



**T.C.
BATMAN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**BATMAN'DA MEYDANA GELEN TRAFİK
KAZALARININ VE KAZALARA NEDEN OLAN
ETMENLERİN PERİYODİK ANALİZİ**

Nimetullah UĞURTAY

**Ağustos-2025
BATMAN**

**T.C.
BATMAN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**BATMAN'DA MEYDANA GELEN TRAFİK
KAZALARININ VE KAZALARA NEDEN OLAN
ETMENLERİN PERİYODİK ANALİZİ**

Nimetullah UĞURTAY

**Danışman
Doç. Dr. İslam GÖKALP**

Diğer Jüri Yeleri

Prof. Dr. Ziraddin MAMMADOV

Dr. Öğr. Üyesi Ayşe ÜNAL

**Ağustos-2025
BATMAN**

TEZ KABUL VE ONAYI

Nimetullah UĞURTAY tarafından hazırlanan “BATMAN’DA MEYDANA GELEN TRAFİK KAZALARININ VE KAZALARA NEDEN OLAN ETMENLERİN PERİYODİK ANALİZİ” adlı tez çalışması 14/08/2025 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Batman Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Ana Bilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Başkan

Prof. Dr. Ziraddin MAMMADOV

.....

Danışman

Doç. Dr. İslam GÖKALP

.....

Üye

Dr. Öğr. Üyesi Ayşe ÜNAL

.....

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Dr. Öğr. Üyesi Ömer Murat ÖTER
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYANI

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını beyan eder, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sorumluluğu kabullendiğimi bildiririm.

ETHICAL DECLARATION

I declare that all the information in this thesis has been obtained within the framework of ethical behavior and academic rules, and that the source of any statements and information that do not belong to me in this study prepared in accordance with the thesis writing rules has been fully cited, and I declare that I accept all kinds of legal responsibility in case of any contrary situation.

Nimetullah UĞURTAY
14/08/2025

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BATMAN'DA MEYDANA GELEN TRAFİK KAZALARININ VE KAZALARA NEDEN OLAN ETMENLERİN PERİYODİK ANALİZİ

Nimetullah UĞURTAY

Batman Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

İnşaat Mühendisliği Ana Bilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. İslam Gökarp

2025, 75 Sayfa

Ulaşım için en çok kullanılan sistemlerin başında yaklaşık %90 oranla karayolları gelmektedir. Dünya genelinde yaşanan karayolu tabanlı trafik kazalarında her yıl 1 milyondan fazla insan ölmekte ve 20-50 milyon arası insan ise yaralanmakta veya sakat kalmaktadır. Dünya genelinde ölümlere sebep olan unsurlara bakıldığında, ne yazık ki trafik kazaları sıralanan listenin sekizinci sırasında yer almaktadır. Bu durum, trafik kazalarının küresel ölçekte bir halk sağlığı sorunu olduğunu göstermektedir. Bu çalışmada, Türkiye'nin önemli illerinden biri olan Batman özelinde, trafik kazalarına yönelik bir inceleme yapılmıştır. Bu kapsamda, il bazında 2013-2022 yılları arasını kapsayan 10 yıllık dönem içerisinde meydana gelen trafik kazaları verileri üzerinde değerlendirmeler ortaya konulmuştur. 2013 yılında 545 adet, 2022 yılında 647 adet ve 10 yıllık dönemde ise toplamda 5766 adet kaza meydana gelmiştir. Bu kazaların 74'ü ölümlü iken 5692'si ise yaralanmalı kaza olarak kayıt altına alınmıştır. Meydana gelen kazalarda 80 ölüm ve 9786 yaralanma ile sonuçlanmıştır. Zamansal boyutta yapılan değerlendirmelerde, kazaların sabah saatlerinde (07:00-08:00) itibaren artan oranda devam etmekte olduğu, (18:00-19:00) saatlerinde ise en üst noktaya ulaştığı ve sonrasında da düşmeye başladığı görülmüştür. En çok kazanın yazın Ağustos ayında ve en az kazanın kışın Şubat ayında yaşandığı ilimizde kazaların çoğunlukla gün durumu bakımından gündüz (% 63,82), hava durumu bakımından açık havalarda olduğu (% 90,18) görülmüştür. Mekânsal olarak yapılan değerlendirmelerde ise, %88,07 oranında yerleşim yerinde yaşanan kaza oranlarının şehir merkezinin dinamik olduğu mahallelerde daha yüksek olduğu görülmektedir. Kültür, Gültepe ve Bahçelievler mahalleri kazaların en çok meydana geldiği mahalleler olarak ilk üç sırada yer aldığı görülmüştür. Bunun yanında en yüksek kaza oranı ise belirtilmemiş durumda bulunan il yolu, çevre yolu vb. mevki bilinmeyen alanlarda oluşmuştur. Kaza oluş türlerine bakıldığında, yandan çarpma vakalarının % 37,62 oranı ile ilk sırada yer aldığı, ikinci sırada %19,01 oranı ile yayaya çarpma ve akabinde yaklaşık %9,35 oranı ile arkadan çarpma olduğu tespit edilmiştir. Yol tipi ve sınıfı bazında yapılan değerlendirmelerde %93,79 oranında bölünmüş yol ve çift yönlü yollarda yaşanan kazaların %51,82 oranında cadde, %29,92 oranında devlet yolu ve %13,58 oranında sokaklarda meydana geldiği tespit edilmiştir. Yıllara bağlı kaza sayısı, toplam ölü ve yaralı özelinde yapılan tahmin analizinde, tüm şartların aynı kalması durumunda 2022 yılına kıyasla 2050 yılında toplam kaza sayısının yaklaşık olarak %70, ölü sayısının %150, ve yaralı sayısının ise %30 artacağı, sırasıyla %59; %35 ve %10 korelasyon katsayılarında (R^2) belirlenmiştir. Sonuç olarak, Batman özelinde yapılan bu çalışmada trafik kazaların önemli ve çözüme muhtaç bir problem olduğu açık bir şekilde değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Karayolu Ulaşımı, Trafik Kazaları, Ölü-Yaralı, Pearson Korelasyon Katsayısı, Tahmin Analizi

ABSTRACT
MASTER THESIS
PERIODIC ANALYSIS OF TRAFFIC ACCIDENTS OCCURRING IN BATMAN
AND FACTORS CONTRIBUTING TO ACCIDENTS

Nimetullah UĞURTAY

Batman University Graduate Education Institute

Department of Civil Engineering

Advisor: Assoc. Prof. Dr. İslam GÖKALP

2025, 75 Pages

For transportation, highways are one of the most widely used systems with a rate of approximately 90%. Every year, more than 1 million people die and 20-50 million people are injured or disabled in highway-based traffic accidents worldwide. Unfortunately, traffic accidents rank eighth on the list of causes of death worldwide. This situation shows that traffic accidents are a public health problem on a worldwide scale. In this study, an analysis of traffic accidents in Batman, one of the important cities of Turkey, was conducted. In this scope, assessments were made on a provincial basis covering a 10-year period based on data from traffic accidents that occurred between 2013 and 2022. There were 545 accidents in 2013, 647 accidents in 2022 and 5766 accidents in total in the 10-year period. Of these accidents, 74 were deadly, and 5,692 were recorded as accidents resulting in injury. The total number of deaths and injuries resulting from these accidents was 80 deaths and 9,786 injuries. In the temporal scale evaluations, it was observed that accidents continue at an increasing rate starting from the morning hours (07:00-08:00), reaching the peak at (18:00-19:00) and then starting to decline. In our city, where the most accidents happened in August in summer and the least accidents happened in February in winter, it was observed that most of the accidents happened during the daytime (63.82%) and in clear weather (90.18%). In spatial assessments, it is observed that 88.07% of the accident occurred in the settlement and that the accident rates are higher in the neighborhoods where the city center is dynamic. Kültür, Gültepe and Bahçelievler districts ranked in the top three as the districts where accidents occurred the most. In other hand, the highest accident rate occurred in areas with unknown locations such as city roads, highways etc., which are not specified. When the types of accidents were analyzed, it was determined that side collisions ranked first with a rate of 37.62%, followed by pedestrian collisions with a rate of 19.01% and then rear-end collisions with a rate of approximately 10%. In the evaluations made on the basis of road type and class, it was observed that 93.79% of the accidents occurred on divided and two-way roads, 51.82% on avenues, 29.92% on state roads and 13.58% on streets. In the forecasting analysis conducted on the number of accidents, total deaths, and injuries over the years, it has been determined that, assuming all conditions remain the same, the total number of accidents will increase by approximately 70%, the number of deaths by 150%, and the number of injuries by 30% in 2050 compared to 2022, with R^2 values of 59%, 35%, and 10%, respectively. As a result, in this study conducted in Batman, it has been clearly evaluated that traffic accidents are an important problem in need of a solution.

Keywords: Highway Transportation, Traffic Accidents, Fatalities and Injuries, Pearson Correlation Coefficient, Forecast Analysis

ÖN SÖZ

Yüksek lisans tez çalışma sürecinde bana her türlü desteği sağlayan, yaşadığım tüm olumsuzluklara rağmen bana moral veren ve çalışmamı hızlı bir şekilde ilerletmeme vesile olan tecrübeleriyle çalışmama ışık tutan kıymetli danışmanım Sn. Doç. Dr. İslam GÖKALP' e sonsuz teşekkürlerimi arz ederim.

Tez savunma jüriliğini kabul eden ve savunma öncesinde, sırasında ve sonrasında değerli katkılarını sunan saygıdeğer jüri üyeleri hocalarıma teşekkürlerimi arz ederim.

Hayatımın her anında desteklerini esirgemeyen bugünlere gelmemi sağlayan aileme ve çalışmam süresince tüm zorlukları benimle göğüsleyen ve bana destek olan değerli eşime sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Nimetullah UĞURTAY
BATMAN-2025

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ÖN SÖZ	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELER/TABLolar LİSTESİ	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ	x
SİMGELER VE KISALTMALAR	xi
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	6
3. YÖNTEM	22
3.1. Çalışma Alanı	22
3.2. Veri Toplama İçeriği ve Analizi	24
3.3. Pearson İlgileşim Analizi	25
3.4. Tahmin Analizi	27
3.5. Çoklu Regresyon Analizi	28
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	29
4.1. Trafik Kazalarının Zamansal Analizi	29
4.1.1. Yıllık bazda yapılan zamansal analiz.....	30
4.1.2. Aylık bazda yapılan zamansal analiz.....	30
4.1.3. Saatlik bazda yapılan zamansal analiz.....	31
4.1.4. Gün durumuna göre yapılan zamansal analiz	32
4.2. Trafik Kazalarının Mekânsal Analizi	33
4.2.1. Mahalle bazında yapılan mekânsal analiz- Merkez ilçe	33
4.2.2. Mahalle bazında yapılan mekânsal analiz- Kozluk ilçe.....	35
4.2.3. Mahalle bazında yapılan mekânsal analiz- Beşiri ilçe.....	35
4.2.4. Mahalle bazında yapılan mekânsal analiz- Hasankeyf ilçe	36
4.2.5. Mahalle bazında yapılan mekânsal analiz- Sason ilçe.....	36
4.2.5. Mahalle bazında yapılan mekânsal analiz- Gercüş ilçe	37
4.3. Trafik Kazalarının Oluş Yeri Analizi	37
4.3.1. Yerleşim yeri durumuna göre yapılan analiz	38
4.3.2. Yol sınıfına göre yapılan analiz	39
4.3.3. Yol tipine göre yapılan analiz	40
4.3.4. Kazaya karışan araç sayısına göre yapılan analiz	40
4.3.5. Oluş türüne göre yapılan analiz	41
4.4. Trafik Kazalarının Geometrik Düzlemdeki Analizi	43
4.4.1. Düşey ekseninde yaşanan kazaların analizi	43
4.4.2. Yatay ekseninde yaşanan kazaların analizi.....	44
4.4.3. Kavşak bazında yaşanan kazaların analizi	44
4.4.4. Geçit bazında yaşanan kazaların analizi	45
4.4.5. Diğer yol elemanları bazında yaşanan kazaların analizi.....	46

4.5. Trafik Kazalarının Çevresel Şartlara Göre Analizi.....	47
4.5.1. Hava durumuna göre analizi	47
4.5.2. Yol yüzeyine göre analizi	48
4.6. Trafik Kazalarındaki Sürücüye Bağlı Etkenlerin Analizi.....	48
4.6.1. Sürücülerin cinsiyet bazındaki analizi	48
4.6.2. Sürücülerin yaş durumuna göre analizi	49
4.6.3. Sürücülerin alkol kullanımına göre analizi	50
4.6.4. Sürücülerin kullandığı araç türüne göre analizi	51
4.6.5. Kazaların sürücü kusurlarına göre analizi	52
4.7. Trafik Kazalarının Emniyet Önlemleri Bakımından İncelenmesi	53
4.8. Trafik Kazaları Sonuçları Üzerinde Tahmin Analizi.....	54
4.9. Trafik Kazaları Sonuçları Üzerinde Pearson Korelasyon Analizi	57
4.10. Trafik Kazaları Sonuçları Üzerinde Çoklu Regresyon Analizi	64
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	68
5.1. Sonuçlar	68
5.2. Öneriler	70
KAYNAKLAR	71

ÇİZELGELER/TABLolar LİSTESİ

Çizelge 1.1. Dünya genelinde ölümlere sebep olan etkenler.....	2
Çizelge 1.2. Türkiye’de trafik kazalarına neden olan kusurlar.....	3
Çizelge 1.3. Batman’da yaşanan trafik kazalarındaki ölü ve yaralı sayısı.....	5
Çizelge 4.1. Yaralanmalı ve ölümlü kaza durumları	29
Çizelge 4.2. Yaralanmalı ve ölümlü kazalardan etkilenen yol kullanıcıları.....	29
Çizelge 4.3. Yol sınıfına göre kaza dağılımı	39
Çizelge 4.4. 2013-2050 yılları arası tahmin analizi sonuçları	56
Çizelge 4.5. Analiz unsurlarının kodları-1	57
Çizelge 4.6. Pearson analiz sonuçları-1	59
Çizelge 4.7. Analiz unsurlarının kodları-2	60
Çizelge 4.8. Pearson analiz sonuçları-2.....	62
Çizelge 4.9. Analiz unsurlarının kodları-3	63
Çizelge 4.10. Pearson analiz sonuçları-3.....	63
Çizelge 4.11. Toplam ölü sayısı için çoklu regresyon analizi sonuçları	64
Çizelge 4.12. Toplam yaralı sayısı için çoklu regresyon analizi sonuçları	65
Çizelge 4.13. Toplam kaza sayısı için çoklu regresyon analizi sonuçları	65
Çizelge 4.14. Toplam ölü sayısı için çoklu regresyon analizi sonuçları-2	66
Çizelge 4.15. Toplam yaralı sayısı için çoklu regresyon analizi sonuçları-2	66
Çizelge 4.16. Toplam kaza sayısı için çoklu regresyon analizi sonuçları-2	67

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1. Batman siyasi haritası (a), Batman karayolu ulaşım ağı (b).....	23
Şekil 3.2. Pearson korelasyon grafikleri	25
Şekil 4.1. Yıllık tabanda kaza sayısı dağılımı	30
Şekil 4.2. Aylık tabanda kaza sayısı dağılımı.....	31
Şekil 4.3. Saat aralığına göre kaza sayısı dağılımı	32
Şekil 4.4. Gün durumuna göre kaza sayısı dağılımı	33
Şekil 4.5. Mekânsal (mahalle bazında) kaza sayısı dağılımı-Merkez ilçesi.....	34
Şekil 4.6. Mekânsal (mahalle bazında) kaza sayısı dağılımı-Kozluk ilçesi	35
Şekil 4.7. Mekânsal (mahalle bazında) kaza sayısı dağılımı-Beşiri ilçesi.....	35
Şekil 4.8. Mekânsal (mahalle bazında) kaza sayısı dağılımı-Hasankeyf ilçesi.....	36
Şekil 4.9. Mekânsal (mahalle bazında) kaza sayısı dağılımı-Sason ilçesi.....	36
Şekil 4.10. Mekânsal (mahalle bazında) kaza sayısı dağılımı-Gercüş ilçesi.....	37
Şekil 4.11. Yol platformu bazında kaza sayısı dağılımı	38
Şekil 4.12. Yerleşim yeri durumuna göre kaza sayısı dağılımı	39
Şekil 4.13. Yol tipine göre kaza sayısı dağılımı	40
Şekil 4.14. Kazaya karışan araç sayısına göre kaza sayısı dağılımı	41
Şekil 4.15. Kaza oluş türüne göre kaza sayısı dağılımı	42
Şekil 4.16. Geometrik düşey ekseninde kaza sayısı dağılımı.....	43
Şekil 4.17. Geometrik yatay ekseninde kaza sayısı dağılımı.....	44
Şekil 4.18. Kavşak bazında kaza sayısı dağılımı.....	45
Şekil 4.19. Geçit bazında kaza sayısı dağılımı	46
Şekil 4.20. Diğer yol elemanları bazındaki kaza sayısı dağılımı.....	46
Şekil 4.21. Hava durumuna göre kaza sayısı dağılımı	47
Şekil 4.22. Yol yüzeyine göre kaza sayısı dağılımı.....	48
Şekil 4.23. Sürücülerin cinsiyet durumuna göre dağılımı	49
Şekil 4.24. Sürücülerin yaş durumuna göre dağılımı	50
Şekil 4.25. Sürücülerin alkol kullanımına göre dağılımı.....	51
Şekil 4.26. Kazaların kullanılan araç tipine göre dağılımı	51
Şekil 4.27. Kazaların sürücü kusurlarına göre dağılımı	52
Şekil 4.28.Emniyet önlemlerine göre kaza sayısı dağılımı	53
Şekil 4.29. Yıl bazındaki ölü sayısı tahmin grafiği	54
Şekil 4.30. Yıl bazındaki yaralı sayısı tahmin grafiği	54
Şekil 4.31. Yıl bazındaki kaza sayısı tahmin grafiği	55

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

<i>dB</i>	:	Desibel
<i>r</i>	:	Korelasyon katsayısı
NT\$	:	Tayvan Doları

Kısaltmalar

AFAD	:	Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı
ASE	:	Automatic Speed Enforcement
AUS	:	Akıllı Ulaşım Sistemleri
CBS	:	Coğrafi Bilgi Sistemleri
DSÖ	:	Dünya Sağlık Örgütü
EDS	:	Elektronik Denetleme Sistemleri
EGM	:	Emniyet Genel Müdürlüğü
HLM	:	Hiyerarşik Lineer Modelleme
JGK	:	Jandarma Genel Komutanlığı
KGM	:	Karayolları Genel Müdürlüğü
KKTC	:	Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti
OECD	:	Organisation for Economic Co-Operation and Development
SBGM	:	Sigorta Bilgi ve Gözetim Merkezi
TÜİK	:	Türkiye İstatistik Kurumu
USD	:	United States Dollars
WHO	:	World Health Organization

1. GİRİŞ

Ulaşım tarihin ilk dönemlerinde tekerleğin icat edilmesinden günümüze kadar olan süreçte havada, karada ve denizde insanoğlunun en önemli faaliyet alanlarından biri olarak ön plana çıkmıştır. Ulaşım kelimesi genel anlamda malların, hizmetlerin, paranın, bilginin ve insanların taşınması anlamına gelmektedir. Ulaşım faaliyetleri tarihin eski dönemlerinden şimdiye dek sosyal, ekonomik, tarihi ve jeopolitik alanlarda değerini koruyarak gelişmiştir. Ulaşım faaliyetleri insanların bir amaç ile (turizm, eğitim, ticaret, iş ve sağlık gibi nedenlerle) bir yerden diğer bir yere erişmesine olanak sağlar ve bu yönüyle yaşamı sürdürülebilir halde kılar. Bunun yanında bir bölgede, bir ülkede ulaşım sistemlerinin gelişmesi ekonomik değişim ve gelişimlerle orantılı bir şekilde ilerleme kaydeder. Ulaşım faaliyetleri diğer ülkelere benzer şekilde Türkiye’de de beşerî (yatırım faaliyetleri, sanayi, nüfus, teknolojik gelişmeler vb.), doğal (yeryüzü şekilleri ve iklim) ve coğrafya etmenlerinin etkisinde kalarak gelişmiştir ve gelişmeye devam etmektedir (Aydın, 2018).

Ulaşım hayatımızın ve çağımızın en önemli unsurlarından biridir. Ulaşım sektörü dünya toplam enerjisinin %25’ini, dünyadaki toplam petrol üretiminin ise yarısını kullanmaktadır. Ulaşım, sera gazı kaynağı olarak elektrik üretiminden sonra, dünyadaki en büyük ikinci sıradadır. Ulaşımında en fazla tercih edilen yol karayoludur. Türkiye’de de ulaştırma alanındaki faaliyetlerin %90’ından fazlası karayolu ile yapılmaktadır ve karayollarında meydana gelen kazalar dünyada olduğu gibi Türkiye’de önemli ölüm nedenleri arasındadır. Karayolları Trafik Kanunu’nda trafik kazasının tanımı; karayolları üzerinde hareket halinde olan, bir ya da birden fazla, aracın karıştığı ölüm, yaralanma veya maddi zararlar sonucunda meydana gelen olay şeklinde verilmiştir (Sungur, 2014). Trafik kazaları, gelişmesini sürdüren ülkelerde, toplumu maddi ve manevi yönden etkileyen başlıca risk faktörleri arasında bulunmaktadır. Ulaşım sistemleri arasında karayolu ulaşımının daha yoğun olması ve otomobil sektöründeki gelişmeler neticesinde yaygınlaşan motorlu araç kullanımı, kaza riskinin artmasına zemin hazırlamaktadır (Şenel, 2010).

Toplu yaşam alanı olarak bilinen şehirlerde motorlu taşıt kullanımının artması ile, başta trafik kazalarının neden olduğu riskler ile birlikte çeşitli kentsel sorunlar türemiştir. Kentler, bireysel temasın ve ticaretin yoğun olarak gerçekleştirildiği ve dolayısıyla

nüfusun büyük kısmını barındıran yerleşim yerleridir. Bu yönüyle şehir merkezlerinin taşıt ve insan trafiği epey fazladır. Sürücü ile birlikte yaya ve yolcu bazında da trafiğe katılanları değerlendirdiğimizde trafik kazalarında insan faktörünün ne kadar önemli olduğu anlaşılmaktadır. Dolayısıyla insan yoğunluğunun artmasıyla birlikte, trafik kazası riskinin artması da beraberinde yükselmektedir. (Özdemir, 2010).

Dünya Sağlık Örgütüne (WHO, 2009) göre dünya geneline bakıldığında trafik kazaları her yıl yaklaşık olarak 1,3 milyon insanın ölümüne ve 50 milyon üzeri insanın yaralanmasına neden olmaktadır. Ayrıca yaşanan bu kazalar manevi kayıplar dışında yılda milyarlarca dolara tekabül eden maddi kayıplara da neden olmaktadır. Maalesef ülkemizdeki durum da dünya geneline nazaran düşük ölçekte de olsa da mevcut duruma paralellik göstermektedir.

Trafik kazaları, dünya genelinde ve Türkiye’de de en önemli sorunlar arasında yer almakta ve her yıl trafik kazalarına bağlı olarak çok sayıda insan yaralanmakta, sakat kalmakta ve ölmektedir. Dünya Sağlık Örgütüne (WHO, 2009) göre trafik kazaları, dünyadaki başlıca ölüm nedenleri arasında ilk on sırada yer alırken, 15-29 yaş arasındaki genç nüfus için ise başlıca ölüm sebebidir. Çizelge 1.1’de de görüldüğü üzere mevcut eğilimlerin devam etmesi durumunda yakın gelecekte trafik kazaları ölüm sebeplerinde beşinci sıraya yükselecektir. Bu seviyedeki rakamlar, karayolu kazalarının dünya genelinde önemli bir sağlık ve güvenlik problemi olarak değerlendirilmesi gerektiğini gösterir niteliktedir. (Özen, 2018).

Çizelge 1.1. Dünya genelinde ölümlere sebep olan etkenler

Sıra	Önde Gelen Sebep (2004)	%	Sıra	Önde Gelen Sebep (2030)	%
1	İskemik Kalp Hastalığı	12,2	1	İskemik Kalp Hastalığı	12,2
2	Serebrovasküler Hastalık	9,7	2	Serebrovasküler Hastalık	9,7
3	Alt Solunum Yolu Enfeksiyonları	7,0	3	Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı	7,0
4	Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı	5,1	4	Alt Solunum Yolu Enfeksiyonları	5,1
5	İshal Hastalıkları	3,6	5	Karayolu Trafik Yaralanmaları	3,6
6	HIV/AIDS	3,5	6	Trakea, Bronş Akciğer Kanseri	3,5
7	Tüberküloz	2,5	7	Şeker Hastalığı	2,5
8	Trakea, Bronş Akciğer Kanseri	2,3	8	Hipertansif Kalp Hastalığı	2,3
9	Karayolu Trafik Yaralanmaları	2,2	9	Mide Kanseri	2,2
10	Prematürel ve Düşük Doğum Ağırlığı	2,0	10	HIV/AIDS	2,0

Trafik kazaları psikolojik yönden toplum üzerinde olumsuz etkiler yarattığı ve hem maddi hem de manevi kayıplara sebep olduğu için ciddi bir şekilde araştırılması ve kalıcı çözümler üretilmesi gerekmektedir. Bu sebeple karayolu kazalarını önleyici tedbirler almak için buna etki eden parametrelerin ve aralarındaki ilişkilerin incelenmesi elzemdir. Karayolları üzerinde kazalara neden olan başlıca etkenler, yol kullanıcılarının (sürücü, yaya ve yolcu) davranışları, araç özellikleri (araçların türü, yapısı, yaşı gibi), yol, çevre ve meteorolojik etkenler olarak ön plana çıkmaktadır. (Tercan, 2018).

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK, 2025) tarafından yayımlanan verilerde, trafik kazalarına sebebiyet veren kusurlara bakıldığında; araç, insan ve çevre faktörleri arasında, insan unsuru (sürücü, yolcu ve yaya), %97,02 kusur oranı ile ön plana çıkmaktadır. İstatistiksel verilere göre, en büyük kusur ise %87,06 oranı ile sürücülere aittir. Buna ilişkin Türkiye’de trafik kazalarına neden olan kusurlar Çizelge 1.2’de sunulmuştur.

Çizelge 1.2. Türkiye’de trafik kazalarına neden olan kusurlar

Yıl	Toplam kusur		Sürücü kusuru		Yolcu kusuru		Yaya kusuru		Yol kusuru		Taşıt kusuru	
	Sayı	(%)	Sayı	(%)	Sayı	(%)	Sayı	(%)	Sayı	(%)	Sayı	(%)
2012	181 266	100	161 076	88,86	797	0,44	17 672	9,75	1 124	0,62	597	0,33
2013	183 030	100	162 327	88,69	774	0,42	16 458	8,99	1 913	1,05	1 558	0,85
2014	193 215	100	171 236	88,62	901	0,47	18 115	9,38	1 841	0,95	1 122	0,58
2015	210 498	100	187 980	89,30	915	0,43	18 522	8,80	1 916	0,91	1 165	0,55
2016	213 149	100	190 954	89,59	869	0,41	18 612	8,73	1 717	0,81	997	0,47
2017	213 325	100	191 717	89,87	782	0,37	18 095	8,48	1 619	0,70	1 112	0,52
2018	217 898	100	194 928	89,46	1 916	0,88	18 394	8,44	1 300	0,60	1 360	0,62
2019	204 538	100	180 042	88,02	2 572	1,26	16 726	8,18	1 045	0,51	4 153	2,03
2020	177 867	100	157 128	88,34	2 577	1,45	12 520	7,04	897	0,50	4 745	2,67
2021	224 418	100	195 382	87,06	3 941	1,76	18 398	8,20	936	0,42	5 761	2,57
2022	235 176	100	204 233	86,84	2 753	1,17	22 234	9,45	902	0,38	5 054	2,15
2023	281 054	100	249 856	88,90	1 754	0,62	25 355	9,02	940	0,33	3 149	1,12

Çizelge 1.2’de belirtildiği üzere, trafik kazalarına neden olan faktörler arasında en büyük kusur oranı insan faktörüne aittir. Bu durum sürücü ve diğer yol kullanıcılarının tutum, beceri, davranış ve diğer kişisel özelliklerinin trafik kazaları ile etkisinin daha detaylı olarak incelenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır (Kavsıracı, 2018).

Bununla birlikte, araç kusurları, işaretleme eksiklikleri, hatalı yol geometrisi gibi altyapı kusurları ile kar, dolu, fırtına gibi olumsuz hava koşullarının yarattığı çevresel faktörlerin de kazaların meydana gelmesinde önemli bir yer edindiğini de söylemek mümkündür. Ancak tüm bu faktörlerin kesişim alanında bulunan insan unsurunun; trafikte alışkanlık haline getirdikleri, bilinçli veya bilinçsiz olarak sergiledikleri ve kanıksadıkları hatalı davranışları (aşırı hız, emniyet kemeri takılmaması vb.) çözümlenmesi gereken esas sorunlar olarak görülmektedir. Bu açıdan trafik kazalarında insan faktörünün etkisini azaltmaya yönelik faaliyetler oldukça önem arz etmektedir (Kavsıracı, 2021).

Trafik kazalarında, kusur oranlarının belirlenmesinde, yol verileri ve eğimleri, kaza yerinin fotoğrafı ve topografyasına ait veriler önemlidir. Kaza alanında farklı yönlere ait verilerin elde edilmesi için özellikle yaralamalı ve ölümlü kazaların incelenmesinde tecrübeli ekiplerce işlerin yürütülmesi, kusur oranlarının tespitinde daha net sonuçlar elde edecektir.

Bu çalışmada araştırma kapsamı Türkiye’de Güneydoğu Anadolu Bölgesinin nüfus ve gelişmişlik açısından yükselmekte olan ve büyükşehir olma potansiyelini bünyesinde barındıran Batman ili özelinde olacaktır. Batman, jeopolitik konumu ile çevre iller için bir geçiş güzergâhı görevi taşımakta ve bölgenin diğer illerine kara, hava ve demir yolu ağıyla ulaşım sağlamaktadır. Günümüzde Batman ili örneğinde olduğu gibi hızlı ve plansız kentleşme ve bununla birlikte oluşan yanlış ulaşım politikalarından dolayı artan trafik kazaları ülkemizin en başta gelen sorunlarından biri olmuştur. Büyükşehirlerde aşırı ulaşım yoğunluğu ve yeni ulaşım alternatiflerinin yapılamaması nedeniyle yaya ve taşıt trafiğinde sürekli sorunlar yaşanmaktadır (Saplıoğlu ve Karaşahin, 2006). Bu sorunlar taşıt trafiğinin kaza riskinin artmasına sebep olmaktadır.

Çizelge 1.3’de görüleceği üzere yaşanan trafik kazaları neticesinde her yıl binlerce kişi yaralanmakta veya hayatını kaybetmektedir. Bu durum trafik kazaların sebeplerinin üzerinde etkili olan parametreler ile birlikte incelenmesini gereğini ortaya çıkarmıştır. Bölgesel farklılıklar göz önünde bulundurularak yapılacak analizler ile bölgeye has sorunlara özgün çözümler üretilmesi bölgede güven ve konfor içinde ulaşım faaliyetlerinin sağlanmasını sağlayacaktır. Bölgenin toplumsal yapısına bağlı olarak farklılık gösteren trafik işleyişinin ve yapısının ve trafiği oluşturan canlı-cansız diğer varlıkların özellikleri incelenmesi, kazalar dolayısıyla yaşanan maddi ve manevi kayıpların önlenmesinde etkili olacaktır.

Çizelge 1.3. Batman'da yaşanan trafik kazalarındaki ölü ve yaralı sayısı

Yıl	Toplam kaza sayısı	Toplam motorlu kara taşıtı sayısı	Ölümlü yaralanmalı kaza sayısı	Toplam	Ölü sayısı		
					Kaza yerinde	Kaza sonrası	Yaralı sayısı
2023	3 510	54 911	1 123	31	11	20	1 845
2022	2 884	49 728	799	35	13	22	1 361
2021	3 004	47 740	795	13	5	8	1 298
2020	2 552	45 916	670	13	8	5	1 091
2019	3 002	44 882	831	11	10	1	1 490
2018	2 699	1 935	764	8	5	3	1 426
2017	2 719	1 996	723	10	7	3	1 466
2016	2 451	1 793	658	10	8	2	1 338
2015	2 837	2 200	637	10	8	2	1 222
2014	--	--	626	6	--	--	1 208
2013	--	--	655	31	--	--	1 158

Bu çalışmada amaç 2013-2022 yılları arasında Batman ilinde meydana gelen binlerce trafik kazalarının farklı yönlerden ele alarak analiz etmek ve yaşanan ölüm ve yaralanmalara dikkat çekerek, trafik kazalarına sebebiyet veren etkenleri ele alıp bu yönde gerekli tedbirleri almak için çözüm önerileri oluşturmaktır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Bu bölümde, ulaştırma ve karayolu ulaşım sistemleri değerlendirilerek; karayollarında yaşanan trafik kazaları ve buna etki eden etkenler bilimsel çalışmalar ışığında incelenip özetlenecektir.

Ulaşım, insanların veya eşyaların çeşitli vasıtalar sayesinde bir noktadan diğerine ulaştırılması eylemine verilen genel addır. İnsanoğlunun yıllar boyunca nüfusunun artması neticesinde ulaşım olan ihtiyaçta gün be gün artmaktadır. DSÖ tarafından yayımlanan raporlar bağlamında yaptığı değerlendirme gelişmemiş ülkedeki trafik kazalarının gelişmiş ülkelere nazaran daha çok can kaybına sebebiyet verdiği belirtilmiştir. Nüfusu kalabalık olan ülkelerin trafik kazası oranı daha yüksektir çünkü nüfus yoğunluğu ile birlikte gelen hareketlilik kazaya sebebiyet vermektedir. Ulaşım için en çok kullanılan kanalların başında karayolları gelmektedir. Karayollarındaki bu yoğunluk beraberinde trafik kazalarını da getirmektedir. Karayollarındaki trafik kazaları çoğu zaman maddi kayıplar yaşatırken bazı kazalar neticesinde can kayıpları ve yaralanmalar da yaşanmaktadır. Zira trafik kazası ölümlerinin yılda yaklaşık 1,35 milyon kişi, yaralanmaların ise yaklaşık 50 milyon kişi olduğu ifade edilmiştir.

Topçu ve Çoruh (2021) Türkiye'deki trafik kazalarını insan, taşıt, çevre koşulları ve karayolu üzerinde incelemiş ve 2008-2018 yıllarındaki veriler incelendiğinde insan faktörlü kusur oranı %98,80, taşıt faktörlü kusur oranı %0,50 ve yol faktörlü kusur oranının %0,70 olarak bulunmuştur. İnsan faktörlü kusurlar incelendiğinde ise %90,5 sürücü, %9 yaya ve %0,5 yolcu faktörlü kusurlardan kaynaklandığı tespit edilmiştir. Diğer yandan bölünmüş yol uygulaması, korunaklı araçlar ve daha hızlı acil sağlık hizmetleri sayesinde Türkiye'deki ölüm oranı 2008-2018 yılları arasında %4,59 azaldığını tespit etmişlerdir.

Zerenoğlu vd. (2022) trafik kazalarının günlük aktivite alanları üzerindeki etkisini araştırmaya yönelik çalışmalarında yaşanan kazaların en çok eğitim, ulaşım ve alışveriş alanlarının kesiştiği noktalarda meydana geldiğini, okul, avm, çarşı vb. yerlerde çeşitli sebeplerden dolayı oluşan yoğunlukların dikkat dağıttığını ve insan faktörlü trafik kazalarına sebebiyet verdiğine değinmişlerdir.

Diler vd.(2022) Konya ili üzerinden 2015-2021 yılları arasındaki trafik kazalarını zaman, mekan ve zamansal-mekânsal açıdan araştırması neticesinde en düşük kaza sayısının kış aylarında özellikle Ocak ve Şubat aylarında ve genellikle hafta içi mesai saatleri içerisinde olduğu, en fazla kaza sayısının yaz aylarında özellikle Temmuz ve Ağustos aylarında ve genellikle hafta sonları meydana geldiği, saatlik bazda ise en az kaza yaşanan saatlerin 00.00-07.59 arası olduğu ve en fazla kaza yaşanan saatlerin ise 12.00-19.59 aralığında meydana geldiği belirlenmiştir. Mekân olarak ise en çok nüfusu barındıran şehir merkezi ve işlek caddeler olarak tespit edilmiştir.

Duran ve Sarıkaya (2022) trafik kazalarının sürücü kusurlarıyla ilişkisi üzerine yaptığı çalışmalarında yerleşim yeri içerisinde korelasyon katsayısı $r = 0.891$ ile en fazla sürücü kusurunun “trafik güvenliği ile ilgili diğer kurallara uymamak” olduğu yerleşim yeri dışında ise korelasyon katsayısı $r = 0.919$ ile en fazla sürücü kusurunun “Aşırı hızla araç kullanmak” ile ilişkili olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca yerleşim yeri dışındaki trafik kazalarında yerleşim yerine göre ölümlü kaza sayısının daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir.

Geymen (2020) Kahramanmaraş ili özelinde CBS üzerinden yaptığı trafik kazaları araştırmasında kazaların %54,65’inin caddelerde, %30,56’sının kavşaklarda ve %14,78’nin sokaklarda yaşandığını, şehrin geliştiği bölgelerde trafik yoğunluğunun daha fazla olması sebebiyle kazaların daha çok buralarda yoğunlaştığını belirtmiştir.

Sungur vd. (2014) Türkiye’de yol güvenliği üzerine yaptıkları çalışmalarında araç lastiklerinin 45000-50000 kilometre kullanımdan sonra değiştirilmesi gerektiğini belirtmiştir. Yanı sıra araç içi sıcaklığın 20-21 derece, araç içi gürültü desibeli 80 dB (desibel) ve titreşim desibelinin 130 dB (desibeli) geçmemesini, görüş açısı ve rahatlığı için araçlardaki yardımcı sistemlerin düzeninin iyi ayarlanması gerektiği ve kurslarda daha nitelikli bir eğitim verilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir. Son olarak hız kontrolü için sürücülere karşı yasal düzenlemeler ve cezai işlemlerin uygulanması gerektiğine değinmişlerdir.

Selimoğlu (2014) yılında trafik kazalarının neden- sonuç ilişkisi üzerindeki araştırmasında insanların trafik kuralları ve trafik güvenliği hakkında bilinçlendirilmesi gerektiği, sürücülerin kurallara uymakta daha dikkatli olması gerektiği, yolcuların dikkat dağıtacak hareketlerde bulunmaması gerektiği, araç sahiplerinin periyodik bakım ve onarımlarını zamanında yapması gerektiği, karayollarındaki bozulmaların ve levhaların düzeltilmesi gerektiğine değinmiştir. Ayrıca trafik güvenliği için gerekli yaptırımların uygulanması yönünde ciddi bir duruş ve çalışma olmasına değinmiştir.

Kavsıracı vd. (2021) trafik güvenliği için yapılan denetim, idari cezalar ve sosyal kampanyaların bireyler üzerindeki etkileri araştırmasında hataları önlemek amacıyla yapılan denetim ve idari cezaların kısa vadede etkili olduğu, farkındalık ve trafik kültürü oluşturmak için yapılan kamu spotu ve sosyal kampanyaların ise uzun vadede daha etkili olduğu tespit edilmiştir. Bu yönde kamusal alanlarla yapılacak video, afiş ve legoların daha dikkat çekici ve etkili olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca teknolojinin ilerlemesiyle birlikte kameralar, drone cihazları ve elektronik denetleme sistemleri sayesinde daha güvenli bir trafik akışı sağlandığı belirtilmiştir.

Geçer vd. (2016) kazaların temel sebeplerini tespit edip trafik kazalarındaki kayıpların azaltılması için Emniyet (EGM), Jandarma (JGK), Karayolları (KGM), Sigorta (SBGM) ve hastanelerin ortak bir sistem üzerinde uyumlu çalışmalarını sağlayacak Trafik Kaza Bilgi Sistemi adını verdikleri veri alt tabanlı bir program tanıtmışlardır. Bu sistem trafik kazalarının çeşitli ölçütler üzerinden ayrıntılı veriler içereceğinden ve bunların trafik güvenliği için önemli ilerlemeler sağlayacağına değinmişlerdir. Ayrıca bu sistem sayesinde veri işlemenin ve çeşitli parametreler üzerinden istenilen verilerin rapor şeklinde daha kolay bir şekilde elde edilebileceğine değinmişlerdir.

Özen vd. (2013) trafik kazalarının sosyal boyutunu göstermek için Uşak ilinde 506 kişiyle yaptıkları anket çalışmasında bireylerin trafikle ilgili bilgi düzeyinin yeterli olmadığını ve eğitim düzeyinin trafikte saygı kavramı üzerinde etkin rol aldığını tespit etmişlerdir. Aynı zamanda tecrübe sahibi olan daha önceden kaza yapmış veya mesleği gereği yolculuk yapan kişilerin karayollarındaki eksiklikler üzerinde hemfikir olduğunu tespit etmişlerdir. Diğer taraftan çocuk sahibi bireylerin koruma içgüdülerinden dolayı trafik bilinçlerinin daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışma neticesinde trafik eğitiminin kazalar üzerinde etkin rol aldığını ve bu yönde insanların bilinçlendirilmesi gerektiğine değinmişlerdir.

Akdur ve Sungur (2015) tarafından trafik güvenliği ve çocuklar özelinde yapılan çalışmada, 2013 yılında Türkiye için yayımlanan veriler ışığında 0-17 yaş grubunu için yapılan cinsiyet tabanlı değerlendirmede, meydana gelen ölümlerin %10,19'un erkeklerden, %14,88'inin kadınlardan; yaralanmaların ise %16'sının erkeklerden, %21,77'inin kadınlardan oluştuğu ifade edilmiştir. Kazalar nedeni ile ölen çocukların %38'inin yaya, %36'sının yolculuk yapanlardan oluştuğu belirtilen çalışmada, trafik güvenliğinin sadece yetişkinlere yönelik olmaması gereği vurgulanmış ve çocukların sahip olduğu fiziksel ve mental olgunluk düzeyi dikkate alarak uygulanabilir önlemlerin alınması ile can kayıplarının azaltılabileceği belirtilmiştir.

Diler vd. (2023), Mersin ilinde 2015-2021 yılları arasında gerçekleşen trafik kazalarının zamansal ve mekânsal analizler ile değerlendirmişlerdir. Çalışmalarında, trafik kazalarının mevsimlere göre kazaların yazın ve sonbaharda kış ve ilkbahara nazaran daha yüksek olduğu, aylık tabanda ise diğer aylara göre kıyaslandığında tatil dönemlerini kapsayan Haziran ile Ekim ayları arasında fazla daha fazla görüldüğü ifade edilmiştir. Gün bağlamında yapılan analizde ise pazar günü meydana gelen kaza sayısının diğer günlere kıyasla daha düşük kaldığı belirlenmiş ve diğer günlerin ise ortalama aynı düzeyde olduğuna dikkat çekilmiştir. Mekânsal analiz neticesinde, trafik kazalarının en yoğun olduğu mekânlar ise yoğunlukla yerleşim merkezleri, ticaret ve endüstriyel mekânlar iken en az trafik kazası yaşanan alanların ise ormanlık ve araziler ve yerleşimin az olduğu alanlar olarak ön plana çıkmaktadır.

Özen ve Zorlu (2018), ülkemizde, 2009 ile 2013 yılları arasında devlet karayolları kesimlerinde meydana gelen kazalarında istatistiksel ve Coğrafi Bilgi Sistemleri kullanılarak kaza örüntüsünün analizi yapmışlardır. Çalışmada, bütün bölgelere dağılmış durumda olan kaza oranlarının en yüksek olduğu 20 yol kesimi için kazaya sebep olan olası hususlar ve kazaların azaltılmasına yönelik öneriler ifade edilmiştir. Bunlar şu şekildedir: (1) Kazaların en yüksek olduğu yol kesimlerinin tamamına yakınının bölünmemiş yollarda meydana geldiği analiz edilmiş, bu nedenle olası bölünmüş yol yatırımlarına dair kararların alınmasında yalnızca taşıt hacminin artırılmasını hedefleyen değil meydana gelen kazaların düşürülmesine yönelik hususlarında değerlendirmeye alınması. (2) Kazaların yüksek olduğu yol kesimlerinin geometrik özellikleri (dönemeç yarıçapları, eğim, şerit genişliği, güvenlik şeridi vd.) standartlara uygun olmayabileceği, etkin bir değerlendirme yapılabilmesi bağlamında detaylı saha analizlerinin yapılması. (3) Kavşak aralıklarının ve geometrik ölçülerinin ilgili standartlara uygun olmamasından sebeple incelenen yol kesimlerinde yüksek kaza oranlarının oluşabileceğinden dolayı kazaların sıklıkla görüldüğü kavşak konumlarının tasarımlarının incelenmesi akabinde ihtiyaç halinde iyileştirmelerin yapılması. (4) Yol kesimlerinde yüksek kaza oranlarına neden olabilecek ortalama taşıt hızları, ağır taşıt trafiği ve bu taşıtların karıştığı kazalar ve iklimsel koşullar vb. gibi faktörlere dair etki oranlarının ortaya konulabilmesi için detaylı saha çalışması ve istatistiksel analizlerin yapılması şeklinde ifade edilmiştir.

Kaygısız vd. (2014), kentsel alanlardaki trafiğin kontrolünü ve güvenliğinin sağlanması noktasında aktif kullanılmaya başlanmış olan Elektronik Denetim Sistemlerinin (EDS) trafik kazalarına oluşumu üzerindeki etkisinin Ankara özelinde bir değerlendirilme ortaya koyduğu çalışma yürütmüşlerdir. Yapılan çalışmada amaçlanan

husus, kavşaklarda EDS kurulmasının trafik kazalarının oluşum sıklığına ve dolayısıyla trafik güvenliğine etkisi ortaya koymaktır. Çalışmada, EDS'nin kurulu olduğu kavşaklara ait ölümlü veya yaralanmalı trafik kaza verileri, CBS ile tespit edilmiş ve sistemin kurulumundan öncesindeki kaza durumu ile sonrasındaki durum analiz edilmiştir. Sonuç olarak, kavşaklardaki EDS'nin ölümlü veya yaralanmalı trafik kazalarını azalttığına yönelik bir durum ortaya konulamamıştır. Zira incelenmeye esas kazaların 67 tanesinin EDS kurulum sonrasında, 70 tanesinin EDS kurulum öncesinde ve 70 tanesinin de EDS kurulum sırasında olmak üzere toplam 207 kaza meydana geldiği tespit edilmiştir. İlgili çalışmanın gözlem süresi arttırılarak ve maddi hasarlı kaza verileri eklenerek yapılacak analizler ile geliştirilmesiyle daha net değerlendirmelerin yapılabileceği yazarların ifadelerinde yer almaktadır.

Özen vd. (2014) Türkiye'deki trafik kazalarının oluşturduğu maddi kayıpların finansal ve sigortacılık sistemi içindeki büyüklüğünü saptamak için yürüttükleri çalışmalarında, kaza sonrası oluşan maddi hasara, tedavi ücretlerine ve nitelikli işgücü kaybına bağlı maddi kayıplar ortaya konularak değerlendirmeler yapılmıştır. 2012 yılındaki trafik kazaları verileri üzerinde yapılan inceleme neticesinde, kazalarının toplam maliyetinin 4,3 Milyar USD maddi kayba denk geldiği tahmin edilmiştir. Bu miktarın sigortacılıkta %16,37'lik, finansal sistem içinde %0,36'lık ve Gayrisafi Yurtiçi Hâsıla içinde %0,55'lik bir paya sahip olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, 2012 yılında sigorta şirketlerinin trafikle ilgili işlemlerinden yaklaşık 233 Milyon USD tutarında zarar ettikleri görülmüştür. Yazarlar gerek trafik kazaları maliyetleri gerekse diğer sigorta hasarlarının, hem sigorta şirketlerinin elindeki rezervlerin azalmasına yol açtığını hem de finansal piyasalardaki rezerv arzını sınırladığını ve buradan hareketle bu tür kayıpların ekonomide reel sektöre aktarılamayan kaynaklar olarak yansıdığını değerlendirmişlerdir. Yani trafik kazalarının ekonomide üretim artışı yaratma potansiyeli olan bir kaynağın heba olmasına ve toplumsal refah düzeyinin olumsuz etkilenmesine yol açtığını ifade etmişlerdir.

Sümer ve Kaygısız (2015) yaptıkları çalışmada, Türkiye özelinde trafik denetimlerinin ve cezalarının trafik kazaları, yaralanmaları ve ölümleri ile ilişkisini, 81 ilin 2008-2012 dönemine ait trafik denetleme, ceza ve kaza verileri incelenerek yapılmıştır. Analizlerde, araç başına düşen denetleme, ceza, kaza, yaralı ve ölümlere ilişkin hesaplanan trafik güvenliği göstergeleri temel alınmıştır. Yazarlar, ceza ve denetim sayısının kaza oranında ve dolayısıyla yaralı ölüm sayılarında belirgin oranda, %10 düzeyinde, bir azalma sağladığını göstermiştir. Bu çalışma ile trafikte denetiminin, psikolojik caydırma ve öğrenme kuramı ilkelerine dayalı olarak yol kullanıcılarının trafik

kurallarına ve düzenlemelerine uyum sağlamaya zorladığını göstermekte ve sürekli ve sürdürülebilir politikalarda üretilmesi durumunda tam uyumu sağlayacağını göstermektedir.

Keser vd. (2018) çalışmalarında, Türkiye'nin konumu itibarıyla doğu ve batı arasında bir köprü görevi gördüğü ve taşımacılığın en kadim yolları olan İpek Yolu ve Baharat Yolu'nun da stratejik noktasında olması nedeniyle karayolu ulaşımında rekabetçi ve transit taşımacılığa uygun bir coğrafi yapıya sahip olduğu ifade edilmiştir. Dünya çapında önemli bir geçiş noktası olan taşımacılıkta hızla gelişen Türkiye, son yıllarda karayolları taşımacılığında yaptığı projeler ile birlikte yük ve yolcu taşımacılığı için güvenli, ekonomik ve etkin bir politika izleyerek ülkenin kendi uluslararası bağlantılarını güçlendirdiğini ve bu anlamda ulaştırmada bir kavşak noktası haline geldiği belirtilmiştir. Çalışmalarında, Türkiye'deki karayolları politikaları ve yapılan karayolu ulaştırma çalışmaları neticesinde ulaştırmada oluşacak 20 yıllık süreç içerisinde karayollarından edinilen gelirlerde, bu yollara yapılan yatırımlarda ve karayolları uzunluğunda artış yaşandığı ve yaşanan trafik kazalarında ise azalma oluşacağı öngörülmüştür.

Karbeyaz vd. (2019) tarafından trafik kazalarının her yaş grubunu etkilediği gerçeğini dile getirdikleri ve yaşlılar özelinde yaptıkları çalışmada, Eskişehir için 1997-2016 yılları arasında meydana gelen ölümlü trafik kazalarına dair 20 yıllık analizi gerçekleştirmişleridir. Yapılan değerlendirmelerde Eskişehir'de 20 yılda toplam 413 yaşlının trafik kazası sonucu hayatını kaybettiği belirtilmiştir. Ölenlerden 321 kişi (%77,7) erkek, 92 kişi (%22,3) ise kadın olduğu ve bunların yaş ortalamasının $73,17 \pm 6,46$ olduğu, vakalarda ölenlerin 272 kişi (%65,1) yaya olduğu analiz edilmiştir. Trafik kullanıcılarından bir olan insan karakteristik özellikleri noktasında çocuklar ile beraber en zayıf kitleyi oluşturan yaşlılar için güvenli bir karayolu ulaşımı sağlanması noktasında Eskişehir özelinde değerlendirilen bu çalışmada yerelde ve genelde ilgili otoritelerce çeşitli politikalar üretme ve yasal düzenlenmeler yapma zorunluluğunu göstermektedir.

Topçu ve Çoruh (2018) çalışmalarında 10 yıllık süreci kapsayan trafik kazalarının karayolu, çevre koşulları, taşıt ve insan başlıkları altında incelemişlerdir. Analizlerinde, insan faktörlü trafik kazalarının %98,80, taşıt faktörlü trafik kazalarının %0,50 ve diğer faktörlerin ise %0,70 olduğu tespit edilmiştir. İnsan faktörlü kusur dağılımında sürücü kaynaklı kaza sayısının %90,5, yaya kaynaklı olanın %9 oranında ve yolcu kaynaklı kaza sayısının %0,5 oranında olduğu ortaya konulmuştur. Kazaya karışan araç türleri arasında birinci sırayı otomobiller alırken ikinci sırayı ise kamyonetler almıştır. Ölümlü ve yaralanmalı kazaların 2008'den 2018'e %79 oranında arttığı, maddi hasarlı kazaların ise

%23,3 oranında arttığı değerlendirilmiştir. Kaza sayılarındaki bu artışa rağmen ölüm oranları 2008’de yüz binde 16.88 iken 2018 de yüz binde 12.29 oranına gerilemiş olması umut verici olarak değerlendirilen çalışmada bu yöndeki iyileşme, sağlık sistemindeki gelişmelere, güvenlik sistemlerine, etkin kullanılması noktasındaki politikalarla, cezai yaptırımlara ve gelişen araç teknolojisindeki gelişmelerle ilişkilendirilmiştir.

Siirt kenti için CBS tabanlı yapılan trafik kazası analizlerini kapsayan çalışmalarında Alkan vd. (2024) il genelinde 2015-2019 yıllarında meydana gelen 2195 trafik kazası üzerinde zaman, mekân ve insan faktörleri bağlamında incelemeler yapmışlardır. Kazaların büyük çoğunluğunun cadde ve tek yönlü yollarda olduğu, kazaların genellikle şehir merkezinde ve özellikle şehrin en canlı konumlarından Heykel Bulvarı, Siirt Eğitim Araştırma Hastanesi önü, Hükümet Caddesi ve Yağmurtepe gibi bölgelerin kazaların yoğunlaştığı alanlar olduğu belirlenmiştir. Kazalarının yoğunlukla ilkbahar aylarında, haftanın ilk günlerinde ve akşam saatlerinde olduğu bildirilmiştir. Yazarlar, kazaların azaltılması ve sağlıklı bir trafik hareketliliğin sağlanması için kazaların azaltılması ve sağlıklı bir trafik hareketliliğin sağlanması için çalışma alanının demografik yapısını ve kaza kusur durumlarını değerlendirildiğinde sürücü, yolcu, yayalara trafik kuralları, kaza oluş neden ve sonuçları ile ilgili eğitimlerin ve farkındalık oluşturan çalışmaların yapılması gerekliliğini ifade etmişlerdir.

Şahbaz (2022) tarafından ülkemizdeki, Türkiye’deki, ölümlü yaralanmalı karayolu trafik kazalarını 2012-2021 yıllarını kapsayan dönem için coğrafi bakımdan değerlendirmeyi amaçlayan çalışmasında önemli bulgulara yer vermiştir. 10 yıllık zaman içinde ülkemizde yaklaşık 1,7 milyon kazanın meydana geldiğini, kazalar sonucunda %77’si erkek, %23’ü kadın olmak üzere 56,000 kişinin öldüğünü %70’i erkek %30’u kadın olmak üzere 2,8 milyon kişinin de yaralandığını belirtmişlerdir. Trafik kazalarında ölenlerin ve yaralananların sayısının sırasıyla neredeyse Grönland’ın ve Arnavutluk’un 2020 yılındaki nüfusu kadar olduğuna işaret eden yazar, bu durumun ülkemiz için çözüm bekleyen önemli bir problem olduğunun altını çizmiştir. Ülkemizde, meydana gelen kazaların yaklaşık %76’sının yerleşim yerlerinde %24’ünün ise yerleşim yeri dışında, en fazla %31 oranı ile yaz aylarında, %67 ile gündüz, Cuma, Cumartesi, Pazar ve Pazartesi günlerine dağılımı birbirine yakın oranda meydana gelen kazaların en çok yaşandığı illerin yoğun nüfuslu iller olduğu gerçeğini ortaya koymuştur. Ayrıca, kazalara karışan araçların %52’sini otomobillerin oluşturduğunu ifade eden yazar bu tür vakaları azaltmak için hem kamu hem de vatandaşlar nezdinde toplu taşımaya öncelik verilmesinin gerekliliğini bir çözüm önerisi olarak sunmuştur.

Önder ve Kavzoğlu (2020) İstanbul ili için 2017 yılındaki veriler üzerinde yapılan trafik kazası yoğunluk analizleri sonucunda yaşanan kazaların en çok yaz aylarında yaşandığı, gün içerisinde 16.00-17.00 saatlerin arasında yaşandığı ve gerçekleşen kazaların çoğunlukla yandan çarpma, yayalara çarpma ve arkadan çarpma şeklinde gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Yaşanan kazalarda genel sebeplerin sürücü hızının trafiğe ve hava şartlarına uygun olmadığı, trafik ışıklarına ve diğer trafik kurallarına uyulmaması olarak belirtilmiştir. Ayrıca, sinyalize kavşaklarda sürücülerin dönüşlerde kurallara uymaması ve kavşaklardaki birikmeler sebebiyle kaza oranlarının yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Evren vd. (2022), yaptıkları çalışmada 2017 yılına ait adli Tıp Kurumu Trafik İhtisas Dairesi Bilirkişi Raporlarından yararlanarak yol, araç, çevre, iklim koşulları ve işaretleme gibi trafik kazalarına etken olan unsurları değerlendirilmesini yapmışlardır. Kazalara etken olan unsurları insan dışı olarak işaretleme eksikliği (%30,88), araç (%30,14), yol durumu (%17,64), çevresel faktörler (%12,50), iklim koşulları (%6,61) ve diğer (%2,20) şeklinde belirlenmişlerdir. Trafik kazalarının meydana gelmesine etki eden unsurlar noktasında ise insan (98,78), işaretleme eksikliği (0,37), araç (%0,36), yol durumu (%0,21), çevresel faktörler (%0,15), iklim koşulları (%0,08) ve diğer (%0,02) olarak ortaya konulmuştur.

Karayolu, ülkemiz Türkiye’de yük ve yolcu taşımacılığının açısında neredeyse tüm ulaşım sistemleri ve sektörü içerisindeki payı %90’ı bulmaktadır. Türkiye’nin yük ve yolcu taşımacılığında karayollarının payı çok büyüktür. Trafik kazalarındaki en önemli faktörün insan faktörü olduğu da bilinmektedir. Bu sebeple karayollarında sürekli faaliyet gösteren ağır vasıta araçlar göz önüne alındığında trafik güvenliğinin sağlanması için sürücülerin de güvenli bir sürüş yapması için şartların sağlanması gerekmektedir. Türkiye’deki yük ve yolcu taşımacılığı çoğunlukla firma ve şirketlerin bünyesinde olduğu için sürücülerin hangi şartlar altında yola çıktıkları ve uğraştıkları sorun ve sıkıntılar sürüş güvenliğini etkilemektedir. Bu bağlamda, trafiği tehlike altına alabilecek ve telafi mümkün olmayan sonuçlar doğurabilecek ağır taşıtların karıştığı kazalarda dinamik rol alan sürücülerde olumsuz etkilere neden olabilecek esaslar derinlemesine analiz edilmelidir. Bu bağlamda, ağır taşıt sürücülüğü üzerinde etkisi bulunan kök ve görünür nedenler Tekeş ve Şener (2020) tarafından yöntemsel, sürücü, yol ve hava şartları ve araç olarak sınıflandırılmıştır. Buna göre, ağır araç sürücülerinin sürüşlerini etkileyen çalışma şartları, sağlık durumları ve iş düzenlemelerini rutin bir takibe dayalı olması yanı sıra araç muayene ve kontrolleri zamanda tesis edilmesi gereği açık bir şekilde görülmektedir. Bu

bağlamda, yapılacak iyileştirmeler kazalarını önemli ölçüde azaltacak, bir nebze de olsa can ve mal kaybının önüne geçilmiş olacaktır.

Demir vd. (2017) tarafından CBS tabanlı trafik kazaların analizi yapılan çalışma kapsamında Erzurum şehir içi ulaşım planlamasında değerlendirilmek üzere 2012-2015 yılları arasındaki kaza verilerini kullanmışlardır. Yapılan analizlerde, şehir merkezinin trafik yoğunluğunu kaldıramayacak bir seviyeye geldiği, özellikle tarihi kent durumunda olan şehir yapısının bozulmaması için trafik yoğunluğunu şehir dışında tutabilmek için şehre motorlu taşıt girişinin kısıtlanması, otopark alanlarında yüksek fiyatlandırma yapılması, toplu taşımaya yönelik yönelik teşviklerin artırılması ve caydırıcı cezalar ile müdahale edilebileceği önerileri sunmuşlardır.

Trafik kazaların sık meydana geldiği noktalardan biri olan dönel kavşaklardaki vakalar üzerine yapılan çalışmada Atalay ve Kısaoğlu (2020) Atatürk Üniversitesi Kavşağı Örneği üzerinde analizler yapmışlardır. Yazarlar, yaşanan kaza şiddetlerinin gece yaşanan kazalarda daha fazla olduğu, kavşakta yaşanan kazaları etkileyen en büyük faktörlerden birinin kavşak kollarının yüksek eğimli olmasından kaynaklandığı, yaşanan kazaların kavşak girişlerindeki sinyalizasyondan dolayı düşük hızlarda ancak kural ihlallerinden kaynaklı olduğu değerlendirilmiştir. Ayrıca, çalışmada kavşağın farklı seviyeli yapılarak transit geçmek isteyen araçların kavşaktan uzaklaştırılması, kavşak girişlerindeki görüş alanlarının iyileştirilmesi ve gece yaşanan kazalar için ışıklılandırmanın yapılması gereği çözüm önerileri arasında gösterilmiştir.

Doğan vd. (2023) çalışmalarında Kastamonu, Devrekâni Kavşağı örneği üzerinden köprülülük kavşak sistemlerinin kazaları azaltmadaki etkisini 2010-2022 yılları arasındaki trafik kaza verileri ölçeğinde değerlendirmişlerdir. Araştırmacılar, geçidin bulunduğu alanda 1350 metre içerisinde rakımın 1210 metreden 1060 metreye düşmesi sonucunda araçların yokuş aşağı aniden hızlandığını ve yolun eğimli ve dönemeçli olması sebebiyle sürücülerin araç hâkimiyetlerini kaybederek kaza geçirdiklerini ortaya koymuşlardır. Aynı zamanda, kavşağın bulunduğu alanda yol ayrımı olması ve yoldan sapmak isteyen araçların aniden yavaşlamasıyla trafik kazalarının yaşandığı tespit etmişlerdir. Yaşanan kazaların zemin yapısı ve yol planlamasından kaynaklanmasından dolayı Karayolları Genel Müdürlüğü tarafından 2019 yılında tarafından hemzemin kavşak olan Devrekâni Kavşağı, Köprülülük Kavşak olacak şekilde yeniden projelendirildiğini ve bu sayede kavşakta yaşanan kazaların önemli miktarda azaldığını belirtmişlerdir.

Uyurca ve Atılğan (2018) tarafından Ankara özelinde yapılan çalışmada meydana gelen trafik kazaları incelenmiş, kazaların çoğunlukla iş çıkış saatlerinde ve yağışlı havalarda meydana geldiği saptanmıştır. Yanı sıra, çoğunlukla tatil günü veya eve dönüş günü olan Pazar günlerinin diğer günlere göre daha fazla kaza oranına sahip olduğu belirtilen çalışmada kavşaklarda ve dever uygulanan yol kesitlerinde kaza oranının daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Yazarlar kazaların oluşumunun engellenmesi ve azaltılması noktasında iş çıkış saatlerinde trafiğin yoğun olduğu yollarda görevli memurlarca trafiğin kontrol edilmesi ve yol denetlemelerinin artırılması, kötü hava şartlarda sürücülerin seyahatlerini erteleme veya toplu taşıma araçlarını kullanması ve şekilde yol tasarımlarında kazalarında değerlendirilerek hareket edilmesi önerilmiştir.

Taç (2018) Karayolu ulaşımında meydana gelen trafik kazalarının önlenmesinde akıllı ulaşım sistemlerinin rolü üzerinde değerlendirmeler yaptığı çalışmada günümüzde teknolojinin ilerlemesi ve akıllı sistemlerin gelişmesi ile bilgisayar temelli ve iletişim ağlarıyla bağlantılı Akıllı ulaşım sistemlerinin ve yöntemlerin ortaya çıktığını ifade etmişlerdir. Tüm dünyada karayollarının daha verimli ve daha emniyetli olması için akıllı ulaşım sistemleri kullanılması yönünde adımlar atıldığını ve bu sistemlerinin kullanılması ile birlikte trafik kazalarında ve kazalarda meydana gelen ölüm ve yaralanmalarda azalma meydana geldiğini bildirmiştir. Buna örnek olarak çalışmada, Norveç'te ASE (Automatic Speed Enforcement) sistemi ile kaza sayısında %5- %26 arasında, yaralanma sayısında %20 azalma meydana geldiği, benzer şekilde Portland'ta trafikteki tıkanıklığı önlemek amacıyla otoyola yerleştirilen 58 rampmeter sayesinde trafik kazaları %43 azaldığı ifade edilmiştir. Ülkemizde kaza oranının yüksek olduğu ve karayolu ulaşımının yoğun kullanıldığı göz önünde bulundurulduğunda, ülkemiz de Akıllı Ulaşım Sistemlerine (AUS) ihtiyaç duyulmaktadır. Zira AUS ile trafikteki sıkışıklığın bulunduğu noktalar tespit edilebileceği, herhangi bir kaza anı veya olumsuz durumda otomatik olarak sağlık ekiplerine haber verilebileceği, yapılacak önden ve anlık bilgilendirmeler ile kaza oranları ve dolayısıyla can ve mal kaybının düşürülebileceği değerlendirilmiştir.

Öncü ve Önder (2023) veri madenciliği yöntemiyle Jandarma bölgesinde meydana gelen trafik kazalarının analizini yaptıkları çalışmalarında, 2015-2019 yıllarındaki yaşanan trafik kaza verileri incelenmiştir. Çalışmada, yol sınıfı, yerleşim yeri, kazanın yaşandığı ay, gün saat, gün durumu, aydınlatma durumu, kazanın yaşandığı yol geometrisi, oluş şekli, kaza yapan kişinin yaşı, cinsiyeti, öğrenim durumu, aracın sınıfı, aracın cinsi, kazanın tipi ve hasar derecesi üzerinden değerlendirmelerde bulunulmuştur.

Yapılan değerlendirmelerinde, 2015-2019 yılları arasında yaşanan kazaların %40 oranında yerleşim yerlerinde, kazaların yaklaşık %35'i gündüz yaşandığı, kazaların çoğunluğunun 25-50 yaş arasındaki erkek sürücüler tarafından yapıldığı ve %90 oranından sürücü kaynaklı hatalardan oluştuğu ortaya konulmuştur.

Erdoğan vd. (2015) güneşin konumuna ve zaman aralıklarına göre trafik kazalarının incelendiği çalışmalarında, kazaların yaklaşık %56 gündüz %44 gece yaşandığını, ancak, İslami vakitlere göre yapılan diğer değerlendirmede ise %37 gündüz %63 gece yaşandığını belirtmişlerdir. Her iki değerlendirme için kaza eğilimde benzerlik görülmekte ve kazaların yaklaşık üçte ikisi gece meydana geldiği ortaya konulmaktadır. Yazarlar, ışıklandırmaların artırılmasının yanı sıra dikkat artırıcı tabela ve benzeri araçların kullanımını artırılması ile kaza sayılarını azaltılabileceği görüşünü ifade etmişlerdir.

Irgat (2019) tez çalışmasında, Sakarya ili özelinde 2010-2015 yılları arasındaki yaşanan trafik kazaları üzerinde kara noktaları belirlenen Atatürk Bulvarı, Milli Egemenlik Caddesi, Saraybosna Caddesi, Adnan Menderes Caddesi, Orhangazi Caddesi, Çark Caddesi ve Sakarya Caddesi üzerinde makroskobik ulaşım modelleme teknikleri kullanarak karayollarında trafik güvenliğine yönelik analizler yapmıştır. Yapılan analizler neticesinde, 847 adet kazanın 308 tanesi yayaya çarpma, 265 tanesi yandan çarpma, 105 tanesi arkadan çarpma, 58 tanesi sabit cisme çarpma, 41 tanesi karşılıklı çarpma, 25 tanesi devrilme, 19 tanesi duran arabaya çarpma, 13 tanesi yoldan çıkma ve 13 tanesi ise diğer sebepler olarak belirlenmiştir. Yaşanan kazaların yaklaşık %72'si gündüz, %24'ü gece, %4'ü de alacakaranlıkta, %72,39 açık, %13,13 yağmurlu ve %14,48 bulutlu havada meydana geldiği tespit edilmiştir. Ayrıca, sürücüleri öğrenim durumlarına göre değerlendirdiğimizde en çok kazaların ilkokul mezunu sürücüler tarafından meydana geldiğini, bunu takip eden ise lise mezunu olan sürücüler olduğu görülmektedir. Öyle ki, sayısal olarak mevcut durum %53,27 ilkokul, %3 ortaokul, %30,78 lise, %10,50 yüksekokul ve %2,45 diğerleri şeklinde ortaya konmuştur.

Shaik vd. (2021) yaptıkları karayolu trafik kazalarının şiddetinin tahmini için yapay sinir ağları modelleri üzerine ortaya oydukları derleme çalışmalarında, genel olarak, istatistiksel analizler genellikle basit problemler veya küçük veri kümeleri için kullanıldığını ancak problemler daha karmaşık hale geldiğinde basit yapay sinir ağı veya derin öğrenme tabanlı modelleri kullanılabileceğini değerlendirmişlerdir. Zira trafik kazası şiddetinin tahmini, ciddi kaza riski daha yüksek olan sürücüleri sınıflandırmak ve böylece kaza yapmalarını önlemek için böylesi büyük veri kümelerini ve doğrusal

olmayan özellikleri ele alabilen yapay zekâ odaklı yenilikçi yöntemlerin kullanılmasının önemi vurgulanmıştır. Yinelenebilir Sinir Ağı, Evrimsel Sinir Ağı, Tek Katmanlı veya Çok Katmanlı Katman Algılayıcı Sinir Ağı ve Radyal Temel Fonksiyon Sinir Ağı gibi yöntemlerin trafik kazası şiddetlerinin tahmin edilmesinin yaygın kullanılan yöntemlerden olduğu ayrıca ifade edilmiştir.

Gutierrez-Osorio ve Pedraza (2020) Karayolu trafiği tahmininde gelecekte karşılaşılabilecek zorluklar arasında, coğrafi mekânsal veriler, trafik hacminden elde edilen bilgiler, trafik istatistikleri, video, ses, metin ve sosyal medyadan gelen duyguları içeren heterojen veri kaynaklarının ilave edilmesiyle önerilen modellerin ve tahminlerin kapsamının genişletilmesi yer alacağını ifade etmişlerdir. Bu bağlamda, coğrafi konum verileri, trafik istatistikleri ve trafik hacim bilgilerinin analizlerin doğruluğu üzerinde önemli etkisi olduğu ancak bunun yanında sürücü üzerindeki stres, sosyal olaylar ve dış etkenlerinde etkili olduğu bu sebeple yapılan analizlerin bunlara bütünleştirilerek trafik güvenliğini sağlamada fayda sağlayacağı öngörmüşlerdir.

Erenler ve Gümüş (2019) Türkiye'de 2013-2017 yılları arasında meydana gelen trafik kazalarının analizine yönelik çalışmalarında toplamda 697.957 trafik kazasının yaşandığı, bu kazalarda 3.534 kişinin öldüğü ve 1.168.121 kişinin de yaralandığı ortaya konulmuştur. Kazaların çoğunlukla yaz aylarında ve hafta sonlarında meydana geldiği, kazaların çoğunluğunun erkek sürücüler tarafından yapıldığı ve motosiklet sürücülerinin daha fazla kaza oranına sahip olduğu ifade edilen çalışmada, toplu taşımanın kaza oranlarının azaltılmasına yer verilmiştir. Yanı sıra bireysel sürücüler için yolcu taşıma sayısının sınırlandırılması ve motosiklet sürücülerini koruyucu elbise zorunluluğu getirilmesinin ölüm ve yaralanmaların azalması için iyi bir tedbir olacağı belirtilmiştir.

Mohammed vd. (2019), Dünya genelindeki trafik kazaları ve bunlarla ilgili uygulamalar üzerine yaptıkları derleme çalışmalarında trafik kazaları ile ilgili çarpıcı bir durumu ortaya koymuşlardır. Bu durumu şu şekilde özetlemişlerdir. “İnsanların çoğu 11 Eylül 2001'deki Dünya Ticaret Merkezinin bulunduğu İkiz Kulelerin yıkılmasını ve 3.000 kadar insanın öldüğünü bilir ancak her gün Dünya genelindeki trafik kazaları neticesinde aynı sayıda insanın öldüğünü ve bu sayının 10 katı kadar insanın yaralandığı veya sakat kaldığını hiç kimse bilmez.” Bu vahim gerçeğe karşı trafik kazalarının etkisinin tespiti ve kaza oranlarının azaltılması için trafik kazalarının incelenmesine yönelik atılacak adımlar ile bir nebze etkisi ve şiddetinin azaltılabileceği sağlanabileceği ifade edilmiştir. Aynı zamanda, kaza tahmin modelleri ile tasarım öğeleri ve risk faktörleri ele alınarak yenilikçi çözüm önerileri üretilmesi ve yol standartlarının

iyileştirmesi ve yol güvenliği için trafik kuralları ve denetlemelerinin ekseriyetle uygulanması gereği vurgulanmıştır.

Chen ve Jou (2019) tarafından yapılan özel araçların trafik kazası riski ile toplu taşıma arasındaki ilişkiyi araştırmak için Hiyerarşik Doğrusal Modellemenin (HLM) kullanılmasına yönelik çalışmalarında, Tayvan'ın büyük anakentlerde trafik kazaları riskine sebep olan gizli unsurların tespit edilmesine yönelik bir yaklaşım önermektedirler. Hiyerarşik Doğrusal Modelleme (HLM) kullanarak, toplu taşıma için farklı yaralanma seviyelerinde trafik kazası riskine neden olan önemli faktörleri vurgulayan kapsamlı bir ekonometrik çerçeve sunmayı amaçlayan araştırmacılar, trafik kazası riskini karakterize etmek için HLM'nin altında dört model kullanılmıştır. Çalışma sonuçlarında, Taipei gibi altyapısı gelişmiş bir şehirde otobüs güzergâhlarının uzunluğu %50 arttığında, kaza riskinin 1,66'dan 1,43'e düşeceğini, bunun da 3450 can kaybına karşılık geleceğini ve toplam kaza masrafının 13 milyar NT\$ azaltılabileceğini ifade edilmiştir. Taichung'da güzergâh başına günlük ortalama otobüs sıklığı %50 artması durumunda, yaklaşık 3000 daha az can kaybı olacağı ve kaza giderinin 9,6 milyar NT\$ azalacağı belirtilmiştir. Çalışmada aynı zamanda, toplu taşımacılığın geliştirilmesinin karayolu trafik kazası riskini ve kaza masraflarını etkili bir şekilde azaltılabileceği konusunda hükümete öneriler sunulmaktadır.

Trafik kaza verilerine bakıldığında kazaların yaklaşık %7,84 ünün kavisli yollarda oluştuğu tespit edilmiş olan Çin'de, Li vd. (2015) ters kavisli yol kesimlerinde sis, sürücü deneyimi ve cinsiyetin sürüş davranışı üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Sürekli bir S kavisine yüksek hızlarda girilmesi, yolun yavaşlama mesafesinin az olması ve sis gibi etkiler altında çevrenin algılanamamasından dolayı sürüş riskinin arttığı ve el göz koordinatı ile yol hâkimiyetinin yapılamamasından dolayı aracın şeridinden ayrılarak kazaya sebebiyet verdiği tespit edilmiştir. Ayrıca yapılan çalışmada cinsiyetin sürüş üzerindeki etkisine bakıldığında kadınların erkeklere nazaran fizyolojik özellikleri ve psikolojik etkiler sebebiyle kavislerde manevra yapma süreçlerinin daha farklı olduğu ve kadınların kaza riskinin daha fazla olduğu görülmüştür. Bu sebeple kavislere girmeden evvel hızın düşürülmesi ve trafik işaretlerine riayet edilerek yol alınmasının trafik güvenliğine olumlu katkı sağlayacağı bildirilmiştir.

Türkiye'de 2010 yılında alınan çift şeritli yollarda hız sınırının 90 km/saatten 110 km/saate çıkarılmasının etkileri üzerine, Çetin vd. (2018), Ankara-Sivrihisar yol kesimi örneği üzerinde hız sınırının artırılmasının Türkiye'deki etkisini değerlendirmişlerdir. Çalışmalarında, alınan kararın trafik güvenliğini iyileştirmeye yönelik politikalarla

çeliştiği, yüksek hızın trafiği daha çok tehlikeye attığı ve yakıt tüketimini artırdığı dile getirilmiştir. Öyle ki, Ulaştırma Araştırma Merkezi (OECD) verilerine göre aşırı hız veya uygunsuz hızın ölümcül kazaların üçte birinde rol aldığını belirtmiştir. Ulaştırma politikaları ile yakıt tasarrufu, çevre kirliliği, seyahat sürelerinin kısaltılması, trafiğin azaltılması vb. gerekçelerle çeşitli kararlar alınmaktadır. Aynı şekilde, ölkemiz Karayolları Genel Müdürlüğü (KGM) verilerine göre şehirlerarası yollarda yaşanan ölümlü ve yaralanmalı kazalar incelendiğinde kazaların %41,9 oranında araç hızının yol ve trafik şartlarına ve hava durumuna göre ayarlanamaması sebebiyle yaşandığını belirtilmişlerdir.

Soehodho (2017), Endonezya'da toplu taşımacılığın geliştirilmesi ve trafik kazalarının önlenmesine yönelik yaptığı araştırmada, meydana gelen kazaların büyük çoğunluğunun motosiklet kaynaklı kazalar olduğu belirtilmiştir. Yapılan araştırmada, toplumun düşük gelirli olmasının yanı sıra yol altyapısının bozuk ve karayollarının yetersiz olması, toplu taşıma araçlarının sayıca az olması, motosiklet fiyatlarının düşük, yakıt kullanımının az olması ve motosiklet ile seyahat süresinin kısalması nedeniyle tercih edilen araç olduğu bildirilmiştir. Bu etkenlerden kaynaklı olarak son 10 yılda trafikteki motosiklet sayısının yaklaşık dört kat arttığı ve toplam araç sayısına bakıldığında ise motosiklet oranının %75,5 den %82,34 de yükseldiği dile getirilmiştir. Haliyle araç çoğunluğunun motosikletlerden oluşmasında dolayı trafikte aşırı bir yoğunluk ve buna bağlı olarak trafik kazalarında artış meydana geldiği vurgulanan çalışmada mevcut durumun iyileştirilmesine yönelik bazı çözümler önerilerinde bulunulmuştur. Çözüm önerileri ulaşım altyapısının iyileştirilmesi gerekliliği, toplu taşıma araç sayısındaki artışın sağlanmasına yönelik politik ve sosyal çalışmaların yapılması, motosikletlerin trafikteki etkinliği azaltmaya yönelik eylemlerde bulunulması ve trafik güvenliğini sağlamaya yönelik etkin denetimin sağlanması bulunmaktadır.

Afghari vd. (2020) tarafından ölümlü ve ağır yaralanmalı kaza riskinin yüksek olduğu yol kesimlerini belirlemek için kaza sayısı ve kaza şiddetinin ortak bir modelinin uygulanmasına yönelik bir çalışma yürütmüşlerdir. Kaza sayısı için şerit sayısı, orta şerit genişliği, kesim uzunluğu, hizmet seviyesi ve kırsal yollar esas değişkenler olarak ön plana çıkarken kaza şiddeti için ise yatay kavis yarıçapı, asfalt kaplama ve kırsal yollar esas değişkenler olarak ortaya çıkarılmıştır. Buna ilaveten, engebeli arazilerde sürücülerin daha dikkatli olmasından dolayı kaza sayısının ve şiddetinin daha az olduğu, ancak kırsal yollarda yaşanan kazaların sayıca ve şiddetinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Asfalt kaplama yollarda kaza riskinin daha az olduğu, büyük yarıçaplı

(keskin) kavislerde ise kaza riskinin daha fazla olduğu ancak yol geometrisindeki risk öğelerinin sürücülerde dikkati artırarak riski telafi edecek eylemleri sergilemeye yönlendirdiği ve bu şekilde kaza riskini azalttığı belirlenmiştir.

Hava durumu her ne kadar temel faktör olmasa da trafik kazaları üzerinde etkisi olan önemli parametrelerden birisidir. Buna ilişkin yağışlı havalarda trafik kazası riskini artırdığına yönelik birçok çalışma bulunmaktadır. Ancak, Eisenberg (2004) tarafından ABD’de 17 eyalet üzerinde yapılan çalışmada çıkan sonuçlar mevcut durumdan farklı olarak yağışın ölümcül kazaları azaltan yönde etki ettiğini göstermiştir. Gerekçe olarak sürücülerin yağışlı havalarda daha dikkatli araç kullanımı ve kar derinliğinin araçların yoldan çıkıp savrulmalarını engellediği ve yağışlı havalarda trafik hacminin azalması olarak gösterilmiştir. Diğer taraftan, günlük veriler üzerinden yapılan analizler neticesinde ise yağışın kaza oranında artış gösterdiği belirtilmiş ancak yine de yağışın ölümcül kazalar ile daha az ilişkilendirileceği ifade edilmiştir. Ancak günlük hayat içerisinde yağışın oluşması durumunda trafikte bulunan sürücüler açısından risk faktörü oluşturduğu ve kaza oranlarını artırdığı değerlendirilmiştir. Çözüm olarak yol kenarlarına konulacak elektronik işaretler ile bu tür durumlarda sürücülerin uyarılabileceği ve yağışlı havalarda hız sınırı uygulamasının yapılabileceği önerilmiştir.

Gargoum ve El-Basyouny (2016) tarafından Kanada’nın Edmonton şehrinde 353 farklı yol kesimindeki beş yıllık veriler üzerinde yapılan bu çalışmada araç hızı ile çarpışma ilişkisi değerlendirilmiştir. Hız-çarpışma ilişkisi değerlendirilirken yol geometrisi, iklim koşulları, yol yapısı ve araç özellikleri gibi etkenler de göz önüne alınmıştır. Yapılan çalışmada hız ortalaması yüksek olan yollarda daha çok çarpışmanın yaşandığını, trafik hacmindeki artışların çarpışma sıklığını artırdığını, yol kesim uzunluğundaki artışın çarpışma sıklığında da artışa yol açtığı ve daha uzun araçların yol hakimiyeti daha iyi olması sebebiyle yüksek hız yaptığından dolayı daha çok çarpışma sıklığı olduğu ortaya konulmuştur. Ayrıca araçların yol geometri elemanları olan yatay kurplar ve medyanın çarpışma sıklığı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı etkileri olduğu ancak hız üzerinde bir etkisi olmadığı belirlenmiş olup gerekçe olarak sürücülerin değişken yol geometrisi olan alanlarda daha dikkatli ve temkinli yol alması gösterilmiştir. Bunun dışında şaşırtıcı şekilde otobüs duraklarının bulunduğu alanlarda ortalama hızın ve çarpışma sıklığının daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgunun nedeninin Edmonton şehrinde otobüs tesislerinin olduğu kısımlarda yolların daha geniş tasarlanmış olmasının etkisinin yattığı düşünülmektedir. Görüldüğü üzere hızın çarpışma sıklığı

üzerinde ciddi bir etkisinin olduğu ve bununla birlikte birden fazla değişkenin de bu ilişkiyi etkilediği tespit edilmiştir.

Alkol Etkisinde Araç Kullanma üzerine yapılan derleme çalışmada Kan Alkol Düzeyinin ve Sürüş Görevinin Karmaşıklığının Rolü üzerine değerlendirmeler yapan Martin vd. (2013), alkol kullanımı duyuları körelttiğini ve araç kullanma yeteneğinin azalmasına neden olduğunu ve dolayısıyla kazalara davetiye çıkardığını ifade etmişlerdir. Alkolün sürüşe olan etkilerinin kapalı parkur ve yol sürüş deneyleri, laboratuvar deneyleri ve sürüş simülasyonları ve epidemiyolojik çalışmalar ile incelenmesi neticesinde sürücülerin taşıt kullanma için gereken psikomotor becerileri ve sürüş performansını düşürdüğü ve araç hâkimiyetini kaybederek kazaya karışma riskini arttırdığı tespit edilmiştir. Kandaki alkol düzeyi arttıkça sürücünün yeteneklerindeki bozulmaların artmakta olduğu ve belirli bir oranda alkol alınımının dikkat dağınıklığı, motivasyon düşüklüğü, beyinde buğulanma, el kol koordinasyonunda azalma ve psikomotor bozulmalara sebebiyet verdiği belirlenmiş olup sürücünün şeridinde sabit kalması, ani manevra yapması veya trafikte oluşan anlık değişimleri takip edememesi neticesinde yoldan çıkma, çarpma, savrulma vb. eylemler ile trafik güvenliğini riske atıp trafik kazası oluşmasına meydan hazırladığı ifade edilmiştir.

Park vd. (2021) tarafından Austin Şehrinde şehir sokakları için hız -kaza analizi ilişkisini tespit etmek için yapılan bu çalışma neticesinde, refüj, bordür ve kaldırımın yaralanmalı ve ölümlü kaza sayısının azalmasında rol aldığı, yol kesit uzunluğu, trafik hacmi ve sinyalli kavşak sayısının ise kaza sayısında artışa etki ettiği belirlenmiştir. Ayrıca şehir sokaklarındaki ortalama hızın belirlenen hız sınırına yakın olduğunda yaralanmalı ve ölümlü kazaların daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Önemli bir diğer çıktı ise hızın artmasıyla kaza sayısının da arttığı gerçeğidir.

Yukarıda verilen ve trafik kazalarına neden olan faktörler arasında sürücü kusurlarının başı çektiği göz önündedir. Bunun yanında yol altyapısı, trafik işaretlerinin eksikliği ve çeşitli hava olaylarının da trafik kazalarına etki etmesi olası bir ihtimaldir. Trafikte sürücü, yolcu ve yaya olarak varlığını sürdüren insan unsurunun; trafik güvenliğini tehlikeye atacak eylemlerde bulunması sebebiyle kazalara sebebiyet veren birincil unsur olarak ön plana çıkmaktadır. Bu yönüyle trafik kazalarını azaltmak için insan faktörünün etkisini azaltmak öncelik haline getirilmelidir.

3. YÖNTEM

Türkiye'nin yüzüncü yılında teknolojiden sanayiye, tarımdan ekonomiye birçok alanda yenilikler ve gelişimler yaşanırken inşaat ve yapılaşmada da birçok atılımlar gerçekleştirilmiştir. Ulaşım ve altyapıdaki gelişmeler ve uygulamadaki ilerlemelerin trafik güvenliğine olumlu yönde etki ettiği bilinmektedir. Bu yönde yapılacak çalışma ile her geçen gün daha yoğun bir trafik hacmine sahip olan ülkemizde bu durum çözülmesi gereken bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Zira mal kaybının yanı sıra ölüm-yaralanma vakalarında da en etkin sebeplerden biri olan trafik kazaları gelmektedir.

3.1. Çalışma Alanı

Bu çalışmada araştırma kapsamı Türkiye'de Güneydoğu Anadolu Bölgesinin nüfus ve gelişmişlik açısından yükselmekte olan ve karayolu ulaşımında bir geçiş noktası konumunda bulunan Batman ili özelinde olacaktır. Batman'daki trafik kazalarının 2013-2022 yıllarını kapsayan değerlendirmesi istatistiksel veriler ışığında tablo ve grafiklerle gösterilecektir.

Bu tez çalışmasında, Batman ili özelinde son yıllarda (2013-2022) yaşanan trafik kazalarının değişimi ve hangi etmenlere bağlı olarak gerçekleştiği Emniyet Genel Müdürlüğünden temin edilen veriler ışığında incelenecektir. Çalışma neticesinde trafik kazalarındaki temel faktörler göz önünde bulundurarak trafik güvenliğini tehlikeye düşüren etkin parametreler ortaya konacak ve ilgili durumlar için çeşitli çözüm önerileri sunulacaktır.

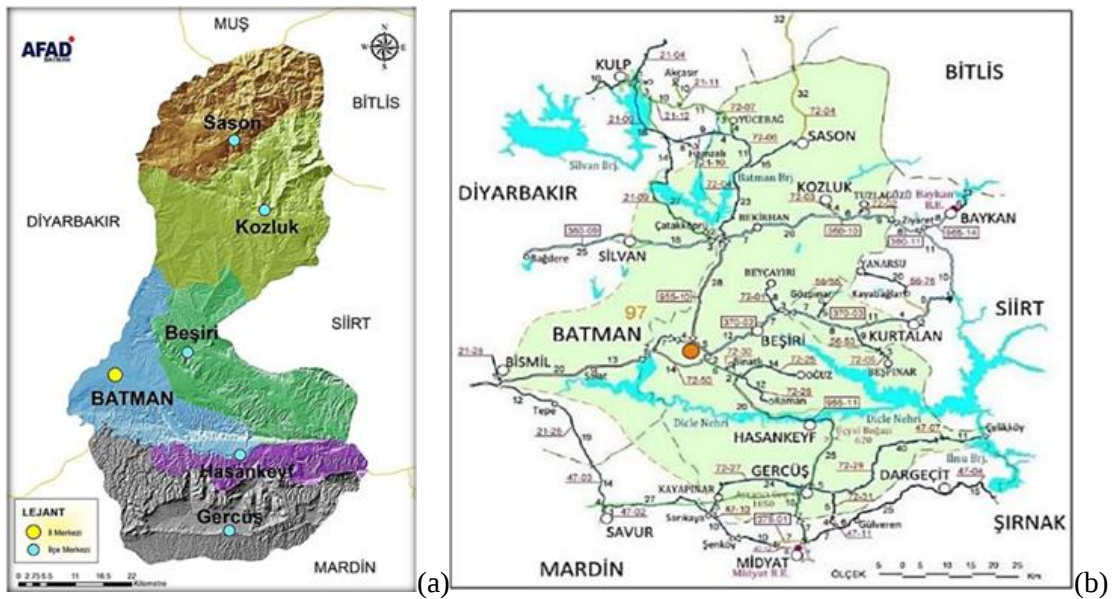
Batman özelinde daha önce bu şekilde bir çalışma yürütülmemiş olması çalışmanın özgünlüğünü göstermektedir. Bu tez çalışması neticesinde elde edilen sonuçların Batman'daki trafik güvenliğine katkılar sağlaması beklenmektedir. Bu bağlamda öncelikle Batman ilinin coğrafi, demografik, ekonomik ve ulaşım durumunu belirtmek yerinde olacaktır.

Batman; 38°40'- 37°50' kuzey enlemleri ile 41°10'- 41°40' doğu boylamları arasında yer alan Dicle Nehri ile bu nehrin yan kolları olan Garzan ve Batman Çayları arasında kalan Batman Ovası'na kurulmuştur. Güneyde Mardin, kuzeyde Muş, doğuda

Bitlis ve Siirt ve batıda Diyarbakır illeri ile komşu olan Batman ili konumu itibarıyla Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerini Ortadoğu'ya bağlayan karayolu üzerinde yer almaktadır. Batman, jeopolitik konumu ile çevre iller için bir geçiş güzergâhı görevi taşımakta ve bölgenin diğer illerine kara, hava ve demir yolu ağıyla ulaşım sağlamaktadır. Alternatif ulaşım hatlarıyla ve sınır kapılarına olan yakınlığı ile yatırımcılar için lojistik hizmetleri açısından uygun koşullara ve büyük avantajlara sahiptir (www.afad.batman.gov.tr).

Batman İl Afet Risk Azaltma Planından alınan verilere göre Batman ilinin 2022 yılsonu verilerine göre nüfusu 634.491 kişi olup bunun %83,68'i şehirlerde yaşamaktadır. Nüfusun %50,58 (320.901)' si erkek, %49,42 (313.590)'i kadındır. Batman'ın iklim olarak yaz mevsiminde sıcak ve kurak, kış mevsiminde ise ılık ve yağışlı olarak etki gösteren karasal iklim mevcuttur. Batman ilinin ekonomisi, son dönemlerde gelişen altyapının etkisiyle artan ticaret ve sanayi imkânlarıyla birlikte önemli ilerlemeler kat etmiştir. Türkiye'nin yeni teşvik sistemi sınıflandırmasına göre Batman ülkedeki 15 cazibe merkezinden biri olarak yatırımlar için en gözde illerden biri olarak belirlenmiştir. Bu yönüyle Batman potansiyel olarak bölgenin sanayi şehri olma konumuna sahiptir.

İl, karayolu ulaşımında Karayolları 97. Şube Şefliğinin yetki ve sorumluluğunda geniş bir yol ağına sahiptir. Batman İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü (AFAD, 2021) tarafından yayınlanan Batman karayolu ağı Şekil 3.1'deki haritada verilmiştir.



Şekil 3.1. Batman siyasi haritası (a), Batman karayolu ulaşım ağı (b)

Tüm bu potansiyel dinamikler göz önünde bulundurulduğunda Batman'da gelişmelerle birlikte ticari ve nüfus etkileşiminden kaynaklı olarak geniş ölçekte bir ulaşım döngüsü bulunduğu aşikârdır. Tabi her gelişmenin de birlikte getirdiği bir takım sorun ve sıkıntılar da muhakkak olmaktadır. Bu döngüdeki ele alınacak temel sorun ise trafik kazalarıdır. Trafik kazaları neticesinde meydana gelen sonuçlar, insanlar üzerinde sosyal, ekonomik ve psikolojik etkiler yaratmaktadır. Oluşan ekonomik kayıpların telafisi yapılabiliyor fakat sosyal ve psikolojik etkilerin telafisi kolay olmamaktadır. Bu açıdan, yaptığımız çalışmada trafik kazalarının çok yönlü etkileri ele alınarak, farklı bakış açıları ile değerlendirilerek, insan üzerindeki sonuçlarını daha etkili bir biçimde ifade etmeye çalışılmıştır.

Bu çalışmadaki amaç her yıl yaşanan binlerce trafik kazası sonucu yaşanan ölüm ve yaralanmalara dikkat çekerek, trafik kazalarına sebebiyet veren etkenleri ele alarak bu yönde gerekli tedbirleri almak için çözüm önerileri oluşturmaktır.

3.2. Veri Toplama İçeriği ve Analizi

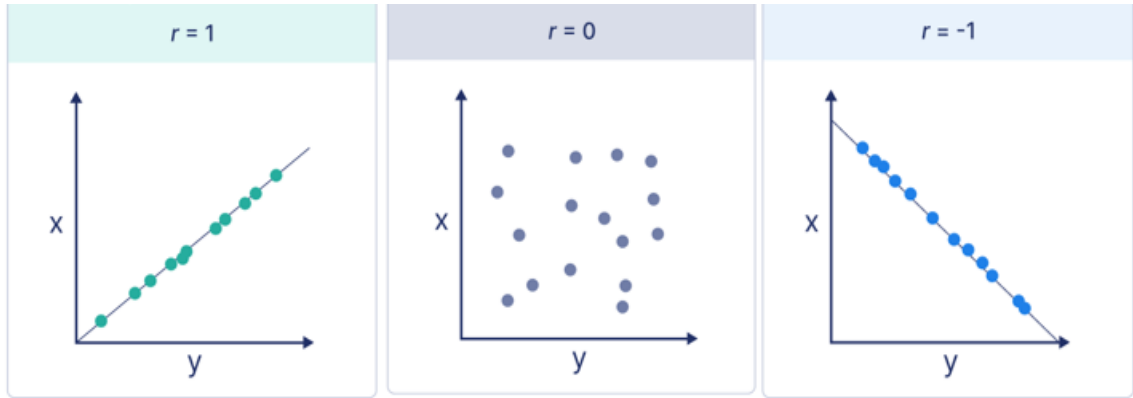
Yapılan çalışmada kullanılan istatistiksel veriler başta Emniyet Genel Müdürlüğünden alınan Batman iline ait 2013-2022 yıllarının kaza verileri üzerinde araştırma yürütülmüştür. Destekleyici veriler ise TÜİK'in 'Trafik Kaza İstatistikleri' veri tabanındaki 2013 yılı ile en son yayınlanan 2023 yılı arasındaki istatistiksel veriler, Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, Karayolları Genel Müdürlüğünün yayınladığı Trafik Kazaları Özeti 2025 Raporu, Emniyet Genel Müdürlüğü ve Jandarma Genel Komutanlığı trafik kaza verileri ve konuyla alakalı olacak şekilde yayınlanan tez, makale, dergi, kitap, rapor ve diğer kaynaklardan elde edilmiştir.

Çeşitli kaynaklardan elde edilen bu veriler göz önüne alınarak Batman'ın 2013–2022 yılları arasındaki trafik kazaları ve sonuçları nicel araştırma ve sentezleme yöntemiyle tablo ve grafikler halinde ortaya konulmuş olup bu veriler üzerinde yapılan Pearson Korelasyon Analizi ve Trend Analizi ile verilerin birbirine ile olan ilgileşimlerine yönelik değerlendirmeler yapılmıştır.

3.3. Pearson İlgileşim Analizi

Pearson analizi, iki nicel değişkenin birbiri ile olan bağıntısının değerlendirilmesinde kullanılan istatistiksel bir uygulama yöntemidir. Korelasyon analizi belirli iki veri seti arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak inceleme sürecidir. İki değişken arasındaki uyumun güçlü olması durumunda verilerin birbiri ile yüksek ilişim sağladığına, değişkenler arasındaki uyumun zayıf olması ise verilerin birbiri ile zayıf korelasyonlu olduğu anlamına gelir.

İstatistiksel anlamda Pearson ilişim katsayısı iki değişken arasındaki doğrusal korelasyonu ölçmek için kullanılır ve değeri -1 ile 1 arasındadır. Korelasyon katsayısının değeri 1 olduğunda, iki değişken doğrusal denklemle temsil edilebilir ve iki değişken pozitif korelasyonludur. Korelasyon katsayısının değeri -1 olduğunda, iki değişken doğrusal denklemle ifade edilebilir, ancak negatif korelasyonludur.



Şekil 3.2. Pearson korelasyon grafikleri

Katsayının mutlak değeri 0'a ne kadar yakınsa, iki değişken arasındaki doğrusal ilişim o kadar küçüktür ve katsayının mutlak değeri 1'e ne kadar yakınsa, iki değişken arasındaki doğrusal korelasyon o kadar büyüktür.

İki dizi olduğunu varsayalım: $a=(a(1), a(2), \dots, a(n))$, $b=(b(1), b(2), \dots, b(n))$. İstatistik ilkesine göre, iki dizi arasındaki ilişim katsayısı formülü Denklem 3.1'te verilmiştir.

$$r(a, b) = \frac{cov(a, b)}{\sqrt{D(a)D(b)}} = \frac{\sum_{i=1}^n (a_i - \bar{a})(b_i - \bar{b})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (a_i - \bar{a})^2 \sum_{i=1}^n (b_i - \bar{b})^2}} \quad (3.1)$$

Burada $\bar{a}$ ve $\bar{b}$ sırasıyla iki dizinin ortalama değerleridir ve n iki dizinin örnek sayıdır. Korelasyon katsayısı r'nin aralığı $-1 \leq r \leq 1$ 'dir.

Gerçek analizde, örneklem büyüklüğünün etkisi nedeniyle, hesaplanan sonuçlar rastgelelik içerebilir.

Sonucun doğruluğunu sağlamak için sonuçların test edilmesi gerekir.

Bu makalede, ilgileşim katsayısı t-testi ile test edilmektedir. Adımlar aşamalı bir şekilde devam etmektedir. İlk olarak, ilgileşim katsayısı r'nin t değeri Denklem 3.2'de verilen formül üzerinden hesaplanır.

$$t = \frac{r}{\sqrt{\frac{1-r^2}{n-2}}} \quad (3.2)$$

İkinci olarak, verilen belirginlik düzeyi ve serbestlik derecesine (n-2) göre, t dağılım tablosunda karşılık gelen kritik değerler bulunur. İkinci olarak, verilen anlamlılık düzeyi ve serbestlik derecesine göre dağılım tablosunda karşılık gelen kritik değer $t(a/2)$ (veya p değeri) bulunur. Eğer;

$|t| > t(a/2)$ veya $(p < a)$ ise, r istatistiksel olarak anlamlıdır;

$|t| < t(a/2)$ veya $(p \geq a)$ ise, r istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Bu yönüyle yapılacak çalışmanın ilgileşim analizinde kaza sonuçlarına ait verilerin birbiri ile ilişkisi değerlendirilecek olup bu veriler arasında pozitif veya negatif bir ilgileşim olup olmadığı incelenmiştir.

3.4. Tahmin Analizi

Tahmin analizi, belirli bir alanda toplanan ve incelenen verilere dayanarak bu alanda oluşacak gelecekteki hareketleri ve potansiyel değişimleri tahmin etmeye çalışan teknik bir analiz türüdür. Tahmin analizi, eldeki geçmiş verilerden bir grafik oluşturarak ileriye dönük değişimleri tahmin eder.

Tahmin analizinin amacı, herhangi bir iş kolunda veya teknik bir alanda belirli dönemler arasındaki değişimleri belirleyip değerlendirmektir. Finans uzmanları tarafından veri noktalarının birbiri ile bağlantısı sağlanarak oluşturulan çizgiler analistlerin piyasadaki aşağı ve yukarı yönlü kalıpları tespit etmelerine yardımcı olur. Tahmin çizgileri, alanında uzman kişilerin geçmiş verileri analiz etmelerini ve belirli bir sektördeki işleyişin geleceği hakkında tahminlerde bulunmalarını sağlar. Kısa süreli dönemler için verilerin incelenmesinde aylık tahmin analizi teknikleri kullanılırken uzun süreli dönemler için yıllık tahmin analizi teknikleri gibi alternatifler kullanılmaktadır.

Tahmine dayalı analiz iki veri seti arasında bu verilerin birinin diğerine bağlı olarak değişimini göstermek için kullanılır. Excel üzerinden yapılan tahmin analizinde ilk önce kullanılacak veri setleri seçilir, daha sonra Ekle sekmesinde bulunan grafikler alanından dağılım grafiği seçilerek grafik oluşturulur ardından grafiğe sağ tıklanıp eğilim çizgisi ekleye tıklanır ve hem denklem hem de R^2 değeri verilecek şekilde doğrusal eğilim çizgisi çizilmesi istenir. Ardından çıkan denklem ile x 'e bağlı olarak veriler formüle edilerek y değerleri belirlenir.

Yapılacak çalışmada kaza sonuçlarına ait toplam ölüm ve yaralanma verilerinin yıllara bağlı olarak değişimi değerlendirilecek olup kazalar üzerinde yapılan tahmin analizinde elde edilen sonuçlar incelenmiştir.

3.5. Çoklu Regresyon Analizi

Çoklu regresyon analizi finans, sağlık, eğitim ve benzeri çeşitli alanlarda karmaşık sistemlerdeki bağları incelemek, birden fazla bağımsız değişkenin belirlenen bir bağımlı değişken üzerindeki etkilerini tespit etmek ve değişkenler arasındaki etkileşimleri belirlemek için kullanılan bir analiz yöntemidir.

Yaptığımız çalışmada trafik kazalarına etki eden unsurlar arasında toplam kaza, toplam ölü ve toplam yaralanmalara etki eden başlıca önemli parametreler tespit edilerek bu parametrelerin çoklu regresyon analizi neticesinde nasıl bir etkiye sahip olduğu tespit edilecektir.

Basit doğrusal regresyon genellikle belirli bir parametrenin bir duruma yaptığı etkiyi gösterirken çoklu regresyon bir duruma etki eden birden fazla parametrenin etkisini ortaya koymaktadır. Anlaşılacağı üzere basit doğrusal regresyonda bağımlı değişken ile bir tane bağımsız değişkenin ilişkisi inceleniyorken, çoklu regresyonda birden fazla değişken ile ilişkisi incelenmektedir.

Yapılacak çoklu regresyon analizinde hem kazaya etki eden unsurlar bazında hem de güvenlik tedbirleri bazında iki farklı analiz yapılacak olup, bu analizlerin her birinde toplam ölü, toplam yaralı ve toplam kaza sayısı için ayrı ayrı etkileşimler ortaya konulacaktır. Bu bağlamda Excel üzerinden kullanılacak veriler sayısal forma dönüştürüldükten sonra Veri bölümündeki Veri Çözümleme sekmesine tıklanır. Ardından açılan sayfada yapılacak analiz türü Regresyon Analizi olarak belirlenir. Daha sonra y değeri olarak bağımlı değişken ve x değeri olarak bağımsız değişkenler seçilir. Ardından diğer seçenekler belirtildikten sonra analiz yapılması istenir. Özet çıkışı olarak sunulan analiz sonuçlarında R istatistikleri başlığı altındaki Çoklu R ve R kare değerleri bizim için istenen esas değerlerdir. $y = m_1x_1 + m_2x_2 + m_3x_3 + c$ şeklinde yazılacak regresyon formülü için 'x' değerleri katsayılar başlığı altındaki değerler olup 'c' değeri ise kesişim olarak verilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

2013-2022 yılları arasında meydana gelen trafik kazalarının ölümlü yaralanmalı durumları ve yol kullanıcıları (sürücü, yolcu ve yaya) özelinde oluşan ölüm ve yaralanma yönündeki değerlendirmeler Çizelge 4.1 ve Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Yaralanmalı ve ölümlü kaza durumları

Kaza Türü	Yaralanmalı	Ölümlü	Toplam
Kaza Sayısı	5692	74	5766
Kaza Oranı (%)	98,72	1,28	100

Çizelge 4.2. Yaralanmalı ve ölümlü kazalardan etkilenen yol kullanıcıları

Yol Kullanıcısı	Sürücü	Yolcu	Yaya	Toplam
Ölü Sayısı	23	26	31	80
Yaralı Sayısı	4023	4606	1157	9786

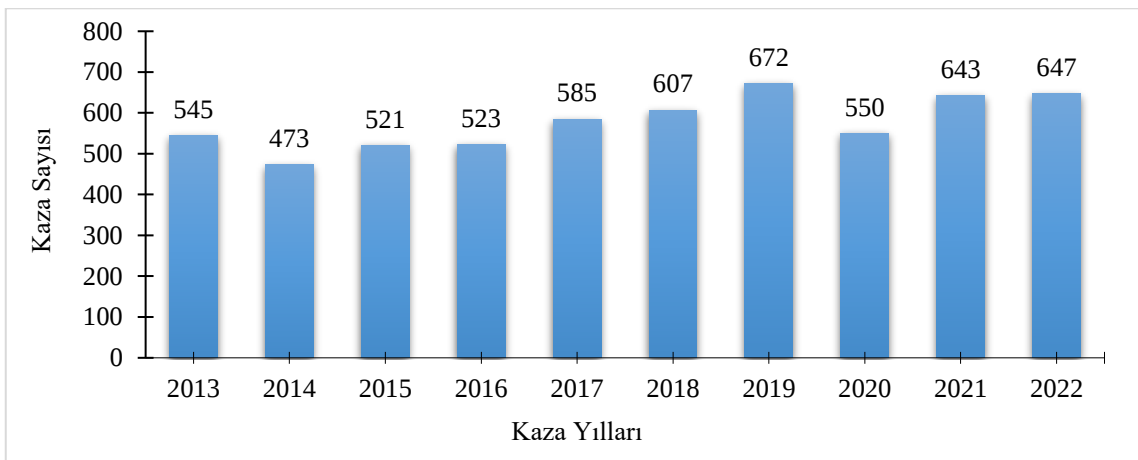
Çizelgelerden (Çizelge 4.1 ve Çizelge 4.2) de görüleceği üzere yaşanan 5766 kazanın %98,78’i yaralanmalı %1,28’i ise ölümlü kaza olarak vuku bulmuş olup meydana gelen kazalar neticesinde toplamda 9786 yaralanma ve 80 ölüm yaşanmıştır. Ölü-yaralı sayısını gösteren grafik incelendiğinde sürücü ve yolcu yaralanmalarının yaya yaralanmalarının yaklaşık 4 katı olduğu görülmüştür ancak ölüm oranlarına bakıldığında ise yaya ölümlerinin diğerlerinden sayıca daha fazla olduğu görülmüştür. Bu durum kazaların en çok yayalar için hayati risk taşıdığını ortaya koymaktadır. Bu veriler neticesinde yaşanan kazaların çok ölümcül olmamakla birlikte yüksek hasarlı kazalar olduğu değerlendirilmiştir.

4.1. Trafik Kazalarının Zamansal Analizi

Trafik kazaların zamansal boyutta yapılan analizinde eldeki veriler yıllık, aylık, saatlik ve gün durumuna göre değerlendirilmiş olup buna ilişkin sonuçlar tablo halinde sunulmuştur.

4.1.1. Yıllık bazda yapılan zamansal analiz

Zamansal boyutlu yapılan yıllık değerlendirmede kaza dağılımı Şekil 4.1’de verilmiştir. Şekilden görüleceği üzere her yıl ortalama 500-700 arasında kaza yaşanan ilimizde 10 yıllık dönemde toplam 5766 adet kaza meydana gelmiştir. Grafikte de görüldüğü üzere kaza sayısı; en az kazanın yaşandığı 2014 yılından itibaren en çok kazanın yaşandığı 2019 yılına kadar artan oranda devam etmiş ancak 2020 yılında pandemi ve sokağa çıkma yasağının etkisi ile kaza sayısında azalma yaşanmıştır. Daha sonrasında ilerleyen yıllarda tekrar yükselişe geçmiştir.



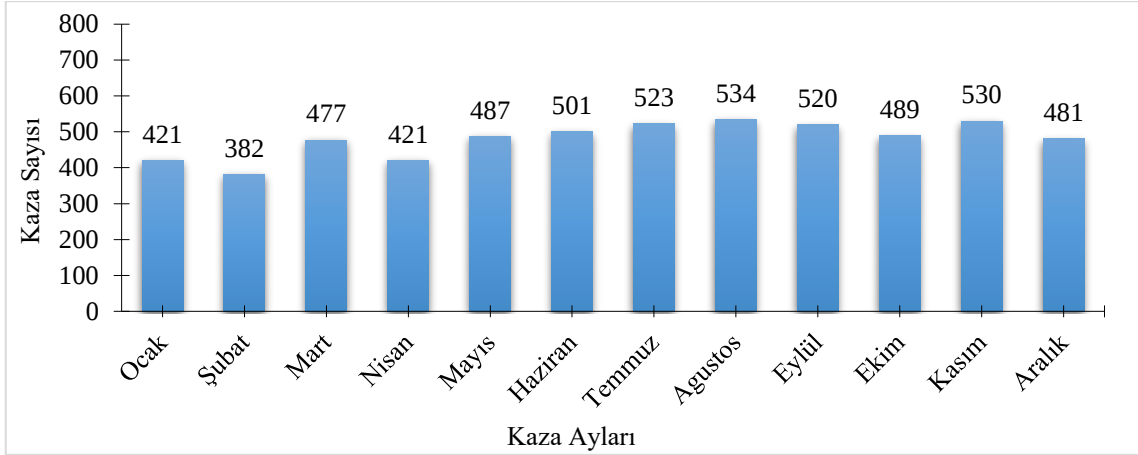
Şekil 4.1. Yıllık tabanda kaza sayısı dağılımı

Şekil 4.1’de elde edilen sonuçları destekleyen çalışmalardan biri Seçkin vd. (2024) tarafından yapılmıştır. Ankara ili özelinde 2013-2020 yılları arasındaki trafik kazaları üzerine yapılan çalışmada elde edilmiştir. 8 yıllık zaman diliminde toplam 85462 trafik kazasının yaşandığı şehirde kazaların yıllık bazda yapılan değerlendirmesi neticesinde 2013 yılından 2018 yılına kadar kazaların artan oranda devam ettiği ancak özellikle 2020 yılında covid-19 salgınının etkisi ile kaza sayısında belirgin bir şekilde düşüş olduğu görülmüştür.

4.1.2. Aylık bazda yapılan zamansal analiz

Zamansal boyutlu yapılan bir diğer değerlendirme aylık tabandaki dağılım üzerine olmuştur. Şekil 4.2’den görüleceği üzere Batman’da en çok kaza sayısı ağustos ayında en

az kaza sayısı işe şubat ayında yaşanmıştır. Bu durum Batman’da yaz aylarının çok sıcak olması sebebiyle tatil dönemi olan yazın başlangıcıyla birlikte trafiğin yoğunlaşarak kazalarının yükselişe geçtiği ve kışa doğru hava şartlarının elverişsiz olması sebebiyle trafik yoğunluğunun azalmasıyla kazaların sayıca düştüğü şeklinde değerlendirilmiştir.



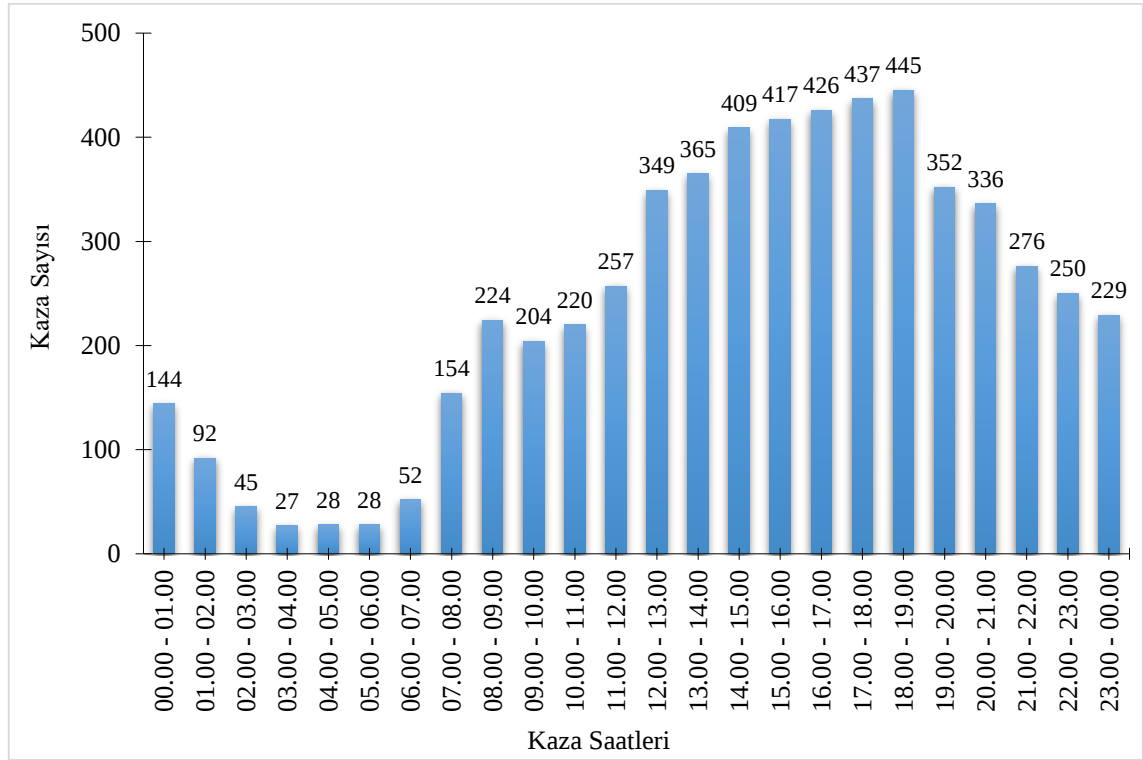
Şekil 4.2. Aylık tabanda kaza sayısı dağılımı

Şekil 4.2’de elde edilen sonuçları destekleyen çalışmalardan biri Duran ve Sarıkaya (2022) tarafından yapılmıştır. Çalışmada, Emniyet Genel Müdürlüğünce yayınlanan aylık trafik istatistik bülteni temel alınarak Türkiye genelindeki trafik kazaları sonuçları üzerinde yapılan değerlendirmede en az kazanın şubat ayında ve en çok kazanın ise ağustos ve eylül ayında yaşandığı görülmüştür.

4.1.3. Saatlik bazda yapılan zamansal analiz

Zamansal boyutlu yapılan bir diğer değerlendirme saat aralığındaki dağılım üzerine olmuştur (Şekil 4.3). Şekilden görüleceği üzere kazaların sabah (07:00-08:00) saatlerinden itibaren artan oranda devam ettiği, (18:00-19:00) saatlerinde ise en üst noktaya ulaştığı ve sonrasında da düşmeye başladığı görülmüştür. 24 saatin temel alındığı grafikte, en az kazanın saat (01:00-07:00) aralığında en çok kazanın ise saat (12:00-19:00) aralığında olduğu belirlenmiştir. Bu durum sabah saatlerinde işe ve okula gidiş saatleri olmasından ötürü trafiğin oluşmaya başladığı ve gün içerisinde insanların gündelik işleri için dışarı çıkmasıyla birlikte trafiğin arttığı, gün sonunda ise insanların iş çıkışı ve eve

dönüş süreçlerinde trafiğin ve kazaların maksimum seviyeye ulaşması olarak değerlendirilmiştir.



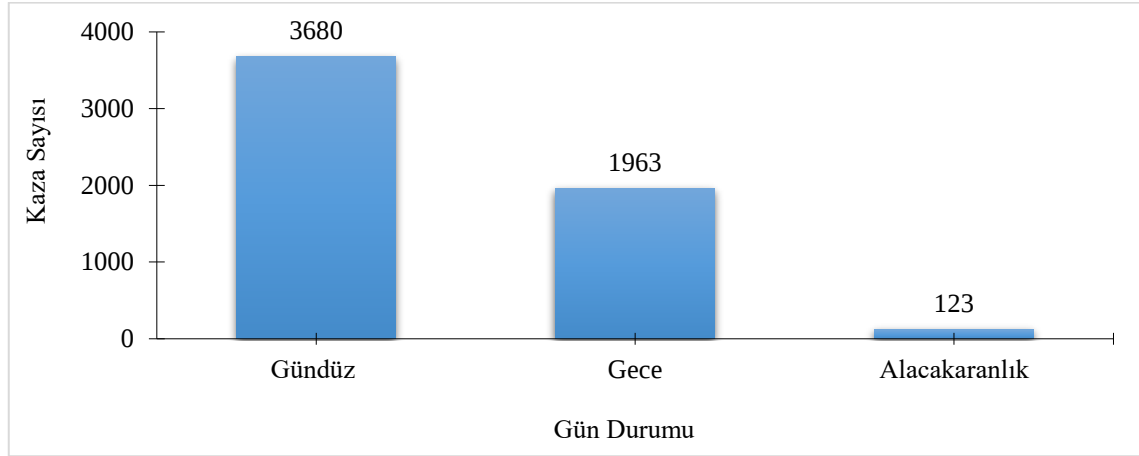
Şekil 4.3. Saat aralığına göre kaza sayısı dağılımı

Şekil 4.3’de elde edilen sonuçları destekleyen çalışmalardan bir diğeri, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) yardımıyla Antalya ili özelinde trafik kazalarını inceleyen Ertunç (2013) tarafından yayınlamış olduğu Yüksek Lisans Tezinde trafik kazalarının zamansal incelemesi yapılmıştır. Konuya ilişkin saatlik bazda yaptığı değerlendirmesinde kazaların genel olarak en az 02.00-07.00 saatleri arasında ve saat 03:00-03:59 aralığında yaşandığını ve en çok saat (17:00-17:59) aralığında meydana geldiğini tespit etmiş olup bu durumun okul ve iş çıkış saatlerinde trafikteki insan yoğunluğunun artmasına bağlı olarak geliştiğini değerlendirmiştir.

4.1.4. Gün durumuna göre yapılan zamansal analiz

Gün durumuna göre yapılan zamansal analizlerde yaşanan kazaların %63,82 oranında gün durumunun açık olduğu, %34,05 oranında gece olduğu ve %2,13 oranında alacakaranlık olduğu vakitlerde yaşandığı tespit edilmiştir. Bu durum insanların yaşamsal

faaliyet olarak gün içerisinde aktif olması ve gece yarısından sonra dinlenmeye geçmesi sebebiyle trafikteki insan yoğunluğu durumuna göre gelişme göstermiştir.



Şekil 4.4. Gün durumuna göre kaza sayısı dağılımı

Şekil 4.4'te elde edilen sonuçları destekleyen çalışmalardan biri Ertunç (2013) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmasında analiz edilen trafik kazalarının %66,19 oranında gündüz, %26,27 oranında gece ve %7,54 oranında alacakaranlıkta yaşandığını tespit etmiştir. Bu yönüyle yapılan çalışmadaki sonuçlar birbiri ile uyumluluk göstermektedir.

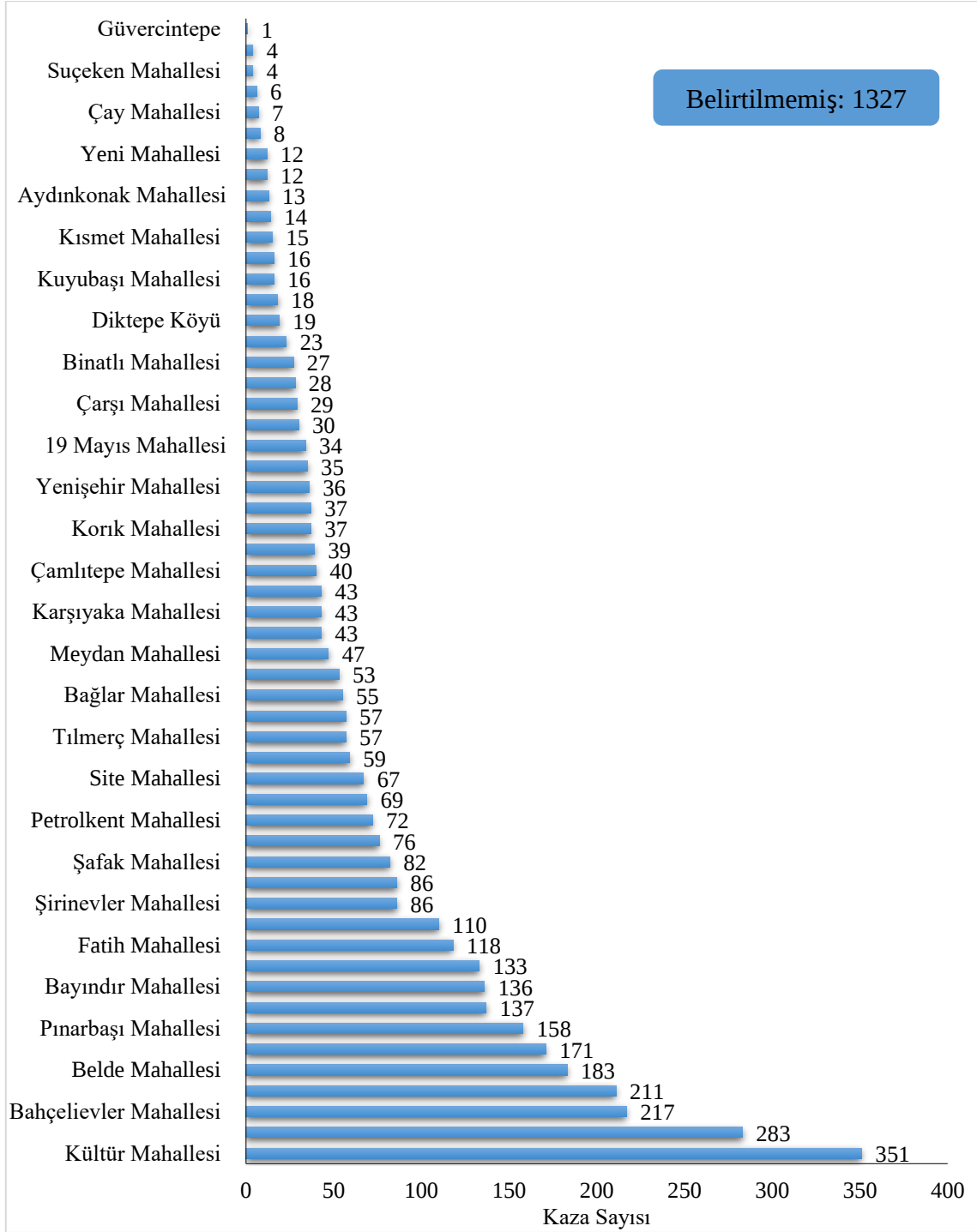
4.2. Trafik Kazalarının Mekânsal Analizi

Toplamda 5766 kazanın yaşandığı Batman'da sırasıyla Merkez ilçesinde 5090 kaza, Kozluk ilçesinde 197, Beşiri ilçesinde 184, Hasankeyf ilçesinde 141, Sason ilçesinde 84 ve en az sayıda Gercüş ilçesinde olmak üzere 70 kaza meydana gelmiştir. Yapılan mekânsal analizde yol platformu bazındaki kaza sayıları ve Batman'ın tüm ilçelerinde yaşanan kaza sayıları mahalle bazında sütun grafiği halinde verilmiştir.

4.2.1. Mahalle bazında yapılan mekânsal analiz- Merkez ilçe

Mekânsal olarak Batman'ın Merkez ilçesi bünyesindeki mahalleler tabanında (Şekil 4.5) yapılan trafik kazaları değerlendirmesinde şekilde görüleceği üzere, hareketliliğin dinamik olduğu mahallelerde kaza oranlarının daha yüksek olduğu görülmektedir. Kültür, Gültepe ve Bahçelievler mahalleri kazaların en çok meydana geldiği mahalleler olarak ilk üç sırada yer aldığı görülmüştür. Buna karşın çevre yolu, il yolu veya mevki bilinmeyen mahalleler olarak değerlendirilen Belirtilmemiş durumdaki

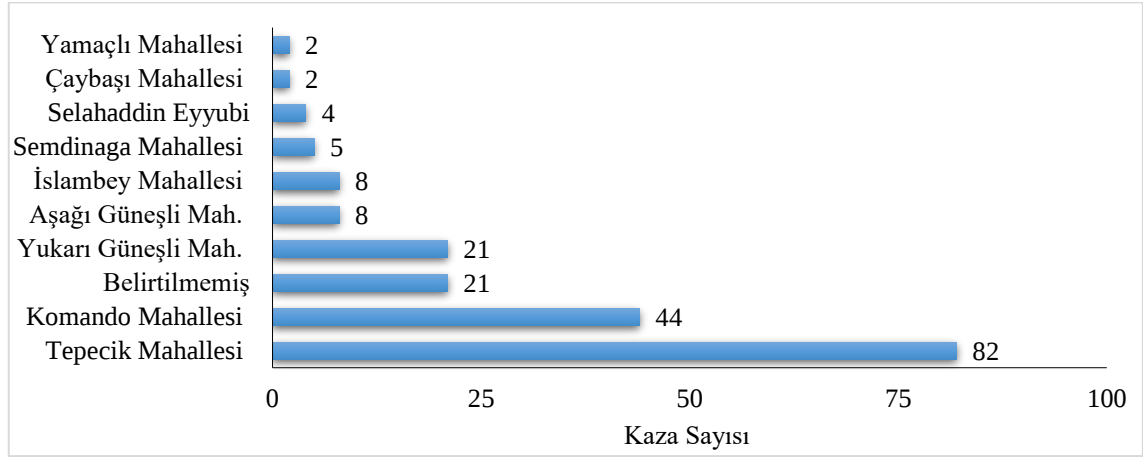
kaza sayısının ise (%26,07) oranı ile bu üç mahalle toplamının yaklaşık iki katı kadar olduğu görülmüştür. Ayrıca şehrin en işlek olduğu konumlarda bulunan 15 mahallenin geri kalan 40 kadar kenar mahalleye eşit düzeyde kaza sayısına sahip olması trafiğin belli başlı noktalarda yoğunlaştığını göstermektedir.



Şekil 4.5. Mekânsal (mahalle bazında) kaza sayısı dağılımı-Merkez ilçesi

4.2.2. Mahalle bazında yapılan mekânsal analiz- Kozluk ilç

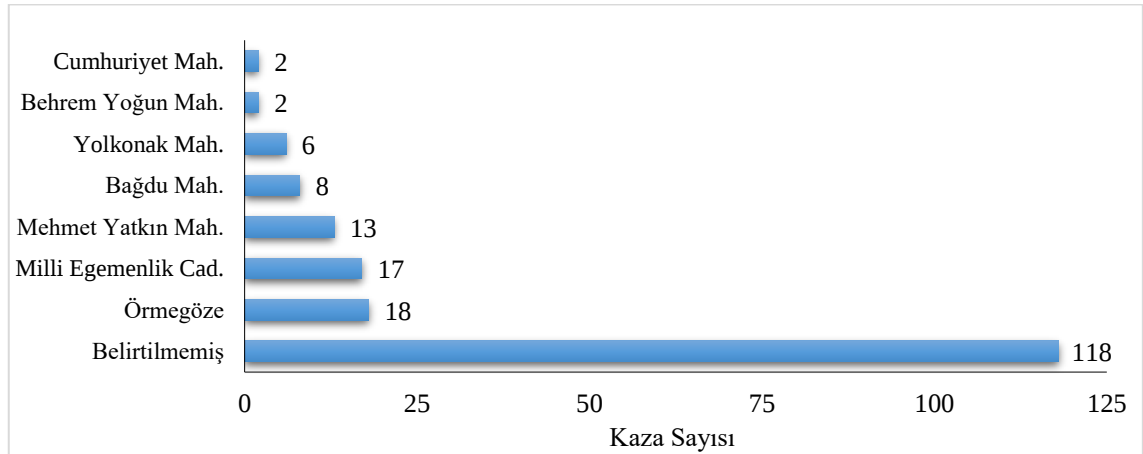
Kozluk ilçesinde yaşanan kazaların mahalle bazında yapılan analizlerinde en çok kazanın %41,62 oranı ile Tepecik mahallesinde yaşandığı en kazanın ise toplamda %2,03 oranı ile Çaybaşı ve Yamaçlı mahallelerinde yaşandığı görülmektedir.



Şekil 4.6. Mekânsal (mahalle bazında) kaza sayısı dağılımı-Kozluk ilçesi

4.2.3. Mahalle bazında yapılan mekânsal analiz- Beşiri ilçe

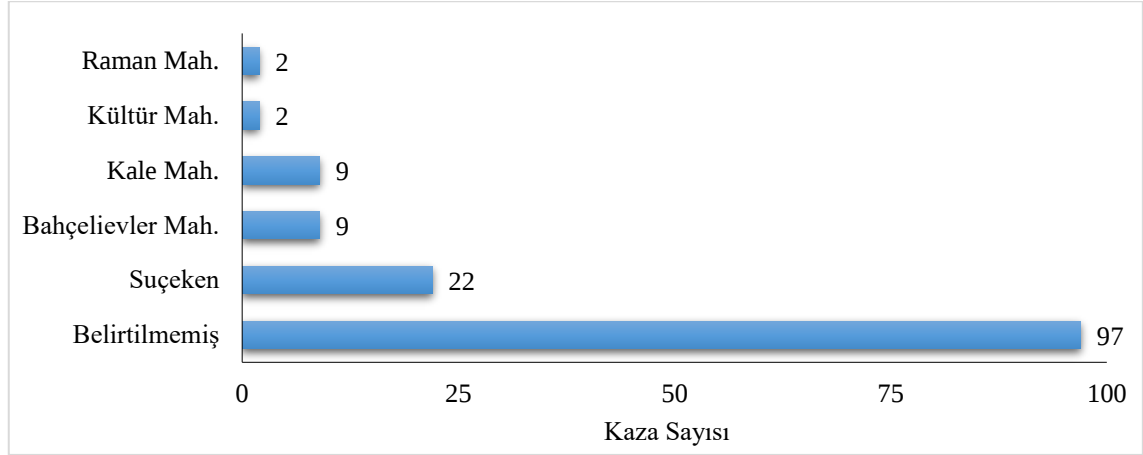
Beşiri ilçesi için mahalle bazında yapılan analizlerde grafiklerde de görüleceği üzere kazaların yüksek çoğunluğunda kaza yeri bilinmediği için veri girişi “Belirtilmemiş” şeklinde girilmiştir. Bu durum kaza dağılımının tespitinde ve karayollarında alınacak tedbirlerde aksaklık yaşanmasına sebebiyet vermektedir.



Şekil 4.7. Mekânsal (mahalle bazında) kaza sayısı dağılımı-Beşiri ilçesi

4.2.4. Mahalle bazında yapılan mekânsal analiz- Hasankeyf ilçe

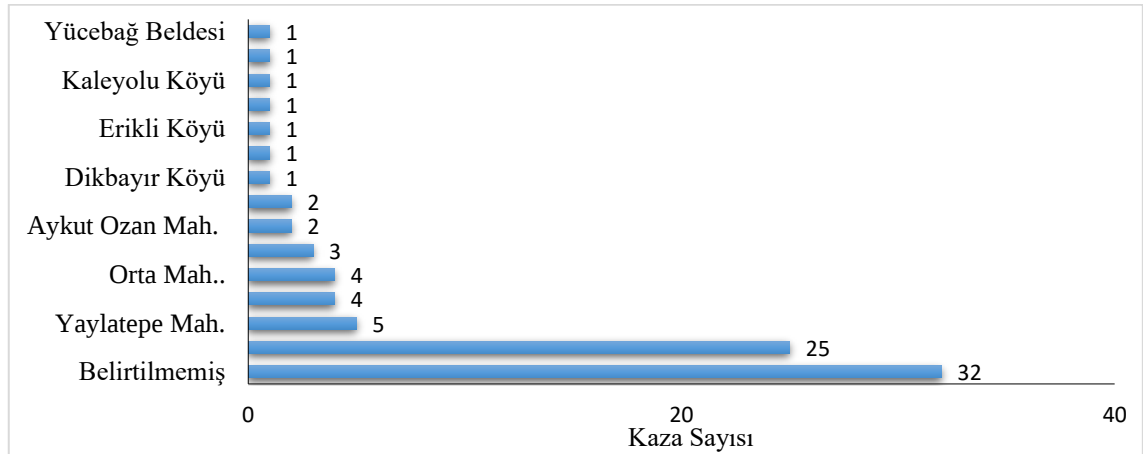
Beşiri ilçesinde görülen durumun bir benzeri Hasankeyf ilçesi için de görülmektedir. Bu iki ilçenin yol geçiş güzergâhı olması ve trafik yoğunluğun fazla olması sebebiyle ilçe nüfusunun az olmasına rağmen kaza oranı genele göre daha fazladır.



Şekil 4.8. Mekânsal (mahalle bazında) kaza sayısı dağılımı-Hasankeyf ilçesi

4.2.5. Mahalle bazında yapılan mekânsal analiz- Sason ilçe

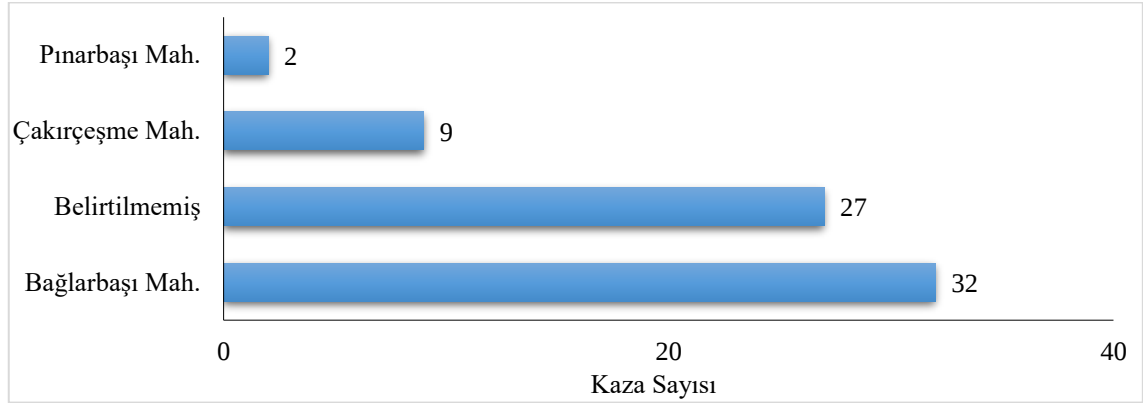
Sason için mahalle bazında yapılan analizlerde kazaların en çok Aşağı Mahallesinde, en az ise Yücebağ Beldesinde yaşandığı görülmüştür. İlçenin dağlık olması ve yerleşim alanının dağınık olması sebebiyle kaza sayıları farklı bir dağılım göstermiştir.



Şekil 4.9. Mekânsal (mahalle bazında) kaza sayısı dağılımı-Sason ilçesi

4.2.5. Mahalle bazında yapılan mekânsal analiz- Gercüş ilçe

Yapılan analizlerde en az kazanın yaşandığı Gercüş ilçesinde mahalle bazında en fazla kaza Bağlarbaşı mahallesinde, en az kaza ise Pınarbaşı Mahallesinde yaşanmıştır.



Şekil 4.10. Mekânsal (mahalle bazında) kaza sayısı dağılımı-Gercüş ilçesi

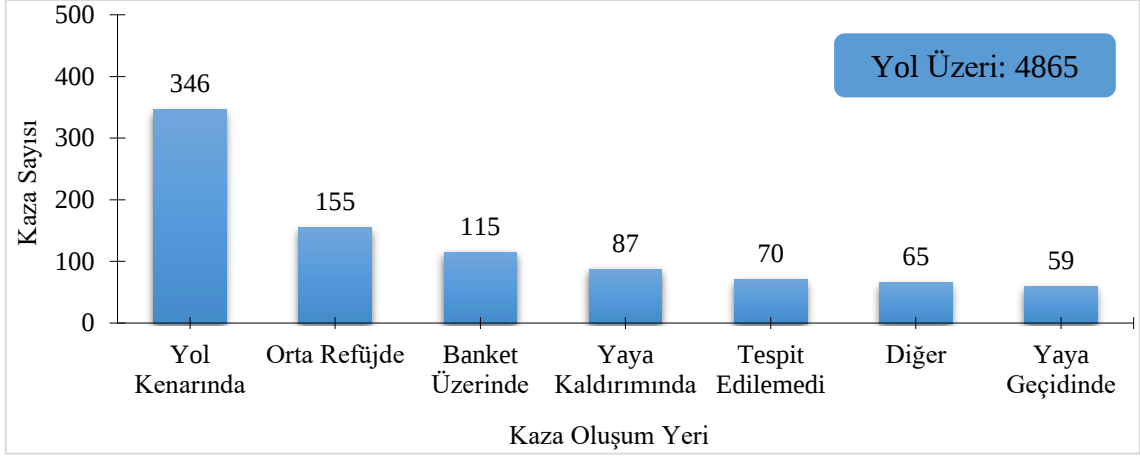
Batman ili ilçelerinin mahalleleri bağlamında yapılan değerlendirmelerde görülmektedir ki, Kozluk ilçesinin nüfus bakımından Batman'ın en büyük ilçesi olması Beşiri ve Hasankeyf ilçelerinin ise geçiş güzergâhları olması sebebiyle daha fazla sayıda kaza yaşandığı değerlendirilmiştir.

Şekil 4.5-4.10'da elde edilen sonuçları destekleyen çalışmalardan biri Özçelebi (2024) tarafından yapılmıştır. Çalışmasında, Samsun'da kara yollarında yaşanan trafik kazalarının CBS tabanlı yapılan mekânsal analizinde sanayi sitelerinin ve alışveriş alanlarının yoğunlukta olduğu bölgelerde ve özellikle kentsel alanların yoğunlaştığı sıcak noktalarda trafik kazalarının daha yüksek seviyelerde olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca okul, hastane ve kamu kurumlarının yerleşim alanlarında kentsel aktivitenin fazla olması nedeniyle kaza riskinin de buna bağlı olarak arttığı belirtilmiştir.

4.3. Trafik Kazalarının Oluş Yeri Analizi

Kazaların oluş yerine yönelik analizlerin ortaya konulmasından önce, Batman ilinde meydana gelen kazaların hangi tür yol platformunda meydana geldiğini ortaya koymak gerekecektir. Bu bağlamda, elde edilen veriler ışığında, Şekil 4.11'de yol platformu bazında kaza sayısı dağılımı verilmiştir. Yapılan inceleme neticesinde

kazaların yaklaşık %84,37'sini işaret eden 4397 kazanın yol üzerinde meydana geldiği ikinci sırada %6 oranı ile yol kenarında ve akabinde %2,69 oranında orta refüjde yaşanan kazaların yer aldığı görülmüştür.

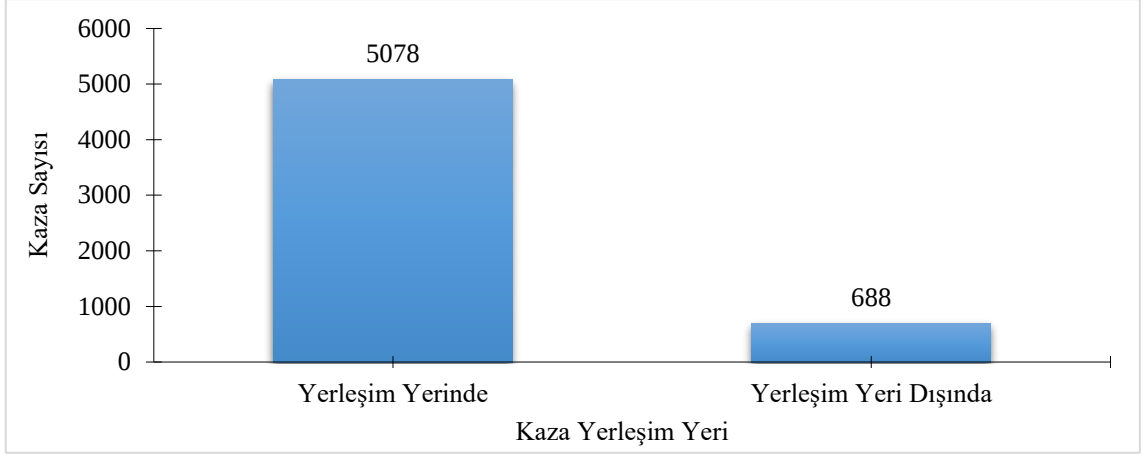


Şekil 4.11. Yol platformu bazında kaza sayısı dağılımı

Şekil 4.11 verilen yol platformuna göre kaza dağılımı, platform türünün önemi göstermektedir. Zira kaza oluş türü yol platform türüne bağlı bir olgudur. Bu bağlamda, meydana gelen trafik kazalarının oluş yeri perspektifinde incelendiği bu bölümde yaşanan kazaların yerleşim yeri durumu, yol tipi, yol sınıfı, araç sayısı ve kazanın oluş türü bakımından değerlendirilmesi yapılmış olup eldeki veriler grafikler halinde sunulmuştur.

4.3.1. Yerleşim yeri durumuna göre yapılan analiz

Yerleşim yeri durumuna göre yaşanan kaza sayıları (Şekil 4.12) değerlendirildiğinde kazaların %88,07 oranında yerleşim yeri kabul edilen merkezi alanlarda %11,93 oranında ise yerleşim yeri dışı olarak kabul görülen çevre yolu, köy yolları, ormanlık alan vb. alanlarda yaşandığı görülmüştür. Batman ili için bu durum nüfusun büyük kısmının kent merkezlerinde yaşaması açısından kazaların yüksek oranda yerleşim yerlerinde oluşması olağan bir durum olarak değerlendirilmiştir.



Şekil 4.12. Yerleşim yeri durumuna göre kaza sayısı dağılımı

4.3.2. Yol sınıfına göre yapılan analiz

Yaşanan kazaların yol sınıfı bazında yapılan değerlendirmesi Çizelge 4.3'te verilmiştir. Görüleceği üzere kazaların %95,32 oranında cadde devlet yolu ve sokaklarda meydana geldiği, geri kalan kazaların ise il yolu, köy yolu ve bağlantı yolu gibi alanlarda yaşandığı görülmüştür. Kent merkezlerinde ve yerleşim yerlerinde kullanılan en işlek yolların cadde ve sokaklar olması sebebiyle buralarda oluşan trafik yoğunluğunun kaza sayılarındaki artışa etki ettiği görülmüştür.

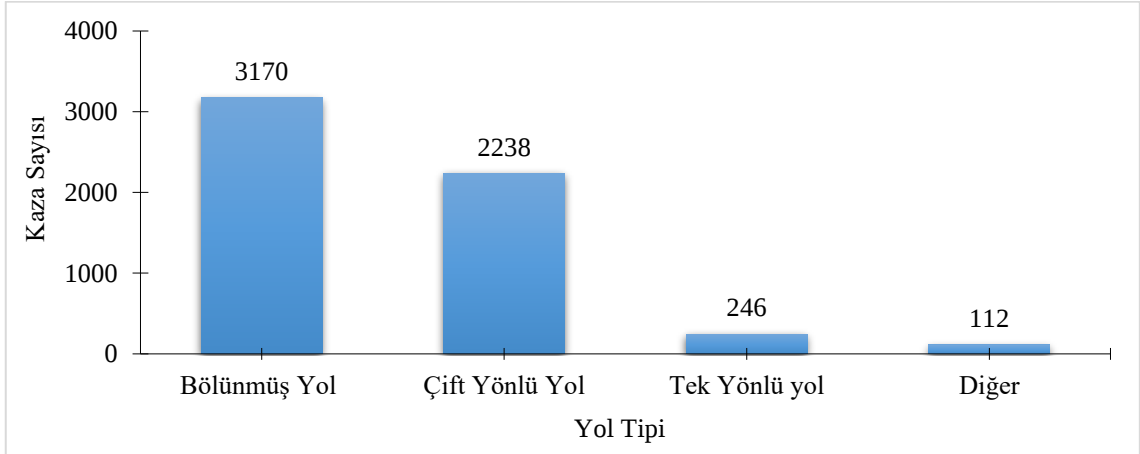
Çizelge 4.3. Yol sınıfına göre kaza dağılımı

Yolun Sınıfı	Cadde	Devlet Yolu	Sokak	İl Yolu	Köy Yolu	Tesis	Bağlantı Yolu	Servis Park	Diğer	Toplam
Kaza Sayısı	2988	1725	783	64	40	24	23	13	106	5766
Kaza Yüzdesi (%)	51,82	29,92	13,58	1,11	0,69	0,42	0,40	0,23	1,84	100

Çizelge 4.3'te elde edilen sonuçları destekleyen çalışmalardan biri Er vd. (2019) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada yaşanan kaza yolunun sınıfı bazında yapılan değerlendirme neticesinde kazaların en çok %62,5 oranında caddelerde, ikinci sırada %21,2 oranında devlet yolunda ve üçüncü olarak %15,2 oranında sokaklarda yoğunlukta yaşandığı görülmüştür.

4.3.3. Yol tipine göre yapılan analiz

Yol tipine göre yapılan değerlendirme Şekil 4.13’da verilmiştir. Şekilde görüleceği üzere kazaların yaklaşık %55 oranında bölünmüş yollarda, %38,81 oranında çift yönlü yollarda, %4,27 oranında tek yönlü yollarda ve %1,94 oranında geri kalan yol tiplerinde yaşandığı görülmüştür.



Şekil 4.13. Yol tipine göre kaza sayısı dağılımı

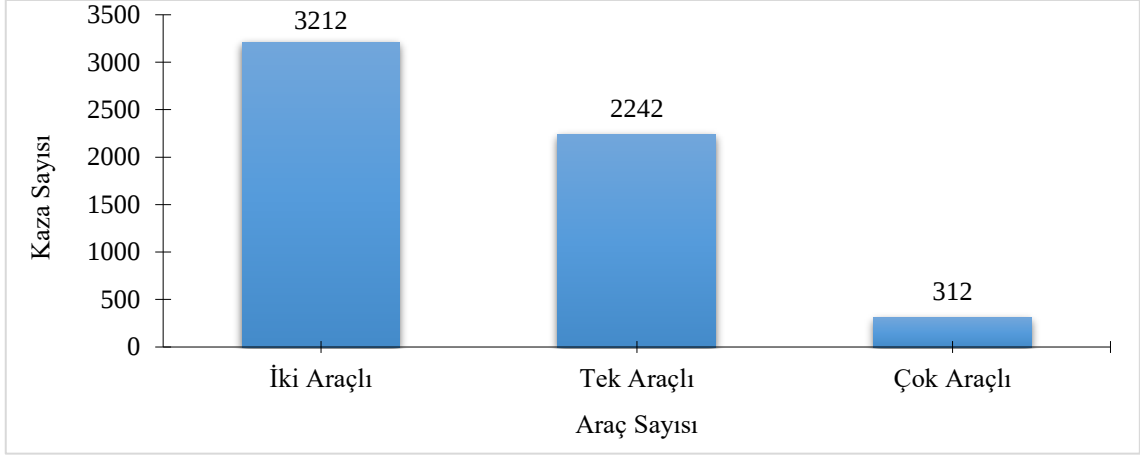
Şekil 4.13’te elde edilen sonuçları destekleyen durum, Uyurca ve Atılgan (2018) tarafından Ankara ili özelinde yaşanan trafik kazalarının incelenmesinde de görülmüştür. Zira kazaların %68 oranında bölünmüş yollarda, %23 oranında iki yönlü ve %8 oranında tek yönlü yollarda yaşandığı görülmüştür.

Benzer şekilde sonuçlar Er vd. (2019) tarafından 2012-2016 yılları arasında Antalya ilini kapsayan trafik kazaları üzerinde yapılan analizinde görülmüştür. Yapılan çalışma neticesinde yol tipine göre kaza sayısı dağılımında kazaların %58,6 oranında bölünmüş yollarda, %33 oranında iki yönlü yollarda ve %7 oranında tek yönlü yollarda yaşandığı görülmüştür.

4.3.4. Kazaya karışan araç sayısına göre yapılan analiz

Kazaya karışan araç sayısı bağlamında yapılan değerlendirmede (Şekil 4.14), kazaların en çok %55,71 oranı ile iki aracın karıştığı kazalar ve en az sayıda %5,41 oranı ile çok araçlı kazalar olduğu tespit edilmiştir.

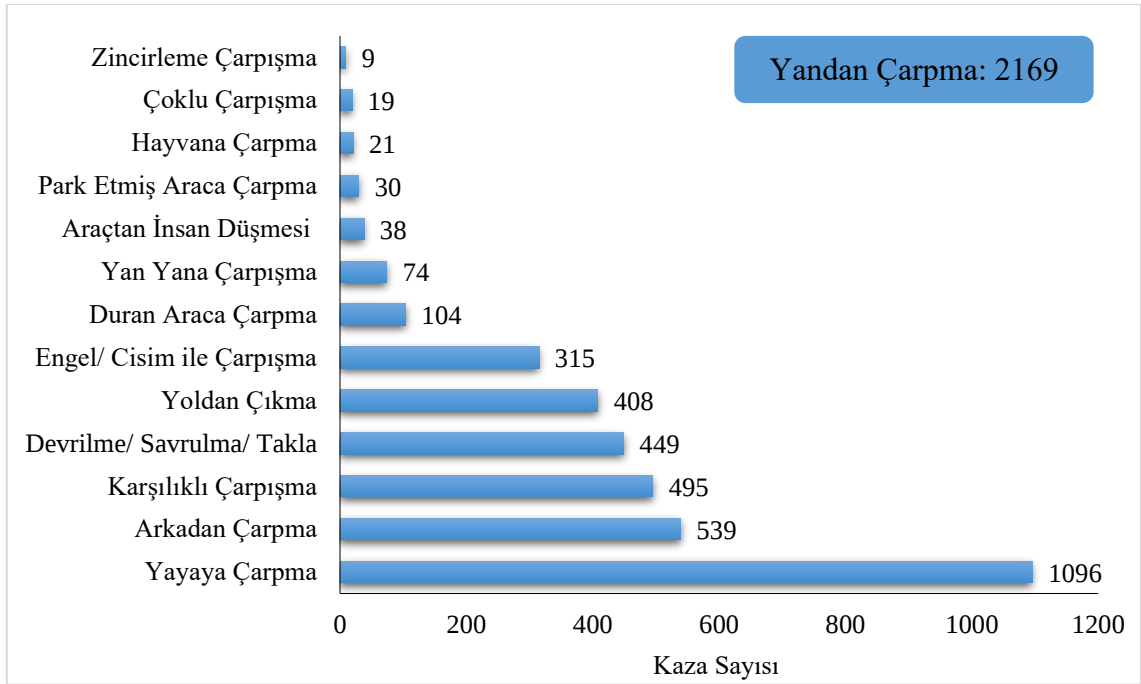
Çoğunlukla yayaya çarpma, devrilme ve yoldan çıkma istatistikleri ile ilişkili olan tek araçlı kazaların da %38,88 oranı ile azımsanmayacak düzeyde fazla olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.14. Kazaya karışan araç sayısına göre kaza sayısı dağılımı

4.3.5. Oluş türüne göre yapılan analiz

Kaza oluş türüne göre yapılan değerlendirmeye (Şekil 4.15) bakıldığında, yandan çarpma vakalarının %37,62 oranı ile ilk sırada yer aldığı, ikinci sırada yaklaşık %19 oranı ile yayaya çarpma ve akabinde %9,35 oranı ile arkadan çarpma olduğu tespit edilmiştir. Çoklu araç çarpışması veya zincirleme kazalar ise en az kaza sayısını görülecektir.



Şekil 4.15. Kaza oluş türüne göre kaza sayısı dağılımı

Şekil 4.15'te elde edilen sonuçlar, Önder ve Kavzoğlu (2020) tarafından da ortaya konulmuştur. İstanbul ili özelinde CBS yöntemi ile yapılan trafik kazası yoğunluk analizlerinde kazaların en çok oranda sırasıyla yandan çarpma, arkadan çarpma ve yayaya çarpma şeklinde meydana geldiği belirtilmiş olup yaşanan kazaların sürücünün araç hızını trafik, yol ve hava şartlarına uydurmama ve trafik kurallarına riayet etmemeleri sebebiyle vuku bulunduğu yönünde değerlendirmeye varmışlardır.

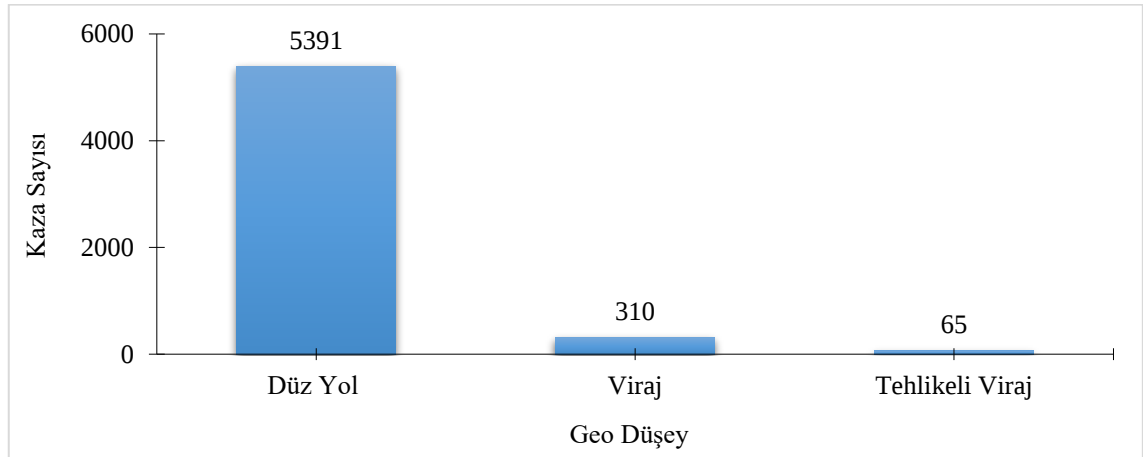
Şekil 4.15'te Batman için ortaya konulan durum, ülkemiz gerçekliğinin tipik bir örneğidir. Öyle ki, ülkemiz geneli için de Emniyet Genel Müdürlüğü tarafından her ay yayınlanan Trafik İstatistik Bülteni istatistikleri incelendiğinde en son Temmuz ayında yayınlanan ülke geneli yaşanan trafik kazalarının oluş türüne göre değerlendirilmesine bakıldığında toplam 159.104 kazanın %34.47 oranında yandan çarpma, %14.40 devrilme, savrulma, %13,96 oranında yayaya çarpma, %11,23 oranında arkadan çarpma ve %9,37 oranında yoldan çıkma şeklinde yaşandığı, geri kalan %16,57 oranlık kısmın ise çeşitli şekillerde yaşandığı görülmüştür.

4.4. Trafik Kazalarının Geometrik Düzlemdeki Analizi

Trafik kazalarının geometrik düzlemde yapılan analizlerinde yaşanan kazaların düşey ekseninde, yatay ekseninde, kavşak bazında, geçit bazında ve diğer yol elemanları bazında değerlendirilmeleri yapılmış olup elde edilen sonuçlar grafikler halinde sunulmuştur.

4.4.1. Düşey ekseninde yaşanan kazaların analizi

Kazaların geometrik düşey ekseninde yaşanan kazalara ait veriler (Şekil 4.16) incelendiğinde kazaların 5391 sayısıyla yüksek oranda düz yollarda yaşandığı ardından ikinci sırada virajlarda ve en az sayıda tehlikeli virajlarda yaşandığı görülmüştür. Batman'ın karayolları bağlamında ıslah ve yol genişletme hususunda yapılan yol çalışmaları ve yeni projeler ile sonuçların bu şekilde elde edilmesinde doğrudan etkili olduğu düşünülmektedir.

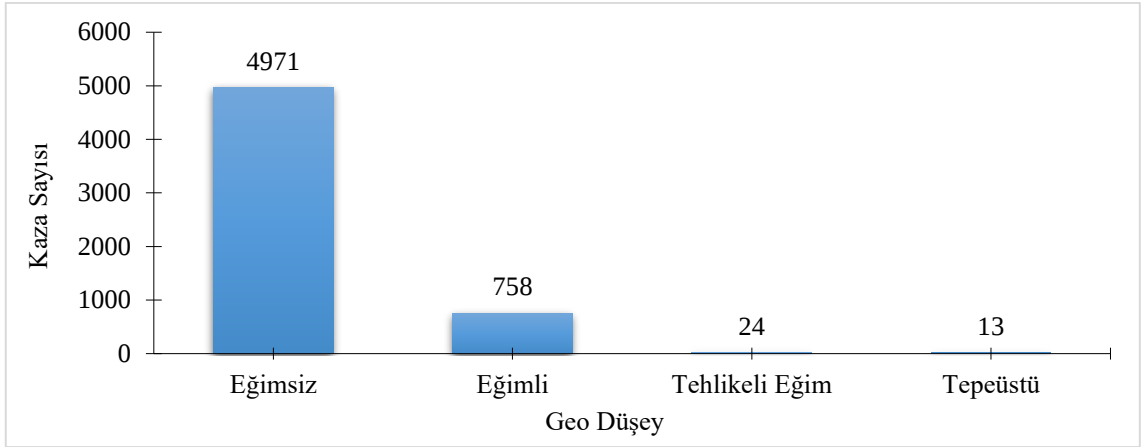


Şekil 4.16. Geometrik düşey ekseninde kaza sayısı dağılımı

Şekil 4.16'da elde edilen sonuçları destekleyen durum, Bolat vd. (2022) tarafından Makine Öğrenmesi Yöntemiyle Kahramanmaraş ili özelinde yapılan trafik kazalarının analizinde de ortaya konulmuştur. Çalışmalarında kazaların daha çok eğimsiz, düz asfalt yollarda yaşandığı tespit edilmiştir. Ayrıca ölümlü ve yaralanmalı kazaların yaşanma olasılığının en yüksek olduğu alanların ise yine yerleşim yeri dışında eğimli ve virajlı yollarda olduğu tespit edilmiştir.

4.4.2. Yatay ekseninde yaşanan kazaların analizi

Kazaların geometrik yatay ekseninde yaşanan kazalara ait veriler (Şekil 4.17) incelendiğinde kazaların %86,21 oranında eğimsiz yollarda, ardından %13,15 oranıyla ikinci sırada eğimli yollarda ve en az sayıda tehlikeli eğim ve tepe üstü olan alanlarda yaşandığı görülmüştür.

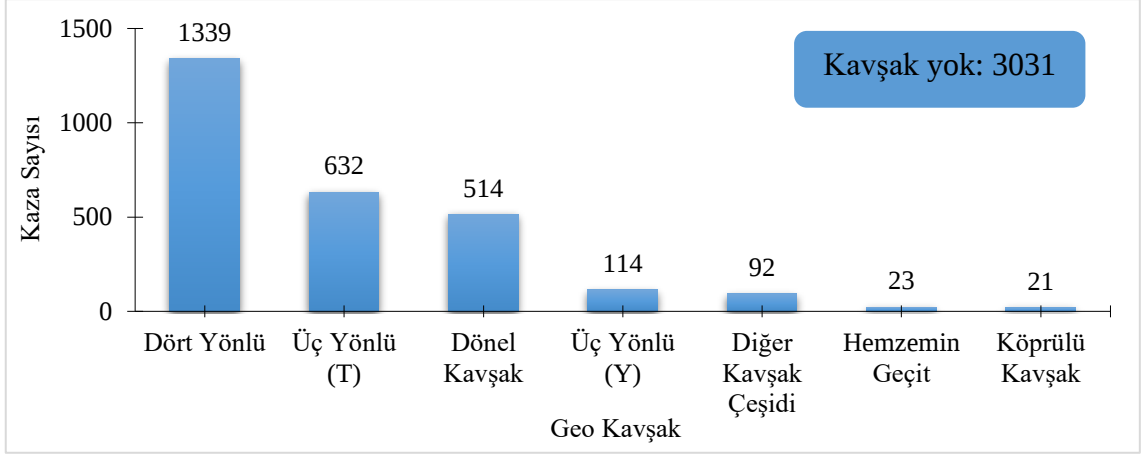


Şekil 4.17. Geometrik yatay ekseninde kaza sayısı dağılımı

Şekil 4.17’da elde edilen sonuçları destekleyen durum, Bolat vd. (2022) tarafından yapılan çalışmada görülmektedir. Nitekim çalışmalarında, Kahramanmaraş ili özelinde yaşanan trafik kazaları üzerinde sınıflandırma yönteminde kullanılan algoritmalar ile yapılan analizlerde kazaların bölünmüş, düz ve eğimsiz yollarda yaşanacağı tahmin edilmiştir.

4.4.3. Kavşak bazında yaşanan kazaların analizi

Yolun kavşak bazındaki değerlendirmesinde (Şekil 4.18), kazaların %52,57 oranında kavşak bulunmayan alanlarda, %23,22 oranında dört yönlü kavşaklarda, %10,96 oranında üç yönlü kavşaklarda ve %8,91 oranında dönel kavşaklarda yaşandığı görülmüştür.

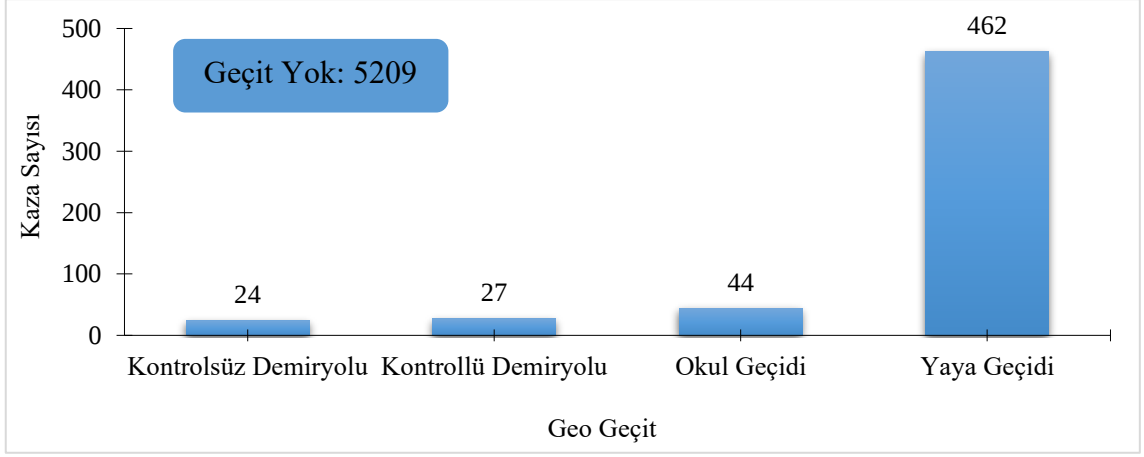


Şekil 4.18. Kavşak bazında kaza sayısı dağılımı

Şekil 4.18’de elde edilen sonuçları destekleyen durum, Çevre ve Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığına bağlı Trafik Güvenliği Analiz Platformu tarafından yayınlanan 2023 yılına ait Kaza Kara Nokta Tanımlamaları Raporunda da görülmektedir. Raporda, Türkiye genelinde yaşanan 16454 trafik kazasının karayolu geometrik özelliklere göre analizinde %54,84 oranında kavşak olmayan yollarda, %17,08 oranında dört yönlü kavşaklarda, %14,26 oranında üç yönlü kavşaklarda ve %7,14 oranında dönel kavşaklarda yaşandığı tespit edilmiştir.

4.4.4. Geçit bazında yaşanan kazaların analizi

Yolun geçit bazındaki değerlendirmesinde (Şekil 4.19), kazaların yaklaşık %90 oranında kavşak bulunmayan alanlarda yaklaşık %8 oranında yaya geçitlerinde ve yaklaşık %1 oranında demiryolu geçitlerinde yaşandığı görülmüştür.

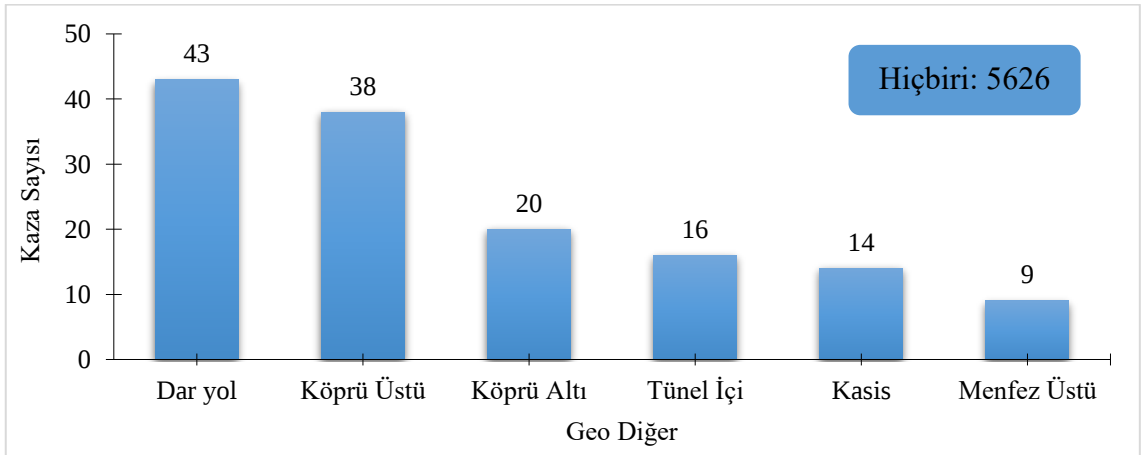


Şekil 4.19. Geçit bazında kaza sayısı dağılımı

Şekil 4.19’de elde edilen sonuçları destekleyen durum, Aksoy (2024) tarafından ortaya konulmuştur. İstanbul ili özelinde 2022-2023 dönemine ait yaya hatalı yaşanan trafik kazalarının analizinde hız limitinin düşük ve taşıt trafiğinin yoğun olduğu caddelerde yayaların karşıdan karşıya geçişte kurallara dikkat etmemesi sebebiyle kaza riskinin arttığını ve buna çözüm olarak yaya geçitlerinin sıklaştırılması ve fiziksel tedbirler alınması gerektiği belirtilmiştir.

4.4.5. Diğer yol elemanları bazında yaşanan kazaların analizi

Diğer yol elemanları bazındaki kaza sayıları değerlendirmesinde (Şekil 4.20), kazaların en çok köprü üstü ve köprü altında ve tünel içinde yaşandığı ancak %97,57 gibi yüksek bir oranda kazaların yol elemanı olmayan alanlarda yaşandığı tespit edilmiştir.



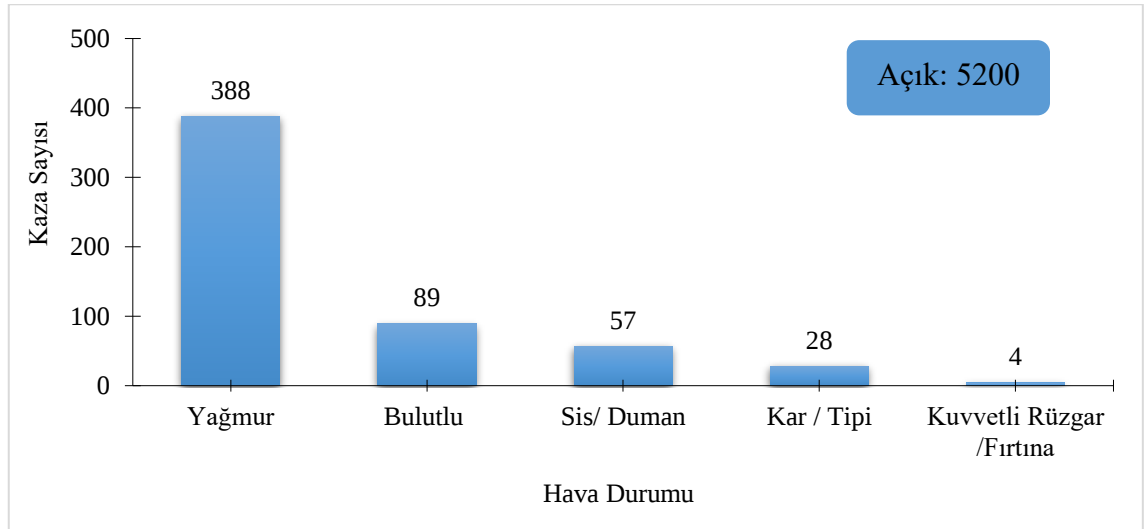
Şekil 4.20. Diğer yol elemanları bazındaki kaza sayısı dağılımı

4.5. Trafik Kazalarının Çevresel Şartlara Göre Analizi

Trafik kazalarının incelendiği bu bölümde yaşanan kazaların hava durumu ve yol yüzeyinin durumuna göre değerlendirilmesi grafikler halinde sunulmuştur. Zira yapılan Evren vd. (2022) tarafından yapılan çalışmada, kazaların oluşumunda çevresel şartların önemli bir etkisi olduğu belirtilmiştir. Öyle ki çalışmada yol, araç, çevre, iklim koşulları ve işaretleme gibi trafik kazalarına etken olan unsurları değerlendirilmiştir. Sonuçlara göre çevresel faktörlerin %12,50 oranında, iklim koşullarının ise %6,61 oranında etki ettiğini belirlenmişlerdir.

4.5.1. Hava durumuna göre analizi

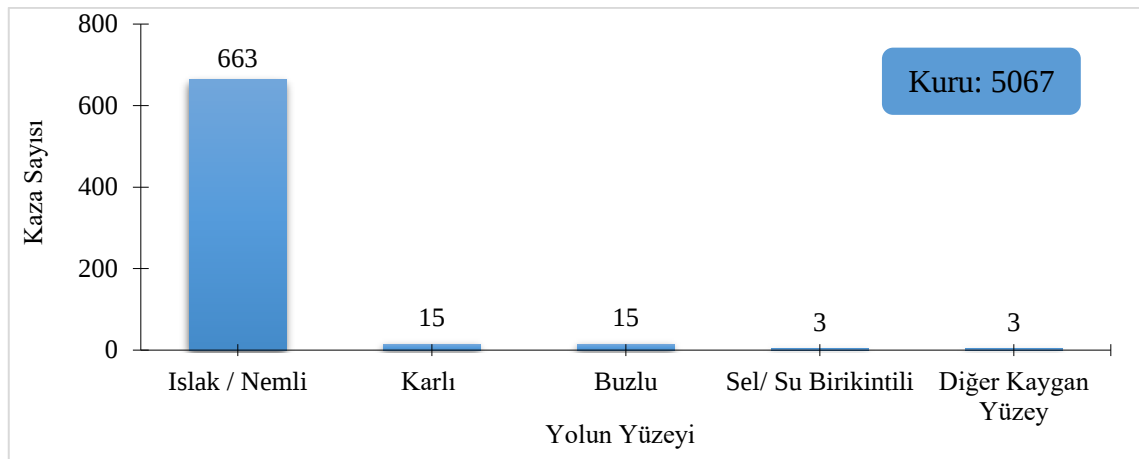
Trafik kazalarının çevresel etkilerden etkilenme durumuna göre yapılan analizlerde (Şekil 4.21), hava durumuna göre kazaların %90,18 oranında açık havalarda, %6,73 oranında yağmurlu ve geri kalan %3,02 oran da ise sisli, karlı, bulutlu ve fırtınalı havalarda yaşandığı tespit edilmiştir. Batman iklimsel olarak karasal iklimin hâkim olduğu bir coğrafyada olmasından dolayı çok az yağış almaktadır. Bu sebeple hava durumu ekseri olarak açık ve güneşlidir. Bu yönden hava durumuna bağlı kaza verilerine doğrudan etki etmektedir



Şekil 4.21. Hava durumuna göre kaza sayısı dağılımı

4.5.2. Yol yüzeyine göre analizi

Yol yüzeyi bazında yapılan değerlendirme (Şekil 4.22) neticesinde kazaların %87,88 oranında kuru yollarda %11,50 oranında ise ıslak, nemli yollarda yaşandığı görülmüştür. Batman ilinde karasal iklimden kaynaklı olarak yağış durumu sadece kış aylarında yaşandığından dolayı yaşanan kazaların yüksek çoğunluğu kuru yollarda yaşanmıştır.



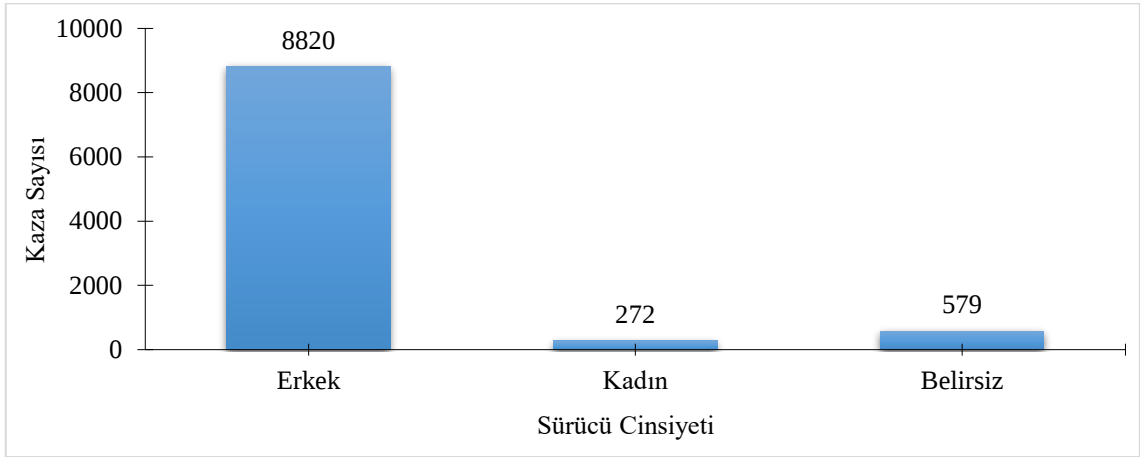
Şekil 4.22. Yol yüzeyine göre kaza sayısı dağılımı

4.6. Trafik Kazalarındaki Sürücüye Bağlı Etkenlerin Analizi

Trafik kazalarının bu bölümdeki incelenmesinde sürücü bazında toplam 9671 sürücü üzerinden yapılan değerlendirmelerde yaşanan kazaların sürücüye bağlı olarak gelişen cinsiyet bazında, yaş bazında, alkol durumu, kullanılan araç ve sürücü kusurları bazında değerlendirilmeleri yapılmış olup elde edilen sonuçlar grafikler halinde sunulmuştur.

4.6.1. Sürücülerin cinsiyet bazındaki analizi

Sürücü üzerinden yapılan cinsiyet bazlı değerlendirmelerde (Şekil 4.23) yaşanan kazaların %91,2 oranında erkek sürücüler tarafından, %2,81 oranında kadın sürücüler ve yaklaşık %6 oranında tespit edilemeyen belirsiz sürücüler tarafından işlendiği tespit edilmiştir.

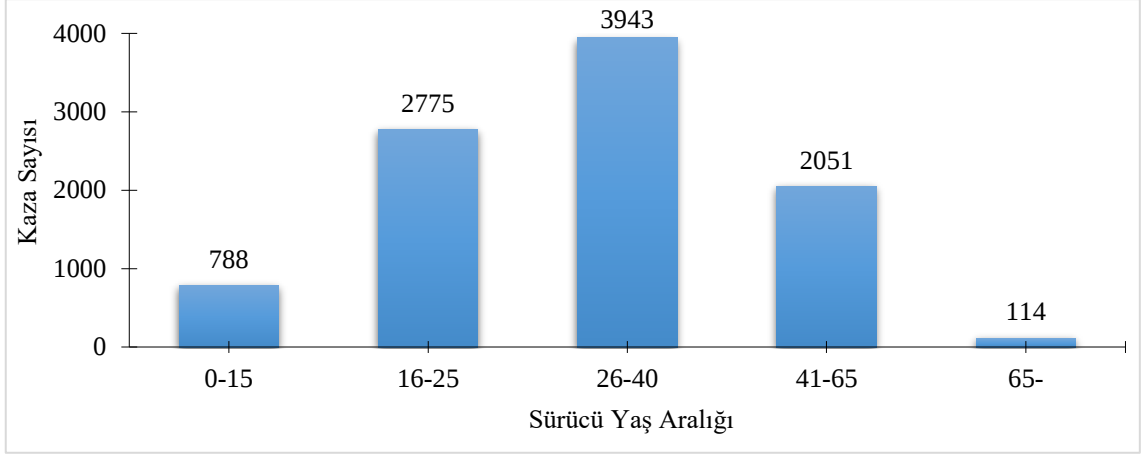


Şekil 4.23. Sürücülerin cinsiyet durumuna göre dağılımı

Şekil 4.23'te Batman için görülen sonuç, TÜİK tarafından yayınlanan raporda da ortaya konulmuştur. Öyle ki; cinsiyete göre sürücü belgesi sahipliliği oranlarına bakıldığında (TÜİK, 2025a) Türkiye genelinde 2013 yılında %21,8 oranında bulunan kadın sürücülerin 10 yıllık süre zarfında artış göstererek 2022 yılında %29,4 oranına yükseldiği görülmektedir. Benzer şekilde TÜİK tarafından yayınlanan 2011-2020 yılları arasındaki Trafik suçları kapsamında hüküm alan toplam 15.363 kişinin istatistiksel oranlarına bakıldığında (TÜİK, 2025b) şahısların %98,73 oranında erkek olduğu, %1,27 oranında kadın olduğu belirtilmiştir. Batman ili için yapılan değerlendirmelerde bu oranlar göz önüne alınınca kadın sürücülerin erkek sürücülere nazaran daha az kaza işlediğini söylemek mümkündür.

4.6.2. Sürücülerin yaş durumuna göre analizi

Yaşanan kazalarda sürücü bazında yaş durumuna göre yapılan değerlendirmelerde (Şekil 4.24), 0-15 yaş aralığındaki yaş grubunun %8,14 oranında ehliyetsiz çocuk yaştaki bireylerden oluştuğu, ehliyet alma yaşı olan 16-25 yaş aralığındaki yaş grubunun %25,69 oranında çoğunlukla tecrübesiz sürücülerden oluştuğu, en fazla sayıda kazanın %61,98 oranında 26-65 yaş aralığındaki genel sürücü kitlesinde yaşandığı ve en az kazanın ise %1,18 oranında 65 yaş üstü çoğunlukla sürüş için gerekli olan motor becerilerini yitirmiş emekli kesimden oluştuğu tespit edilmiştir.

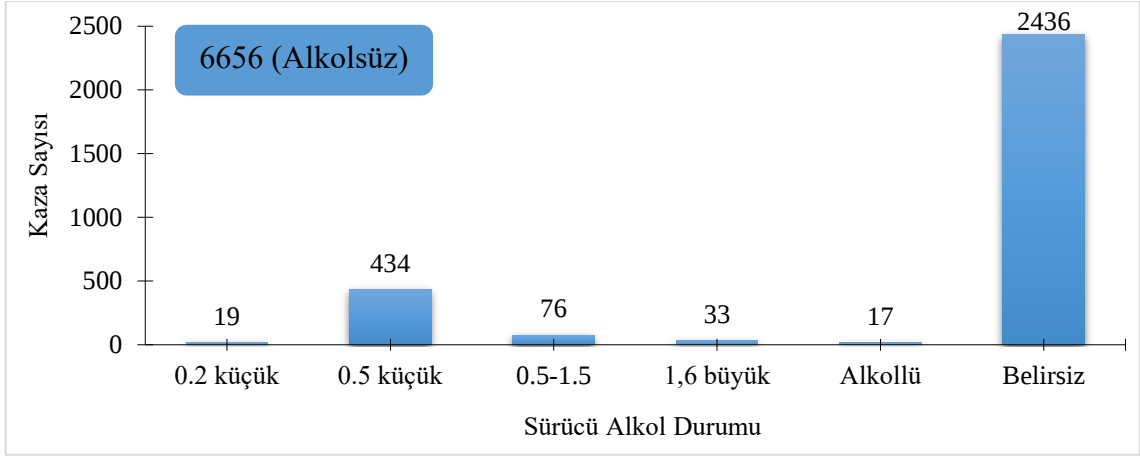


Şekil 4.24. Sürücülerin yaş durumuna göre dağılımı

Şekil 4.24'te durumun bir benzeri KKTC'de yapılan bir çalışmada ortaya konulmuştur. Kaya vd. (2015) tarafından KKTC'de 2011-2013 yılları arasında yaşanan trafik kazaları üzerindeki çalışmalarında ölümle neticelenen trafik kazalarındaki sanık durumunda bulunan kişilerin yaş durumuna göre yapılan incelemesinde şahısların %11,95 oranında 20 yaş altındaki bireylerden oluştuğu, en fazla kazanın %60,38 oranında 27-60 yaş grubundaki genel sürücü kitlesinde yaşandığı ve en az kazanın ise %6,92 oranında 60 yaş üstü bireyler tarafından işlendiği belirtilmiştir.

4.6.3. Sürücülerin alkol kullanımına göre analizi

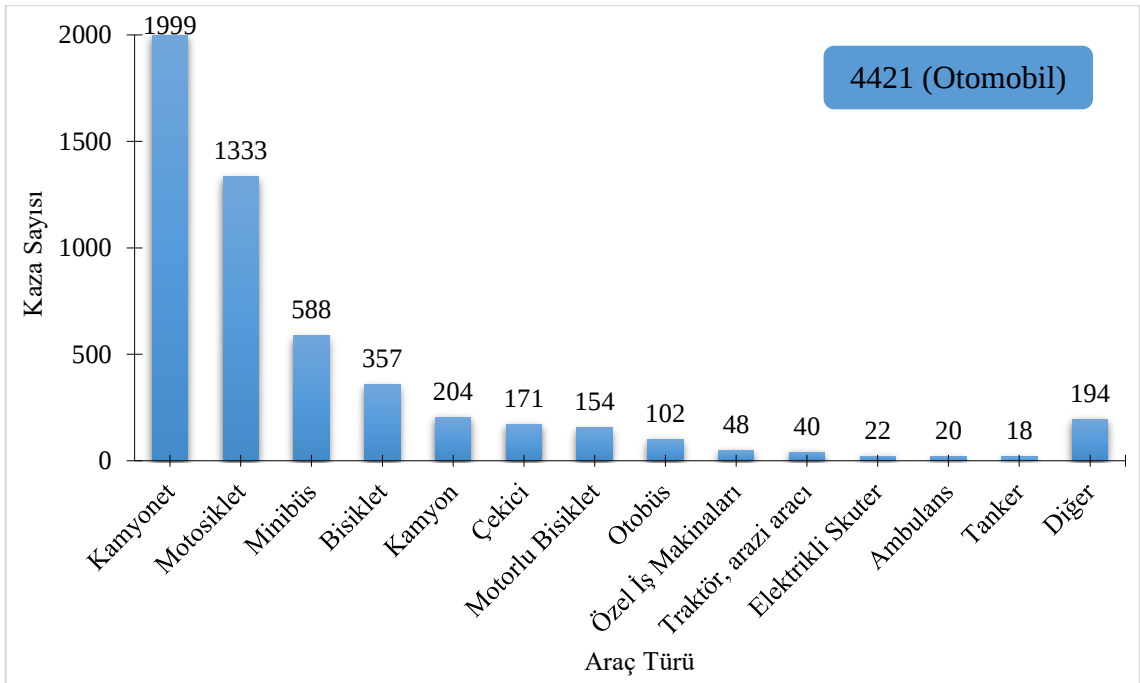
Batman'da meydana gelen kazalarda sürücü bazında alkol kullanımı durumuna göre yapılan değerlendirmelerde (Şekil 4.25) sürücülerin %68,83 oranında alkolsüz, %25,19 oranında belirsiz ve toplamda %5,98 oranında alkol kullandıkları tespit edilmiştir. Ancak grafikten de anlaşılacağı üzere alkol tespit edilen sürücülerinde %78,24 oranında trafikte alkollü sayılabilmesi için üst sınır olarak belirlenen 0.5 promil değerinden düşük olduğu görülmektedir. Batman ili için yapılan bu değerlendirmede yaşanan kazalarda alkol etkisinin minimum düzeyde olduğu görülmektedir.



Şekil 4.25. Sürücülerin alkol kullanımına göre dağılımı

4.6.4. Sürücülerin kullandığı araç türüne göre analizi

Yaşanan kazalarda sürücülerin kullandıkları araç türüne göre yapılan değerlendirmelerde (Şekil 4.26) kazaya karışan araçların en az sayıda %0,4 oranında ambulans ve tankerler olduğu, en fazla sayıda ise %45,71 oranında otomobil, %20,67 oranında kamyonet ve %13,78 oranında motosikletlerden oluştuğu tespit edilmiştir.



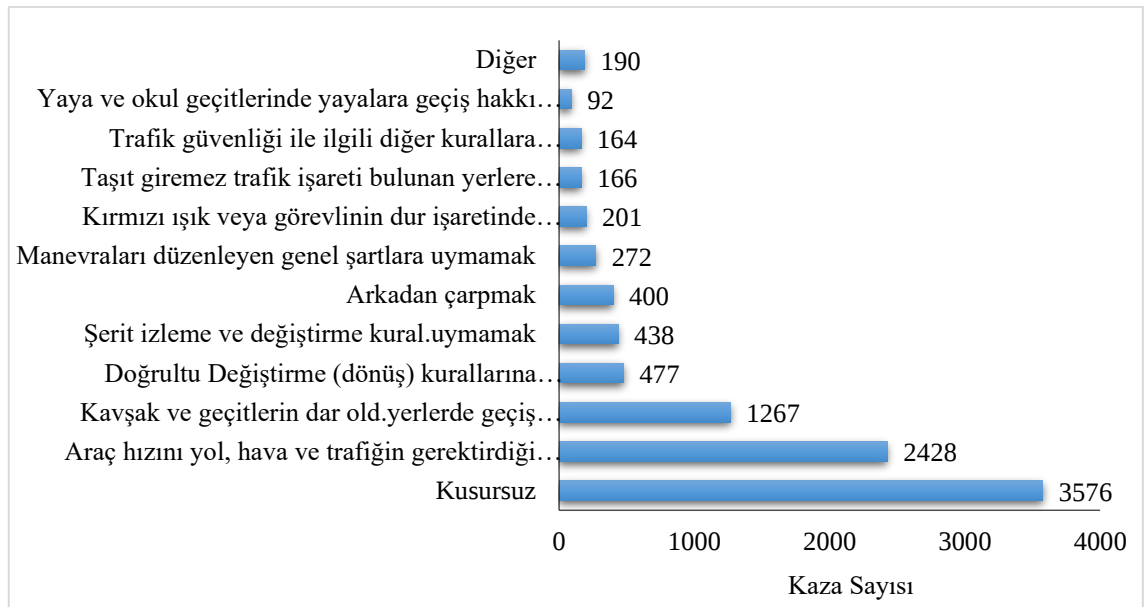
Şekil 4.26. Kazaların kullanılan araç tipine göre dağılımı

TÜİK tarafından yayınlanan 2022 yılına ait ölümlü yaralanmalı trafik kazasına karışan toplam 321.485 aracın en fazla sayıda %48,5 oranında otomobil, %22,22 oranında ve %14,2 oranında kamyonetlerden oluştuğu, en az sayıda ise toplamda %2,8 oranı ile elektrikli skuter, özel amaçlı taşıt ve diğer araçlardan oluştuğu belirtilmiştir.

Emniyet Genel Müdürlüğü tarafından yayınlanan Trafik İstatistik Bülteni istatistikleri incelendiğinde Temmuz 2025 verilerine göre ülke geneli yaşanan trafik kazalarının araç tipine göre değerlendirilmesine bakıldığında toplam kazaya karışan 266.615 aracın %45,58 oranında otomobil, %22,45 oranında motosiklet ve %12,58 oranında kamyonetlerden oluştuğu belirtilmiştir.

4.6.5. Kazaların sürücü kusurlarına göre analizi

Yaşanan kazalarda sürücü kusurlarına göre yapılan değerlendirmelerde (Şekil 4.27) sürücülerin %36,98 oranında kusursuz olduğu yani başka bir sürücü tarafından kazaya uğradığı, %25,11 oranında en yüksek kusurun sürücülerin hızını yol, hava ve trafiğin gerektirdiği şartlara uydurmamak olduğu, ikinci sırada %13,10 oranında sürücünün kavşak ve geçitlerin dar olduğu yerlerde geçiş önceliğine uymadığı ve üçüncü olarak toplam %8,67 oranında sürücünün doğrultu değiştirme, şerit izleme ve değiştirme kurallarına uymadığı şeklinde belirlenmiştir.

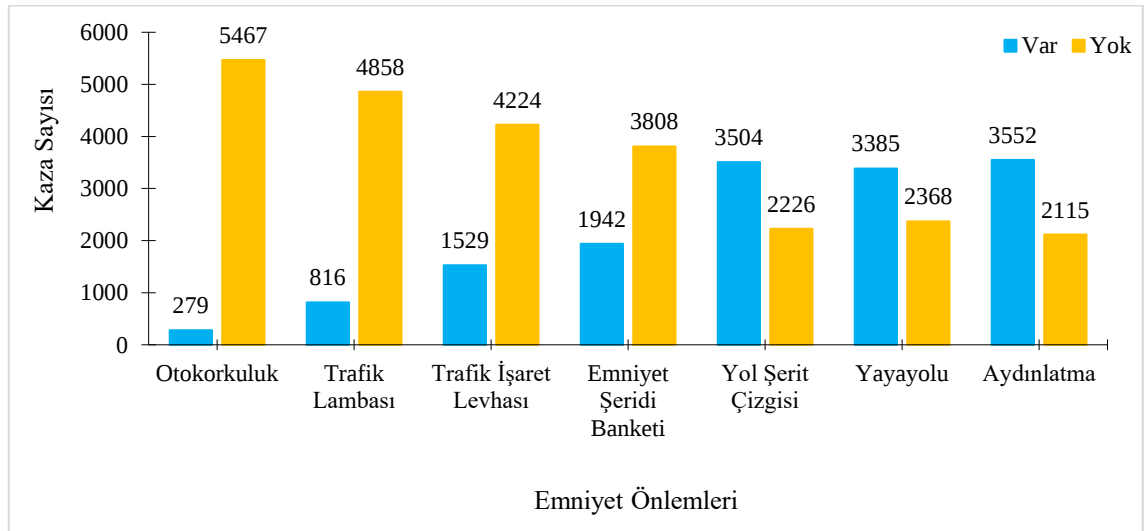


Şekil 4.27. Kazaların sürücü kusurlarına göre dağılımı

Emniyet Genel Müdürlüğü tarafından yayınlanan Trafik İstatistik Bülteni istatistikleri incelendiğinde Temmuz 2025 verilerine göre ülke geneli yaşanan trafik kazalarının sürücü kusurlarına göre değerlendirilmesine bakıldığında toplam 172.732 sürücü kusurunun % 36,97 oranında sürücülerin hızını yol, hava ve trafiğin gerektirdiği şartlara uydurmamak olduğu, ikinci sırada %16,40 oranında sürücünün doğrultu değiştirme, şerit izleme ve değiştirme kurallarına uymadığı ve üçüncü olarak toplam %16,33 oranında sürücünün kavşak ve geçitlerin dar olduğu yerlerde geçiş önceliğine uymadığı şeklinde belirlenmiş olup verilerin bu yönüyle birbirine uyum sağladığı görülmektedir.

4.7. Trafik Kazalarının Emniyet Önlemleri Bakımından İncelenmesi

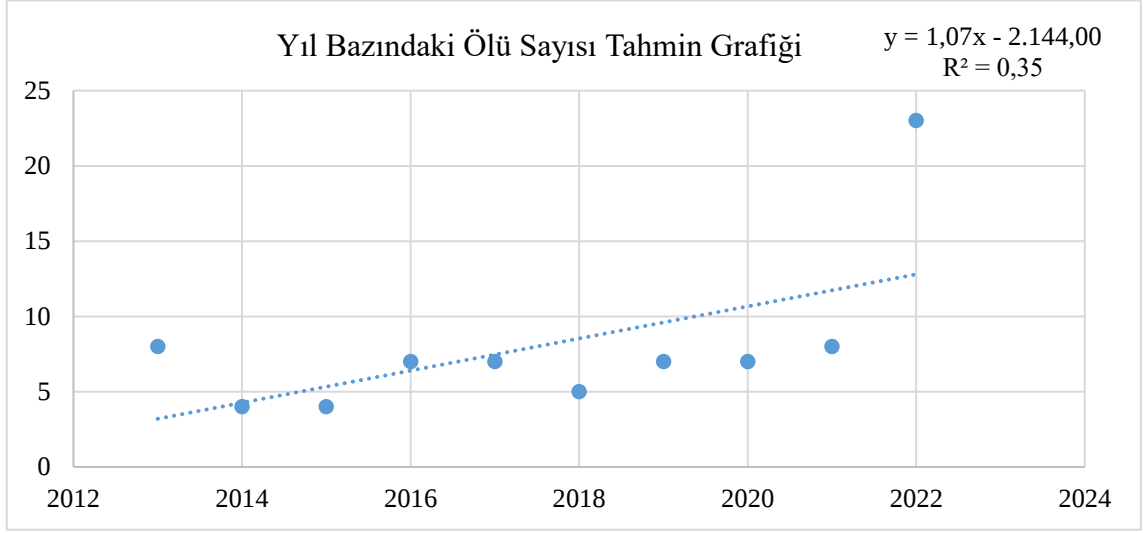
Yaşanan trafik kazalarının emniyet önlemleri açısından kazasının yaşandığı alandaki veriler baz alınarak yapılan incelemelerde (Şekil 4.28) yollarda oto korkuluk durumunun yok denecek düzeyde çok az olduğu, trafik lambası ve trafik işaret levhalarının yetersiz kaldığı, mevcut emniyet şeridi banketinin ihtiyacı tamamıyla ihtiyacı karşılamadığı ancak bunun yanında yol şeridi çizgisi, yaya yolu ve aydınlatmanın daha yeterli düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Bu yönde yollarda emniyet önlemlerinin yetersiz olduğu alanlarda daha fazla kaza riskinin olduğu değerlendirilmiştir.



Şekil 4.28.Emniyet önlemlerine göre kaza sayısı dağılımı

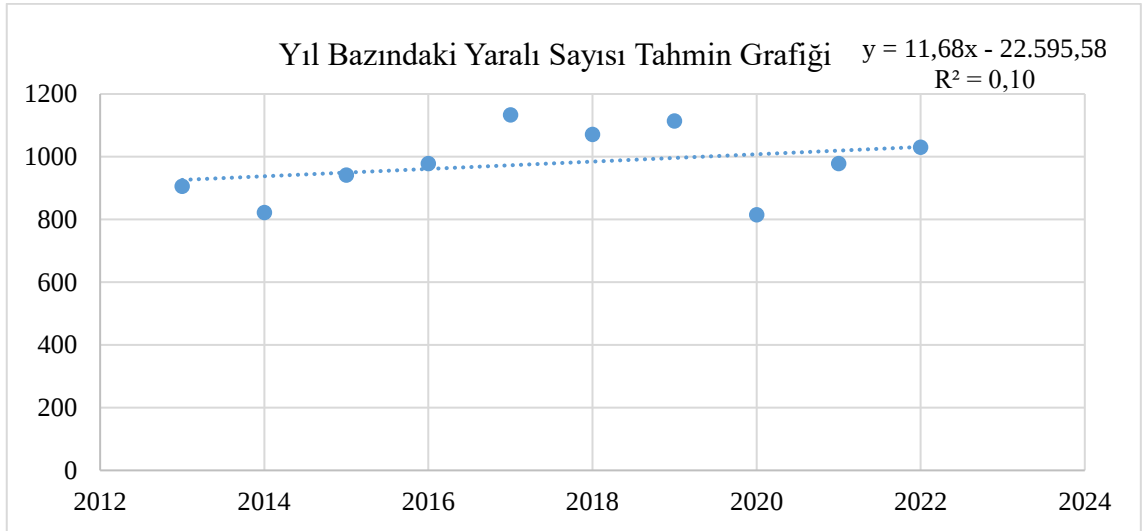
4.8. Trafik Kazaları Sonuçları Üzerinde Tahmin Analizi

Çalışmanın bu kısmında trafik kazaları neticesinde yıl bazında yaşanan toplam kaza, toplam ölüm ve toplam yaralanmalar üzerinden Tahmin Analizi yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar tahmin grafikleri şeklinde sunulmuştur.



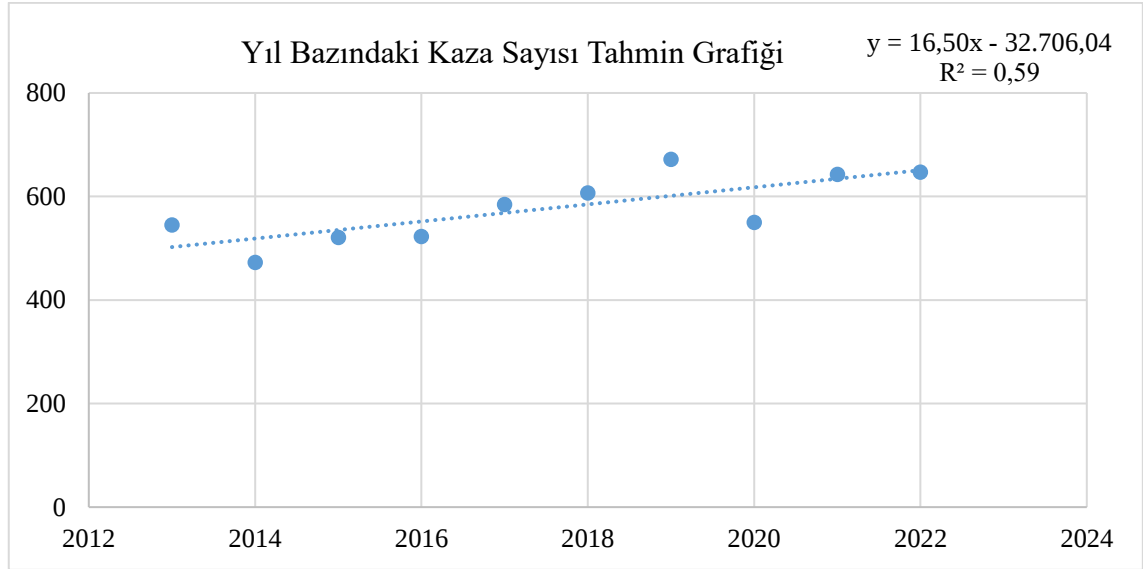
Şekil 4.29. Yıl bazındaki ölü sayısı tahmin grafiği

Kazalardaki ölü sayısının yapılan tahmin analizinde (Şekil 4.29) doğrusal eğilim çizgisi çizildiğinde ($y = 1,07x - 2144$) şeklinde bir denklem çıkmış olup grafiğin (R^2) değerine bakıldığında ise ($R^2=0,35$) şeklinde bir değer ortaya çıkmıştır. Ortaya çıkan ilgisizlik değeri pek tatmin edici olmasa da düşük bir oran sayılmayacak düzeydedir.



Şekil 4.30. Yıl bazındaki yaralı sayısı tahmin grafiği

Kazalardaki yaralı sayısının yapılan trend analizinde (Şekil 4.30) doğrusal eğilim çizgisi çizildiğinde ($y = 11,685x - 22596$) şeklinde bir denklem ortaya çıkmış olup grafiğin (R^2) değerine bakıldığında ise ($R^2=0,1008$) şeklinde bir değer ortaya çıkmıştır. Ortaya çıkan ilgileşim değeri düşük bir değer olup, değerler tartışmaya açık bir durumdadır.



Şekil 4.31. Yıl bazındaki kaza sayısı tahmin grafiği

Toplam kaza sayısının yıllara göre yapılan tahmin analizinde (Şekil 4.31) doğrusal eğilim çizgisi çizildiğinde ($y = 16,50x - 32.706,04$) şeklinde bir denklem ortaya çıkmış olup grafiğin (R^2) değerine bakıldığında ise ($R^2=0,59$) şeklinde bir değer ortaya çıkmıştır. Ortaya çıkan ilgileşim değeri yüksek bir değer olup, grafikteki değerler ileriye dönük oluşacak kaza sayılarının tahmininde yüksek bir doğruluk oranına sahiptir.

Yapılan analizlerde 2013-2022 yılları arasındaki 10 yıllık verilerden yararlanarak toplam kaza sayısı, toplam ölü ve toplam yaralı sayısı için doğrusal eğilim çizgisi metodu ile bir denklem elde edilmiştir. Elde edilen denklemlerde x değeri yerine her yılın sayısal değeri girilerek 2050 yılına kadar yıllık bazda oluşabilecek tahmini değerler elde edilmiş olup sonuçlar Çizelge 4.4'te ortaya konulmuştur.

Yapılan tahmini ölü sayısı değerlendirmesinde 2013 yılı için 10 ölünün gösterildiği grafikte 2050 yılı için ölü sayısı 50 olarak belirlenmiştir.

Yapılan tahmini yaralı sayısı değerlendirmesinde 2013 yılı için 926 yaralının gösterildiği grafikte 2050 yılı için yaralı sayısı 1358 olarak belirlenmiştir.

Yapılan tahmini kaza sayısı değerlendirmesinde 2013 yılı için 508 kazanın gösterildiği grafikte 2050 yılı için kaza sayısı 1119 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.4. 2013-2050 yılları arası tahmin analizi sonuçları

Yıllar	Kaza Sayısı	Tahmini Kaza Sayısı	Ölü Sayısı	Tahmini Ölü Sayısı	Yaralı Sayısı	Tahmini Yaralı Sayısı
2013	545	508	8	10	905	926
2014	473	525	4	11	822	938
2015	521	541	4	12	941	949
2016	523	558	7	13	978	961
2017	585	574	7	14	1133	973
2018	607	591	5	15	1071	984
2019	672	607	7	16	1114	996
2020	550	624	7	17	814	1008
2021	643	640	8	18	978	1019
2022	647	657	23	20	1030	1031
2023		673		21		1043
2024		690		22		1054
2025		706		23		1066
2026		723		24		1078
2027		739		25		1089
2028		756		26		1101
2029		772		27		1113
2030		789		28		1125
2031		805		29		1136
2032		822		30		1148
2033		838		31		1160
2034		855		32		1171
2035		871		33		1183
2036		888		35		1195
2037		904		36		1206
2038		921		37		1218
2039		937		38		1230
2040		954		39		1241
2041		970		40		1253
2042		987		41		1265
2043		1003		42		1276
2044		1020		43		1288
2045		1036		44		1300
2046		1053		45		1312
2047		1069		46		1323
2048		1086		47		1335
2049		1102		48		1347
2050		1119		50		1358

4.9. Trafik Kazaları Sonuçları Üzerinde Pearson Korelasyon Analizi

Çalışmanın bu kısmında trafik kazalarına etki eden unsurlar üzerinden Pearson Korelasyon Analizi yapılmış olup, veri setindeki her bir verinin birbiri ile olan ilgileşim oranı tablo şeklinde sunulmuştur. Analiz unsurları Çizelge 4.5'teki gibi kodlanmış olup analize ait sonuçlar Çizelge 4.6'de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Analiz unsurlarının kodları-1

A=	Kaza Yerleşim Yeri/Dışı	J=	Geo Geçit
B=	Yolun Tipi	K=	Geo Diğer
C=	Yolun Kaplaması	L=	Gün durumu
D=	Yolun Sınıfı	M=	Hava durumu
E=	Yolun Yasal Hız Limiti	N=	Yolun Yüzeyi
F=	Yol Şerit Sayısı	O=	Kaza Oluş Türü
G=	Geo Yatay	P=	Toplam Ölü
H=	Geo Düşey	R=	Toplam Yaralı
I=	Geo Kavşak		

Kazaların yerleşim yeri veya yerleşim yeri dışında olması durumunun en ilişkili olduğu alan %70,4 uyumluluk ile yolun yasal hız limiti ve %48 oran ile yolun sınıfı olarak karşımıza çıkarken en alakasız olduğu alan ise %-4,4 ile geometrik düzlemdeki diğer yol elemanları olarak ortaya çıkmaktadır. Yapılan korelasyon analizi içerisindeki en uyumlu veri seti olan kazanın yerleşim yeri veya yerleşim yeri dışı durumu kazalarla en ilişkili unsur olarak görülmektedir.

Kazaların yolun tipine göre yapılan incelemede en ilişkili olduğu veri seti %16,2 ile yolun kaplaması olup, en bağlantısız olduğu alan ise %-30,3 olarak yol şerit sayısı olarak ortaya çıkmıştır. Yol şerit sayısı ile yol tipi ilişkisi tüm analiz içerisindeki en bağlantısız ikili olarak ortaya çıkmıştır.

Yolun kaplaması ile ilgili yapılan incelemede en ilgili olduğu veri seti %16,2 oranı ile yolun tipi olurken en bağlantısız olduğu alan ise %-18,2 ile yol şerit sayısı olmuştur.

Yolun sınıfı ile diğer verilerin korelasyon analizinde en ilgili olduğu alan %48 oranında kaza yerleşim yeri durumu olurken, en alakasız olduğu alan ise %-11 oranında Geo diğer olarak ortaya çıkmıştır.

Yolun yasal hız limitinin en çok ilgileşim halinde olduğu alan %70,4 oranı ile kaza yerleşim yeri durumu olurken en az ilgileşim halinde olduğu alan ise %-10 oranı ile yolun kaplaması olmuştur.

Yolun şerit sayısı bakımından yapılan analizlerde en iyi durum %9,5 oranında Geo diğer ile belirlenmiş olup en kötü durum ise %-30,3 oranı ile yolun tipi olarak tespit edilmiştir.

Geo yatay için yapılan incelemelerde en ilgili alan %34,3 oranında Geo düşey olarak ölçülmüş olup en ilgisiz alan ise %-6,3 oranı ile Geo Diğer olmuştur.

Geo düşey için sonuçlar incelendiğinde en ilgili alan %34,3 oranında Geo yatay olurken en ilgisiz alan ise %-9,3 oranında Geo diğer olmuştur.

Geo kavşak durumu için en alakalı sonuçlar %31,8 oranı ile Kaza oluş türü ile çıkmış olup en alakasız sonuçlar ise %-5,5 yolun tipi ile çıkmıştır.

Geo geçit bakımından yapılan incelemede en çok ilgileşim aldığı alan %8,9 oranı ile yolun tipi olarak ölçülmüş olup en az ilgileşim aldığı alan ise %-7,4 oranı ile yol şerit sayısı olarak ölçülmüştür.

Geo diğer durumu için yapılan incelemede en çok ilgileşim aldığı alan %9,5 oranı ile yol şerit sayısı olarak belirlenirken en az ilgileşim aldığı alan ise %-13,5 oranı ile yolun kaplaması olarak belirlenmiştir.

Kazaların gün durumu bakımından yapılan analizlerde en çok ilgileşim aldığı alan %9,2 oranı ile hava durumu olarak belirlenmiş olup en az ilgileşim aldığı alan %-4,8 oranı ile yolun kaplaması olarak ortaya çıkmıştır.

Hava durumu bakımından yapılan analizlerde en çok ilgileşim aldığı alan %64,2 oranı ile yolun yüzeyi olarak belirlenmiş olup en az ilgileşim aldığı alan %-4,5 oranı ile geo geçit olarak ortaya çıkmıştır.

Yolun yüzeyi için yapılan analizlerde en çok ilgileşim aldığı alan %64,2 oranı ile hava durumu olarak belirlenmiş olup en az ilgileşim aldığı alan %-2,7 oranı ile geo geçit olarak ortaya çıkmıştır.

Kaza oluş türü bakımından yapılan analizlerde en çok ilgileşim aldığı alan %31,8 oranı ile geo kavşak olarak belirlenmiş olup en az ilgileşim aldığı alan %-8,2 oranı ile toplam yaralı olarak ortaya çıkmıştır.

Toplam ölü sayısı için yapılan analizlerde en çok ilgileşim aldığı alan %6,4 oranı ile yolun yasal hız limiti olarak belirlenmiş olup en az ilgileşim aldığı alan %-5,4 oranı ile geo diğer olarak ortaya çıkmıştır.

Toplam yaralı sayısı için yapılan analizlerde en çok ilgileşim aldığı alan %19,2 oranı ile kaza yerleşim yeri durumu olarak belirlenmiş olup en az ilgileşim aldığı alan %-8,2 oranı ile kaza oluş türü olarak ortaya çıkmıştır.

Çizelge 4.6. Pearson analiz sonuçları-1

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	R
A	100,0%																
B	5,1%	100,0%															
C	-2,0%	16,2%	100,0%														
D	48,0%	-9,8%	-2,4%	100,0%													
E	70,4%	-5,9%	-10,0%	43,4%	100,0%												
F	-2,3%	-30,3%	-18,2%	8,0%	5,8%	100,0%											
G	23,8%	4,0%	7,3%	14,2%	17,3%	-4,2%	100,0%										
H	11,2%	5,6%	11,2%	9,9%	6,9%	-6,7%	34,3%	100,0%									
I	24,6%	-5,5%	9,5%	26,0%	22,1%	1,1%	11,4%	3,5%	100,0%								
J	8,6%	8,9%	1,1%	4,2%	8,6%	-7,4%	3,8%	2,9%	1,1%	100,0%							
K	-4,4%	-5,7%	-13,5%	-11,0%	1,8%	9,5%	-6,3%	-9,3%	-5,1%	3,3%	100,0%						
L	3,4%	-2,6%	-4,8%	3,1%	4,6%	7,3%	0,0%	-1,3%	0,8%	2,1%	0,7%	100,0%					
M	3,7%	0,4%	-0,7%	3,4%	1,6%	1,4%	4,8%	0,8%	3,7%	-4,5%	0,2%	9,2%	100,0%				
N	3,1%	2,2%	2,8%	1,6%	1,0%	0,0%	4,6%	0,8%	2,8%	-2,7%	-0,7%	6,9%	64,2%	100,0%			
O	17,9%	-2,6%	11,5%	14,1%	15,8%	-4,9%	16,3%	6,9%	31,8%	1,2%	-4,6%	-0,2%	2,4%	4,6%	100,0%		
P	4,9%	-0,9%	1,5%	5,7%	6,4%	2,0%	2,2%	2,3%	4,6%	1,3%	-5,4%	1,7%	-0,3%	0,1%	4,8%	100,0%	
R	19,2%	-1,8%	-1,9%	16,1%	16,8%	3,1%	7,5%	5,4%	1,4%	2,2%	-1,1%	4,7%	3,1%	1,5%	-8,2%	3,9%	100,0%

Yaşanan trafik kazalarının emniyet önlemleri açısından kazasının yaşandığı alandaki unsurlar baz alınarak yapılan Pearson Analizinde veri setindeki her bir verinin birbiri ile olan ilgileşim oranı tablo şeklinde sunulmuştur. Analiz unsurları Çizelge 4.7’teki gibi kodlanmıştır. Analize ait sonuçlar Çizelge 4.8’de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Analiz unsurlarının kodları-2

XA= Oto korkuluk	XG= Aydınlatma
XB= Yaya yolu	XH= Görüş engel cisim
XC= Emniyet şeridi banket	XI= Hasar gören unsur
XD= Yol şerit çizgisi	XJ= Yolda çalışma
XE= Trafik işaret levhası	XK= Toplam ölü
XF= Trafik lambası	XL= Toplam yaralı

Tüm analiz sonuçları göz önüne alındığında en çok ilgileşimin %48,4 oranı ile Yol şerit çizgisi ve Emniyet şeridi banketi verileri arasında olduğu, en az ilgileşimin ise %-18,2 oranı ile Emniyet şeridi banketi ve Yaya yolu verileri arasında yaşandığı gözlemlenmiştir.

Kazaların oto korkuluk durumu bakımından yapılan analizlerde en çok ilgileşim aldığı alan %15,7 oranı ile Emniyet şeridi banketi olarak belirlenmiş olup en az ilgileşim aldığı alan %-9,5 oranı ile aydınlatma olarak ortaya çıkmıştır.

Yaya yolu bakımından yapılan analizlerde en çok ilgileşim aldığı alan %30,6 oranı ile aydınlatma olarak belirlenmiş olup en az ilgileşim aldığı alan %-18,2 oranı ile emniyet şeridi banketi olarak ortaya çıkmıştır.

Emniyet şeridi banketi için yapılan analizlerde en çok ilgileşim aldığı alan %48,4 oranı ile yol şerit çizgisi olarak belirlenmiş olup en az ilgileşim aldığı alan %-18,2 oranı ile yaya yolu olarak ortaya çıkmıştır.

Yol şerit çizgisi bakımından yapılan analizlerde en çok ilgileşim aldığı alan %48,4 oranı ile emniyet şeridi banketi olarak belirlenmiş olup en az ilgileşim aldığı alan %-9 oranı ile toplam yaralı olarak ortaya çıkmıştır.

Trafik işaret levhası için yapılan analizlerde en çok ilgileşim aldığı alan %26,3 oranı ile emniyet şeridi banketi olarak belirlenmiş olup en az ilgileşim aldığı alan %-9,6 oranı ile toplam yaralı olarak ortaya çıkmıştır.

Trafik lambası için yapılan analizlerde en çok ilgileşim aldığı alan %18,2 oranı ile aydınlatma olarak belirlenmiş olup en az ilgileşim aldığı alan %-3,6 oranı ile yolda çalışma olarak ortaya çıkmıştır.

Kazaların aydınlatma bakımından yapılan analizlerde en çok ilgileşim aldığı alan %30,6 oranı ile yaya yolu olarak belirlenmiş olup en az ilgileşim aldığı alan %-12,9 oranı ile emniyet şeridi banketi olarak ortaya çıkmıştır.

Görüşe engel cisim bakımından yapılan analizlerde en çok ilgileşim aldığı alan %1,5 oranı ile toplam yaralı olarak belirlenmiş olup en az ilgileşim aldığı alan %-2,8 oranı ile trafik lambası olarak ortaya çıkmıştır.

Hasar gören unsur için yapılan analizlerde en çok ilgileşim aldığı alan %13,3 oranı ile trafik işaret levhası olarak belirlenmiş olup en az ilgileşim aldığı alan %-10,6 oranı ile toplam yaralı olarak ortaya çıkmıştır.

Yolda çalışma için yapılan analizlerde en çok ilgileşim aldığı alan %9,2 oranı ile trafik işaret levhası olarak belirlenmiş olup en az ilgileşim aldığı alan %-9,1 oranı ile aydınlatma olarak ortaya çıkmıştır.

Toplam ölü sayısı için yapılan analizlerde en çok ilgileşim aldığı alan %4,7 oranı ile yaya yolu olarak belirlenmiş olup en az ilgileşim aldığı alan %-7,6 oranı ile emniyet şeridi banketi olarak ortaya çıkmıştır.

Toplam yaralı sayısı için yapılan analizlerde en çok ilgileşim aldığı alan %12,6 oranı ile yaya yolu olarak belirlenmiş olup en az ilgileşim aldığı alan %-13,6 oranı ile emniyet şeridi banketi olarak ortaya çıkmıştır.

Çizelge 4.8. Pearson analiz sonuçları-2

	XA	XB	XC	XD	XE	XF	XG	XH	XI	XJ	XK	XL
XA	100,0%											
XB	-9,3%	100,0%										
XC	15,7%	-18,2%	100,0%									
XD	14,7%	-0,8%	48,4%	100,0%								
XE	7,7%	0,0%	26,3%	26,1%	100,0%							
XF	-0,9%	10,7%	5,0%	12,3%	18,1%	100,0%						
XG	-9,5%	30,6%	-12,9%	-5,0%	0,9%	18,2%	100,0%					
XH	0,1%	0,2%	-1,0%	-2,4%	-1,5%	-2,8%	-0,6%	100,0%				
XI	9,5%	-6,5%	8,6%	5,5%	13,3%	3,1%	-2,2%	-1,8%	100,0%			
XJ	-0,5%	-7,3%	4,6%	-0,1%	9,2%	-3,6%	-9,1%	1,0%	2,5%	100,0%		
XK	-4,6%	4,7%	-7,6%	-3,0%	-4,3%	1,5%	4,5%	0,7%	-3,7%	-0,1%	100,0%	
XL	-3,9%	12,6%	-13,6%	-9,0%	-9,6%	-0,2%	10,5%	1,5%	-10,6%	-1,5%	3,9%	100,0%

Çizelge 4.10’de verilmiş olan tabloda trafik kazalarında sürücü bazında yaşanan kazalardaki unsurlar baz alınarak yapılan Pearson Analizinde veri setindeki her bir verinin birbiri ile olan ilgileşim oranı sunulmuştur. Analiz unsurları Çizelge 4.9’teki gibi kodlanmıştır.

Çizelge 4.9. Analiz unsurlarının kodları-3

ZA=	Sürücü Araç Cinsi	ZD=	Sürücü Alkol Sonucu
ZB=	Sürücü Yaşı	ZE=	Sürücü Ölü
ZC=	Sürücü Cinsiyeti	ZF=	Sürücü Yaralı

Çizelge 4.10. Pearson analiz sonuçları-3

	ZA	ZB	ZC	ZD	ZE	ZF
ZA	100,0%					
ZB	6,7%	100,0%				
ZC	-12,7%	44,2%	100,0%			
ZD	-3,2%	-28,8%	-35,7%	100,0%		
ZE	-0,7%	0,9%	0,4%	6,1%	100,0%	
ZF	-19,6%	-5,8%	17,8%	22,6%	-3,1%	100,0%

Tüm analiz sonuçları göz önüne alındığında en çok ilgileşimin %44,2 oranı ile Sürücü yaşı ve Sürücü cinsiyeti verileri arasında olduğu, en az ilgileşimin ise %-35,7 oranı ile Sürücü cinsiyeti ve Sürücü alkol sonucu verileri arasında yaşandığı gözlemlenmiştir.

Kazaların sürücü araç cinsi bakımından yapılan analizlerde en çok ilgileşim aldığı alan %6,7 oranı ile sürücü yaşı olarak belirlenmiş olup en az ilgileşim aldığı alan %-19,6 oranı ile sürücü yaralı olarak ortaya çıkmıştır.

Sürücü yaşı bakımından yapılan analizlerde en çok ilgileşim aldığı alan %44,2 oranı ile sürücü cinsiyeti olarak belirlenmiş olup en az ilgileşim aldığı alan %-28,8 oranı ile sürücü alkol sonucu olarak ortaya çıkmıştır.

Sürücü cinsiyeti için yapılan analizlerde en çok ilgileşim aldığı alan %44,2 oranı ile sürücü yaşı olarak belirlenmiş olup en az ilgileşim aldığı alan %-35,7 oranı ile sürücü alkol sonucu olarak ortaya çıkmıştır.

Sürücü alkol sonucu bakımından yapılan analizlerde en çok ilgileşim aldığı alan %22,6 oranı ile sürücü yaralı olarak belirlenmiş olup en az ilgileşim aldığı alan %-35,7 oranı ile sürücü cinsiyeti olarak ortaya çıkmıştır.

Alkol etkisinde araç kullanma üzerine yapılan derleme çalışmada kan alkol düzeyinin ve sürüş görevinin karmaşıklığının rolü üzerine değerlendirmeler yapan Martin vd. (2013), alkol kullanımı duyuları körelttiğini ve araç kullanma yeteneğinin azalmasına neden olduğunu ve dolayısıyla kazalara davetiye çıkardığını ifade etmişlerdir.

Batman özelinde Pearson Korelasyon Analizi ile yapılan değerlendirmede, Sürücü ölü durumu için yapılan analizlerde en çok ilgileşim aldığı alan %6,1 oranı ile sürücü alkol durumu olarak belirlenmiş olup en az ilgileşim aldığı alan %-3,1 oranı ile sürücü yaralı olarak ortaya çıkmıştır. Sürücü yaralı durumu için yapılan analizlerde en çok ilgileşim aldığı alan %22,6 oranı ile sürücü alkol sonucu olarak belirlenmiş olup en az ilgileşim aldığı alan %-19,6 oranı ile sürücü araç cinsi olarak ortaya çıkmıştır.

4.10. Trafik Kazaları Sonuçları Üzerinde Çoklu Regresyon Analizi

Çalışmanın bu kısmında kaza parametreleri açısından kazasının yaşandığı alandaki unsurlar baz alınarak çoklu regresyon analizi yapılmış olup, trafik kazalarına en çok etki eden parametreler olarak belirlenen kazaların yerleşim yeri durumu (X_1), yolun sınıfı (X_2) ve yolun yasal hız limiti (X_3) parametreleri üzerinden bağımlı değişken olarak verilen toplam kaza, toplam ölü ve toplam yaralı, öyle ki bunlar denklem içerisinde yer alan (Y) değişkenidir, bazındaki ilişkiler incelenmiştir. Analize ait sonuçlar özet çıkışı şeklinde verilmiştir.

Çizelge 4.11. Toplam ölü sayısı için çoklu regresyon analizi sonuçları

ÖZET ÇIKIŞI			
Regresyon İstatistikleri		Katsayılar	
Çoklu R	0,07161	C	-0,01287
R^2	0,00513	X_1	-0,00198
Gözlem	5766	X_2	0,00315
		X_3	0,00040

$y = -0,00198x_1 + 0,00315x_2 + 0,0004x_3 - 0,01287$ denklemi ile gösterilen toplam ölü sayısı için yapılan çoklu regresyon analizi neticesinde regresyon değeri %7 oranında bir değer çıkmış olup yapılan analizin düşük bir regresyon oranına sahip olduğu belirlenmiştir. Buradan anlaşılabacağı üzere toplam ölü sayısı kazaların yerleşim yeri durumu, yolun sınıfı ve yolun yasal hız limiti ile belirli bir düzeyde bir ilişkiye sahiptir ancak tamamıyla bu unsurlara bağlı kalmamaktadır. Kazaya etki eden unsurların çok

sayıda olması ve ölü sayısının az olması sebebiyle yapılan analizde yüksek düzeyde bir ilişki tespit edilememiştir.

Çizelge 4.12. Toplam yaralı sayısı için çoklu regresyon analizi sonuçları

ÖZET ÇIKIŞI			
Regresyon İstatistikleri		Katsayılar	
Çoklu R	0,21032	C	0,63225
R ²	0,04423	X ₁	0,55822
Gözlem	5766	X ₂	0,08567
		X ₃	0,00462

$y = 0,55822x_1 + 0,08567x_2 + 0,00462x_3 + 0,63225$ denklemi ile gösterilen toplam yaralı sayısı için yapılan çoklu regresyon analizi neticesinde regresyon değeri %2 oranında bir değer çıkmış olup yapılan analizin düşük bir regresyon oranına sahip olduğu belirlenmiştir. Buradan anlaşılabacağı üzere toplam yaralı sayısı kazaların yerleşim yeri durumu, yolun sınıfı ve yolun yasal hız limiti ile belirli bir düzeyde bir ilişkiye sahiptir ancak tamamıyla bu unsurlara bağlı kalmamaktadır. Kazaya etki eden unsurların çok sayıda olması ve yaralı sayısının farklı bir dağılım göstermesi sebebiyle yapılan analizde yüksek düzeyde bir ilişki tespit edilememiştir.

Çizelge 4.13. Toplam kaza sayısı için çoklu regresyon analizi sonuçları

ÖZET ÇIKIŞI			
Regresyon İstatistikleri		Katsayılar	
Çoklu R	0,06753	C	2,01006
R ²	0,00456	X ₁	0,00388
Gözlem	5766	X ₂	-0,0022
		X ₃	-0,00041

$y = 0,00388x_1 - 0,0022x_2 - 0,00041x_3 + 2,01006$ denklemi ile gösterilen toplam kaza sayısı için yapılan çoklu regresyon analizi neticesinde regresyon değeri %7'e yakın oranda bir değer çıkmış olup yapılan analizin düşük bir regresyon oranına sahip olduğu belirlenmiştir. Anlaşılabacağı üzere toplam kaza sayısı belirtilen parametreler ile belirli düzeyde bir ilişkiye sahiptir ancak bu oran yeterli düzeyde değildir.

Güvenlik tedbirleri açısından kazasının yaşandığı alandaki unsurlar baz alınarak yapılan Çoklu Regresyon Analizinde trafik kazalarına en çok etki eden parametreler olarak belirlenen yaya yolu, aydınlatma ve trafik lambası parametrelerinin bağımlı

değişken olarak verilen toplam kaza, toplam ölü ve toplam yaralı bazındaki ilişkileri incelenmiştir. Analize ait sonuçlar özet çıkışı şeklinde verilmiştir.

Çizelge 4.14. Toplam ölü sayısı için çoklu regresyon analizi sonuçları-2

ÖZET ÇIKIŞI			
Regresyon İstatistikleri		Katsayılar	
Çoklu R	0,05667	C	-0,01312
R ²	0,00321	X1	0,00912
Gözlem	5766	X2	0,00168
		X3	0,00781

$y = 0,00912x_1 + 0,00168x_2 + 0,00781x_3 - 0,01312$ denklemi ile gösterilen toplam ölü sayısı için güvenlik tedbirleri bazındaki yapılan çoklu regresyon analizi neticesinde regresyon değeri yaklaşık %6 oranında bir değer çıkmış olup yapılan analizin düşük bir regresyon oranına sahip olduğu belirlenmiştir. Sonuçlardan anlaşılabacağı üzere toplam ölü sayısı kazaların yaşandığı yerdeki yaya yolu, aydınlatma ve trafik lambası ile belirli bir düzeyde bir ilişkiye sahiptir ancak tamamıyla bu unsurlara bağlı kalmamaktadır.

Çizelge 4.15. Toplam yaralı sayısı için çoklu regresyon analizi sonuçları-2

ÖZET ÇIKIŞI			
Regresyon İstatistikleri		Katsayılar	
Çoklu R	0,14633	C	1,13100
R ²	0,02141	X ₁	0,32216
Gözlem	5766	X ₂	-0,11082
		X ₃	0,22695

$y = 0,32216x_1 - 0,11082x_2 + 0,22695x_3 + 1,131$ denklemi ile gösterilen toplam ölü sayısı için güvenlik tedbirleri bazındaki yapılan çoklu regresyon analizi neticesinde regresyon değeri yaklaşık %15 oranında bir değer çıkmış olup yapılan analizin düşük bir regresyon oranına sahip olmasına karşın tüm analiz sonuçları arasında en yüksek değere sahiptir. Sonuçlardan anlaşılabacağı üzere toplam yaralı sayısı kazaların yaşandığı yerdeki yaya yolu, aydınlatma ve trafik lambası ile nispeten iyi bir ilişkiye sahiptir.

Çizelge 4.16. Toplam kaza sayısı için çoklu regresyon analizi sonuçları-2

ÖZET ÇIKIŞI			
Regresyon İstatistikleri		Katsayılar	
Çoklu R	0,05360	C	2,00979
R ²	0,00287	X1	-0,00778
Gözlem	5766	X2	-0,00125
		X3	-0,00662

$y = -0,00778x_1 - 0,00125x_2 - 0,00662x_3 + 2,00979$ denklemini ile gösterilen toplam ölü sayısı için güvenlik tedbirleri bazındaki yapılan çoklu regresyon analizi neticesinde regresyon değeri yaklaşık %5 oranında bir değer çıkmış olup yapılan analizin düşük bir regresyon oranına sahip olduğu belirlenmiştir. Anlaşılacağı üzere toplam kaza sayısı belirtilen parametreler ile belirli düzeyde bir ilişkiye sahiptir ancak bu oran yeterli düzeyde değildir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Batman ili özelinde kazalara etki eden temel unsurlara değinmek, trafik kazalarındaki sorun ve sıkıntılara dikkat çekmek ve karayollarımızda daha emniyetli ve güvenli bir seyahat olmasına katkı sağlamak amacı ile yaptığımız bu çalışmadaki tablo ve grafiklerden elde edilen bulgulara ilişkin değerlendirmeler aşağıdaki gibi verilmiştir.

5.1. Sonuçlar

Kazalardaki ölüm sayıları nispeten daha düşük oranda olsa da yaralanma sayılarının bir o kadar yüksek olduğu ancak kazaların genel mahiyette araç maddi hasarı ile sonuçlandığı değerlendirilmiştir.

- Kaza sayılarında yıl bağlamında yapılan değerlendirmede yıllık ortalama 600 civarında kaza yaşandığı, aylık tabanda ise bölgenin iklim şartlarından kaynaklı olarak yaz mevsiminde artış yaşandığı ve kış mevsiminde azalma gösterdiği, saatlik bazda ise hareketliliğin arttığı gün ortasında kaza sayısı 445 kazaya kadar çıkmıştır.
- İlçe bazında yapılan değerlendirmede kazaların yüksek oranda nüfusun yaklaşık %90 çoğunluğunu bünyesinde barındıran Merkez ilçesinde yaşandığı ancak Batman'ın çevre illere geçiş güzergâhında bulunan Hasankeyf ve Beşiri ilçelerinin de nispeten yüksek oranda kaza sayısına sahip olduğu görülmüştür.
- Sosyoekonomik aktivitenin hareketli olduğu yerleşim alanlarında kaza oranlarının %88 seviyelerinde yüksek seyrettiği belirlenmiştir. Yanı sıra eğitim seviyesinin yüksek olduğu mahallerde bu durum oldukça düşük seviyelerde ortaya konulmuştur.
- Yol bazında yapılan değerlendirmelerde kazaların %82 oranında cadde ve devlet yollarında ve bölünmüş ya da çift yönlü yollarda yaşandığı görülmüş olup bu yollarda dikkat dağıtacak unsurların daha az olması sebebiyle sürücülerin daha rahat hız yapmasına bağlı olarak geliştiği öngörülmüştür.
- Kazaların genel trafik kurallarına uymama noktasında gerekçe oluşturulabilecek yandan çarpma ve arkadan çarpma şeklindeki kazaların %57 oranında yüksek seyretmesinin gerekçe olarak sürücülerin trafikte birbirine yol vermeme ve dikkatsiz manevra yapması neticesinde yaşandığını düşündürmektedir.

- Kazaların %85 oranında yol üzerinde meydana gelmesi, yolda hız kurallarına ve diğer trafik kurallarına riayet edilmediğini göstermektedir.
- Yapılan geometrik düzlemdeki değerlendirmelerde kazaların yüksek oranda düz, eğimsiz, kavşak ve geçit olmayan yollarda yaşanması ilin bulunduğu coğrafi yapının etkisine bağlı olarak geliştiği değerlendirilmesine varılmıştır.
- Kazaya karışan araç sayısı özelinde yapılan değerlendirmede %56 oranında iki araçlı kazalar ve %39 oranındaki tek araçlı kazalar olduğu görülmüştür.
- Çevresel etkilere bağlı olarak yapılan değerlendirmelerde %90 oranında havanın açık ve yolların kuru olduğu durumlarda kazaların yaşandığı görülmüş olup bu durum ilin sahip olduğu karasal iklimin etkisiyle gelişmektedir.
- Kazaların geometrik özellikleri bakımından yatay ekseninde %93 oranında düz yollarda, düşey ekseninde %86 oranında eğimsiz yollarda ve kavşak bazında %53 oranında kavşak bulunmayan yollarda daha fazla sayıda yaşandığı görülmüştür.
- Sürücü bazında yapılan değerlendirmelerde ise kazaların %62 oranında 26-65 yaş aralığındaki bireylerde ve %91 oranında erkek sürücüler tarafından yaşandığı görülmüş olup kazalarda alkol etkisinin %6 oranında çok az olmakla birlikte genel anlamda alkol neticesinde yaşanan kazalarda ölüm oranlarının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.
- %66 oranında Otomobil ve Kamyonet türü araçların sayıca daha fazla olduğu kazalarda sürücü kusurlarının %25 oranında araç hızını yol, hava ve trafiğin gerektirdiği şartlara uydurmamak ve %13 oranında sürücünün kavşak ve geçitlerin dar olduğu yerlerde geçiş önceliğine uymamak şeklinde tespit edilmiştir.
- Emniyet önlemleri üzerine yapılan değerlendirmelerde emniyet önlemlerinin yetersiz kaldığı alanlarda kaza riskinin daha yüksek olduğu değerlendirilmiştir.
- Trend analizi neticesinde ilişileşim değeri çok yüksek olmasa da ileriye dönük yapılan ölü, yaralı ve kaza tahmini için önemli bir uygulama olarak çalışmaya fayda sağlamıştır.
- Yapılan Pearson Korelasyon Analizi ile yaşanan kazalara etki eden toplam 35 unsurun birbirine olan etkileri incelenmiş olup, kaza bazında en etkili parametreler kaza yerleşim yeri durumu, yolun yasal hız limiti ve yolun sınıfı; emniyet önlemleri bazında en etkili parametreler emniyet şeridi banket, yol şerit çizgisi ve trafik işaret levhası; sürücü bazında en etkili parametreler ise sürücü yaşı, alkol sonucu ve sürücü yaralı durumu olarak gözlemlenmiştir.

5.2. Öneriler

Çalışma kapsamında görülen durumlara dair bazı öneriler ortaya konmuştur. Bunlar;

- Trafik kazalarının fazla olduğu mevkilerde uygulama noktaları oluşturarak hız kontrolü ve trafik denetlemeleri yapılmalı ve bu alanlara alternatif yollar yapılarak trafik yoğunluğu azaltılmalıdır.
- Trafiğin yoğun olduğu saatlerde görevli personellerin sahada yönlendirmeleri ile trafiğin güvenli bir şekilde sürdürülmesi sağlanmalıdır.
- Kazaların özellikle artış gösterdiği yaz aylarında sürücülerin dikkatli olması açısından kamu kurum ve kuruluşlarınca hem sosyal medya üzerinden hem de afiş ve panolarla gerekli uyarı ve bilgilendirmeler yapılarak trafik kazalarının etkilerini kırmak hedeflenmelidir.
- Günün erken saatleriyle birlikte iş, okul, gezi vb. sebeplerle yola çıkan vatandaşlara trafik bilincini aşılama için eğitim ve öğretim faaliyetleri yapılan alanlarda ve işyerlerinde uygulamalı eğitimler verilerek seyahat emniyeti ve yol güvenliği için bilinçli bir nesil yetiştirilmelidir.
- Trafiğin aktif olduğu kısımlarda yayaların yolları ihlal etmemesi ve trafik güvenliğini tehlikeye atmaması için altgeçit ve üstgeçitler ile alternatif yollar sunulmalı ve yaya geçitlerinde yayayı koruyucu önlemlerin alınması gerekmektedir.
- Trafik yoğunluğunun azaltılması için vatandaşların toplu taşımaya yönlendirilmesi adına toplu taşıma ücretlerinin düşürülmesi ve araç sayılarının artırılarak daha geniş bir ulaşım ağı oluşturulması gerekmektedir.
- Trafikte tehlike arz eden kusurlu taşıtların trafiğe çıkmasının engellenmesi için araçların denetlenmesi ve çevre yolu gibi hız sınırının yüksek olduğu yollarda trafik güvenliğini sağlamak için yol kenarlarına ve orta refüje bariyer uygulamasının yapılması gerekmektedir.
- Yollardaki emniyet önlemleri artırılarak sürücüler için daha güvenli yolların hizmete alınması hedeflenmelidir.

KAYNAKLAR

- Afghari, A. P., Haque, M. M., Washington, S. (2020). Applying A Joint Model Of Crash Count And Crash Severity To Identify Road Segments With High Risk Of Fatal And Serious Injury Crashes. *Accident Analysis & Prevention*, 144, 105615.
- Akdur, R. ve Sungur, İ. (2015). Trafik Güvenliği ve Çocuklar. *Ankara Trafik Vakfı*, 58, 22-30.
- Aksoy, G. Yaya Hatalı Trafik Kazalarının İncelenmesi: İstanbul Örneği.
- Alkan, A., Adıgüzel, F., Çetin, M. (2024). Coğrafi Bilgi Sistemleri Kullanarak Trafik Kazalarının Analizi: Siirt Kenti Örneği. *Akıllı Ulaşım Sistemleri ve Uygulamaları Dergisi*, 7(1), 1-14.
- Atalay, A. ve Kısaoğlu, S. (2020). Farklı Kotlu Kollara Sahip Hemzemin Dönel Kavşaklardaki Kazaların Analizi: Atatürk Üniversitesi Kavşağı Örneği. *Journal Of The Institute Of Science And Technology*, 10(2), 1079-1092.
- Aydın, F. ve Oral, M. (2018). Türkiye’de Karayolu Ulaşımının Tarihsel Gelişimi. *Journal Of Awareness*, 3(5), 257-266.
- Batman İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü (AFAD). (2024, 18 Aralık). Batman İl Afet Risk Azaltma Planı Erişim Adresi <https://Batman.Afad.Gov.Tr/Kurumlar/Batman.Afad/Batman-Irap.Pdf>
- Bolat, H., Yücesan, M., Utku, A. (2022). Trafik Kazalarının Makine Öğrenmesi Yöntemleriyle Analizi ve Tahmini: Kahramanmaraş İçin Örnek Bir Çalışma. *International Journal Of Pure And Applied Sciences*, 8(2), 490-506.
- Cetin, V. R., Yılmaz, H. H., Erkan, V. (2018). The Impact Of Increasing Speed Limit İn Turkey: The Case Of Ankara-Sivrihisar Road Section. *Case Studies On Transport Policy*, 6(1), 72-80.
- Chen, T. Y. & Jou, R. C. (2019). Using HLM To Investigate The Relationship Between Traffic Accident Risk Of Private Vehicles And Public Transportation. *Transportation Research Part A: Policy And Practice*, 119, 148-161.
- Demir, M., Caner, A. M. ve Bulut, Y. (2017). Erzurum Kent İçi Ulaşım Planlamasında Kullanılmak Üzere; CBS Tabanlı Trafik Kazalarının Analizi. *Journal Of The Institute Of Science And Technology*, 7(3), 221-230.
- Diler, Z., Haybat, H., Özlü, T. Trafik Kazalarının Zamansal ve Mekânsal İncelenmesi: Konya Şehri Örneği. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 21(2), 248-276.

- Diler, Z., Özlü, T., Haybat, H. (2023). Mersin İlinde Gerçekleşen Trafik Kazalarının Analizi. Mavi Atlas, 11(2).
- Doğan, O., Ahıskalı, A., Vurdu, C. D. (2023). Köprülü Kavşak Sistemlerinin Kazaları Azaltmadaki Etkisi: Devrekani Kavşağı Örneği. Trafik ve Ulaşım Araştırmaları Dergisi, 6(1), 44-58.
- Duran, Ö. ve Sarıkaya, K. (2022). Türkiye Karayollarında Ölümlü-Yaralanmalı Trafik Kazalarına Neden Olan Sürücü Kusurlarının Analizi. Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi, 11(3), 110-121.
- Eisenberg, D. (2004). The Mixed Effects Of Precipitation On Traffic Crashes. Accident Analysis & Prevention, 36(4), 637-647.
- Emniyet Genel Müdürlüğü Trafik Başkanlığı. (2025, 08 Ağustos) İstatistikler, Aylık Kaza İstatistikleri Erişim Adresi <https://trafik.gov.tr/istatistikler37>
- Er, A., Karacasu, M., Çoşgun, A., Yavuz, A. A. (2019). Antalya İlinde 2012-2016 Yılları Arasında Yaşanmış Trafik Kazalarının Loglineer Modelleme Yöntemi ile Analizi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi, 27(3), 213-224.
- Erdoğan, S., Yalçın, M., Yılmaz, M. (2015). Güneşin Konumuna Göre Trafik Kazalarının İncelenmesi.
- Erenler, A. K. ve Gümüş, B. (2019). Analysis Of Road Traffic Accidents in Turkey Between 2013 and 2017. Medicina, 55(10), 679.
- Ertunç, E. (2013). Coğrafi Bilgi Sistemleri Yardımıyla Trafik Kazalarının Analizi: Antalya Örneği.
- Evren, Ü., Ashyüksel, H., Çevik, F. E. (2022). Adli Tıp Kurumu Trafik İhtisas Dairesi Bilirkişi Raporlarında Yol, Araç Mekanik Arızaları, İklim Koşulları ve İşaretleme Eksikliği Durumlarının Trafik Kazalarına Etkenliğinin Değerlendirilmesi. Adli Tıp Dergisi, 36(1), 25-32.
- Fidan, S., Yılmaz, M., Ateş, E., Öncü, M. A. (2024). Mekânsal ve Zamansal Perspektiften Ankara'daki Trafik Kazaları: Ölümlü ve Yaralanmalı Olayların Analizi. Coğrafya Dergisi, (48), 193-211.
- Gargoum, S. A. & El-Basyouny, K. (2016). Exploring The Association Between Speed And Safety: A Path Analysis Approach. Accident Analysis & Prevention, 93, 32-40.
- Geçer, H. S., Coşkun, E., Taşkın, K., Bitim, S. (2016). Trafik Kaza Bilgi Sistemi. Bilişim Teknolojileri Dergisi, 9(3), 237.
- Geçer, H. S. (2021). Trafik Kaza Analizinde İş Zekâsı Tabanlı Bir Model Önerisi. (Nokta, K. K. Trafik Güvenliği Analiz Platformu.)

- Geymen, A. ve Dedeoğlu, O. K. (2016). Coğrafi Bilgi Sistemlerinden Yararlanılarak Trafik Kazalarının Azaltılması: Kahramanmaraş İli Örneği. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6(2), 79-88.
- Gutierrez-Osorio, C. & Pedraza, C. (2020). Modern data sources and techniques for analysis and forecast of road accidents: A review. *Journal of Traffic and Transportation Engineering* (English Edition), 7(4), 432-446.
- Irgat, O. (2019). Makroskobik Ulaşım Modelleme Teknikleri Kullanarak Karayollarında Trafik Güvenliği Analizleri (Master's Thesis, Sakarya Üniversitesi (Turkey)).
- Karbeyaz, K., Balci, I., Şimşek, Ü. (2019). Eskişehir’de Yaşlılık Dönemi Ölümlü Trafik Kazalarının 20 Yıllık Analizi. *Osmangazi Tıp Dergisi*.
- Kavsıracı, O. (2018). Güncel Politikalar Çerçevesinde Kent İçi Karayolu Trafik Güvenliği. *İdealkent*, 9(25), 960-979.
- Kavsıracı, O., Demirbaş, M., Tine, S. (2021). Karayolu Trafik Güvenliği’ne Yönelik Gerçekleştirilen Sosyal Kampanya, Denetim, İdari Cezalar ve Bireyler Üzerindeki Etkileri. *İdealkent*, 12(34), 1285-1309.
- Kaya, M., ve Şafaklı, O. (2015). KKTC’de Trafik Kazaları Üzerine Bir Araştırma. *LAÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(1), 75-92.
- Kaygısız, Ö., Vursavaş, F., Semiz, E. Elektronik Denetim Sistemlerinin Trafik Kazalarına Etkisi: Ankara Örneği. *Sempozyumu ve Sergisi*, 20.
- Keser, H. Y., Sema, A. Y., Çetin, İ. (2018). Ulaştırma Karayolları: Türkiye’deki Gelecek Beklentileri. *Tesam Akademi Dergisi*, 5(2), 63-93.
- Li, X., Yan, X., Wong, S. C. (2015). Effects Of Fog, Driver Experience And Gender On Driving Behavior On S-Curved Road Segments. *Accident Analysis & Prevention*, 77, 91-104.
- Martin, T. L., Solbeck, P. A., Mayers, D. J., Langille, R. M., Buczek, Y., Pelletier, M. R. (2013). A Review Of Alcohol-Impaired Driving: The Role Of Blood Alcohol Concentration And Complexity Of The Driving Task. *Journal Of Forensic Sciences*, 58(5), 1238-1250.
- Mohammed, A. A., Ambak, K., Mosa, A. M., Syamsunur, D. (2019). A Review Of Traffic Accidents And Related Practices Worldwide. *The Open Transportation Journal*, 13(1).
- Öncü, A. E. ve Önder, M. (2023). Jandarma Bölgesinde Gerçekleşen Trafik Kazalarının Veri Madenciliği Yöntemiyle Analizi. *Trafik ve Ulaşım Araştırmaları Dergisi*, 6(2), 143-158.
- Önder, Y. E. ve Kavzoğlu, T. (2020). Açık Kaynak Kodlu CBS Yazılımları ile Trafik Kaza Yoğunluk Analizleri: İstanbul Örneği. *Türkiye Coğrafi Bilgi Sistemleri Dergisi*, 2(1), 1-9.

- Özçelebi, M. A. (2024). Samsun’da Kara Yolu Trafik Kazalarının CBS Tabanlı Zamansal ve Mekânsal Analizi. *Mavi Atlas*, 12(2), 433-458.
- Özdemir, S. (2010). Türkiye’de Örgün Eğitim Sistemi İçerisinde Trafik Eğitiminin Durumu; Avrupa ve Dünya Ülkeleri Işığında Geliştirilmesi (Master's Thesis, Güvenlik Bilimleri Enstitüsü).
- Özen, E., Genç, E. ve Kaya, Z. (2014). Türkiye’de trafik kazası maliyetlerinin tahmini: sigortacılık ve finansal sistem açısından bir değerlendirme. *Journal Of Yasar University*, 9(33), 5649-5673.
- Özen, M. ve Zorlu, F. (2018). Türkiye’de Devlet Karayollarında Kaza Oranlarının ve Kaza Örüntüsünün Analizi. *Teknik Dergi*, 29(5), 8589-8604.
- Park, E. S., Fitzpatrick, K., Das, S., & Avelar, R. (2021). Exploration of the relationship among roadway characteristics, operating speed, and crashes for city streets using path analysis. *Accident Analysis & Prevention*, 150, 105896.
- Saplıoğlu, M. ve Karaşahin, M. (2006). Coğrafi Bilgi Sistemi Yardimi ile İsparta İli Kentiçi Trafik Kaza Analizi. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 12(3), 321-332.
- Selimoğlu, E. (2014). Trafik Kazalarının Nedenleri, Sonuçları ve Kazaların Önlenmesine İlişkin Öneriler. *Ziraat Mühendisliği*, (361), 51-54.
- Shaik, M. E., Islam, M. M., Hossain, Q. S. (2021). A Review On Neural Network Techniques For The Prediction Of Road Traffic Accident Severity. *Asian Transport Studies*, 7, 100040.
- Soehodho, S. (2017). Public Transportation Development And Traffic Accident Prevention In Indonesia. *Iatss Research*, 40(2), 76-80.
- Sungur, İ., Akdur, R., Piyal, B. (2014). Türkiye’deki Trafik Kazalarının Analizi. *Ankara Medical Journal*, 14(3), 114-124.
- Sümer, N. ve Kaygısız, Ö. (2015). Türkiye’de Denetleme, Cezalar ve Trafik Güvenliği Göstergeleri Arasındaki İlişkiler: 2008-2012 Yılları Analizi. *Turkish Journal Of Public Health*, 13(3), 193-205.
- Şahbaz, H. 2012-2021 Döneminde Türkiye’de Ölüm veya Yaralanmayla Sonuçlanan Trafik Kazalarına Coğrafi Bir Bakış. *Dünya Coğrafyası ve Kalkınma Perspektifi Dergisi*, 1(2), 1-20.
- Şenel-Öğr, Ö. G. D. B., & Şenel, G. D. M. Risk Analizi: Türkiye’de Gerçekleşen Trafik Kazaları Üzerine Hata Ağacı Analizi Uygulaması. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi Anadolu University Journal Of Social Sciences*, 65.

- Taç, Ş. G. (2018). Karayolu Ulaşımında Meydana Gelen Trafik Kazalarının Önlenmesinde Akıllı Ulaşım Sistemlerinin Etkisi. Akıllı Ulaşım Sistemleri ve Uygulamaları Dergisi, 1(2), 12-21.
- Tekeş, B. ve Şener, Ö. (2020). Ağır Vasıta Sürücülerinin Güvenli Sürüşlerini Etkileyen Faktörler: Bir Derleme Çalışması. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 22(1), 263-282.
- Tercan, E. ve Beşdok, E. (2018). Trafik Kazalarına Etki Eden Faktörler Arasındaki İlişkilerin TBA Biplot Analiz Yöntemi ile Değerlendirilmesi. Journal Of The Institute Of Science And Technology, 8(1), 103-111.
- Topçu, R. ve Çoruh, E. (2021). 2008-2018 Yılları Arasında Türkiye’de Trafik Kazaları. In International Conference On Design (Vol. 15, No. 18).
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). (2025, 10 Ocak). Karayolu Trafik Kaza İstatistikleri Erişim Adresi <https://Data.Tuik.Gov.Tr/Kategori/Getkategori?P=Ulastirma-Ve-Haberlesme-112&Dil=1>
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). (2025, 15 Şubat). Karayolu Trafik Kaza İstatistikleri Erişim Adresi <https://Data.Tuik.Gov.Tr/Kategori/Getkategori?P=Ulastirma-Ve-Haberlesme-112&Dil=1>
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK-a). (2025, 10 Ağustos). Ceza İnfaz Kurumu İstatistikleri Erişim Adresi <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Ceza-Infaz-Kurumu-Istatistikleri-2020-37202>
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK-b). (2025, 10 Ağustos). Karayolu Trafik Kaza İstatistikleri Erişim Adresi <https://data.tuik.gov.tr/Search/Search?text=cinsiyete%20g%C3%B6re%20s%C3%BCr%C3%BCc%C3%BC>
- Uyurca, Ö. ve Atılgan, İ. (2018). Ankara İlinde Meydana Gelen Trafik Kazalarının İncelenmesi. Kent Akademisi, 11(4), 618-626.
- World Health Organization. (2009). Global Status Report On Road Safety: Time For Action. World Health Organization.
- Zerenoglu, H., Özlü, T., & Haybat, H. (2022). Antalya Şehrinde Meydana Gelen Trafik Kazalarının Günlük Aktivite Alanları ile İlişkisi. Mavi Atlas, 10(2), 509-531.