilmiş ve yoğun şekilde meydana gelen trafik kazalarının saatleri yolun türleri ile kaza oluş şekilleri tespit edilip, oluşan trafik kazaları doğru ve hızlı bir şekilde değerlendirilerek, çözüm önerileri sunulmuştur (Saplıoğlu ve Karaşahin, 2006).

Dilberoğlu (2011) yaptığı çalışmada karayollarında ulaşımın güvenli olabilmesi için, oluşan tek taşıtlık kazaların minimuma indirilmesinin doğru ve uygun tipte olan, ayrıca ilgili şartnameleri sağlayarak oluşturulan oto korkulukların karayollarında doğru yerlere entegre edilmesi ile mümkün olduğu vurgulanarak, bunların sistemli olarak bakım ve onarımlarının standartlara uygun şekilde yapılıp, kontrol edilmesi gerektiğini dile getirmiştir.

Sümer(2002)'in yaptığı alışmadaTrkiye'de trafik kazalarının neden olduğu insan ve ekonomik kayıplar ile trafik güvenliği konusunda, insanların bakış açısı incelenmiştir. Meydana gelen trafik kazalarının asgari düzeyde tutulması ve kamuoyuna trafik kültürünün yerleşmesi için konuya gerekli ilginin verilmesi çalışmada vurgulanmıştır (Sümer, 2002).

Diğer bir çalışmada Karaboğa(2003); kara yolu güvenlik sistemlerini inceleyip, tasarımları hakkında bilgi vermiştir. Bu çalışmada kara yolu güvenlik sistemlerinin tasarımında optimum tasarım yerine minimum standartla eğilim gösterilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Oysaki standartların minimum tutulması yolun hızında ve hacminde beklenmeyen bir artışın sağlanmasını olumsuz yönde etkilemesi söz konusu olmaktadır. Standartların minimum tutulması çoğunlukla ekonomik nedenlere dayanmaktadır. Güvenlik sistemlerinin karayollarına tam anlamıyla entegre edilmesi ve doğru bir şekilde hizmet sağlanmış bir kara yolunda, tasarımların bakım ve onarım maliyetleri yüksek gözükse de yapılan fayda - maliyet analizi sonucunda, asgari standartlarla yapılmış yola göre faydasının daha yüksek olduğu ortaya çıkarılmıştır (Karaboğa, 2003).

Kurt(2020) ise; çalışmasında; aktif güvenlik sistemlerinden olan trafik işaretlerinin yolu kullanan kişilere, pusula görevi yaparak yönlerinde ilerlemelerinde,

istikametlerini bulmalarında ve yolda oluşabilecek herhangi bir olumsuzluk durumunda önceden bilgi alarak hazırlıklı olarak istikametlerine yönelmelerinde yardımcı olduğunu belirtmiştir. İlgili çalışmada genel olarak trafikte güvenli ve konforlu seyahatin sağlanması için yolu kullanan kişilerin yolun yapısı, çevresi ve trafik durumu hakkında bilgilerin kişilere doğru standartlarla ve doğru zamanda iletilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Bunun da kara yolu yolu güvenlik sistemlerinin doğru ve standartlara uygun şekilde uygulanmasıyla mümkün olacağı açıklanmıştır (Kurt, 2020).

Fotis ve Gibbons(2018) yaptığı çalışmada; kara yolu güvenlik sistemlerinden biri olan karayollarındaki ışıklandırmanın yollarda meydana gelecek olumsuzlukların giderilmesinde, azaltılmasında büyük etkisi olduğunu ortaya koymuştur. Fotis ve Gibbons bu çalışma ile yollarda aydınlatmanın yeterli olduğu kısımlarda sürücülerin yolda görüş mesafesinin uzunluğundan dolayı hız artırdığını, aksi durumda ise sürücülerin yolda meydana gelen belirsizlikten dolayı hızlarını azalttıklarını, bununda yol güvenliğini etkilediğini ortaya çıkarmıştır. (Fotis ve Gibbons, 2018).

Tanrıkulu (2003) kişilere verilecek trafik eğitimi konusunda yaptığı bir çalışmada; Türkiye’de mevcut trafik sorununun çözümünde ilk olarak, çağdaşlık seviyelerinin yüksek olduğu batı ülkelerinde hayata geçirilen trafikte eğitim modellerinin araştırılıp, kanıtlanmış modellerin ülkemize de entegre edilerek mümkün olacağından söz etmiştir. Yapılacak olan öğretim planında müfredatı düzenlenen programların verimli, yeterli ve etik bakımdan uygun olması gerektiği vurgulanmıştır. Genel olarak hedef trafik eğitiminde; kuralların öğrenilmesi ve uygulama alanlarında kişilerde davranış modeli kazandırmaktır (Tanrıkulu, 2003).

Dektaş (2018), tarafından yapılan çalışmada KGM’den temin edilerek 2005 ile 2013 seneleri arasında 2.408 nolu devlet yolunda meydana gelen 300 bin adet trafik kaza verisi kullanılmıştır. Çalışmada, trafik kazalarının üzerinde yapılan zaman ve mekân analizi sonucunda trafik kazalarının yoğun olarak artış gösterdiği zamanlar ortaya çıkarılmış ve meydana gelen trafik kazalarının artış yaşandığı alanlar incelenmiştir. Çalışmanın sonuç kısmında, trafik kazalarının yoğun yaşandığı zamanların resmi tatil günleri olduğu ve yapılan incelemelerle artışın bu dönemlerde kümelendiği sonucu

ortaya çıkmıştır. Ayrıca resmi tatil günlerinden kaynaklı olduğu sonucu çıkan 56 trafik kaza kara noktası belirlenmiştir.

İyınam (1997) kara yollarındaki güvenlik ile yolun geometrik standartları arasındaki ilişkilerin analizi isimli yüksek lisans tez çalışmasında; ülkemizde çalışılmış ve resmiyet kazanmış verilere göre trafik kazalarının sürücülerden ve yayalardan kaynaklandığını vurgulamıştır. Resmi kurumlardan 1995 yılında yayınlanan açıklamalara göre meydana gelen trafik kazalarında yol kusurunun %2 civarında olduğunu, ama diğer ülkelerde oluşan trafik kazalarının meydana gelmesinde yol ve çevre unsurunun yaklaşık %25 civarında etkili olduğu çalışmada açıklanmıştır. Ülkemizde meydana gelen trafik kazaları ile ilgili yayınlanan istatistiklerde yoldan kaynaklı kusurun olduğundan düşük görünmesinin sebebi, yaşanan trafik kazalarında yol kusurunun detaylı incelenmemesinden kaynaklandığı çalışmada dile getirilmektedir. Bu tez çalışmasında, kara yollarındaki güvenliğin parametreleri arasında yoldaki geometrik standartlarının nasıl ve hangi oranda etkisinin olduğu araştırılmış, kara yolundaki güvenlik ile yolun geometrik yapısı arasındaki ilişkiler ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

Literatürde yer alan akademik çalışmalar incelendiğinde, meydana gelen trafik kazalarının oluşmasında etkisi olan kara yolu güvenlik sistemlerinin incelendiği çalışma sayısının az olduğu görülmüştür. Görülen bu eksikliğe istinaden çalışma konusu belirlenerek kara yolu güvenlik sistemlerinin trafik kazalarına etkisi konusunda bir örnek bölge çalışması tasarlanarak literatüre katkı sunulması tez çalışmasının hedeflerinden biridir. Kazaların fazla olduğu bölgelerdeki eksiklikler tespit edilerek, iyileştirilmesi için çözüm önerileri sunulacak ve karayollarında trafik güvenliğinin sağlanması için bir kaynak oluşturulacaktır. Böyle bir çalışma ile meydana gelen trafik kazalarının ülkemizdeki olumsuz etkisinin azaltılması hedeflenmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

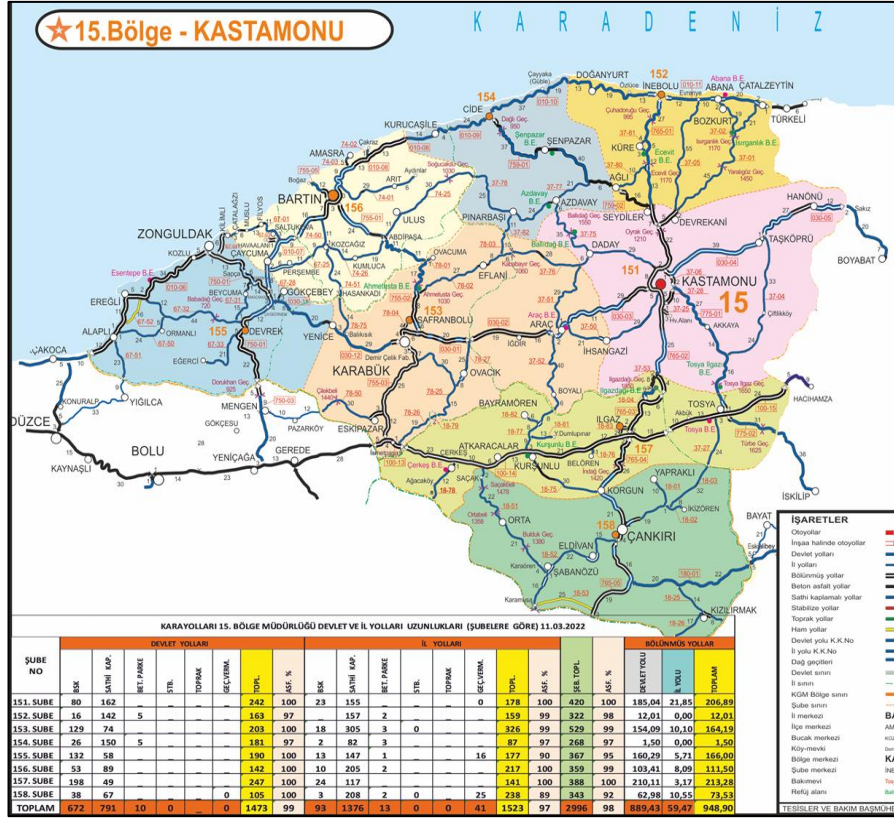
Trafik kazaları ismi gibi istemsiz oluşan olumsuz bir durumdur. Meydana gelen trafik kazalarının birçoğu oluşmadan önce öngörülebilmektedir. Bu nedenle daha önce meydana gelen trafik kazalarının analizinin doğru yapılıp, doğru tedbirler alınarak trafik kazaları engellenir hale gelebilmektedir.

3.1 Materyal

Trafik kazalarının önüne geçilememesinde en önemli hususlardan biri; trafik bilincinin tam anlamıyla insanların yaşamlarına yerleşmediği ve kuralların düzenli bir şekilde trafiğe entegre edilmemiş olmasıdır. Bu sistemde ilk olarak trafikte denetimin artırılarak, ceza sisteminin caydırıcılığının ön planda olması gerekmektedir. En önemlisi de; telafisi mümkün olmayan sonuçların önüne geçilmek adına insanlarda trafik bilincini artırmaktır. Trafik kazalarının oluşumu ile ortaya çıkan olumsuz sonuçların önüne geçilmesi veya önlenmesi trafik kazaları ile mücadelede öncelikli amaç olmalıdır. Bu nedenle trafik kazalarına sebebiyet veren parametreler detaylıca araştırılmalı ve tedbirlerin doğru bir şekilde yerinde ve zamanında alınması önemlidir.

Bu çalışmada, Kastamonu Karayolları 15. Bölge Müdürlüğü sorumluluğunda olan Zonguldak – Bolu İl Sınırı arasındaki D750-01’ nolu kesim numaralı devlet yolu, 3 bölüme ayrılıp her bir bölüm ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir. Yolun ilk kısmı Zonguldak-Gökçeşey kavşağı arasındaki kara yoludur. Bu bölümdeki yol uzunluğu 39 km mesafeli devlet yoludur.

İkinci kısım olan Gökçeşey kavşağı-Devrek arası olan yolun mesafesi 16 km’dir. Son kısım olan Devrek - Bolu il sınırındaki kara yolu da 32 km’den oluşmaktadır. Bu çalışmada, belirlenen noktalarda trafik kaza kara noktaları olup olmadığı araştırılmıştır. Kastamonu15.Bölge sorumluluğunda bulunun kesimler harita 3.1’de gösterilmiştir (KGM, 2020).



Şekil 3.1 Harita (KGM, 2020)

3.2 Yöntem

Trafik kaza kara noktası belirleme yöntemleri aşağıda verilen tanımlar ile yapılmıştır.

3.2.1 Kaza Kara Noktalarını Tespit Etmek İçin Kullanılan Yöntemler

3.2.1.1 Trafik kaza kara noktasının tanımlanması

Aynı sebeplerden dolayı oluşan trafik kazalarının artış gösterdiği alanlara trafik kaza kara noktası denilmektedir, aynı türden trafik kazalarının toplandığı kesime trafik kaza kara noktası denilmemektedir (Kahramangil ve Şenkal, 1999). Yani kaza kara noktalarının belirlenmesinde kazanın türünden ziyade sebebi önemlidir.

Şehir içi ve şehir dışı yollarda, meydana gelen trafik kazaları çoğunlukla belirli yerlerde yoğunlaşmıştır. Bu yoğunlaşmış alanlar genellikle kavşaklardan oluşmaktadır. Bu noktaların oluşmasında insana bağlı sebepler ortadayken, kısmen yollardaki yanlış tasarım ya da eksik trafik kontrollerinden kaynaklı kazaların varlığı

da dikkat çekmektedir. Bu olumsuzluk karşısında, yol tasarımında veya trafik kontrolünde iyileştirilme yapılarak, bu kümelenmeden kaçınılabilecektir (Elvik vd., 2007).

3.2.2 Kaza Kara Noktalarını Belirleme Yöntemleri

Trafik kaza kara noktasının belirlenmesi için 2 farklı yöntem sunulmaktadır. Bu yöntemler:

1. Reaktif Yaklaşım
2. Proaktif Yaklaşım

Şeklinde sıralanmaktadır.

Reaktif yaklaşım; meydana gelen trafik kazasının ardından elde edilen veriler üzerinden çalışılan analizler neticesinde trafik kaza kara noktalarının belirlenmesi yöntemidir.

Proaktif yaklaşım ise; mevcut tüm veriler elde edilip, analizleri yapılarak kaza olma riski yüksek olan kesimlerin tespitine yönelik çalışmalardır (Road Safety Manual, 2003).

Reaktif yaklaşımda trafik kaza kara noktalarını tespit etmek için 4 farklı yöntem kullanılmaktadır. Bu yöntemler;

1. Kaza sayısı yöntemi
2. Kaza tekrar oranı yöntemi
3. Eşdeğer ağırlık yöntemi
4. Oran kalite kontrol yöntemidir.

Bu çalışmada, beş yıllık kaza verileri incelendiğinden reaktif yaklaşım modeli kullanılarak trafik kaza kara noktaları tespit edilecektir.

3.2.2.1 Kaza sayısı yöntemi

Trafik kaza kara noktaları bulma yöntemlerinden olan kaza sayısı yöntemi; kaza frekansı ya da harita metodu olarak da adlandırılmaktadır. Bu yöntem kaza kara noktalarını tespit etmek için kullanılan en basit ve kolay yöntemlerden birisidir. Bu yöntemde incelenen alanın belli zaman aralıkları ve belli uzunluğu alınarak toplam trafik kaza sayısı hesaplanır (Kahramangil ve Şenkal, 1999).

Bu hesaplamanın sonucunda; toplam kaza sayısında kritik kaza sayısı değeri (belli bir sınır değeri) aşan alanlar trafik kaza kara noktası olarak belirlenir. Kritik kaza sayısı standartlarda değeri yıllık ortalama günlük trafiğin (YOGT) 2000 araç/gün olan yol kesimlerinde 5 kaza, YOGT değeri 2000 araç/gün'den daha az olan yol kesimlerinde ise 3 kaza olarak belirtilmiştir. Bu tez çalışmasında kaza sayısı yöntemi kullanılmış olup, yukarıda bahsedilen kritik kaza sayısı değerleri kullanılmıştır. Bulgular bölümünde ise yukarıda belirtilen maddeler sırasında ayrıntılı incelemeler yapılacak olup, sonucunda tespitler sunulacak ve bu tespitlere yönelik çözüm önerileri sonuç bölümünde sunulacaktır.

3.2.2.2 Kaza tekrar oranı yöntemi

Belirlenmiş bir alanda ve belirli bir zamanda o kesimden geçen araç sayısına düşen kaza sayısına kaza tekrar oranı denir. Kullanılan zaman aralığı çoğunlukla 1 yıldır. Bu yöntemde ortaya çıkan değer kritik değer üzerindeyse o alan kaza kara noktası olarak tanımlanmaktadır (Kahramangil ve Şenkal, 1999).

3.2.2.3 Eşdeğer ağırlık yöntem

Diğer yöntemlerden farklı mantıkla çalışan bu yöntem kaza şiddeti olarak da adlandırılmaktadır. Bu yöntemde meydana gelen trafik kazasında hayatını kaybeden veya yaralanan kişilerin yanında, hasar gören taşıtların hesaba katıldığı bir yöntemdir (Kahramangil ve Şenkal, 1999).

3.2.2.4 Oran kalite kontrol yöntemi

KGM tarafından kullanılan bir yöntem olan bu yöntem, diğer yöntemleri de kapsamakta ve üç farklı indeks hesabına dayanmaktadır. Bunlar; kaza oranı indeksi, frekans indeksi ve şiddet indeksi olarak belirlenmiştir. Bu indeks hesaplamalarından sonra oluşan değerler ≥ 1 ise o alanlar trafik kaza kara noktası olarak tanımlanmaktadır.

3.3 Trafik Kaza Verilerinin Toplanması ve Analize Hazır Hale Getirilmesi

Bu tez çalışmasında D-750 numaralı Zonguldak ili ile Bolu İl Sınırında son bulan toplam uzunluğu 77 km olan kara yolunda 2015-2019 yılları arasında meydana gelen ölüm ve yaralı trafik kazaları tespit edilmiştir. Bu trafik kazalarına ait veriler Kastamonu İlinde bulunan Karayolları 15. Bölge Müdürlüğü'nden alınmıştır. Trafik kaza tutanaklarından ilgili veriler alınarak aşağıdaki trafik kaza durumları ve türleri tespit edilmiş, bu bilgiler ışığında ayrıntılı olarak inceleme yapılmıştır. İncelemeler aşağıda verilen sıralama ile yapılmıştır.

1. Kazaların meydana geldiği yere göre incelenmesi
2. Kazaların zaman bakımından incelenmesi
3. Kazaların hava ve gün durumuna göre incelenmesi
4. Kazaların türlerine göre incelenmesi
5. Ölümlü kazaların incelenmesi

Bu tez çalışmasında kullanılacak olan trafik kaza ve yol bilgileri Karayolları 15. Bölge Müdürlüğü'nden alınarak yetkili kişilerin gözetimi altında kayda alınmıştır. Trafik kazalarının meydana geldiği kesimlerin karayolları envanterindeki özel konumları ve detay yol bilgileri yine ilgili birimden temin edilmiştir.

Tez çalışmasında, incelenecek olan D750-01 kesim numaralı devlet yolunda meydana gelen son 5 yıllık (2015 – 2019 yılları arası) trafik kazaları incelenmiştir.

Toplanan veriler sonucunda; son 5 yıl içerisinde 854 adet ölüm ve yaralanmalı, 550 adet de maddi hasarlı kaza olmak üzere toplam 1.404 adet trafik kazası tespit edilmiştir. Tespit edilen kazaların ayrıntılı incelenmesi neticesinde; kazaların meydana geldiği ölüm ve yaralanma sayısı, kazaların özeti, zaman bilgisi, kazaya karışan araç sayısı, kazanın olduğu andaki hava durum bilgileri, kaza sebep bilgileri ve konum bilgileri alınarak, MS Office Excel programına işlenmiştir. Ayrıca zaman bilgisi alınan trafik kazalarının ilgili tarihteki kaza oluşan kesimdeki teknik yol bilgileri Karayolları 15. Bölge Müdürlüğü'nden temin edilmiştir. Tez çalışmasında, analiz edilecek veriler Karayolları 15. Bölge Müdürlüğü'nün yol kesim numarasına göre bölümlere ayrılmıştır.

KGM tarafından yayınlanan kara yolu bilgileri ve trafik bilgileri alınarak, Google Earth programı ile karşılaştırma yapılmış ve bu yol uzunlukları ile birlikte ilgili haritaya işlenmiş olup, kurumlardan alınan maddi ve manevi hasarlı kazalara ait sayılar tarihlerine göre bu haritaya dâhil edilmiştir. Daha sonra trafik kazalarının meydana geldiği kesimlere göre uygulanan kara yolu güvenlik sistemlerine ait bilgiler KGM'den temin edilerek tablo şeklinde hazırlanmıştır. Böylelikle belirlenen kesimlerde meydana gelen trafik kazalarının nedenleri karşılaştırmalı ele alınarak kara yolu güvenlik sistemlerinin etkisini ve eksikliğini tespit edebilmek üzere analizler hazır hale getirilmiştir. Söz konusu bilgi ve belgeler karayollarında D750-01 kesim numarası ile isimlendirilen yolda yapılan uygulamalarla birlikte incelenmiş ve karşılaştırmalı bir şekilde tablo şeklinde sunulmak üzere analize hazır hale getirilmiştir.

Google Earth programına önceden işlenmiş yollar üzerine son beş yılda meydana gelen trafik kazaları ile ilgili sayılar bölümler üzerine işlenerek, Şekil 3.2'de sunulmuştur.



Şekil 3.2 Bölgelerdeki trafik kaza sayılarının harita üzerinde gösterilmesi.

Trafik kazaları meydana geldikleri sınırlara göre ayrılmıştır. Şekil 3.2’de gösterilen haritada I numara ile belirtilen kısım Zonguldak-Gökçebey Kavşağı arasını, II numaralı kısım Gökçebey Kavşağı-Devrek arasındaki yolu, III numaralı kısım ise Devrek-Bolu il sınırı arasında kalan yolu ifade etmektedir. Şekilde de ifade edildiği üzere son beş yılda meydana gelen kazalar baz alındığında; I numaralı kısımda 540 adet, II numaralı kısımda 153, III numaralı kısımda ise 217 adet ölümlü ve yaralamalı trafik kazası meydana gelmiştir. Çalışmada trafik kazaları yukarıdaki şekilde belirtildiği gibi üç ayrı kısımda ele alınarak detaylıca anlatılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu tezde belirtilen Zonguldak - Bolu il sınırları, Kastamonu ilinde bulunan Karayolları 15. Bölge Müdürlüğünün uhdesi altındadır. Bölgenin sorumluluğunda olan iller sırasıyla Bartın, Bolu, Kastamonu, Karabük, Çankırı ve Zonguldak'tır. Bölgenin yol ağı, devlet yolu ve il yolu olarak bölümlere ayrılmaktadır. Bunlardan devlet yolu olan kısım, asfalt, beton, sathi kaplama ve parke yol olmak üzere toplam 1.438 km'dir. İl yolu ise asfalt beton, sathi kaplama ve parke yol olarak toplam 1.504 km uzunluğundadır. Kastamonu 15. Bölge Müdürlüğü'nün sorumluluğunda olan toplam şebeke uzunluğu 2.942 km'dir.

Bölge sınırları içerisindeki yaklaşık taşıt sayısı 450.000 civarındadır. Kastamonu ili bölgesinin sorumluluğunda olan toplam 30.265 km²'lik alanında bulunan yolun %98'i asfalt yoldan oluşmakta ve bu alanda her dört kişiye 1 araç düşmektedir (KGM, 2020).

Araştırma alanı olan Zonguldak-Mengen arasındaki kara yolu dağlık arazilerden oluşup, engebeli ve kıvrımlı yollar ulaşım ağına zorluklar çıkarmaktadır.

Konumu itibariyle Batı Karadeniz bölümünde yer alan bu yolda kışların çok yağışlı geçmesi ve yollarda oluşan don olayı gibi durumlar karayollarında birçok problemi beraberinde getirmektedir. Son 5 yılı incelenecek olan yolda toplam 910 adet trafik kazası meydana gelirken bunun 854 adedi ölümlü ve yaralanmalı trafik kazalarıdır. Bu kazalarda toplam 29 kişi hayatını kaybederken, 1.486 kişi ise yaralanmıştır.

Yol, yapısı gereği trafik kazalarının fazla yaşandığı devlet yollarının başında gelirken, trafik kazalarıyla dikkat çeken bu yolun risk endeksi epeyce fazla olmaktadır (Öztürk, 2016). İş bu nedenlerden dolayı söz konusu yolun belirli bir kesimi çalışmanın konusu olarak belirlenerek elde edilen bilgi ve belgelerin bu tez çalışması kapsamında paylaşılması neticesinde katkı sunmak hedeflenmiştir.

Ulaşımında son dönemde meydana gelen gelişmelerden dolayı bu yolun bazı kaza kara noktalarında iyileştirme çalışmaları yapılması gerekmektedir. Karayolları 15. Bölge

Müdürlüğü ile yapılan görüşmelerde söz konusu kısım ve kesimler için iyileştirme çalışmalarının gündemlerinde olduğu bilgisi verilmiştir.

Zonguldak merkez ve ilçeleri ile bağlantı yollarını gösteren harita, Şekil 4.1’ de sunulmuştur (KGM, 2020).



Şekil 4.1 Zonguldak ve ilçeleri bağlantı yol haritası (KGM, 2020)

4.1 Zonguldak-Gökçebey Kavşağı Yolu

Şekil 4.1’de de görüldüğü üzere Zonguldak ile Gökçebey kavşağı arası kara yolu üç dilimden oluşmaktadır. Bu yolun birinci dilimi 20km’lik kısım olup, ikinci dilimi 15 km ve son dilimi olan üçüncü dilimi 4km’lik bölünmüş yoldur. Bu yol KGM envanterinde D750-01 kesim numarası ile adlandırılmış devlet yoludur. Yolun ortalama eğimi %3,5 civarında, yükseltisi ise yol boyunca 920 m civarında ölçülmüştür. Yol 2x2 devlet yolu olup, şerit genişliği bazı kısımlarda değişmekle birlikte ortalama 3,5 m ve banket genişliği 1,5 m civarındadır. Yolun YOGT yoğunluğu ise 9.114’tür. Yol, Zonguldak ilini Karabük, Bartın, Ankara ve Bolu illerine bağladığından trafik yoğunluğu değişmektedir. Yolun tüm projesine ulaşamadığı için

bazı hesaplamalar yerinde yapılan ölçümler sonucu elde edilerek ortalamalar hesaplanmıştır.

4.2 Gökçebey Kavşağı-Devrek Yolu

Gökçebey kavşağı ve Devrek arasındaki ulaşım 16 km uzunluğunda ve 2x2 bölünmüş yol olan D750-01 numaralı kara yolundan sağlanmaktadır. Yol Bolu ve Ankara yoludur. Yol tek dilimden oluşmakta olup, tez çalışmasında bahsedilen devlet yolunun dördüncü dilimidir. Yolun ortalama eğimi %4 ve ortalama yükseltisi 45m civarında ölçülmüştür. Şerit genişliği 3,5 m, banket genişliği 1,5 m ve refüj genişliği ise 3,5m civarındadır. Yolda oluşan trafik yoğunluğu birçok değışkene göre farklılık göstermekte olup, KGM 2020 yılı verilerine göre YOGT Yoğunluğu 10402 taşıt olarak belirtirmiştir

4.3 Devrek-Bolu İl Sınır Yolu

Zonguldak- Bolu il sınır yolunun son 27 km'ik kısmını oluşturan, beşinci ve altıncı dilimli yollarıdır. İki dilimden oluşan bu yolun beşinci dilimi 5 km, altıncı dilimi ise 22 km'lik kısımdan oluşmaktadır.

Yolun ortalama eğimi %3 civarında ölçülürken, bazı noktalarda arazi şartlarından dolayı %35'lere kadar çıkmaktadır.

Yolun ortalama yükseltisi ise 600 m civarında ölçülmüştür. Yolun büyük bir bölümü 2x2 şeritli devlet yoludur. Şerit ve refüj genişliği ortalama 3,5 m civarında olup, banket genişliği 1,5 m'dir. Bu yolda YOGT yoğunluğu 5.400'dür.

Zonguldak ilinde bulunan D750-01 kesim numaralı yolda KGM tarafından yayınlanan verilerle oluşturulan YOGT yoğunluğu Tablo 4.1'de

Tablo 4.1 750-01 kara yolu kesimine ait 2015-2019 arası YOGT verileri

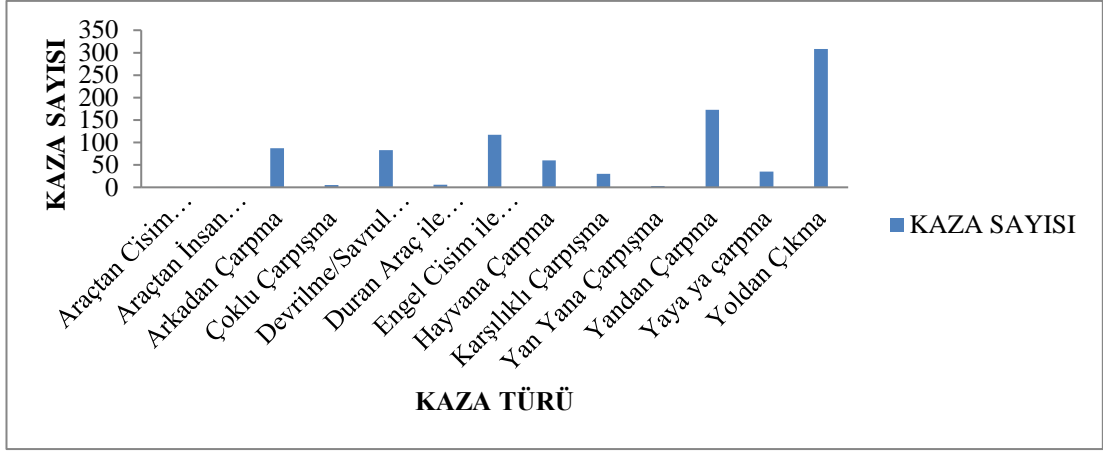
750-01	Km	YILLAR				
		2015	2016	2017	2018	2019
1. Bölge	41	8.646	8.864	9.166	9.200	9.878
2. Bölge	16	8.713	9.451	9.994	10.352	10.400
3. Bölge	27	6.354	6.854	7.054	8.244	8.354

Tablo 4.1 incelendiğinde; son beş yıllık veriler neticesinde trafik yoğunluğunun her üç bölgede sene bazında giderek arttığı görülmektedir. Artan trafik yoğunluğu da beraberinde trafik kaza sayılarını artırmaktadır. Bu artışlar aylara, mevsimlere, saatlere göre değişkenlik göstermektedir. D750-01 kara yolu kesimine ait 2015-2019 arası kaza verileri ise Tablo 4.2’de verilmiştir.

Tablo 4.2 752-01 kara yolu kesimine ait 2015-2019 arası kaza verileri

YIL	Ölümlü-		Ölü Sayısı
	Yaralanmalı Kaza Sayısı	Yaralı Sayısı	
2015	162	367	13
2016	153	297	5
2017	122	282	3
2018	208	281	5
2019	209	219	3
Toplam	854	1.446	29

Tablo 4.2’de sunulan trafik kazalarının sebepleri incelendiğinde; kazaların çeşitli unsurlardan kaynaklandığı görülmüştür. Bu durum kazaların oluş biçimlerinde farklılıklar göstermektedir. Bu farklılıklar yıllara göre kazaların gerçekleşme sebeplerine göre Şekil 4.2’de verilmiştir.



Şekil 4.2 D750-01 kara yolunun kesiminde son beş yıllık meydana gelen trafik kazalarının gerçekleşme sebeplerine göre analizi

D750-01 kara yolu kesiminde meydana gelen kazaların oluş sebeplerinin son beş yılı incelendiğinde kazaların %34'ü (308 adet) yoldan çıkma ve %19'unun (173 adet) yandan çarpma son olarak da %13'ünün (118 adet) engel/cisim ile çarpışmadan kaynaklandığı görülmektedir. Tez çalışmasında incelenen D750-01 kesim numaralı yolda meydana gelen trafik kazaları aylara göre incelendiğinde ise Tablo 4.3'te gösterildiği gibi trafik kazalarının daha çok yaz aylarında yoğunluk gösterdiği anlaşılmaktadır,

Trafik kazaların meydana geldiği aylar incelendiğinde ölüm sayısının ve yaralı sayısının aynı şekilde yaz aylarında artış gösterdiği görülmüştür.

Tablo 4.3 Trafik Kazalarının aylara göre dağılımı

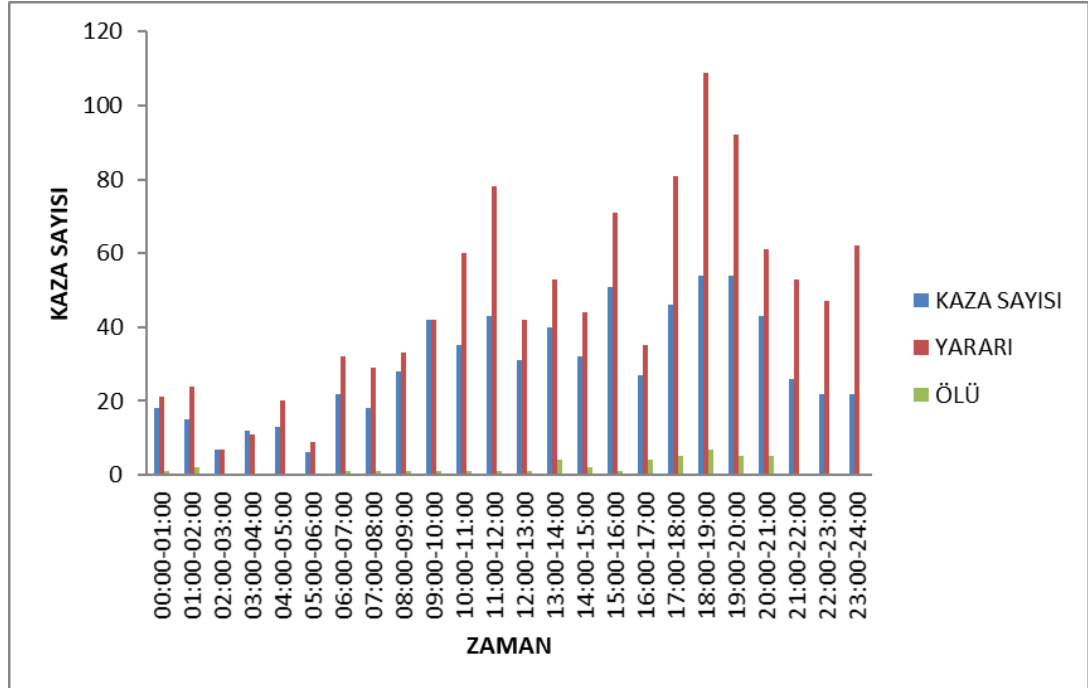
Aylar	Kaza Sayısı	Ölü Sayısı	Yaralı Sayısı
Ocak	75	1	87
Şubat	77	3	150
Mart	60	2	63
Nisan	55	1	86
Mayıs	80	5	121
Haziran	86	2	136
Temmuz	107	4	194
Ağustos	106	2	197
Eylül	86	2	136
Ekim	80	6	135
Kasım	79	2	127
Aralık	84	1	91

2015-2019 yılları arasında meydana gelen trafik kazalarının aylara göre ortalaması incelendiğinde, Mayıs - Ağustos ayları arasında meydana gelen trafik kazalarının sayısı bütün aylarda meydana gelen trafik kazalarının %48'ini (475 adet) oluşturmaktadır.

Genel hatlarıyla 750-01 kesim numaralı devlet yoluna ait trafik kazaları incelenmiş olup, ilgili kara yolunda meydana gelen kazalar bölümlere ayrılarak, gerçekleşme saatleri ve gerçekleşme tarihi dikkate alınarak, ilgili kişilerce tutulan tutanaklarda belirtilen kaza sebeplerine göre analiz edilerek bölümler şeklinde veriler oluşturulmuştur.

4.4 Zonguldak-Gökçevey Kavşağı Arasındaki Bölümün Analizi

Zonguldak ile Gökçevey kavşağı arası D750-01 kesim numaralı devlet yolu 3 dilimden oluşmaktadır. Bu dilimlerde toplam mesafe 39 km'dir. Son beş yıllık veriler incelendiğinde; bu kesimin toplam kaza sayısının 540 civarında olduğu anlaşılmaktadır. D750-01 kesim numaralı yolun bu bölümünde meydana gelen kazaların gün içerisindeki gerçekleşme saatleri Şekil. 4.3'te gösterilmiştir.



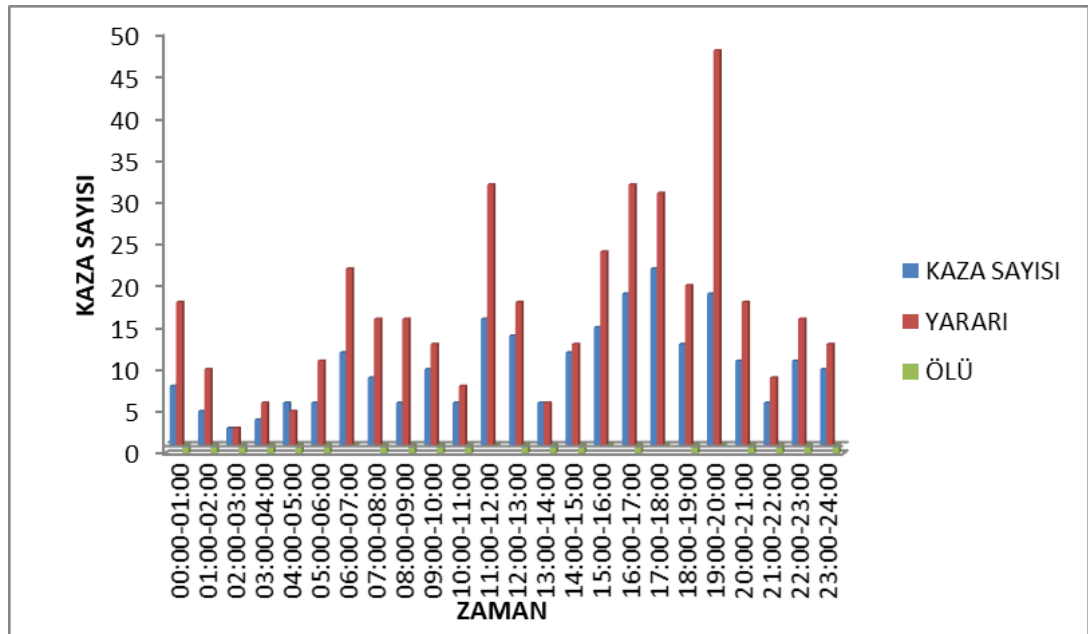
Şekil 4.3 D750-01 kara yolu kesiminde 2015-2019 yılları arasında meydana gelen ölümlü ve yaralanmalı kazaların zaman analizi

Şekil 4.3'teki grafik incelendiğinde son beş yıllık meydana gelen trafik kazalarının %65'lik kısmının 08:00 - 19:00 saatleri arasında gerçekleştiği görülmüştür. Yıllık ortalama kaza sayısı ise 29 olarak belirlenmiştir.

Zonguldak ile Gökçebey kavşağı arasında meydana gelen trafik kazalarında ölümlü ve yaralanmalı kazaların artışı gözlemlenmektedir. Meydana gelen kazaların %65'lik kısmının (08:00 – 19:00 saatleri arasında gerçekleşen kazalar) kaza sayısı bakımından ortalamanın üstünde olduğu anlaşılmaktadır. Elde edilen verilerden; gün içerisinde en fazla trafik kazasının gerçekleşme saati; 18:00-20:00 saatleri olarak tespit edilmiştir. Bu kapsamda yıl bazında 60 adet trafik kazası belirtilen kısımda oluşabilmektedir.

4.5 Gökçebey-Devrek Yolu Arasındaki Bölümün Analizi

Karayolları envanterinde D750-01 kesim numarası ile belirtilen yol, bir dilimden oluşan 16 km'lik devlet yoludur. Kara yolunda son beş yılda meydana gelen kaza sayısı 1.555 civarındadır. Bu yolda tespit edilen kazaların meydana geliş saatleri Şekil 4.4'te verilmiştir.



Şekil 4.4 2015-2019 yılları arasında Gökçebey ile Devrek arasında meydana gelen ölümlü-yaralanmalı trafik kazaları

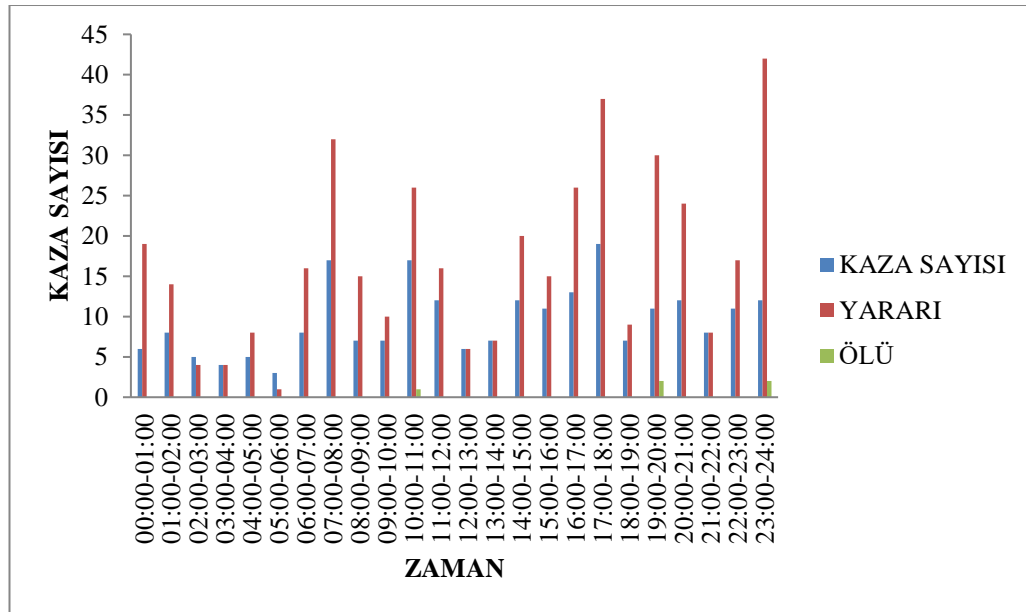
Şekil 4.4'te sunulan grafik incelendiğinde trafik kazalarının %60'lık kısmının 11:00-24.00 saatleri arasında gerçekleştiği görülmektedir. Kazaların hemen hemen hepsi

kritik kaza değeri olarak belirtilen kaza sayısının üstündedir. Grafikten de anlaşılacağı üzere bu yol üzerinde meydana gelen trafik kazalarında yaralanmalı kazaların fazlalığı dikkat çekmektedir. Gün içerisinde en fazla trafik kazasının meydana geldiği saat dilimi ise 17:00-18:00 (22 kaza) olarak tespit edilmiştir. Söz konusu yol Bolu, Ankara devlet yolu olduğu için, birçok değişkene bağlı olarak dönemlere göre trafik kazalarında büyük farklılıklar göstermektedir.

4.6 Devrek-Bolu İl Sınırı Arasındaki Bölümün Analizi

Zonguldak'ın Devrek ilçesi ile Bolu il sınırı arasındaki yol 22 km'den oluşan 2 dilimli devlet yoludur. Bu yol altı dilimden oluşan Zonguldak - Bolu il sınırı yolunun son iki dilimi, yani beşinci ve altıncı dilimidir. Beşinci dilim yolun 5 km'lik ilk dilimini, 22 km'lik altıncı dilimdeki yol ise bu kısmın ikinci dilimini temsil etmektedir.

D750-01 kesim numaralı devlet yolunun parçası olan Devrek ile Bolu il sınır yolunu ifade eden bölgede meydana gelen trafik kazaların gerçekleşme saatleri Şekil.4.5'te verilmiştir.



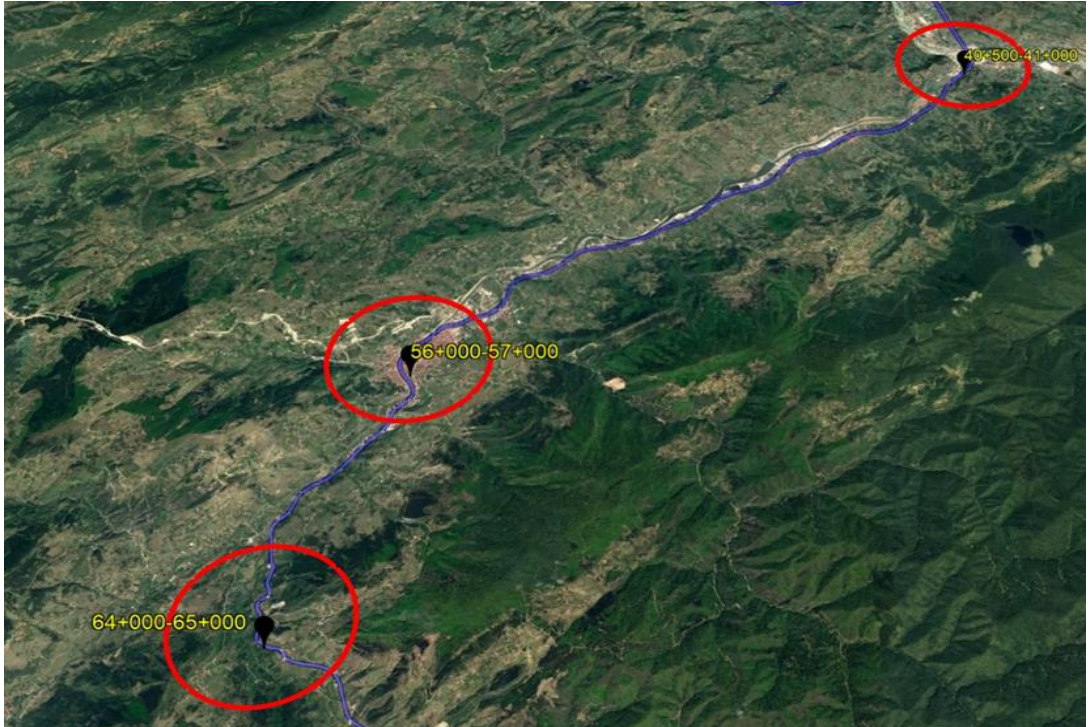
Şekil 4.5 2015-2019 yılları arasında Devrek - Bolu il sınırı arasında meydana gelen ölümlü - yaralanmalı trafik kazaları

Şekil 5.5'te gösterildiği üzere meydana gelen trafik kazalarının %50 si (116 adet) 14:00-24:00 saatleri arasında gerçekleşmiştir. Bu yolda meydana gelen trafik kaza

sayıları hemen hemen bütün zaman dilimlerinde kritik kaza sayısı ortalamasını geçmiştir. Bu yüzden bu bölge de kaza kara noktası olarak belirlenmiştir. Zonguldak-Bolu il sınır yolu, toplam dilimler içerisinde 5.400 adet taşıt sayısı ile en az YOGT yoğunluğuna sahiptir. Yol düşük YOGT yoğunluğuna sahip olmasına rağmen, son beş yılda meydana gelen yaklaşık 220 adet trafik kazası nedeniyle dikkat çekici bir konumdadır.

4.7 Zonguldak-Bolu İl Sınırı Kara Yolu Üzerinde Belirlenen Üç Bölgenin Kara yolu Güvenlik Sistemleri Açısından Değerlendirilmesi

Şekil 5.6'da kırmızı işaretlerle belirtilen noktalar: Zonguldak ile Bolu ilinin Mengen ilçesi üzerinde bulunun kaza kara noktalarıdır. Bu noktalardan ilki 40+500-41+000 km olan kısım Gökçebey Kavşağı olarak adlandırılan noktadır. Diğer nokta 56+000-57+000 km'lik kesim olan Devrek merkez olarak konumlanmış noktadır. 64+000-65+000 km olan nokta ise Başlarkadı mevkiidir. D750-01 kesim numaralı devlet yolunda seçilen üç noktanın belirtildiği harita Şekil 4.6'da gösterilmiştir.



Şekil 4.6 D750-01 kara yolu güzergâhı

Tez çalışmasında, Şekil 4.6’te gösterilen yolun 40+500 km’si ile 65+000 km’si arasında bulunan üç nokta belirlenerek, bu noktalar arasında mevcut kara yolu güvenlik sistemlerinin trafik kazalarına etkisi araştırılmıştır.

Bu noktalar; trafik kaza riskinin yüksek olması, kara yolu güvenlik sistemlerinin bu nokatalar arasında yetersizliği ve yolların teknik özellikleri dikkate alınarak belirlenmiştir. Seçilen bu noktaların trafik kazaları, trafik kazalarının meydana gelme sebepleri, gün içerisinde meydana gelme zamanları ve KGM tarafından uygulanan kara yolu güvenlik sistemleri kazalar üzerindeki etkileri detaylıca incelenmiştir. Kastamonu 15. Bölge Müdürlüğü’nden alınan 2015-2019 yılları arasındaki veriler neticesinde incelenen alanlar KGM tarafından daha önce trafik kaza kara noktaları olarak belirlenmiş kesimlerdir. Bu noktalara ait trafik kaza bilgileri Tablo 4.4’te verilmiştir.

Tablo 4.4 Zonguldak D750-01 kara yolu kesiminin Kaza kara nokta trafik kaza verileri

Kaza Kara Noktaları			
Km	Mevki	Kaza sayısı	Kaza sebebi
40+500-41+000	Gökçebey Kavşağı	50	Yandan Çarpma/Devrilme
56+000-57+000	Devrek Şehir Merkezi	30	Yayaya Çarpma/Yoldan Çıkma
64+000-65+000	Başlarkadı Mevkii	42	Yoldan Çıkma

Tablo 4.4’teki verilere göre birinci bölge Zonguldak merkezden uzanan 40-41 km olarak belirtilen Gökçebey kavşağıdır. Bu bölgenin kaza verileri incelenmiş, kazaların %55’inin (24 adet) yandan çarpma olarak ifade edilen kazalar sonucunda meydana geldiği tespit edilmiştir.

İkinci bölge Zonguldak ilinden 56-57 km’lik mesafedeki bölüm olan Devrek şehir merkezidir. Bu bölümde kazaların %35’ü (11 adet) yoldan çıkma kazaları olarak tespit edilmiş olup, %19’luk kısmının (7 adet) ise yayaya çarpma olarak meydana geldiği belirlenmiştir.

Üçüncü bölüm D750-01 kara yolu üzerindeki Zonguldak ilinden 64-65 km mesafedeki Başlarkadı Mevkii’dir. Bu bölgede meydana gelen kazaların %77’lik kısmı (31 adet)

yoldan çıkma kazaları şeklinde tespit edilmiş, bu kazaları 6 kaza ile engele çarpma kazaları takip etmiştir. Belirtilen bölgede yaralanma ve ölümlü kaza olmayan hafif kazalar meydana gelmiştir. Bu kazaların nedenleri hakkında yazılı bir belgeye ulaşılammıştır. İlgili yöre halkından alınan bilgiler neticesinde; kış aylarında daha çok don olaylarından kaynaklı olarak kazaların yoğun yaşandığı, ama bu kazaların hafif gerçekleşmesi nedeniyle kayıtlara geçmediği hususuna ulaşılmıştır.

Tablo 4.4'te belirtilen seçilen bölümlerde son beş yılda meydana gelen ve resmi tutanaklardan elde edilen bilgiler neticesinde toplam 120 adet trafik kazası gerçekleşmiştir. Seçilen bölgelerdeki kazalar sonucunda ölüm yaşanmazken, 166 kişi yaralanmıştır.

4.7.1 Seçilen Bölgelerin Kaza Sayısı Yöntemine Göre Analizi

Bu çalışmada kullanılan kaza sayısı yöntemi bir yıl içinde belli bir mesafedeki alan içerisinde meydana gelen trafik kazalarının sayısının hesaplanmasına yönelik bir yöntemdir. Bu çalışmada; 750-01 kesimli devlet yolu 1 km'lik mesafelere ayrılmış olup, 1 km'lik mesafe içerisinde oluşan kaza kara noktalarında kazaların kritik kaza sayısı YOGT'si 2.000'den küçük kısımlar için 3, 2.000'den fazla kısımlar için ise 5 olarak belirlenmiştir. 750-01 kara yolu kesiminin tüm dilimlerinden elde edilen YOGT verileri 2.000'den daha fazla olduğu için kritik kaza değeri 5 olarak belirlenmiştir. 750-01 kara yolu kesiminde 2015-2019 yılları arasındaki trafik kazaları sırasıyla analiz edilmiştir.

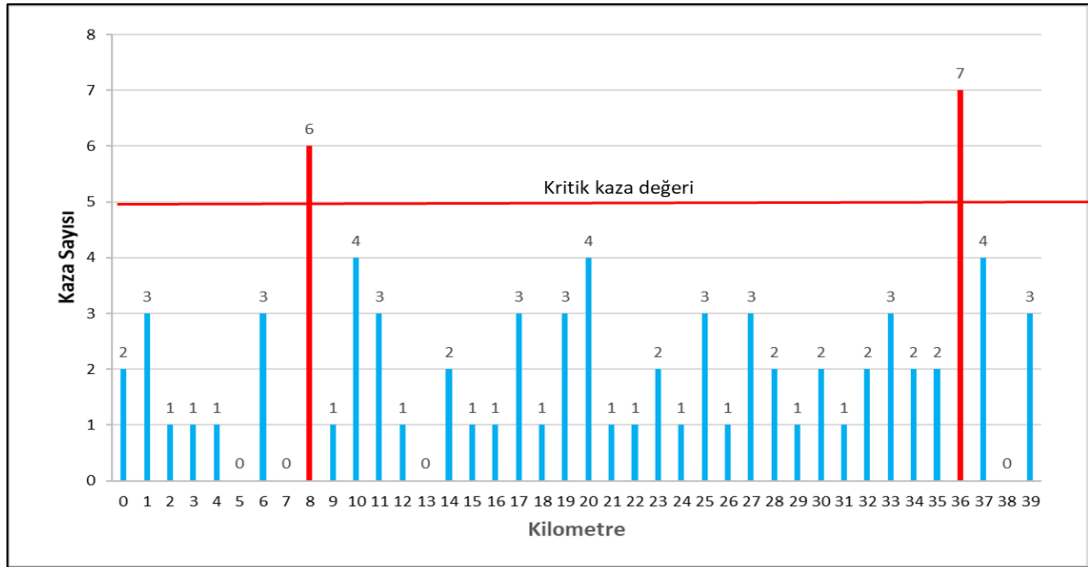
4.7.1.1 Zonguldak – Gökçebey kavşağı arasındaki yolun kaza sayısına göre analizi

750-01 kara yolu kesiminin 39 km'lik kısmındaki trafik kazaları 2015-2019 yılları arasında analiz edilmiş olup, sırasıyla Şekil 4.7 - Şekil 4.11 arasında sunulmuştur.



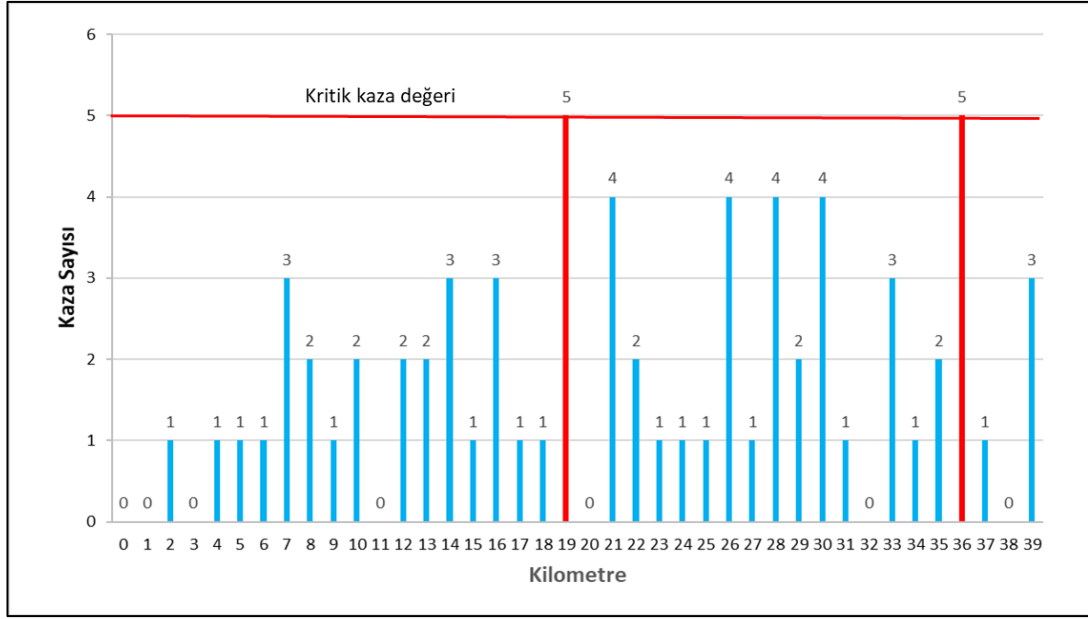
Şekil 4.7 750-01 kara yolu kesiminin 2015 yılına ait kazaların Kaza sayısı Yöntemine göre sonuçları.

Şekil 4.7’de gösterildiği üzere 2015 yılı içerisinde kritik kaza sayısı ile aynı kaza sayısına sahip 10. ve 13. kilometrelerin olduğu kesimler kritik noktalar olarak belirlenmiştir.



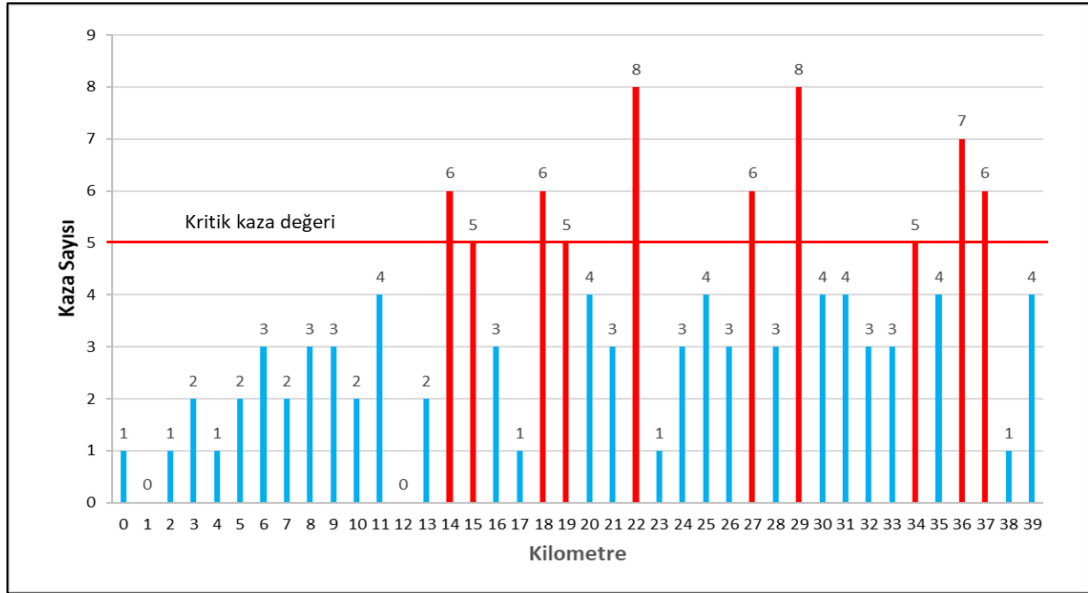
Şekil 4.8 750-01 kara yolu kesiminin 2016 yılına ait kazaların Kaza sayısı Yöntemine göre sonuçları.

Şekil 4.8’den görüldüğü üzere 2016 yılı içerisinde 8 ve 36. kilometreler kritik kaza sayısının üzerinde meydana gelen kesimler olarak kritik noktalar şeklinde belirlenmiştir.



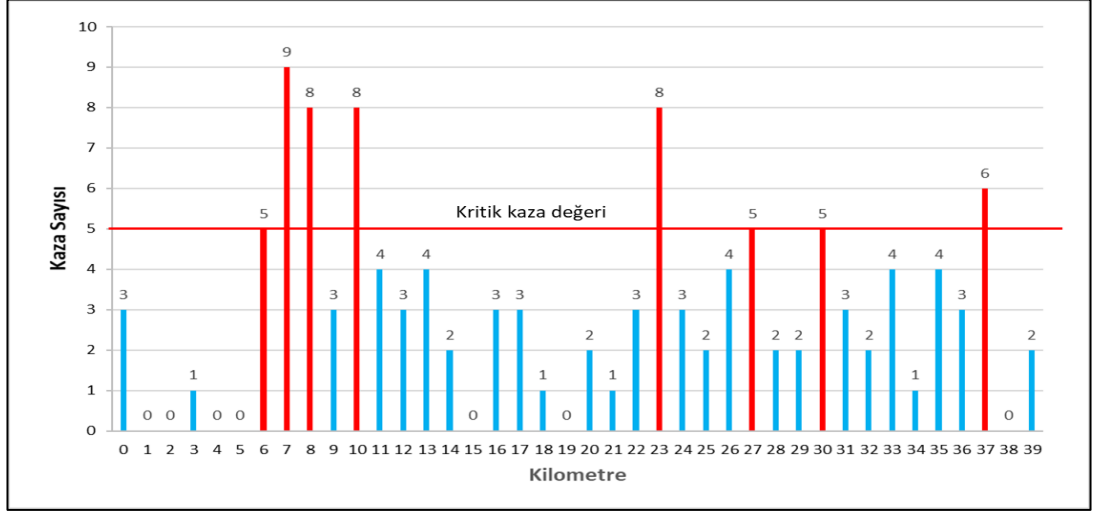
Şekil 4.9 750-1 kara yolu kesiminin 2017 yılına ait kazaların Kaza sayısı Yöntemine göre sonuçları.

2017 yılı içerisinde ilgili yolda kritik kaza sayısı adedince meydana gelen kesimlerin 19 ve 36. kilometreler olduğu ve bu noktaların kritik noktalar olduğu Şekil 4.9'da verilen grafikten anlaşılmaktadır.



Şekil 4.10 750-1 kara yolu kesiminin 2018 yılına ait kazaların Kaza sayısı Yöntemine göre sonuçları

Şekil 4.10’da gösterilen grafikten 2018 yılı içerisindeki kritik kaza sayısı ve üzerinde meydana gelen kesimlerin 14, 15, 18, 19, 22, 27, 29, 34, 36 ve 37. kilometrelerin olduğu kritik noktalar belirlenmiştir.

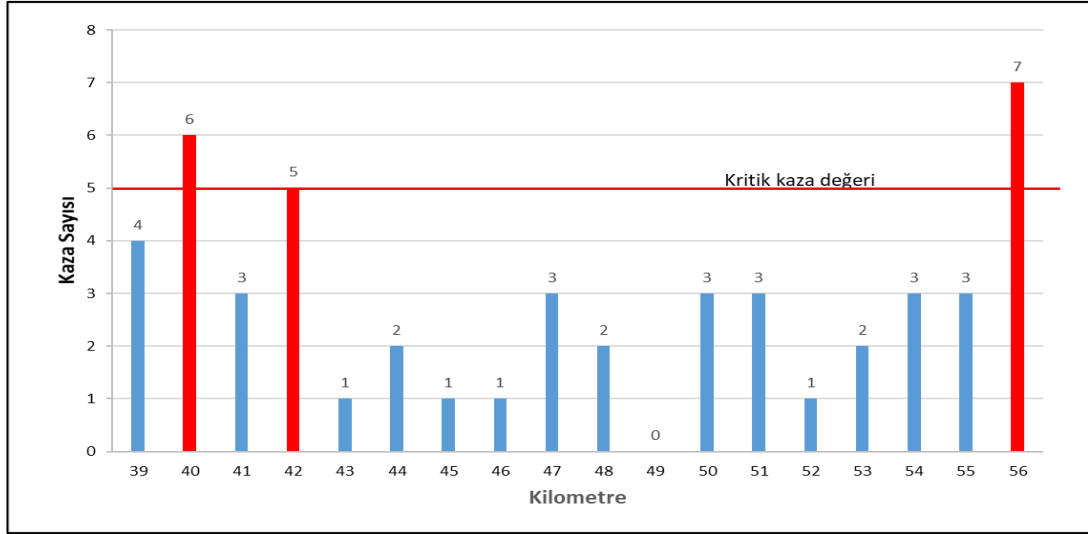


Şekil 4.11 750-1 kara yolu kesiminin 2019 yılına ait kazaların Kaza sayısı Yöntemine göre sonuçları

Şekil 4.11’deki grafikten 2019 yılı içerisindeki kritik kaza sayısı ve üzerinde meydana gelen kesimlerden 6, 7, 8, 10, 23, 27, 30 ve 37. kilometrelerdeki noktaların kritik noktalar olduğu belirlenmiştir.

4.7.1.2 Gökçebey kavşağı – Devrek yolunun kaza sayısına göre analizi

750-01 kara yolu kesiminde 16 km’lik kısımda oluşan 2015 - 2019 yılları arasındaki trafik kazaları analiz edilmiş olup, Şekil 4.12. ile Şekil 4.16’da sunulmuştur.



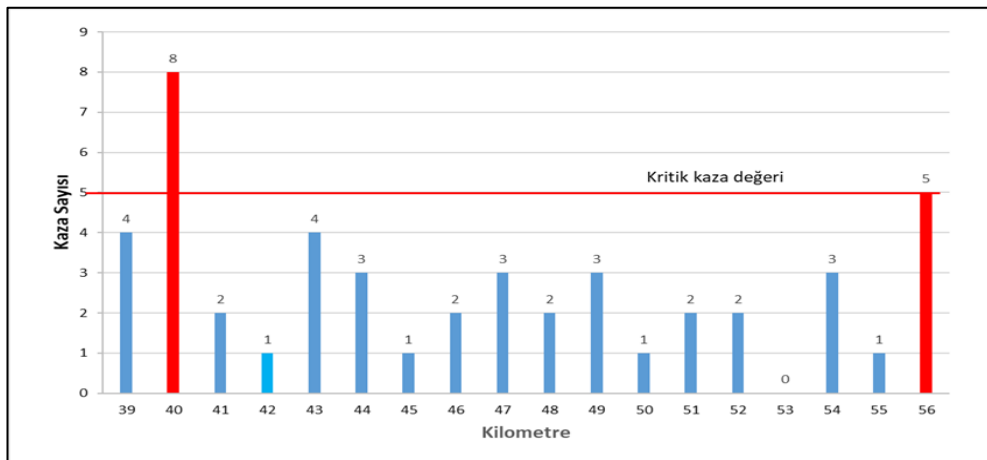
Şekil 4.12 2015 yılında 750-1 kara yolunda 39-56. kilometreler arasında oluşan kaza sayıları

Şekil 4.12'deki grafikte 2015 yılı içerisindeki kritik kaza sayısı ve üzerinde meydana gelen kritik noktalar 40, 42 ve 56. kilometreler olarak belirlenmiştir.

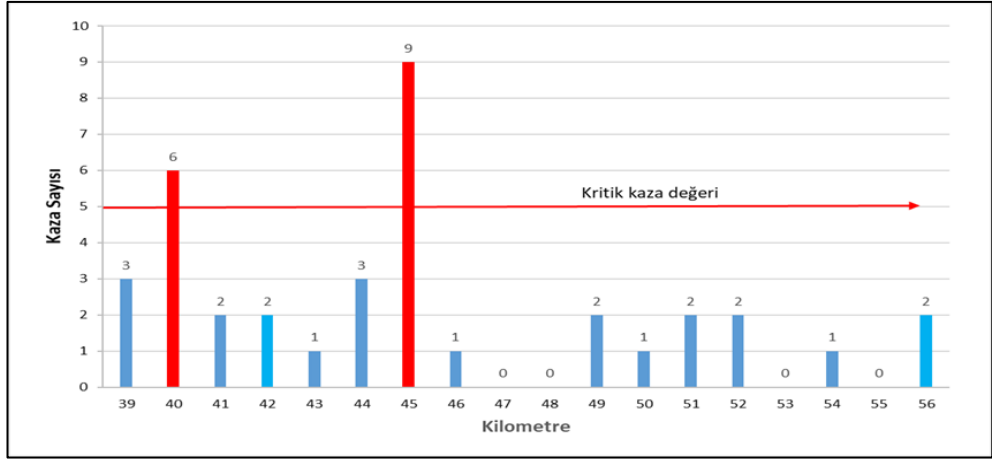
Şekil 4.13'teki grafikte; 2016 yılı içerisindeki kritik kaza sayısı ve üzerinde meydana gelen kritik noktaların 40 ve 56. kilometreler olduğu belirlenmiştir.

Şekil 4.14'te verilen grafik incelendiğinde; 2017 yılı içerisindeki kritik kaza sayısı ve üzerinde meydana gelen kritik noktaların 40 ve 45. kilometreler olduğu belirlenmiştir.

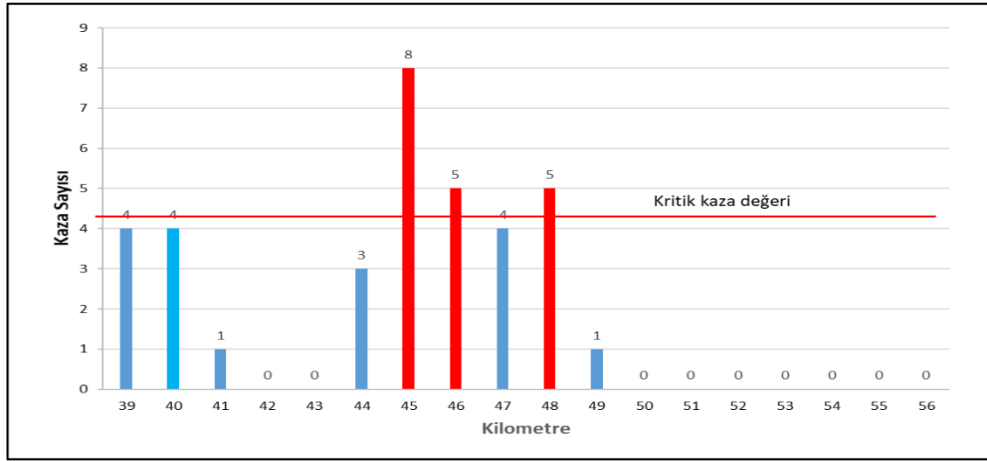
Şekil 4.15'teki grafik 2018 yılı içerisindeki kritik kaza sayısı ve üzerinde meydana gelen kritik noktaların 45, 46 ve 48. kilometreler olduğunu ifade etmektedir.



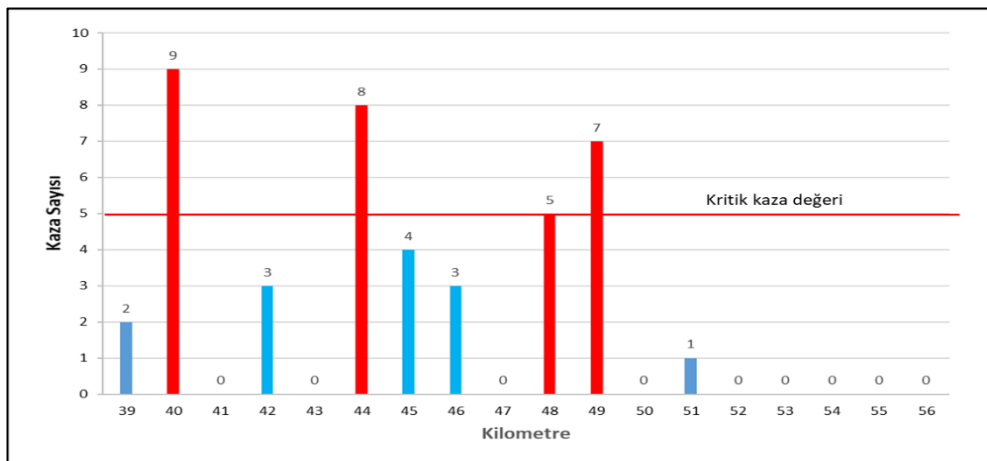
Şekil 4.13 2016 yılında 750-1 kara yolunda 39-56. kilometreler arasında oluşan kaza sayıları



Şekil 4.14 2017 yılında 750-1 kara yolunda 39-56. kilometreler arasında oluşan kaza sayıları



Şekil 4.15 2018 yılında 750-1 kara yolunda 39-56. kilometreler arasında oluşan kaza sayıları

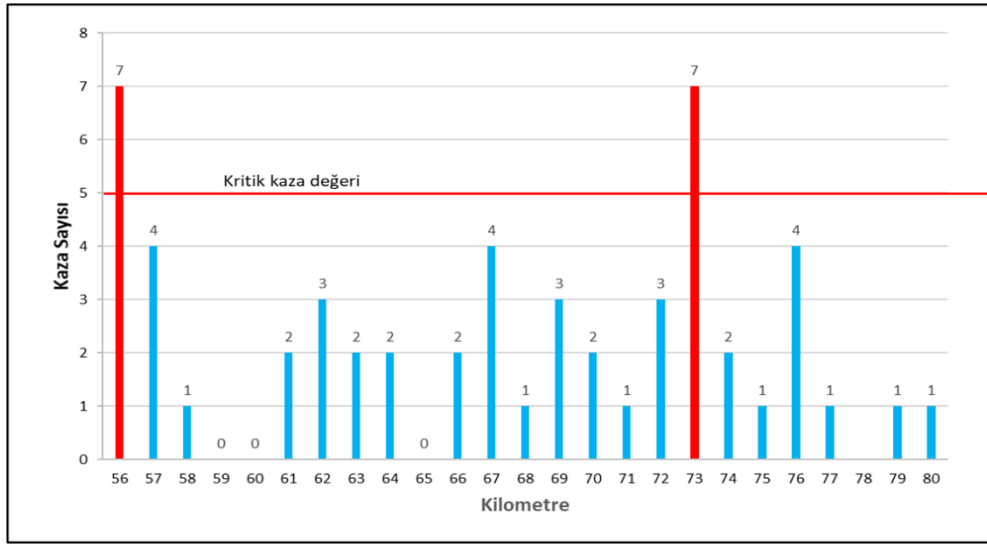


Şekil 4.16 2019 yılında 750-1 kara yolunda 39-56. kilometreler arasında oluşan kaza sayıları

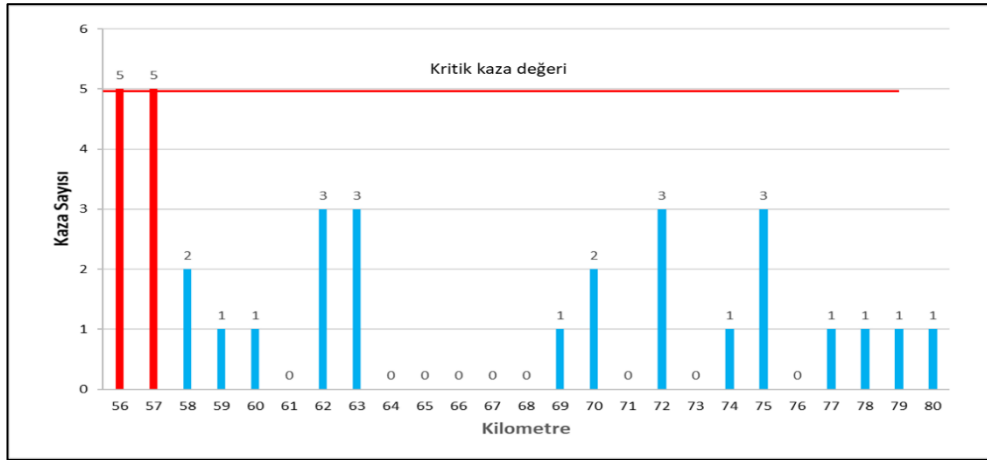
Şekil 4.16'daki grafikte ise; 2019 yılı içerisindeki kritik kaza sayısı ve üzerinde meydana gelen kritik noktaların 40, 44, 45, 48 ve 49. kilometreler olduğu belirlenmiştir.

4.7.1.3 Devrek – Bolu il sınırı yolunun kaza sayısına göre analizi

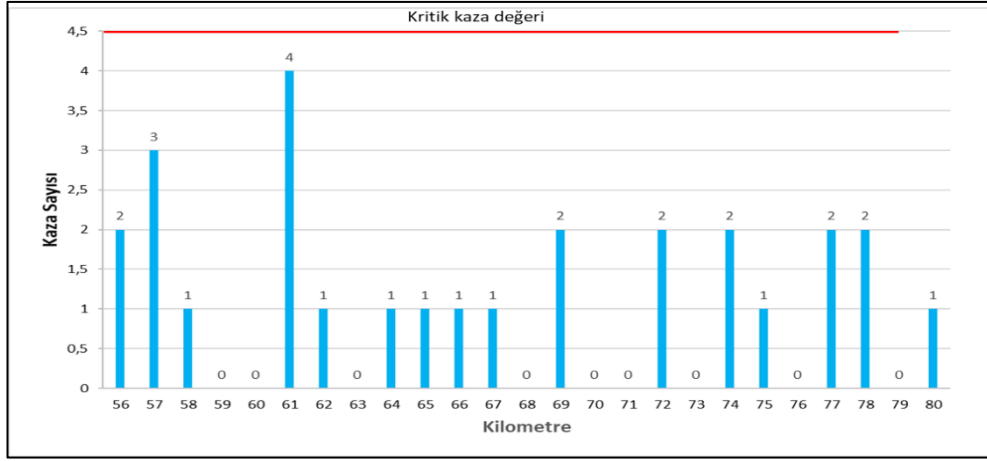
750-01 kesim numaralı kara yolunun 22 km'lik kısmı 2015 - 2019 yılları arasındaki trafik kazaları baz alınarak analiz edilmiş olup, elde edilen veriler ışığında oluşturulan grafikler Şekil 4.17 - Şekil 4.21 arasında verilmiştir.



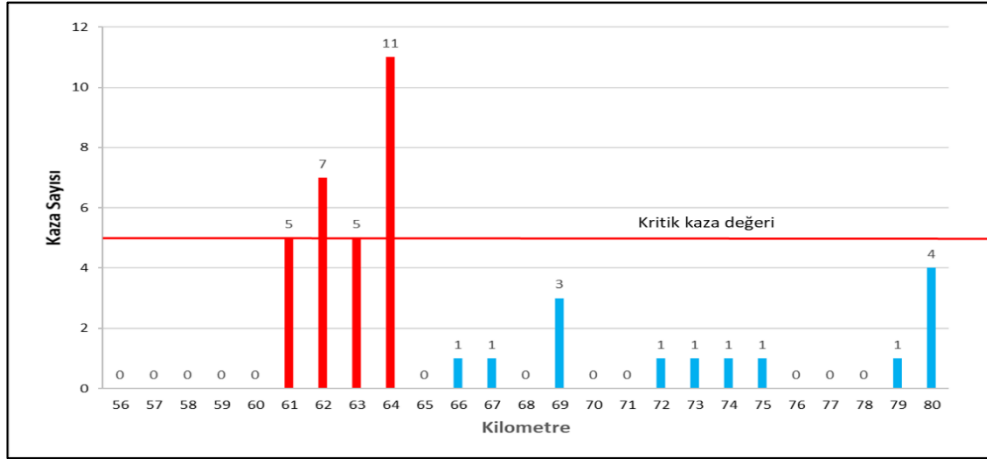
Şekil 4.17 2015 yılında 750-01 kesim numaralı kara yolunda 56 - 80. kilometreler arasında oluşan kaza sayıları



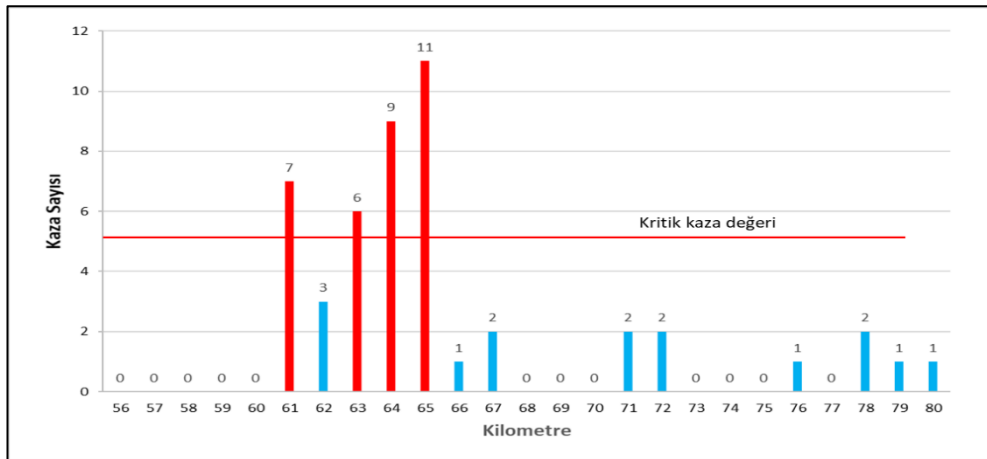
Şekil 4.18 750-1 kara yolu kesiminin 2016 yılına ait kazaların Kaza sayısı Yöntemine göre sonuçları



Şekil 4.19 750-1 kara yolu kesiminin 2017 yılına ait kazaların Kaza sayısı Yöntemine göre sonuçları



Şekil 4.20 750-1 kara yolu kesiminin 2018 yılına ait kazaların Kaza sayısı Yöntemine göre sonuçları



Şekil 4.21 750-1 kara yolu kesiminin 2019 yılına ait kazaların Kaza sayısı Yöntemine göre sonuçları

Şekil 4.17- Şekil 4.21’de verilen grafiklerden ait olduğu yıl içerisindeki kritik kaza sayısı ve üzerinde meydana gelen kritik noktaların 2015 yılı için 56 ve 73. kilometreler, 2016 yılı için 56 ve 57. kilometreler, 2018 yılı için 61, 62, 63 ve 64. kilometreler, 2019 yılı için ise 61, 63, 64 ve 65. kilometreler olduğu belirlenmiştir. Şekil 4.18’deki 2017 yılı verileri incelendiğinde ise söz konusu dönemde kritik kaza sayısını aşan kaza durumunun olmadığı tespit edilmiştir.

4.8 750.01 Numaralı Zonguldak – Bolu İl Sınırı Kara Yolunda Kaza Kara Noktalarının Tespit Edilmesi

Birçok çalışmada yapılan kaza analizleri göstermiştir ki; sadece bir yılı kapsayan veri ile yapılan değerlendirmelerle doğru sonuca varılamamaktadır. Kaza kara noktalarının oluşturulmasında belirlenen bir noktada yıllık kaza sayısının en az beş olması gerekmektedir. Bu veriler asgari üç yıllık kaza verileri ile işlenip, kaza değerlendirmesi yapılarak kaza kara noktası tespiti yapılmalıdır. Yine kaza kara noktalarının tespit ve oluşumunda önemli bir husus 3 yıl üst üste en az 5 ve üzerinde kaza yaşanması durumudur.

Bu analize göre sadece bir yıllık trafik kaza verilerine bakıldığında bir yolun trafik kaza potansiyel riskinin yüksek ve önlem alınması gerektiren bir yol olduğu sonucu çıkmaktadır. İlgili yolda, ikinci yılda bir iyileştirme veya önlem alınmaksızın kaza sayısında azalma olması durumu gözetilerek, söz konusu yol muhakkak bir şekilde üçüncü yıl tekrar analiz edilerek yol veya trafik ortamının gerçekten tehlikeli olup olmadığı ya da yaşanan kazaların tesadüfi olup olmadığı hususunda; kaza kara noktalarının üç yıllık veriler ışığında daha gerçekçi bir metot ile tespiti sağlanmaktadır.

Bu bilgiler ışığında 750-01 kesim numaralı kara yolunda yapılan bu çalışmada üç yıllık kaza yoğunluk sayıları dikkate alınarak kaza sayısı metoduna göre kritik noktalar ve kilometreleri Tablo 5.5’e işlenmiştir.

Tablo 4.5 750-01 kara yolu kesiminde Kaza Sayısı metoduna göre kritik nokta olan kesim kilometreleri

No	Kesim Km No	YIL				
		2015	2016	2017	2018	2019
1	36			B	B	
2	37				B	B
3	40-41	A	A	A	A	A
4	42	B				
5	45			B	B	
6	46				B	
7	48				B	B
8	56	A	A		A	
9	57	B	B			
10	64			A	A	A
11	65			B	B	
Toplam Kaza Sayısı		4	4	5	8	4

Tablo 4.5'te verilen trafik kaza kara nokta verilerinde **B** harfi ile gösterilen kesimlerde meydana gelen kazalar belirli yıllarla sınırlı kalmış ve diğer yıllarda bu noktalarda kazalar tekrar etmediği için kaza kara noktası olarak değerlendirilmemiştir. **A** harfi ile işaretlenmiş olan 3 (40 - 41. km) , 8 (56. km) ve 10 numaralı (64. km) noktalarda en az üç yıl tekrar eden 5 ve üzerinde kaza meydana gelmesi nedeniyle bu noktalar ilgili tabloda kırmızı ile belirtilmiş ve kaza kara noktası olarak tespit edilmiştir.

4.8.1 Birinci Noktanın (Gökçebey Kavşağı 40- 41. km) Analizi

Zonguldak D750-01 kesim numaralı yolun 40+500 km'si ile 41+000 km'sini oluşturan mevki Gökçebey kavşağıdır. Bu kavşak, D030 kesim numaralı Karabük yolu ile D750 kesim numaralı Ankara yolunun kesiştiği kavşak konumundadır. Yolda oluşan ortalama eğim %2 civarında olup, söz konusu mevkiinin yükseklik ortalaması 55 metredir. KGM'nin 2020 yılı içerisinde yayınladığı istatistiklere göre bu noktada YOGT yoğunluğu 10.000 taşıt civarındadır.

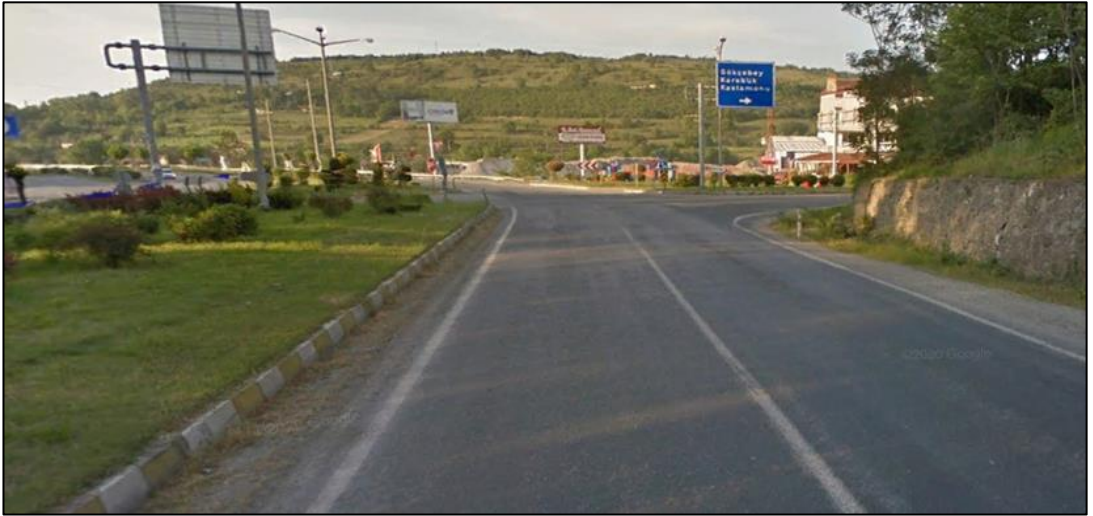
Şekil 5.6'daki gösterilen yolun son beş yıllık trafik kazaları incelendiğinde, kazaların tamamına yakınının yandan çarpma şeklinde gerçekleşmiştir. Bu kazalar genelde, Zonguldak istikametinden, Karabük istikametine bağlanmak için kavşağa yönelen araçlarla, Ankara istikametinden Zonguldak istikametine giden araçların yandan

 arpışması şeklinde iki araçlı kazalar meydana getirdikleri anlaşılmaktadır. Şekil 4.22'de gösterilmiştir.

Birinci nokta olarak incelenen Gökçebey kavşağında meydana gelen trafik kazalarının %60'ına (28 adet) yakınının yaz aylarında olduğu verilerden anlaşılmaktadır.

İki g zerg htan gelen araçlar içinde yol, uzun bir aliymandan devam edip, kavşağa kadar yatay kurların içine düşey kurb uygulanmıştır.

Bu durum güvenlik açısından istenmeyen bir durum oluşturmuş, kavşağa yönelen araçlar için bu kavşak kesiminde k r nokta oluşmasına neden olduğu anlaşılmaktadır. Böyle bir durum için yolda herhangi bir güvenlik önlemi de bulunmamaktadır. Kavşakta meydana gelen k r noktayı telafi edebilecek herhangi bir güvenlik sistemi uygulaması da bu kısımda görülmemektedir.



Şekil 4.22 Gökçebey kavşağı kaza kara noktası



Şekil 4.23 Gökçebey kavşağı kaza kara noktası

Şekil 4.22 ve şekil 4.23’de verilen fotoğraflarda gösterildiği üzere kavşakta kontrolsüz geçiş olmakla birlikte, yol üst kaplaması bozuk olup, yol kenarında oto korkuluk ve hendek gibi bir güvenlik sistemi bulunmamaktadır.

4.8.2 İkinci Noktanın (Devrek 56. km) Analizi

Yolun bu bölümü Devrek şehir merkezi konumundadır. Bölgenin yüksekliği yaklaşık 95 metre civarında olup, yolun eğimi %1 civarındadır. Yolun YOGT yoğunluğu ortalama 9.000 araç civarındadır. Bu nedenle yolun bu kesimi yoğun trafiğin olduğu bir kesim olup, yayaların trafiğe fazlasıyla müdahil olduğu bir alandır. Bu sebeple yolun bu kısmında kazaların çoğunun yayaya çarpma ve yoldan çıkma şeklinde gerçekleştiği anlaşılmaktadır. Şekil 4.24 ve 4.25’de gösterilen kısımlarda meydana gelen kazaların yaklaşık %50’si yaz mevsiminde meydana gelmektedir. Devrek şehir merkezinde olan bu bölümde yan yollara kontrolsüz giriş çıkışın çok fazla olduğu ve bu yolların kontrolsüz şekilde sağlandığı da verilerden anlaşılmaktadır.

Yayaların özellikle yaya geçitleri dışında, trafiğin her kesiminde aktif olma durumları bu kesimde çok büyük bir problem oluşturmaktadır. Trafik güvenliği açısından incelenen bu yolda yayalar için uyarı işaretlerinin eksikliği, yayaların kontrolsüz karşıya geçmelerinin önlenmesi açısından yol ayırımı gibi güvenlik sistemlerinin eksikliği bilhassa göze çarpmaktadır.



Şekil 4.24 Devrek şehir merkezinde kaza kara noktasından bir kesit.



Şekil 4.25 Devrek şehir merkezinde kaza kara noktasından bir kesit.

Şekil 4.24’de Zonguldak ilini, Bartın, Karabük, Bolu ve Ankara gibi illere bağlayan kara yolunda güvenlik sistemlerinin eksikliği göze çarpmaktadır. Şekil 4.25’deki fotoğrafta taşıtlar için oto korkuluk ve sarsma bandı gibi uygulamaların olmadığı, yan bağlantı yollarının kontrolsüz olarak sağlandığı ve yolda uyarıcı bir tabelanın olmadığı dikkat çeken eksiklikler olarak göze çarpmaktadır.

4.8.3 Üçüncü Noktanın (Başlarkadı Mevkii 64. km) Analizi

D750-01 kesim numaralı yolun son bölümü olan Başlarkadı mevkii yolu bölünmüş bir yol olup, ulaşım 2x2 devlet yolundan sağlanmaktadır. Yolun eğimi ortalama %7 ye kadar çıkmaktadır. Yolda oluşan YOGT yoğunluğu 5.400’dür.

Arazi şartlarından dolayı yol boyunca ortalama yükseklik yaklaşık 300 metre civarında hesaplanmıştır. Yolun, yatay kurb ve düşey kurbun birleşmesiyle oluşan kısımlar yolda risk oluşturmakta ve bu risk kış aylarında trafik kazalarının meydana gelmesinde daha önemli bir etken olarak karşımıza çıkmaktadır.

Yola projesi KGM'den temin edilmiş ve Google Earth programından karşılaştırma yapılarak incelenmiştir. Şekil 4.26'da Başlarkadı mevkiindeki yolun bir kesitinden alınan görüntü verilmiştir.



Şekil 4.26 Başlarkadı mevki kaza kara noktası

Şekil 4.26'deki fotoğraftan arazi şartlarından dolayı ulaşımın bölgenin yüksek kesimlerinden sağlandığı gözlemlenmektedir. Bu bölüm taşıtlar için büyük tehlike ve riskleri barındırmakta ve oluşan trafik kazalarının büyük kısmının yoldan çıkma şeklinde meydana geldiği tespit edilmiştir. Yine Şekil 4.26'daki fotoğraftan anlaşılacağı üzere yol, araçlar için tehlikeler arz etmektedir. Söz konusu yolun dış kısımlarında sarsma bandı, oto korkuluk, koruyucu engel vb. koruyucu sistemler bulunmamaktadır. Ayrıca, yolun bu bölümünde hız sınırı 90 km olarak tanımlanmış olup, yolda arazi şartları göz önüne alınarak herhangi bir uygulama yapılmamıştır.

Yine Şekil 4.26'dan görüleceği üzere; yolun dış kısmında uçurumlar bulunmakta olup, araçlar için güvenlik sistemlerinin olmayışı da dikkat çekmektedir. Ayrıca çift taraflı

yolun arasında bulunan hendek yeterli kara yolu güvenlik sistemini barındırmadığı için bu durumun güvenlik sistemleri açısından eksiklikleri olduğu saptanmıştır. Yolun bir kısmında yatay ve düşey kurbun çakışması ve her ikisinin de some noktasının çakışmaması da yol güvenliği açısından istenmeyen bir durumdur. Böyle bir durumda ilgili kesim için acil güvenlik tedbirlerinin alınması gerekir. Ayrıca yolun üst yapısındaki kaplama uygun standartları sağlamamaktadır. Yol boyunca trafik uyarı işaretlerinin yetersiz, mevcut işaretlerinse bakımsız olması ve bu eksikliklerin de trafik güvenliği bakımından olumsuz durumlara neden olabileceği tespit edilmiştir.

4.9 İncelenen Bölgelerdeki Güvenlik Sistemlerinin Trafik Kazalarına Etkisi ve Analizi

Kara yolu ulaşım sistemlerinde olması gereken nitelikler; güvenlik, konfor, ekonomiklik, çevre uyumu ve hızdır. Karayollarında trafik kazalarının meydana gelme durumuna göre güvenlik kriterleri oluşmaktadır. Trafik kazalarının meydana gelmesindeki unsurlar ise; yaya, yolcu, sürücü, yol ve taşıtlardır. Ülkemizde yayımlanan istatistiklere bakıldığında zaman yoldan kaynaklı kusurların çok az olduğu anlaşılmaktadır. Ancak trafik kazaları kendi içerisinde çok karmaşık bir yapıya sahip olup, çok yönlü incelendiğinde trafik kazalarının bir etkileşim zinciri olarak meydana geldiği anlaşılmaktadır. Meydana gelen trafik kazalarının tutanakları daha ayrıntılı tutulmalı ve kayıtlara ayrıntılı tutanaklar halinde geçirilmelidir. Çünkü geçmişe dönüldüğünde meydana gelen trafik kazalarında eksikliğin veya kusurun doğru tespit edilmesi önemli bir durumdur.

4.9.1 Birinci Noktada (Gökçebey Kavşağı 40- 41. km) Güvenlik Sistemlerinin Trafik Kazalarına Etkisi ve Analizi

D750-01 kesim numaralı kara yolunda Gökçebey kavşağı trafiğin yoğun olarak işlediği bir kavşaktır. Bu nokta Zonguldak'tan, Karabük ve Ankara'ya yol ayrımının gerçekleştiği bir hizmet noktası durumundadır. Birinci noktada 2015-2019 yılları arasında meydana gelen trafik kazalarının tutanakları incelendiğinde, kusurların çoğunun sürücüler tarafından kaynaklandığı ve tutanıklara bu şekilde geçtiği

anlaşılmaktadır. Birinci noktada meydana gelen trafik kazalarının %55'i (24 adet) yandan çarpmalı kaza şeklinde iki araçlı kazalardır.

Bu noktadaki kazalar incelendiğinde trafik kazalarının tamamına yakınının kavşaktan Karabük istikametine yönelen araçların, Ankara istikametinden Zonguldak istikametine gelen araçları kavşakta beklemesi ve o noktada oluşan kör nokta nedeni ile kavşaktan kontrolsüz çıkması sonucu kazalar meydana gelmektedir.

Kavşakta herhangi bir sinyalizasyon sisteminin uygulanmıyışı, bu kavşağı kontrolsüz kavşak durumuna getirmektedir. Elde edilen verilerden, Gökçebey kavşağında meydana gelen trafik kazalarının, diğer kusurlarla etkileşimi ile birlikte %70'ine yakınının kara yolu güvenlik sistemlerinden kaynaklandığını söyleyebiliriz.

4.9.2 İkinci Noktada (Devrek 56. km) Güvenlik Sistemlerinin Trafik Kazalarına Etkisi ve Analizi

D750-01 kesim numarası ile isimlendirilen yolun ikinci bölgesi olarak incelediğimiz nokta Devrek ilçe merkezinde bulunmaktadır. Bu noktadaki kaza kayıtları incelendiğinde kazaların tamamına yakınının araçların yayalara çarpması veya yoldan çıkması şeklinde meydana geldiği anlaşılmaktadır. Yayaların yaya geçitlerini kullanmayarak güvenli olmayan alanlarda trafiğe müdahil oldukları da incelemeler neticesinde görülmektedir. Yayaların kurallara, araçların ise meskûn mahal hız sınırına uymaması ile birlikte bu olumsuz etkileşim sonucunda trafik kazalarının yayaya çarpma veya aracın yoldan çıkması şeklinde meydana geldiği anlaşılmaktadır. Bu kazaların sebebi analiz edildiğinde yol ayırımında herhangi bir güvenlik sistemi ile sınır belirtilmemesinden kaynaklı kazaların varlığı gözlemlenmiştir. Yayaların trafiğin her noktasında trafiğe müdahil olması nedeniyle, sürücüler hataya zorlanarak araçların yol dışına çıktığı yine kayıtlardan anlaşılmaktadır. Yine bu noktada yaşanan kazaların kara yolu güvenlik sistemlerinin (KGS) eksikliği ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Söz konusu kazaların KGS ile asgari düzeye indirilebileceği ve uygulanacak sistemlerin trafik kazalarına olumlu etkiler ortaya koyabileceği düşünülmektedir.

4.9.3 Üçüncü Noktada (Başlarkadı Mevkii 64. km) Güvenlik Sistemlerinin Trafik Kazalarına Etkisi ve Analizi

Bu çalışmada D750-01 kesim numaralı kara yolunda son inceleme bölümü olan Başlarkadı mevkii arazi yapısından dolayı dağlık ve yüksek bir alandan geçmektedir. Bu nedenle söz konusu yol karayollarında riskli denilebilecek bir alandır. 2x2 bölünmüş yol olan bu kısımında trafik kazalarının büyük bir kısmı yoldan çıkma şeklinde gerçekleşmiştir. Güvenlik sistemlerinin en fazla ihtiyaç duyulan yol kısımlarından biri olan Başlarkadı mevkii riski yüksek kaza noktalarındandır. Bu noktada meydana gelen trafik kazalarında araçların yoldan çıkarak uçurumdan düşmesi kaza hasarını büyük derecede artıracığından bu noktada güvenlik sistemlerinin önemi katbekat artmaktadır. Bu nokta detaylı olarak incelendiğinde araçların bu noktada herhangi bir trafik kazası durumunda yoldan çıkmalarını engelleyecek bir güvenlik sisteminin olmaması önemli bir eksikliklerdir. Güvenlik sistemleriyle ilintili olarak yine araçların karşı şeride geçmelerini engelleyecek yol ayırım sisteminin olmadığı da bu noktada gözlemlenmiştir.

5. SONUÇLAR

Bu tez çalışmasında Zonguldak – Bolu il sınırları arasında kalan D750-01 kara yolu üç ayrı bölümde ele alınmıştır. Bu yolun seçilen bölümlerinin herbiri için, kaza kara noktaları belirlenerek, kara yolu güvenlik sistemlerinin eksikliği, uygulama hatasından kaynaklı meydana gelen trafik kazalarına etkisi ayrıntılı olarak araştırılmıştır. Elde edilen verilerin, karşılaştırma yöntemiyle incelendikten sonra güvenlik standartlarını karşılayıp karşılamadığı araştırılmıştır.

Meydana gelen trafik kazalarının değerlendirmesinde güvenlik sistemleri dikkate alınmıştır. Çünkü karayollarında güvenlik sistemleri, yol güvenliği için önemli kriterlerden bir tanesidir. Meydana gelen trafik kazalarına etken olan yol unsurları ise sıralamada üçüncü sırada yer almaktadır. Yola uygulanan güvenlik sistemleri yol faktörlerinin içinde yer alır. Muhtemel oluşabilecek trafik kazalarının oluşmasını engellemek veya etkisini minimize etmek için, güvenlik sistemlerinin doğru ve uygulanabilir bir biçimde yola entegre edilmesi ve bunun sonucunda daha güvenli bir ulaşımın ortaya çıkarılması hedeflenmektedir.

Ülkemizde TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu) tarafından yayınlanan trafik kazalarında kusur unsurları dikkate alındığında kazaların %98,97'sinin insan faktöründen (sürücü, yaya, yolcu) kaynaklandığı anlaşılmaktadır. Bu tez çalışmasında incelenen trafik kazalarında insan faktörü %97 civarındadır.

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar aşağıdaki gibi özetlenmiştir:

- Bu tez çalışmasında belirlenen üç noktada meydana gelen trafik kazaları araştırıldığında, yol faktöründen kaynaklı kusurların istatistiklerde açıklandığı kadar düşük bir orana sahip olmadığı aksine diğer faktörlerle birlikte bu oranın yüksek olduğu,
- Son beş yıllık analizler sonucunda trafik kazalarının daha çok 18:00-20:00 saatleri arasında ve yaz mevsiminde gerçekleştiği,

- Söz konusu yolda özellikle otomobil türündeki araçların yandan çarpma, devrilme/yoldan çıkma şeklinde sonuçlanan kazalara karışmış olması neticesinde sürücülerin çoğunlukla hız ihlalleri yaptığı,
- Gökçebey Kavşağında ilgili kesimlerin yol güzergâhında, özellikle yatay-düşey eksen aynı geçki doğrultusunda uygulandığı noktalarda genel kuralların uygulanma hataları ve eksikliklerin oluştuğu, (İç kısımda da belirt)
- Özellikle Gökçebey kavşağında, karayolları aktif güvenlik sistemlerinin (yatay ve düşey işaretlemeler, sinyalizasyon sistemleri vb.) ve pasif güvenlik sistemlerinin (oto korkuluklar) yetersiz ve aynı zamanda mevcut sistemlerin bakımsız olduğu,
- Gökçebey Kavşağında araçların uzun bir aliymandan sonra hızın doğru ve kademeli şekilde azaltılması için uyarı işaretlerinin yola entegre edilmediği ve ilgili yol kesiminde aktif ve pasif güvenlik sistemlerinin (yatay ve düşey işaretlemeler ile sinyalizasyon sistemleri) yola uygulanmadığı,
- Hız sınırına uymayan araçların, kontrolsüz kavşak olan Gökçebey kavşağına yüksek hızlarla girmeleri sonucunda oluşan kazaların şiddetinin arttığı,
- Belirlenen üç noktanın trafik kaza raporlarında trafik kazalarının genellikle sürücü hatasından kaynaklandığı ve kayıtlara bu şekilde geçtiği,
- İncelenen birinci noktada (Gökçebey Kavşağı) uzun aliyman sonunda, yolun kurb ile bağlanması sonucunda kavşakta araçların görüş mesafesinin kısılmasıyla oluşan kör noktanın kazalara neden olduğu,
- İkinci nokta olan Devrek ilçe merkezinde trafiğin yoğun olduğu bir kesim olup, yayaların trafiğe fazla müdahil olduğu gözlemlenmiş ve yayaların yaya geçidi dışında yolun her kesiminde kontrolsüz şekilde karşıya geçmesi nedeniyle trafik kazalarının oluştuğu,
- Devrek ilçe merkezindeki ikinci noktada oto korkuluk ve sarsma bandı gibi uygulamaların olmadığı, yan bağlantı yollarında trafiğin aktif ve pasif güvenlik sistemleri olmadan kontrolsüz bir şekilde sağlandığı,

- Devrek ilçe merkezinde oluşan trafik kazalarının büyük bir kısmının yayalara çarpma şeklinde meydana geldiği,
- Araştırmadaki üçüncü noktada (Başlarkadı mevki) oluşan kurların devlet karayolları mevcut standartlarına göre fazla keskin olduğu, bu alanda ters kurb uygulaması nedeniyle yolun standartlara uymadığı,
- Başlarkadı mevki olarak adlandırılan üçüncü noktada oluşan yatay ve düşey kurbun çakışması ve her ikisinin de some noktasının çakışmaması yolda güvenlik açısından istenmeyen bir durum olduğundan, söz konusu yolda güvenlik tedbiri olarak yoldan çıkmaları engelleyecek pasif güvenlik sistemlerinin (oto korkuluk, vb.) ivedilikle yola entegre edilmesi gerektiği,
- Başlarkadı mevkiinde eksik olan uyarıcı levhalar ile araçların karşı şeride geçmelerini engelleyecek orta refüj yol ayırım sistemi gibi sistemlerin olmaması ve mevcut hendek uygulamasının yetersiz olması nedeniyle sürücülerin aktif güvenlik sistemleri ile uyarılması gerektiği,

tespit edilmiştir.

6. ÖNERİLER

Bu tez çalışması kapsamında belirlenen öneriler ise aşağıdaki gibi sıralanmıştır.

- Birinci nokta olan Gökçebey kavşağında yatay ve düşey kurbun çakışmasından sonra uygulanacak güvenlik sistemlerinden aktif güvenlik sistemleri ile araçların uyarılması gerekmekte olup, ilgili kesimde araçların hız kontrolü sağlanmalıdır.
- Gökçebey kavşağında özellikle dikkat çeken eksikliğin sinyalizasyon sistemi olduğu, söz konusu kavşağa sinyalizasyon sistemi uygulanmalıdır.
- Gökçebey kavşağında güvenlik sistemlerinin artırılması ve mevcut olan uygulamaların bakım – onarımının eksiksiz ve zamanında yapılarak hizmete sunulması sağlanmalıdır.
- Birinci nokta olarak belirlenen Gökçebey kavşağından hemen önce oluşan aliymandaki hız yüksek olduğundan, araçların kurba ile karşılaşmadan önce hızlarını azaltması, araç hızının kademeli olarak azaltılması için de aktif güvenlik sistemlerinin uygulanması gerekmektedir.
- Ankara yolundan Zonguldak istikametine yönelen araçların Gökçebey kavşağının son kurbunda pasif güvenlik sistemlerinin uygulanması o bölgede oluşabilecek ölümlü veya yaralanmalı trafik kazalarını asgari düzeye indirilebilir. Ayrıca Gökçebey kavşağından Karabük istikametine yönelecek araçlar için o noktaya trafik ışıkları ve sinyalizasyon sistemlerinin yerleştirilmesi ile kontrollü geçişler sağlanabilecektir.
- Gökçebey kavşağında yol üzerine entegre edilecek olan sarsma bandı veya hız düşürücü tümsekler ile sürücülerin hızlarını kontrollü şekilde azaltabilmesi sağlanmalıdır.

- İkinci nokta olarak incelenen Devrek ilçe merkezinde yayaların bu kesimde trafikte kullanacakları alanlar belirgin olarak gösterilmeli ve yasak olan alanlarda hareket etmeleri kısıtlanmalıdır.
- Devrek ilçe merkezi için bir başka öneri ise kontrolsüz geçiş sağlanan kavşaklara aktif ve pasif güvenlik sistemlerinin entegre edililerek geçişlerin kontrol altında alınmasıdır. Yayaların kendilerine ayrılan alanlarda hareket etmelerini sağlayacak taşıt alanlarında, yaya geçişlerinin kısıtlanması için aktif güvenlik sistemleri (yatay ve düşey işaretlemeler) uygulanmalı ve yaya geçitlerinin sayısı uygun biçimde artırılmalıdır.
- Başlarkadı mevkiinde yol kaplamasının standartlara uygun olması trafik kaza riskini düşüren bir etkidir. Bu yolda meydana gelen trafik kazalarının, araçların yoldan çıkması ile ilgili yola pasif güvenlik sistemlerinin (otokorkuluk vb.) entegre edilmesi ile maddi ve manevi hasarın asgari düzeye indirilmesi sağlanabilir. Araçların diğer yola geçmesinin engellenmesi içinse yol ayrımı olan hendeklere aynı şekilde pasif güvenlik sistemleri uygulanabilir.
- Başlarkadı mevki olan noktada oluşan kazaların genelde yolun engelsiz refüj ile bölünmüş olmasından, bu durumun araçların karşıya geçmesini kolaylaştırması nedeniyle olduğu tespit edildiğinden, araçların şeritlerini kontrollü takip edebilmesi için ayırıcı hendekler standarda uygun bir şekilde uygulanmalı ve yol sınırları daha belirgin olmalıdır. Ayrıca, yol ayırıcı bu noktada yola entegre edilmelidir.
- İlgili üç bölgede yol durumu uygun olmayan kesitlerde karayolları güvenlik sistemlerinden olan aktif ve pasif güvenlik sistemleri entegre edilerek uygulanabilir. Yine bu yollarda iyileştirme yapılabilmesi için ayrıntılı maliyet hesabı da yapılmalıdır. Geniş zamanda fayda ve maliyet durumu kontrol edildiğinde yolda yapılan iyileştirmenin meydana gelen trafik kazalarındaki maliyetten daha az olduğu ortaya çıkacaktır. Özellikle ölümler ve yaralanmalar meydana getiren kazaların toplumu olumsuz etkilememesi için bu iyileştirmelerin ivedilikle uygulanması gerekmektedir.

- Zonguldak ilinde kazaların meydana geliş şekilleri daha geniş alanlara yayılarak incelenebilir. Kent dışı yollarda oluşan kazalar meydana geliş şekilleri ve hangi noktada oluştuğu kazalara bakılarak incelenmelidir. Böylelikle karayollarındaki güvenlik sitemlerinin kazalara olan etkisi daha açık bir şekilde gözlemlenebilir. Kara yollarındaki güvenlik sitemlerinin trafik kazalarındaki etkisini göstermesi kara yollarında güvenli bir ulaşım için önemlidir. Bu nedenle trafik kazaları oluş biçimlerini tek tek incelemek önemli olacaktır. Başka bir belirti ise meydana gelen kazalarda kesinlikle karayollarındaki deneyimli mühendislerin kazaların meydana geldiği noktalarda güvenlik personelleriyle beraber detaylı bir inceleme ve değerlendirme yaptıktan sonra bu değerlendirmeyi tutanaklara geçirmesidir.
- Yollardaki güvenliği oluşturmak için öncelikle iyi bir alt yapıya sahip olmak gerekir. Sürücülerin hata yapmasına neden olan yol kusurlarının asgari düzeye indirilmesi gerekmektedir. Öncelikle birinci ve üçüncü noktalarda kara yolu güvenlik sistemleri uygulamalarında iyileştirme çalışmaları yapılması gereklidir. Böylece, oluşabilecek trafik kaza sayılarında önemli bir azalış görülebilir. Birinci ve üçüncü noktadaki uygulamalardan sonra kaza sayılarında düşüş tespit edilirse fayda ve maliyet kontrol edilerek aynı durumda olan noktalarda kullanılmak üzere farklı bölgelerde de iyileştirmeler yapılarak ülke genelinde trafik kazalarında önemli bir oranda azalış görülebilir.
- Meydana gelen trafik kazalarında gerçek sebebin belirlenmesi için, kaza kayıt rapor tutanakları açık, ayrıntılı ve anlaşılır bir şekilde tutulması gerekmektedir.
- Kazaların yoğun olarak meydana geldiği saat ve zamanlar (18:00 – 20:00 saatleri ve yaz mevsimi) tespit edilerek, o vakitlerde ilgili kurumlarca hız denetiminin yapılmasının kaza sayısını düşürebileceği kanaati oluşmaktadır. Meydana gelen trafik kazalarının tamamının sürücü ve yaya kusurundan kaynaklandığı ilgili kurumdan alınan veriler neticesinde de anlaşılmaktadır.
- Özellikle ikinci nokta olarak belirlenen Devrek ilçe merkezinde, karayolları tarafından yapılan her türlü yol çalışması, şerit değiştiriminin zorunlu olduğu yol bakım - onarım çalışmaları vb. durumlarda, sürücüler daha etkin uygulamalar ile

bilgilendirilmelidir. Ayrıca, uyarı işaretlerinin daha fazla dikkat çeken malzemeler ile daha uygun boyutlu levhalarla yapılmasının bu alanda trafik kazalarının azaltılmasında etkin rol oynayacağı düşünülmektedir.

- Trafik eğitiminin kişilere ilköğretimden itibaren zorunlu ders olarak verilmesi gerekmektedir.
- Periyodik belge yenileme denilen sistemin yani sürücü belgesi alan kişilerin, belirli dönemlerde kontrole alınması sağlanmalıdır.
- Sürücü Belgesi alabilme ölçütlerinin tekrardan değerlendirilmesi gerekmektedir.
- Karayollarında trafik içerisinde sürücülerin ve yayaların kural ihlallerine yönelik herkesin anında şikayetlerini iletebileceği mobil uygulamalar geliştirilerek bu anlamda sisteme daha etkili bir ihbar mekanizması entegre edilerek süreklilik sağlanmalıdır.
- Trafikte sürücülerin yaptıkları kural ihlalleri sonucunda cezaların caydırıcı olması sağlanmalıdır.
- Trafik kaza tutanaklarının hazırlayan kişilerin Üniversitelerde İnşaat Mühendisliği müfredatında yer alan Ulaşım-Ulaştırma gibi dersleri alması sağlanmalı ve bu eğitimi alan kişilerin kaza tutanaklarını hazırlayan, yazan kişiler olarak oluşturulan ekipler içinde bulundurulması gerekmektedir.
- Meydana gelen trafik kazalarının kusur oranlarında güvenlik sistemleri uygulamasından kaynaklı nedenler tespit edilerek olumsuzluklar giderilmeli ve güvenli bir ulaşım sağlanmalıdır.

KAYNAKLAR

- Açar, F. (2019). Trafik kaza kara noktalarının tespiti ve çözüm önerileri: Şırnak örneği (Master's thesis).
- Açıkgöz, T. (2020). *Akıllı ulaşım sistemlerinin analizi ve uygulamaları*. Yüksek Lisans, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü. İstanbul. 6-13.
- Aldanmaz, E. (2019). *Akıllı kentler kapsamında Türkiye için akıllı ulaşım sistemleri ihtiyaç analizi* (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Alıyev, A. (2003). *Türkiye ve Azerbaycan kara yolu güvenlik sistemindeki gelişmelerin trafik kazaları üzerindeki etkilerinin incelenmesi*. Gazi Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi.
- Apak, M. Y. (2019). *Şehir içi yol kenarı sabit tesisler için trafik kazalarına karşı koruyucu ve önleyici oto korkuluk geliştirilmesi*. Doktora, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü. İstanbul. 53.
- Assum, T. (1999). Risk compensation radd lighting condition accident analysis and prevention. 31.
- Cenikli, M. B. (2019). *Trafik kazalarına etki eden parametrelerin faktöriyel tasarım yöntemi ile incelenmesi* (Master's thesis, Kırıkkale Üniversitesi).
- Çağlayan, H. T. (2014). *Trafik ve trafik işaretlerinin tarihsel evrimi* (Master's thesis, İstanbul Arel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- Çaplı, B. (2009). *Akıllı Ulaşım Sistemleri ve Türkiye'deki uygulamaları*. Yüksek Lisans, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü. Isparta. 16.
- Çavdar, A., Mehmet, U. Ç. A. R., & Kiliçaslan, İ. (2008). Trafik Kazalarına Sebep Olan Yüksek Hiz Kusurlarının Denetimi Ve Aktif Güvenlik Sistemler İle Kontrolü. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 23(1).
- Çergel, E. (2008). *Yatay işaretlemelerde kullanılan cam küreciklerinin görünürlük performanslarının incelenmesi* (Doctoral dissertation, Karadeniz Teknik Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Dektaş, O. F. (2018). *Resmi tatil dönemlerinde meydana gelen trafik kaza kara noktalarının irdelenmesi*, Afyon Kocatepe Üniversitesi Jeodezi Ve Fotogrametri Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.

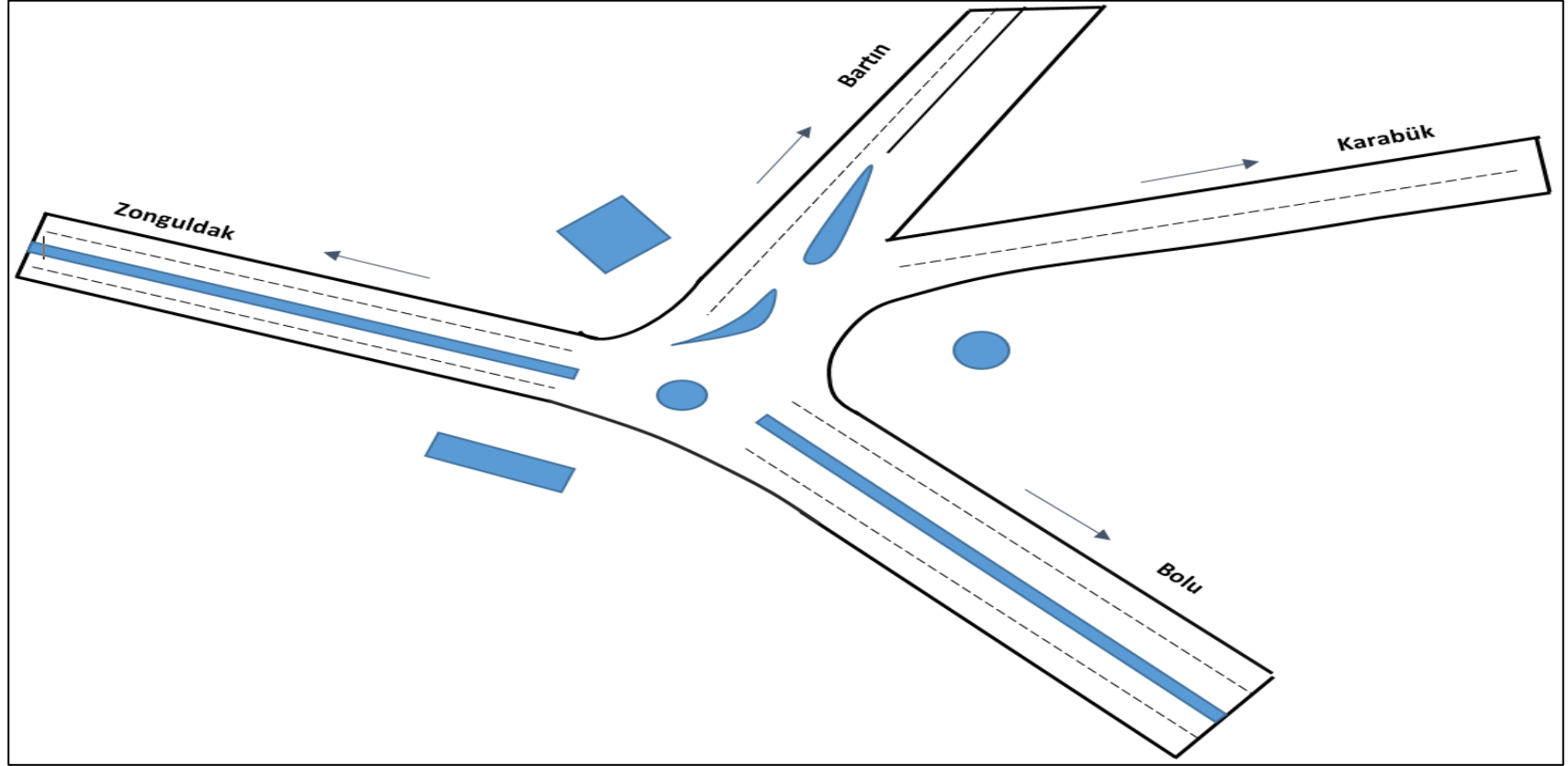
- Demiröz, A. (2006). Trafik kazalarının nedenleri ve önlenmesinde halkla ilişkilerin önemi. *Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.*
- Dilberoğlu, A. Z. (2011). *Karayollarında otokorkulukların kazaların önlenmesindeki önemi* (Doctoral dissertation, Karadeniz Teknik Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Dilek, S. (2010). *Ankara Kızılay bölgesindeki yatay ve düşey trafik işaretlemelerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans, Gazi Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü. Ankara. 38-39.
- Dinç, E., (2019). *Sürdürülebilir ve akıllı ulaşım sistemlerinin inşaat mühendisliği açısından değerlendirilmesi*, Yüksek Lisans, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü. Eskişehir. 4, 12-21.
- Elvik, R. (2006). New approach to accident analysis for hazardous road locations. *Transportation research record, 1953(1)*, 50-55.
- Fotios, S., & Gibbons, R. (2018). Road lighting research for drivers and pedestrians: The basis of luminance and illuminance recommendations. *Lighting Research & Technology, 50(1)*, 154-186.
- Gazi Üniversitesi Trafik Planlama Bölümü, (2000), Ankara. 6.
- Gündoğdu, G. (2010). Coğrafi bilgi teknolojileri kullanılarak trafik kaza analizi: Adana örneği. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Anabilim Dalı, Adana: Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.*
- İyınam, A. F. (1997). *Kara yolu güvenliği ile yol geometrik standartları arasındaki ilişkilerin analizi* (Doctoral dissertation).
- Jackett, M., & Frith, W. (2013). Quantifying the impact of road lighting on road safety—A New Zealand Study. *IATSS research, 36(2)*, 139-145.
- Kahramangil, M., & Şenkal, Ş. (1999). Kaza kara noktaları belirleme yöntemleri. II. *Ulaşım ve Trafik Kongresi–Sergisi. Ankara.*
- Karaboğa, G. (2003). *Kara yolu Güvenlik Sistemlerinin Tasarım Esasları* (Doctoral dissertation, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- KGM. (2021, 01 01). Karayolları Genel Müdürlüğü. <https://www.kgm.gov.tr/>: <https://www.kgm.gov.tr/Sayfalar/KGM/SiteTr/Kurumsal/YolAgi.aspx> adresinden alındı Erişi Tarihi 11/08/2021KGM, (2015). Trafik İşaretleri El Kitabı, 110.

- KGM. (1993). Karayolları Bakım Dairesi Başkanlığı Oto korkuluk notları. Ankara. 51.
- Kurt, M. A. (2020). *Trafik işaret levhalarının bilinirliğinin ölçülmesi* (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Mutlu, O. (2010). *Metrobüs güzergâhında kullanılan halatlı otokorkulukların incelenmesi ve alternatif sistemlerin güvenlik dayanımının belirlenmesi* (Doctoral dissertation, Bahçeşehir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- Özgenel, M. (2012). *Evaluation Of Intelligent Systems: Strategies In Freeway Traffic Management Case Of Ramp Control In Various Countries*, Istanbul Technical University, Graduate School Of Science Engineering And Technology, İstanbul
- Öztürk, E. A. (2016). Türkiye'deki illerin trafik risk endeksi. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 22(6), 405-412.
- Öztürk, N. B. (2006). *Elektronik Bilgisayar eğitimi ABD*. Yüksek Lisans, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü. Sakarya. 1-2
- Rumar, K. (1985). The role of perceptual and cognitive filters in observed behavior. In *Human behavior and traffic safety* (pp. 151-170). Springer, Boston, MA.
- SAPLIOĞLU, M., & Karaşahin, M. (2006). Coğrafi bilgi sistemi yardımı ile isparta ili kentiçi trafik kaza analizi. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 12(3), 321-332.
- Sümer, N. (2002). Trafik kazalarında sosyal psikolojik etmenler: Sürücü davranışları, becerileri ve sosyal politik çevre. *Türk Psikoloji Yazıları*, 5(9-10), 1-36.
- Swov. (2007). Road safety research institute netherlans interactive dafabase.
- Taç, Ş. G. (2018). Kara yolu ulaşımında meydana gelen trafik kazalarının önlenmesinde akıllı ulaşım sistemlerinin etkisi. *Akıllı Ulaşım Sistemleri ve Uygulamaları Dergisi*, 1(2), 12-21.
- TANRIKULU, S. (2003). Trafik kazalarının önlenmesi bağlamında trafik güvenliği eğitiminin rolü ve trafik kültürü. *Polis Bilimleri Dergisi*, 5(1), 45-60.
- Topdağı, S. (2017). *Kent içi toplu taşıma kullanımının akıllı ulaşım sistemleri ile artırılması ve Erzurum örneği* (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).

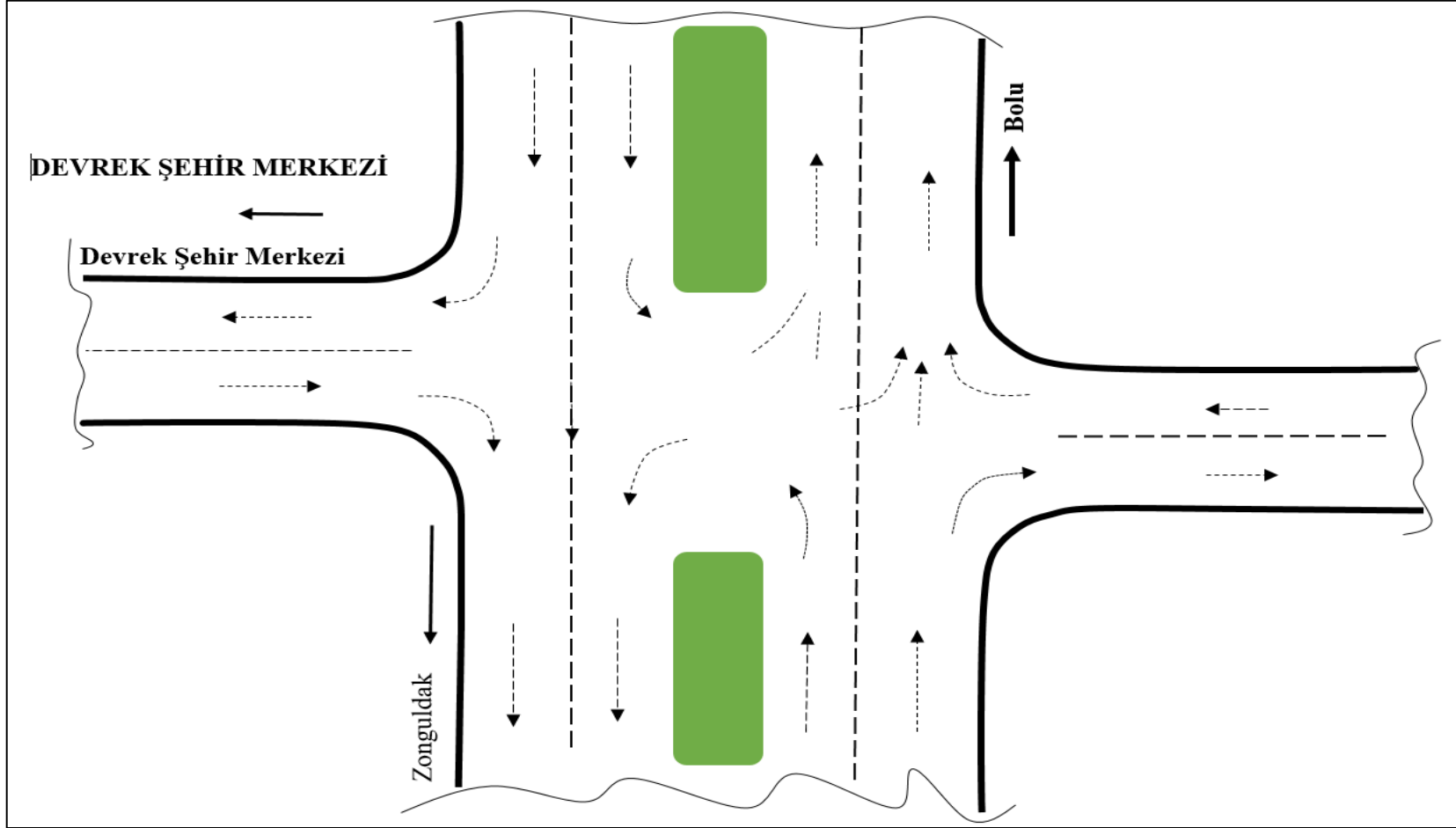
- Tümen, V. (2019). *Akıllı Ulaşım Sistemleri İçin Kara yolu tipi, Kavşak ve virajların derin öğrenme yöntemleri ile belirlenmesi*. Doktora, Fırat Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü. Elazığ. 5-6
- Türe, F., Çelik, F., & Aytaç, B. P. , (2008). Karayollarında Kaza Oluşumu ile Kara yolu Güvenlik İlişkisinin İncelenmesi. Kara yolu 1. Ulusal Kongresi Ankara. 77-90
- TÜİK. (2021). TÜİK. www.tuik.gov.tr: <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Road-Traffic-Accident-Statistics-2020-37436> adresinden alındı Erişi Tarihi 30/01/2021 Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı ulusal akıllı ulaşım sistemleri strateji belgesi. (2014). Ankara.
- Üçüncüoğlu, M. S. (2015). *İstanbul Kent içi trafik yönetimi için bir mantıksal mimari plan çalışması*. Yüksek Lisans, Bahçe Şehir Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü. İstanbul. 10-16.
- Yakut, S. (2006). *Trafik İşaretlerinin Algılanabilirliği*. Yüksek Lisans, Gazi Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü. Ankara. 30-35.
- Yardım, M. S., & Akyıldız, G. (2005). Akıllı ulaşım sistemleri ve türkiye'deki uygulamalar. 6. *Ulaştırma Kongresi Bildiriler Kitabı. içinde İstanbul: TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası*.
- Yıldız, H. (2011). *Karayollarında yatay ve düşey işaretlemeler üzerine bir araştırma*. Yüksek Lisans, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü. Balıkesir. 12-20, 33-38.
- Yıldız, S. (2019). *Trafik Tehlike Uyarı İşaretlerinin gösterebilimsel analizi*. Yüksek Lisans, İstanbul Arel Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü. İstanbul. 9.
- Yumak, A. (2019). *Karayolları Geometrik standartları ve yol güvenliğinin incelenmesi: Şırnak Örneği*. Yüksek Lisans, Şırnak Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü. Şırnak. 13-14.
- Zencirkıran, B. (2011). *Kara yolu Güvenliği: iki şeritli kırsal yollarda güvenlik değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü. İstanbul. 44.

EKLER

EK-A (Gökçebey Kavşağı)



EK-B (Devrek Şehir Merkezi)



EK-C (Başlar Kadı Mevkii)

