



**KARAYOLLARINDA YOL FAKTÖRÜNÜN TRAFİK
KAZALARINA ETKİSİNİN İNCELENMESİ VE
MODELLENMESİ**

Rümeysa ÖZBEK

**Yüksek Lisans Tezi
İnşaat Mühendisliği Ana Bilim Dalı
Danışman: Doç. Dr. M. Yasin ÇODUR**

**2022
Her hakkı saklıdır.**



**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**KARAYOLLARINDA YOL FAKTÖRÜNÜN TRAFİK KAZALARINA
ETKİSİNİN İNCELENMESİ VE MODELLENMESİ**

Rümeysa ÖZBEK

Tez Danışmanı: Doç. Dr. M. Yasin ÇODUR

Ana Bilim Dalı: İnşaat Mühendisliği

Erzurum

2022

Her hakkı saklıdır

ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

Erzurum Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez içindeki tüm bilgilerin doğru ve tam olduğunu, bilgilerin üretilmesi aşamasında bilimsel etiğe uygun davrandığımı, yararlandığım bütün kaynakları atıf yaparak belirttiğimi beyan ederim.

07 / 01 / 2022

Rümeysa ÖZBEK

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KARAYOLLARINDA YOL FAKTÖRÜNÜN TRAFİK KAZALARINA ETKİSİNİN İNCELENMESİ VE MODELLENMESİ

Rümeysa ÖZBEK

Erzurum Teknik Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

İnşaat Mühendisliği Ana Bilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Muhammed Yasin ÇODUR

Dünya nüfusunun artması ve teknolojinin gelişmesiyle araç sayısı ve trafik kazalarında artışlar meydana gelmiştir. Artan trafik kazaları, maddi ve manevi kayıplara yol açmaktadır. Sürücü hatası, araç kusurları, çevrenin olumsuz etkileri, yolun geometrik ve fiziksel olarak kusurlu olması trafik kazalarına neden olmaktadır. Sebeplerin doğru yöntemlerle tespit edilmesinden sonra alınan önlemlerle kazaların sayıları ve ciddiyeti azaltılabilmektedir. Ülkemizde 2020 yılında trafik kazalarına sebep olan yol kusuru oranının %0,27 olduğu, önceki yıllarda da bu oranın çok fazla değişmediği görülmektedir. Ancak Amerika ve bazı Avrupa Birliği ülkelerinde yapılan araştırmalara göre yol faktörlerinin sebep olduğu kaza oranlarının %2-3 oranlarında değiştiği, sürücü ve araç kusurlarının etkileşimiyle bu oranın %30'a kadar çıktığı görülmüştür. Bu çalışmanın birinci kısmında, Türkiye ve diğer ülkeler arasındaki bu oran farkının sebebini tespit edebilmek amacıyla diğer ülkelerin kaza tespit tutanakları ve ilgili kanun maddeleri kıyaslama yöntemiyle incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda Türkiye'deki kaza tespit tutanaklarının yalnızca yolun yüzeysel kusurlarını ele aldığı ve kazaların yol kusurlarından kaynaklı sebebini anlamaya yönelik düzenlenmediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışmanın ikinci kısmında ise Türkiye'de trafik kazalarına etki eden yol faktörünün; yıl, ton-km, toplam nüfus, toplam kaza sayısı, toplam yol uzunluğu, toplam taşıt sayısı, toplam parke, kırmataş/stabilize, bitümlü sıcak kaplama ve geçit vermeyen yolların ayrı ayrı yol uzunlukları veri girdisi alınarak yapay sinir ağı yöntemiyle modellenmiştir. Oluşturulan 5 model arasında 0,97 regresyon katsayısı ile Model 4 en başarılı model bulunmuştur. Model 4'ten elde edilen verilere göre Türkiye'de yol kusurları oranlarının önem sırasına göre; kaza sayısı, toplam yol uzunluğu, nüfus ve yıl faktörleri ile ilişkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

2022, 144 sayfa

Anahtar Kelimeler: Trafik Kazaları, Kaza Tespit Tutanakları, Trafik Kanunu, Yapay Sinir Ağları

ABSTRACT

MS. Thesis

INVESTIGATION AND MODELING OF ROAD FACTORS ON TRAFFIC ACCIDENTS ON HIGHWAYS

Rümeysa ÖZBEK

Erzurum Technical University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Civil Engineering

Supervisor: Assoc. Prof. Muhammed Yasin ÇODUR

The increase in the world population and the development of technology have led to an increase in the number of vehicles and traffic accidents. The reasons -human, environmental, vehicle- for traffic accidents causing material and spiritual losses can be determined by the correct methods and the number of accidents and severity can be reduced by taking measures. It has been observed that the rate of road defects that cause traffic accidents in our country in 2020 is 0.27%, and this rate has not changed much in previous years. However, according to studies conducted in the USA and some European Union countries, it has been observed that the accident rates caused by road factors vary by 2-3%, and this rate increases to 30% with the interaction of driver and vehicle defects. In the first part of this study, to determine the reason for this rate difference between Turkey and other countries, the accident reports of other countries and the relevant laws were examined by comparison method. As a result of this examination, it has been concluded that the accident reports in Turkey only consider the surface defects of the road and the reports are not prepared to understand the cause of the accidents due to road defects. In the second part of this study, the road factor affecting traffic accidents in Turkey year, ton-km, total population, the total number of accidents, the total road length, the total number of vehicles, total parquet, crushed stone/stabilized, bituminous hot pavement and unpaved of road lengths were modeled with artificial neural network method by taking data input. Among the 5 models created, Model 4 was found to be the most successful model, with a regression coefficient of 0.97. According to the results of Model 4, in order of importance of road defects rates in Turkey; has been concluded that the number of accidents is related to the total road length, population, and year factors.

2022, 144 page

Keywords: Traffic Accidents, Accident Reports, Traffic Law, Artificial Neural Networks

TEŐEKKÖR

Tez alışmam boyunca bilgi ve deneyimlerini esirgemeyen tezin başından sonuna kadar g sterdiği destek için değerli danışman hocam Sayın Doç. Dr. Muhammed Yasin ÇODUR’a içtenlikle teőekkürlerimi sunarım.

Tezime olan katkılarından dolayı değerli hocalarım Dr. Öğr. Üyesi Ahmet ATALAY ve Dr. Öğr. Üyesi Muhammed Ali ÇOLAK’a teőekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım boyunca maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen bugüne kadar gösterdikleri destek, hoşgörü ve sabır için aileme en içten duygularla teőekk r ederim.

Rümeysa ÖZBEK
Ocak 2022

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	x
1. GİRİŞ	1
1.1. Trafik Kazaları.....	2
1.2. Yol Üstyapısı	3
1.2.1. Rijit üstyapı.....	3
1.2.2. Esnek üstyapı	4
1.3. Yol Kusurları	4
1.4. Rijit Üstyapıda Kaplama Kusurları.....	6
1.5. Esnek Üstyapıda Kaplama Kusurları	9
1.5.1. Şekil deformasyonları.....	10
1.5.2. Çatlamalar	14
1.5.3. Ayırışmalar	18
1.6. Yol Geometrisi ve Trafik Kazaları.....	21
1.6.1. Platform özellikleri.....	22
1.6.2. Yatay kurp	24
1.6.3. Düşey kurp.....	25
1.6.4. Kavşak	26
1.6.5. Açık bölge.....	26
1.6.6. Yol kenarı elemanları	27
2. KAYNAK ÖZETLERİ	29
3. MATERYAL ve YÖNTEM	34
3.1. Yapay Sinir Ağları	39
3.2. Yapay Sinir Ağlarının Avantaj ve Dezavantajları	39
3.3. Yapay Sinir Ağlarının Çalışma Prensipleri	40

3.4. Yapay Sinir Ağlarının Temel Bileşenleri	42
3.4.1. İleri beslemeli YSA modeli	43
3.4.2. Geri beslemeli YSA modeli.....	43
3.4.3. Öğrenme algoritmalarına göre yapay sinir ağları	44
3.4.4. Öğrenme zamanına göre yapay sinir ağları	45
3.5. Yapay Sinir Ağlarının Uygulanması.....	45
3.5.1. Normalizasyon yöntemleri.....	45
3.5.2. Eğitim algoritmaları	46
3.5.3. Performans kriterleri	51
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	53
4.1. 2918 Sayılı Karayolları Trafik Kanunu ve Diğer Ülkelerin Benzer Maddeleri	53
4.2. Dünya’da Trafik Kazalarına Etkiyen Yol Faktörü Oranları.....	57
4.2.1. İngiltere.....	58
4.2.2. Almanya.....	64
4.2.3. Amerika	65
4.2.4. Türkiye	69
4.3. Trafik Kazası Tespit Tutanakları	73
4.3.1. Almanya.....	73
4.3.2. Amerika	75
4.3.3. Türkiye	76
4.3.4. İngiltere.....	79
4.4. Maddi Hasarlı Kaza Tespit Tutanakları	84
4.5. Üstyapı Yönetim Sistemi.....	85
4.6. İnsan Odaklı Güvenli Yol Tasarımı Yaklaşımları	86
4.7. Kendini Açıklayan Yollar.....	88
4.8. Affedici Yollar	90
4.9. Modellerin Uygulanması.....	94
4.9.1. Model 1.....	94
4.9.2. Model 2.....	97
4.9.3. Model 3.....	100
4.9.4. Model 4.....	102
4.9.5. Model 5.....	105
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	108
KAYNAKLAR.....	111

EKLER	117
EK 1 İngiltere’ye Ait Ölümlü/Yaralanmalı Kaza Tespit Tutanağı (1/4)	117
EK 2 İngiltere’ye Ait Ölümlü/Yaralanmalı Kaza Tespit Tutanağı-İstatistik Raporu (1/4)	121
EK 3 Türkiye’de Kullanılan Maddi Hasarlı Kaza Tespit Tutanağı	125
EK 4 Almanya’ya Ait Kaza Tespit Tutanağı Ek-8/Kaza Nedeni Formu (1/3)	126
EK 5 Almanya’ya Ait Kaza Tespit Tutanağı Ek-4 Kaza Bildirimi Formu (1/2)	129
EK 6 Amerika’nın Kolorado Eyaleti’ne Ait Kaza Tespit Tutanağı (1/5)	131
EK 7 Türkiye’de Önceki Yıllarda Kullanılmış Olan Kaza Tespit Tutanağı (1/2)....	136
EK 8 Türkiye’de 2021 Yılı İtibariyle Kullanılmakta Olan Kaza Tespit Tutanağı (1/4)	138
EK 9 Almanya’da Kullanılan Maddi Hasarlı Kaza Tespit Tutanağı	142
EK 10 Avrupa Birliği Ülkeleri’nde Kullanılan Maddi Hasarlı Kaza Bildirimi Tutanağı (1/2)	143

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<u>Simgeler</u>	<u>Açıklama</u>
km	Kilometre
m	Metre
R ²	Regresyon

Kısaltmalar

alm.	Almanca
BSK	Bitümlü Sıcak Kaplama
CBS	Coğrafi Bilgi Sistemleri
EGİ	Eşlenik Gradyan İnişi
HY	Hızlı Yayılım
ing.	İngilizce
KGM	Karayolları Genel Müdürlüğü
LM	Levenberg- Marguardt
MH	Mutlak Hata
OHKK	Ortalama Kareler Kökü (ing. RMSE)
OKH	Ortalama Karesel Hata (ing. MSE)
OMH	Ortalama Mutlak Hata (ing. MAE)
OMHY	Ortalama Mutlak Hata Yüzdesi (ing. MAPE)
RMH	Rölatif Mutlak Hata
SBGM	Sigorta Bilgi ve Gözetim Merkezi
SBY-N	Sınırlı Bellek Yarı-Newton
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
ÜYS	Üstyapı Yönetim Sistemleri
YSA	Yapay Sinir Ağı

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Rijit üstyapıda a) orta panel çatlağı b) köşe çatlağı c) parçalanmış levha çatlağı (Anonymous 2021c).....	7
Şekil 1.2. Oturma yapmış beton plak (Anonymous 2021c).....	8
Şekil 1.3. Yama yapılmış beton yol (Anonymous 2021c)	9
Şekil 1.4. Esnek kaplama kusurları	10
Şekil 1.5.Yolda oluşan ondülasyon kusuru örneği (Anonymous 2021d)	11
Şekil 1.6.Yolda oluşan tekerlek izi kusuru (Junior 2019).....	12
Şekil 1.7.Yolda oluşan kayma (itme) kusuru örneği (Anonymous 2015)	12
Şekil 1.8.Yolda oluşan yerel çöküntü kusuru örneği (Anonymous 2017).....	13
Şekil 1.9.Yol yüzeyinde kabarmadan kaynaklı çatlama (Anonymous 2019).....	14
Şekil 1.10. Yolda yorulmadan kaynaklı oluşan timsah sırtı çatlaması (Anonymous 2021e)	15
Şekil 1.11.Yolda oluşan enine çatlama kusuru (Anonymous 2011)	16
Şekil 1.12. Yolda oluşan boyuna çatlama kusuru (Anonymous 2019)	16
Şekil 1.13. Yolda oluşan kenar çatlama kusuru (Anonymous 2015)	17
Şekil 1.14. Yolda oluşan yansıma çatlaması kusuru (Anonymous 2021f)	17
Şekil 1.15. Yolda oluşan blok çatlama kusuru (Anonymous 2019)	18
Şekil 1.16. Yol kaplamasındaki soyulma kusuru (Anonymous 2021c).....	19
Şekil 1.17. Yol kaplamasındaki kuma kusuru (Anonymous 2021f).....	19
Şekil 1.18. Yol kaplamasındaki cilalanma kusuru (Bell and Mason 2008).....	20
Şekil 1.19. Yol kaplamasındaki folluk tipi oyuk kusuru (Anonymous 2016a).....	20
Şekil 1.20. Esnek kaplamada yama kusuru (Anonymous 2015).....	21
Şekil 3.1. Bu çalışmada kullanılan materyal ve yöntemlerin akış şemaları.....	35
Şekil 3.2. Biyolojik sinir hücresi ve yapay sinir hücresi karşılaştırılması	41
Şekil 3.3. İleri beslemeli yapay sinir ağı modeli	43
Şekil 3.4. Geri beslemeli yapay sinir ağı modeli.....	44
Şekil 4.1. Amerika'daki çalışmaya göre trafik kazasına etkiyen katkı oranları (Treat et al.1979).....	68
Şekil 4.2. Trafik kazalarına etkiyen ana faktörler ve katkı oranları (Schwing and Albers 1980)	68

Şekil 4.3. Türkiye’de 2008-2021 yılları arasında düzenlenen toplam maddi hasarlı kaza tespit tutanağı (SBGM 2021).....	75
Şekil 4.4. Kendini açıklamayan yol (Anonymous 2016b)	90
Şekil 4.5. Kendini açıklayan yol (Anonymous 2016b).....	90
Şekil 4.6. Korunmasız bariyer bitişleri (La Torre 2012)	91
Şekil 4.7. Yatay olarak kaydırılmış bariyer bitişi ve teğet açılı bariyer bitişi (La Torre 2012)	92
Şekil 4.8. Kaplanmış ve farklılaştırılmış banket (La Torre 2012).....	93
Şekil 4.9. Model 1’e ait ağ yapısı	96
Şekil 4.10. Model 1’e ait grafik.....	97
Şekil 4.11. Model 2’ye ait ağ yapısı	98
Şekil 4.12. Model 2’e ait grafik.....	99
Şekil 4.13. Model 3’ye ait ağ yapısı	101
Şekil 4.14. Model 3’e ait grafik.....	102
Şekil 4.15. Model 4’ye ait ağ yapısı	103
Şekil 4.16. Model 4’e ait grafik.....	104
Şekil 4.17. Model 5’ye ait ağ yapısı	106
Şekil 4.18. Model 5’e ait grafik.....	107

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Açık bölge mesafesi ve trafik kazaları arasındaki ilişki (Neuman et al. 2003).....	27
Çizelge 3.1. Modelde kullanan istatistiksel veriler	37
Çizelge 3.2. Verilerin tercih edilme sebepleri.	38
Çizelge 3.3. Birleştirme fonksiyonları (Kasaplı 2014).	41
Çizelge 3.4. Yapay sinir ağları terminolojisi	42
Çizelge 3.5. Yapay sinir ağları ve istatistiksel terminolojiler.	42
Çizelge 3.6. Normalizasyon işlemi fonksiyonları.....	46
Çizelge 4.1. Trafik kanunlarının karşılaştırılması.	54
Çizelge 4.2. İngiltere’de 2020 yılında meydana gelen yaralanmalı/ölümlü trafik kazalarına etki eden faktörler (Anonymous 2021a).	58
Çizelge 4.3. İngiltere’de 2020-2013 yılları arasında meydana gelen yaralanmalı/ölümlü trafik kazalarına etki eden çevresel faktörler (Anonymous 2021a).	62
Çizelge 4.4. Almanya da meydana gelen 2017-2020 yılları arası toplam trafik kazası istatistikleri (German Federal Statistical Office 2021).....	64
Çizelge 4.5. Almanya’da polis tarafından kaydedilen kazalarda çevresel etki faktörleri ve kaza sayıları (German Federal Statistical Office 2021).....	65
Çizelge 4.6. Trafik kazasına sebep olan ana sebepler ve oranları (Singh 2018).....	66
Çizelge 4.7. Trafik kazasına sebep olan ana sebeplerin içerikleri ve oranları (Singh 2018).....	66
Çizelge 4.8. Yıllar itibariyle meydana gelen ölümlü ve yaralanmalı trafik kazalarındaki kusuru oranları (TÜİK 2021).	69
Çizelge 4.9. Türkiye’de 2020 yılına ait ölümlü ve yaralanmalı trafik kazalarında etken yol kusurları (KGM 2020).	70
Çizelge 4.10. Türkiye’de 2002-2020 yılları arasında meydana gelen toplam kazalar (TÜİK 2021)	71
Çizelge 4.11. TÜİK ve Türkiye Sigortalar Birliği’ne ait verilerin karşılaştırılması.....	72
Çizelge 4.12. EK-5’de yer alan kazaya sebep olan yol koşulları kodlarının açıklaması	74
Çizelge 4.13. Kolorado Eyaleti’ne ait kaza tespit tutanağında yer alan yol ile ilgili bölümler (EK-6).	75
Çizelge 4.14. Türkiye’deki kaza tespit tutanağında yer alan yol bilgileri	77

Çizelge 4.15. Türkiye’deki kaza tespit tutanağında yer alan yol geometrisi bilgileri	78
Çizelge 4.16. Türkiye’deki kaza tespit tutanağında yer alan yol kusuru ve çevre bilgileri.....	78
Çizelge 4.17. İngiltere’nin kaza tespit tutanağında bulunan yol ve çevre faktörleri (EK-2 4/4).....	80
Çizelge 4.18. İngiltere’nin kaza tespit tutanağında bulunan yol ve çevre faktörleri (EK-2 1/1).....	81
Çizelge 4.19. Model 1’e ait normalizasyon değerleri.....	94
Çizelge 4.20. Model 1’e ait ortalama performans kriterleri.....	96
Çizelge 4.21. Model 1’e ait parametre önem düzeyi.....	96
Çizelge 4.22. Model 2’ye ait normalizasyon değerleri.....	97
Çizelge 4.23. Model 2’e ait ortalama performans kriterleri.....	99
Çizelge 4.24. Model 2’e ait parametre önem düzeyi.....	99
Çizelge 4.25. Model 3’e ait normalizasyon değerleri.....	100
Çizelge 4.26. Model 3’e ait ortalama performans kriterleri.....	101
Çizelge 4.27. Model 3’e ait parametre önem düzeyi	102
Çizelge 4.28. Model 4’e ait normalizasyon değerleri.....	102
Çizelge 4.29. Model 4’e ait ortalama performans kriterleri.....	104
Çizelge 4.30. Model 4’e ait parametre önem düzeyi.....	104
Çizelge 4.31. Model 5’e ait normalizasyon değerleri.....	105
Çizelge 4.32. Model 5’e ait ortalama performans kriterleri.....	106
Çizelge 4.33. Model 5’e ait parametre önem düzeyi	106
Çizelge 5.1. Model çıktılarının performans kriterleri özeti	109

1. GİRİŞ

Dünya’da her yıl ölümcül olmayan ancak birçok insanın engelli olmasına sebep olan 20-50 milyon arasında trafik kazası meydana gelmektedir. Ayrıca her yıl yaklaşık 1,3 milyon insan trafik kazalarından dolayı hayatını kaybetmektedir (WHO 2021). Trafik kazalarının bu kadar sık olması ciddiyetinin anlaşılmasını zorlaştırmaktadır. Nitekim 1998-2017 yılları arasındaki depremler dünya çapında yaklaşık 750.000 kişinin (WHO 2017) ölümüne sebep olurken trafik kazalarında her yıl bunun 2 katı ölümün olması, toplumlarda deprem kadar endişe yaratmamaktadır. Önlenmesi ve azaltılması mümkün olan trafik kazalarının, hala ciddi seviyelerde olması bu durumun yeterince önemsenmediği anlamına gelmektedir.

Dünya’daki trafik kazası ölümlerinin yaklaşık %93’ü düşük ve orta gelirli ülkelerde görülmektedir (WHO 2021). Bu istatistiki veri trafik kazalarına verilen önemin ülkenin refah seviyesiyle doğru orantılı olduğunu göstermektedir. Trafik kazalarının önlenmesi; toplumun eğitimi, sosyolojik yapısı, altyapı ve üstyapı planlamasındaki mühendislik kalitesi, kanunlarındaki yeterlilik ve adaletli uygulama sahasının bulunabilmesi ile doğrudan ilgilidir. Bu dinamiklerin devlet politikası olarak benimsenmesi başta insan hayatı ve ekonomik olmak üzere çeşitli kayıpların önlenmesine de katkı sağlayacaktır.

Bu çalışmada trafik kazalarının azaltılmasında payı olan ancak istatistiklerde yeterince anlaşılamayan yol kusuru konusu ele alınmıştır. Yol kusuru, yol yüzeyinde meydana gelen yüzeysel kusurların dışında, geometrik ve bununla bağlantılı olarak planlama hatalarının biri ya da birkaçının bir araya gelmesiyle ortaya çıkmaktadır. Amerika’da yapılan bir araştırmaya göre tek başına yol kusurunun kazalar üzerinde etkisi %3 ancak sürücü ve araç faktörleri ile birleşince %34 oranına kadar yükselebildiği sonucuna ulaşılmıştır (Treat et al. 1979). Ancak dünya çapında milyonlarca kazanın olduğu göz önüne alınırsa %3 oranının da küçümsenmemesi gerektiği ortadadır. Ayrıca bu kazaların sebebinin önlenabilir mühendislik kusurları yüzünden olduğunun bilincine varılmalıdır.

2020 yılı itibariyle Türkiye’de trafik kazalarına sebep olan yol kusurunun %0,27 oranında istatistiklere yansdığı görülmektedir (TÜİK 2021). Ancak İngiltere’nin trafik kazalarına etkiyen yol ve çevre kusurlarının %10’un üzerinde olduğu görülmektedir (Anonymous 2021a). Ülke nüfusuna göre trafik kazalarında her 100 bin kişi başına düşen ölüm oranı göz önüne alındığında Türkiye’den daha iyi yol ve trafik güvenliğine sahip olan İngiltere (WHO 2018) ile aramızdaki bu devasa istatistik fark oldukça dikkat çekicidir ve araştırmaya değer bir konudur.

1.1. Trafik Kazaları

Trafik kazası; insan, sürücü ve çevresel etkenlerin bir ya da birkaçının uyumsuz ya da yanlış etkileşiminden ortaya çıkan, en az bir motorlu taşıtın içinde bulunduğu maddi zarar ve/veya ölüm veya yaralanma ile sonuçlanan karayolu olayıdır. Trafik kazalarının oluşumunda ana faktörler;

- İnsan (yaya, yolcu, sürücü)
- Araç
- Yol ve çevre olarak sıralanabilir.

İnsan faktörü; trafik kazalarına en fazla katkısı olan unsurdur. Sürücü, yaya ve yolcu olarak 3 farklı konumda olmasının yanı sıra doğası gereği her bir bireyin farklı duygu ve düşüncelere sahip olması tahmin edilemez durumların oluşumuna sebep olmaktadır. Sürüş becerisi, eğitim seviyesi, psikolojik, ekonomik, sosyo-kültürel, zekâ seviyesi, yaşanılan coğrafya ve toplum ile uyumluluk gibi birçok özellik insanların trafikteki davranışlarına doğrudan etki etmektedir.

Araç faktörü; aracı üreten, süren ve bakımını yaptıran kişinin insan olması sebebiyle dolaylı yoldan insan faktörü ile ilişkilidir. Araç kusurları trafiğin akışını bozarak sürücüyü ve çevresindekileri tehlikeli durumlara düşürmesine sebep olabilecek araçta oluşan iç veya dış mekanik aksaklıklardır.

Yol ve çevre faktörleri; kapsamı bakımından daha geniş olduğu için tespit edilmesi ve diğer kusurlardan ayrışması daha zordur. Bu faktörler gökyüzü olayları da

1. GİRİŞ

dâhil olmak üzere genel olarak karayolu elemanlarının sebep olduğu kusurları içermektedir.

1.2. Yol Üstyapısı

Yol üstyapısı temel olarak kullanılan malzemeye göre, esnek ve rijit kaplamalar olarak ikiye ayrılmaktadır. Ancak ihtiyaç duyulan özelliklere göre esnek ve rijit kaplamalarda kullanılan imalatlar birleştirilip yeniden yapılandırılarak kompozit (yarı-rijit) imalatlar yapılabilmektedir. Esnek kaplamalarda asfalt çimentosu, rijit kaplamalarda ise portland çimentosu kullanılır. Yarı-rijit kaplamalar ise çimento bağlayıcılı alt temel üzerine bitümlü bağlayıcıların serilmesiyle elde edilir.

1.2.1. Rijit üstyapı

Rijit üstyapılar kaplamada bağlayıcı olarak çimentoyu kullanarak betonun rijitlik özelliğini kullanan yapılardır. Ancak sürekli çekme ve basınç gerilmelerine sebep olacak ağır trafik yükü hareketleri, çekme performansı kötü olan betonun erken yorulmasına sebebiyet verebilir. Buna ek olarak betonun sıcaklık farklarından fazla etkilenmesi yapısal ve yüzeysel bozukluklara yol açabilmektedir. Betonun bu davranışı üstündeki kaplamanın yapısına ve zemine olumsuz etkiyeceği için ek önlemler alınıp katkı maddeleriyle iyileştirme yoluna gidilebilir. Betonun çekme zafiyetinden dolayı aşağıdaki gibi donatı takviyeli rijit üstyapı alternatifleri oluşturulmuştur.

- Derzli donatısız rijit üstyapılar
- Derzli donatılı rijit üstyapılar
- Sürekli donatılı rijit üstyapılar
- Ön-gerilmeli rijit üstyapılar örnek verilebilir.

Beton yolların yapısal ömrü asfalt kaplamadan daha iyi olmakla birlikte tekerlek yükünü temele yayarak ilettiği için daha avantajlıdır. Açık renklerde olmaları sebebiyle gece sürüşleri daha güvenlidir. Beton yolların trafiğe açılması betonun priz alıp dayanım kazanma süresine bağlıdır. Blok şeklinde kalıplara dökülen ya da plak şeklinde imal edilen beton yolların derzleri sürüş konforunu azaltabilir. Zamanla yüzeyi kayganlaşabilir

1. GİRİŞ

ancak yüzey kusurları çok fazla ilerlemeden müdahale edilirse bakım maliyeti çok düşük olmaktadır.

1.2.2. Esnek üstyapı

Esnek üstyapılar, bağlayıcısız alt temel veya temel malzemeleri üstüne bitümlü sıcak karışımla birleştirilmiş tabakalardan veya bitümlü sathi kaplamalardan oluşur. Esnek kaplamaların dayanıklılığı, çevresel etkenler ve projelendirilen trafik yükleri göz önüne alınarak yapılmış iyi bir karışım hesabına bağlıdır.

Esnek kaplamanın en önemli özelliği imalatından ve bakım-onarımından hemen sonra trafiğe açılabilmesidir. İyi bir sürüş konforu sağlamasının yanında trafik yükünün neden olduğu kalıcı deformasyonlara karşı oldukça dirençlidir. Ancak petrol türevli malzeme olması, trafik ve iklim yüklerinden dolayı asfaltın yaşlanarak visko-elastik özelliğini kaybetmesi gibi olumsuz özellikleri de bulunmaktadır.

Esnek ve rijit kaplamalar karşılaştırıldığında yapılacağı yerin koşullarına göre avantajlar ve dezavantajlar değişebilmektedir. Ancak her iki kaplamada bakım ve onarımı yapılmadığı sürece tehlikeli ve işlevsizdir. Bu yüzden kaplamalardaki kusurların takibi hem yolun uzun ömürlü olmasında hem de trafik güvenliğinin sağlanmasında önemlidir.

1.3. Yol Kusurları

Camkesen'in 1993 yılında yaptığı ve Murat (2010)'nın aktardığı çalışmaya göre bir yolun geometrik kusuru her zaman için bir kaza sebebidir ve kazaya sebep olan yol ve çevre kusurları; projelendirme ve yapım hataları; işletme ve bakım eksikliği, hava ve yol kaplamasından ortaya çıkan kusurlar olmak üzere 3 ana başlıkta toplanabilir. Bu kusurlar da kendi içerisinde aşağıdaki gibi detaylandırılabilir.

❖ Projelendirme ve yapım hatalarından ortaya çıkan kusurlar;

- Rampa ve inişlerde fazla dik boyuna eğim,
- Yatay düşey kurplarda görüş mesafesinin yetersiz olması,
- Ters ya da yanlış verilen deşerler,

- Yol üzerindeki eş düzey kavşakların sıklığı.
- ❖ İşletme ve bakım eksikliğinden ortaya çıkan kusurlar;
 - Düşey ve yatay işaretlemelerin eksikliği,
 - Yol şerit çizgilerindeki eksiklikler,
 - Trafik ışıklarının konumu, çalışıp çalışmadıkları ve yanma süreleri,
 - Tehlike uyarıları, trafik tanzim ve yol bilgi işaretlerinin durumu,
 - Yaya kaldırımı ve banketlerdeki kusurlar,
 - Kent geçişlerindeki yerleşim yoğunluğu ve yaya trafiği ile ilgili alt yapı eksiklikleri,
 - Aydınlatma eksiklikleri,
 - Görüş mesafesinin az olması ve gece görüş engellerinin varlığı,
 - Yoldaki bakım ya da inşaat çalışmalarında işaretleme eksikliği.
- ❖ Hava ve yol kaplamasından ortaya çıkan kusurlar;
 - Yol yüzeyindeki kusurlar,
 - Yağmur, kar ve buzlanmadan dolayı yol yüzeyinde oluşan bozukluklar,
 - Rüzgâr durumu ve yönü,
 - Çamurlanma ya da zamanla kaplama tabakasında kullanılan agreganın (kum, çakıl veya kırmataş karışımı) cilalanması,
 - Lastik ile yol yüzeyi arasındaki sürtünme katsayısının küçülmesi.

Bu sorunların çoğu üstyapı yönetimi ve mühendislik hizmetlerinin eksikliğinden kaynaklanan kusurlardır. Bu kusurların kazaya sebep olduğu açıktır ancak bu kusurların sebep olduğu kazaların oluşumu ve sorumluların kim olduğu iyi belirlenmelidir. Aksi takdirde yoldan kaynaklı kazalar sürücülere atfedilebilir ve gerçek sorun tespit edilemediğinden dolayı kazalarında önlenmesi mümkün değildir.

Üstyapı bozulma süreci çok yavaş başlamasına rağmen zamanla hasarın büyümesiyle bozulma da hızlanır. Yolların tamamen bozularak işlevselliğini kaybetmemesi için iyi bir daimî bakım ve onarım planına ihtiyaç vardır. Bakım ve onarım organizasyonu, az gelişmiş ülkelerde yetersiz kaldığı için yolların bozulmasına bağlı olarak trafik kazaların sayısı ve ciddiyeti de artmaktadır. Kaplamadaki bozulmalar daha kötü koşullara maruz kalmadan önce bakım ve onarımının yapılması gerekir. Böylece

hem hasarın büyüyerek ileride daha maliyetli olması önlenir hem de yolun alt tabakalarını koruyan kaplama, görevini daha iyi yaparak yolun kalıcılığı artırılır.

Amerika’da yapılan araştırmalara göre 65 yıllık Amerikan karayolu ağı yaş, yoğun kullanım ve ertelenmiş yatırımlar sebebiyle yeniden yapılanmaya ihtiyaç duymaktadır. Eyaletler arasındaki otoyolların %11’i kötü veya vasat durumdayken yalnızca %57’sinin makul durumda olduğu belirlenmiştir. Öyle ki Amerika’nın karayolu ağındaki bu sorunlar her yıl yük taşımacılığını 75 milyar dolar zarara uğratmaktadır (Anonymous 2021b). Yolların sürekli olarak bakım istemesi ve ciddi bütçe harcanması gerekliliği tüm ülkeler için geçerli olan bir durumdur. Amerika gibi gelişmiş bir ülkede dahi mühendislik hizmeti alamayan birçok eyalet olduğu göz önüne alındığında yeni yolların yapımı ve eski yolların bakımı arasında iyi bir bütçe optimizasyonun yapılması gerekli olduğu açıktır. Yapılmayan ya da geciktirilen her bakım ve onarımın, her yıl katlanarak milyonlarca dolar zarara uğrattığı Amerika’da yaşanan bu durum bahsi geçen konuya canlı bir örnektir. Bu yüzden kusurların erkenden teşhis edilip ertelenmeden müdahale edilmesi önemlidir.

1.4. Rijit Üstyapıda Kaplama Kusurları

Rijit kaplamalarda oluşan bozulmalar genellikle imalat sırasındaki işçilik hatalarından, ekipman-malzeme seçimindeki hatalardan ve zeminin özelliklerine göre iyi projelendirilememesinden kaynaklı olarak ortaya çıkmaktadır. Rijit üstyapıda meydana gelebilecek bozulmalar;

- Çatlaklar
- Çukurlar
- Beton plaklarının oturma yapması
- Altyapı çalışmalarının neden olduğu hasarlar
- Yüzeysel pürüzlülüğünün azalması olarak sıralanabilir (Yamanlar 2012).

Rijit kaplamalardaki çatlaklar genellikle kaplamanın genleşmesi, büzülmesi veya eğilmesinin neden olduğu gerilmelerden kaynaklanır. Aşırı yükleme, zemin altı

1. GİRİŞ

desteğinin kaybı ve tek başına ya da birlikte hareket eden yetersiz veya yanlış kesilmiş bağlantılarda olası nedenler arasındadır.

- Orta panel çatlakları; döşemeyi birkaç parçaya böler, genellikle yük tekrarı ve büzülme gerilmelerinin birlikte etkimesiyle ortaya çıkar.
- Köşe çatlakları; yük tekrarı ve zemin desteği eksikliğinden meydana gelen çatlaklardır. Köşe kırılmaları, levhanın köşesinden ölçüldüğünde, her iki taraftaki levha uzunluğunun yarısından daha az veya buna eşit bir mesafede derzleri kesen bir çatlak olarak karakterize edilmiştir.
- Parçalanmış levha kusuru; kesişen çatlakların levhayı dört veya daha fazla parçaya ayırması olarak tanımlanır. Trafik yükü ve/veya yetersiz temel desteği gibi olumsuzluklara ek olarak aşırı yüklemekten kaynaklı olarak ortaya çıkabilir (Anonymous 2021c) (Şekil 1.1).



Şekil 1.1. Rijit üstyapıda a) orta panel çatlağı b) köşe çatlağı c) parçalanmış levha çatlağı (Anonymous 2021c).

1. GİRİŞ

Çatlakların oluşumuna neden olan hatalar projelendirme hataları ve beton karışımındaki hatalar olmak üzere iki kısımda incelenebilir. Projelendirme hataları; plak kalınlığı/yetersizliği, uygun olmayan derz aralıkları, iklim etkisinin göz önüne alınmaması ve ağır yükleme olarak sıralanabilir. Beton karışımındaki hatalar; inşa edilirken erken ya da geç perdahlanması, derz yapımındaki imalat hataları, zeminin sağlam olmaması, homojen olmayan betonun yerleştirmesinden kaynaklı hatalar, malzeme kalitesindeki yetersizlik ve beton döküldükten sonra kür aşamasındaki ihmalkârlıklar olarak sıralanabilir (Yamanlar 2012).

Çukurlar, beton yüzeyinin sürekli olarak taşıt ve iklim yüklerine maruz kalmasının doğal bir sonucu olarak ortaya çıkabilir. Beton yüzeyinde çukurlara dönüşmeden kendini belli eden çizgisel çatlaklara dikkat edilip önlem alınmasıyla, deformasyonlar büyüyüp çukurlara dönüşmeden daha az onarım masraflarıyla kaplamanın ve yolun ömrü uzatılabilir.

Beton plak oturmaları, belli süre içinde zeminde meydana gelen deformasyondan dolayı oluşan bir yol kusurudur. Zeminin iyi sıkıştırılamaması ya da doldurulamamasından kaynaklı olarak ortaya çıkabilir. Bunun yanında zeminin içerisindeki yeraltı suyunun zamanla yükselip alçalması sonucunda da oturmalar oluşabilir (Şekil 1.2).



Şekil 1.2. Oturma yapmış beton plak (Anonymous 2021c)

Tüm bu kusurların dışında altyapı çalışmalarının neden olduğu planlama eksikliği ya da mecburi çalışmalardan kaynaklı yama kusurları da önemlidir. Bu yüzden beton yolun yapılması planlanan yerdeki tüm altyapı tesisatlarının önceden döşenmiş olması gerekmektedir. Aksi durumda yol üzerinde zorunlu bir tahribatın yapılması yol kusuruna sebebiyet vermektedir. Çalışma yapılan bölgede zamanla çökmeler meydana gelmesi muhtemeldir (Şekil 1.3). Bu kusur esnek kaplamalarda da görülebilmektedir ve farklı zamanlarda dökülmüş iki kaplama arasındaki sürtünme katsayısı farkı engellenemeyeceği için araç stabilitesinin bozulmasına yol açacaktır. Kazanın ciddiyeti, yamanın yapıldığı yerin büyüklüğü ve trafik akışı içerisindeki kritik konumuyla ilişkilidir. Bunlara ek olarak yüzeydeki sürtünme kaybı, yolun servis ömrü boyunca kontrol altında tutulması gereken önemli güvenlik parametrelerinden biri olup kazalara sebebiyet vermeden teşhis edilmelidir.



Şekil 1.3. Yama yapılmış beton yol (Anonymous 2021c)

1.5. Esnek Üstyapıda Kaplama Kusurları

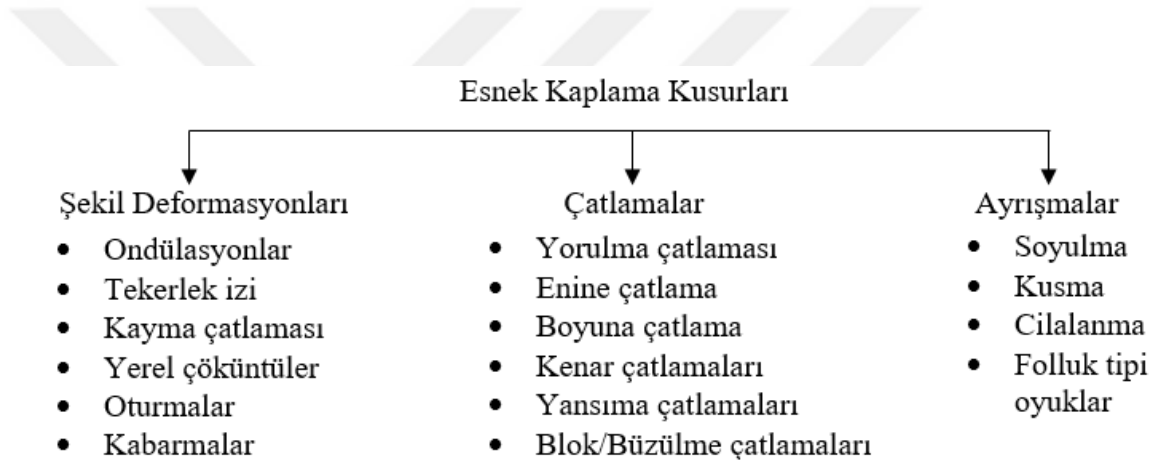
Kaplama performansını etkileyen parametreler; trafik yükleri, zemin yapısı, iklimsel faktörler, üstyapı bileşen malzemelerin kalitesi, bakım-onarım düzeni, uygulama ve tasarımı olarak sıralanabilir.

Esnek yapılar yukarıda sıralanan çevresel etkilerin de katkısıyla rijit yapılara göre daha erken bozulmaya uğrarlar. Çünkü boşluklarında tuttuğu su, oksidasyona ve bitümün yaşlanmasına neden olur. Esnek kaplamalardaki bozulma türleri genel olarak 3 başlık altında toplanabilir;

1. GİRİŞ

- Çatlama ya da kırılma
- Kaplama yüzeyindeki ayrışma
- Kalıcı şekil değiştirme (Umar ve Ağar 1991) (Şekil 1.4).

Bu deformasyonların oluşumuna genellikle iklim koşulları ve trafik yükleri sebebiyle oluşan gerilmeler neden olarak gösterilebilir. Bunun yanında zeminde ya da temel tabakalarının taşıma gücündeki değişiklikler de yüzey deformasyonlarına sebep olmaktadır. Ancak taşıma gücünde meydana gelen değişimler tasarım hatası, trafik hacminin artışı ya da yetersiz drenaj ile ilişkilendirilir. Asfaltın, zemin ya da temelden bağımsız bir şekilde bozulmaya uğramasının sebebi kötü malzeme seçimi, hatalı asfalt karışımı veya imalat sırasındaki hatalardır (Yamanlar 2012).



Şekil 1.4. Esnek kaplama kusurları

1.5.1. Şekil deformasyonları

Temel veya zeminin hareketlerine bağlı olmakla birlikte üstyapıdaki kalıcı şekil değişikliğine, asfalt yapımında kullanılan malzeme özellikleri ve karışım hesabından kaynaklı stabilite eksikliği sebep olabilir. Tüm bunlara ek olarak iklim ve trafik yükünün olumsuz etkileri bu bozulmayı hızlandıracaktır.

Şekil deformasyonları;

- Ondülasyonlar
- Tekerlek izi
- Kayma çatlaması
- Yerel çöküntüler

1. GİRİŞ

- Oturmalar
- Kabarmalar olarak sınıflandırılabilir.

Ondülasyonlar; yolun enine doğrultusunda ardışık su dalgasına benzer asfalt deformasyonudur. Bitümlü karışımdaki aşırı bağlayıcı içeriği, aşırı ince tanelerin oranı, bölge sıcaklığına göre malzemenin mekanik özelliklerinin uygun seçilememesi gibi durumlardan dolayı ortaya çıkabilir. Bu sorun bitümlü yüzeyin üst kısmı kazılıp yüksek stabiliteye sahip asfalt ile döşenerek çözülebilmektedir (Şekil 1.5).



Şekil 1.5. Yolda oluşan ondülasyon kusuru örneği (Anonymous 2021d)

Tekerlek izi; yol boyu tekrarlanan araç yüklerinden dolayı kaplama yüzeyinin boyuna deformasyonu ve çökmesidir. Alt tabakalardan ya da bitümden kaynaklı olmak üzere iki farklı şekilde incelenebilir. Alt zeminin ya da üstyapı katmanlarının yetersiz sıkıştırılması, uygun olmayan bitümlü karışım, üstyapının yetersiz kalınlığı veya zayıf üstyapı sebebiyle oluşabilir. Trafik hacmi, araç türleri, hızları ve ortam sıcaklığı gibi çevresel etkenler de tekerlek izi oluşumunda etkilidir. Kusurun ciddiyetine bağlı olarak alt zeminden başlanıp üstyapı boyunca etkilenen bölümünün kısmen yeniden yapılandırılması gerekebilir (Şekil 1.6).



Şekil 1.6. Yolda oluşan tekerlek izi kusuru (Junior 2019)

Kayma çatlaması; yığılma ve öteleme çatlağı olarak da ifade edilebilir. Kaplama yüzeyinin bölgesel olarak şişmesine neden olan bir plastik hareket şeklidir. Kayma çatlaması, hilal şeklinde bir şişkinlik gibi bir dizi farklı biçim alabilir. Bitümlü karışımda fazla bağlayıcı içeriği ve fazla miktarda ince tane bulunması bu duruma neden olmaktadır. Sağlam tabakaya kadar malzemenin çıkarılıp yerine daha kararlı karışımın koyulmasıyla düzeltilebilmektedir (Şekil 1.7). Bu kusurların tekerlek izine benzemesinin yanı sıra trafik yüklerinin sebep olduğu yerel boyuna ve enine yer değiştirme olarak da tanımlanabilir (Yamanlar 2012). Bu kusur genellikle araçların çok sık durup ya da çalıştığı yerlerde, keskin kurplarda, yolun frenleme ve hızlanma –ivmelenme- bölgelerinde daha fazla görülmektedir.



Şekil 1.7. Yolda oluşan kayma (itme) kusuru örneği (Anonymous 2015)

Yerel çöküntüler lokal olarak çanak şeklinde oluşan yol kusurudur. Taşıtlar için tehlikelidir çünkü yağmurlu havalarda su birikmesi yaparak yüksek hızda ya da ortalama hızda seyahat eden bir aracın kızaklama yapmasına sebebiyet verebilir. Çöküntünün olmasının sebebi yetersiz sıkıştırılmış yüzey tabakasının konsolidasyonudur. Çukur doldurulabilir ancak çukur büyük ise yerel çöküntülerin kazılıp yeniden inşa edilmesi gerekmektedir (Şekil 1.8).



Şekil 1.8. Yolda oluşan yerel çöküntü kusuru örneği (Anonymous 2017)

Oturmalar zeminde büyük miktarda oluşan deformasyondan kaynaklanır. Bozulmanın asıl kaynağı alt tabakalardır. Dolguların yetersiz sıkışması, yetersiz drenaj veya don kabarması bu tür bozulmalara sebebiyet verebilmektedir. Temel ve/veya alt temel tabakalarının yeterli kalınlıkta projelendirilmesi ya da zeminin iyi stabilize edilmesiyle bu tür sorunlar engellenir.

Oturma eğrisi çok büyük olduğunda kaplama tabakası şekil alır ve çatlamayabilir. Ancak asfalt betonunun kaplaması çok daha rijit ise oturmalar sonucu çatlakların oluşması mümkündür (Ilıcalı vd 2001). Oturmaların, yerel çökmelerden (lokalize ya da bölgesel çökmelerden) farkı, karakteristik olarak 0,5-1,5 m yarıçaplı küçük noktasal alanlar halinde ortaya çıkmasıdır (Umar ve Ağar 1991).

Kabarmalar, zeminde ya da üstyapı tabakalarında don etkisi sonucunda oluşan şişmelerdir. Kabarmaların oluşmaması için yol projelendirilirken bölgenin iklim özellikleri dikkate alınıp drenajının iyi bir şekilde yapılmasını sağlayacak tasarımın uygulanması gerekmektedir (Şekil 1.9).



Şekil 1.9. Yol yüzeyinde kabarmadan kaynaklı çatlama (Anonymous 2019)

1.5.2. Çatlamalar

Yüzey çatlakları yol yapısının içine su girme ihtimalini artırır ve gün içerisinde gerçekleşmesi muhtemel donma-çözülme etkileriyle birlikte daha derinlere yapısal hasarlar verme tehlikesi nedeniyle mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır. Çatlamalar;

- Yorulma çatlaması
- Enine çatlama
- Boyuna çatlama
- Kenar çatlamaları
- Yansıtıcı çatlama
- Blok/büzülme çatlamaları olarak gruplandırılabilir.

Yorulma diğer adıyla timsah sırtı çatlaması; tekerlek yüklerinin tekrar tekrar uygulamasından kaynaklanan bir dizi boyuna ve birbirine bağlı çatlaklardır. Bu tip çatlamalar genelde tekerlek yolunda; kısa ve boyuna çatlaklar olarak başlar. Birbirine bağlı çatlaklar olarak asfalt tabakasının üstüne yayılır ve birbirine kenetlenerek timsah çatlağı modelini oluştururlar. Bu kusura sebep olabilecek neden yetersiz alt yapı desteğidir. Kaplama yükü destek özelliklerinde azalma, alt zemin, temel, alt temel zemin desteğinin kaybı, trafik yükü artışı gibi sebepler bu çatlağın oluşumuna katkı sağlayabilir. Düzeltici önlem ise kaplamanın kaldırılması ve/veya zayıf zeminin olduğu kısmın değiştirilmesidir (Şekil 1.10). Tekerlek yolları boyunca ince paralel uzunlamasına çatlakların görülmesi, bu kusurun erken tespit edilmesini sağlayabilir. Yorulma çatlaması

1. GİRİŞ

olduğu için trafik yüküyle ilişkilidir ve tekerlek yolu boyunca oluşması beklenir. Tekrarlı yükün yanında soğuk havalarda karışımın gevrekliği sebebiyle de yorulma çatlağı oluşabilir.



Şekil 1.10. Yolda yorulmadan kaynaklı oluşan timsah sırtı çatlaması (Anonymous 2021e).

Enine çatlama; genellikle ince çizgi şeklinde başlar ve yaşla birlikte genişler. Düzgün şekilde kapatılmaz ve bakımı yapılmazsa ilk çatlağa paralel olarak birden fazla çatlak meydana gelir. Bu tür çatlamların nedenlerine, düşük sıcaklık ya da kaplama tabakasının altında bulunan çatlağın sebep olduğu yansıtıcı çatlak örnek gösterilebilir. Üstyapının kalınlığı, drenaj sisteminin eksikliğine ya da yetersizliği enine çatlak oluşumuna zemin hazırlayabilir (Yamanlar 2012). Düşük şiddetteki çatlaklar kapalı tutulursa, yol yıllarca hizmet vermeye devam edebilir. Fazla bozulmaya uğramış geniş ve çok sayıda çatlaklarda ise tabakanın değiştirilmesi gerekir (Şekil 1.11).



Şekil 1.11. Yolda oluşan enine çatlama kusuru (Anonymous 2011)

Boyuna çatlama; nem sızıntısı, timsah çatlaması ve yapısal bozulmalara sebep olabilen çatlaklardır. Bu çatlaklar, termal gerilim ve trafik yükünden kaynaklı meydana gelebilir (Shatnawi 2008). Bakım ve onarımında çatlakların genişliğine bağlı olarak düşük viskoziteli bağlayıcılar kullanılabilir. Yapısal elemanlar sağlam olmaması durumunda güçlendirilmesi gerekir (Şekil 1.12).



Şekil 1.12. Yolda oluşan boyuna çatlama kusuru (Anonymous 2019)

Kenar çatlakları; tipik olarak kaplamanın kenarında başlar ve timsah çatlamasına benzemeye başlayana kadar kenardan genişler. Bu tip çatlamalara kalitesiz malzemeler ve nemin varlığı neden olabilir. Her durumda kaplamadaki aşırı nem giderilmeli ve kaplama iyi bir malzemeyle yeniden inşa edilmelidir. Yol kenarında bulunan bitkilerin zeminden ya da tabakalardan su çekmesi, banket ile üstyapı arasındaki nem farkının fazlalığı da bu tip çatlaklara neden olabilmektedir (İlcalı vd 2001). Banket kısmındaki erozyon da kenar çatlama kusuruna sebep olabilmektedir (Şekil 1.13).



Şekil 1.13. Yolda oluşan kenar çatlama kusuru (Anonymous 2015)

Yansıma çatlaması; genellikle ilk olarak alt katmanlarda başlayıp daha sonra yüzeye yayılım gösteren çatlak türüdür. Yansıtıcı çatlaklar, genellikle bitümlü yeni kaplamada veya mevcut bir çatlağın üzerine inşa edilmiş bir kaplama da gelişir. Bu çatlakların en bilinen sebepleri arasında alttaki kaplama tabakasındaki derzler ve çatlaklar gösterilmektedir. Kaplama kalınlığının ince olması yansıma çatlağının ortaya çıkmasını kolaylaştırır. Bu çatlaklar boyuna, diyagonal ve blok şeklinde olabilir (İlcalı vd 2001). Yol yapısal olarak sağlamısa kaplama düşük viskoziteli bağlayıcılarla onarılabilir aksi takdirde güçlendirme çalışmalarına ihtiyaç duyulur (Şekil 1.14).



Şekil 1.14. Yolda oluşan yansıma çatlaması kusuru (Anonymous 2021f)

Büzülme çatlakları ya da blok çatlakları asfalt betonunun kendi içinde ya da temel veya zemininde meydana gelen hacim değişikliğinin bir sonucu olarak trafik yükünden bağımsız, asfaltın rötire yapmasından dolayı meydana gelmektedir (Şekil 1.15).



Şekil 1.15. Yolda oluşan blok çatlama kusuru (Anonymous 2019)

1.5.3. Ayrışmalar

Ayrışma asfalt yüzeyindeki agregaların iklim ve trafik etkisinden dolayı ayrılmasıdır. Asfalt yapımında kullanılan malzemelerin kalitesi, asfalt karışımı oranları, yanlış imalat, kimyasal maddeler, sıcaklık farkı gibi sebeplerden dolayı oluşabilir. Ayrışma kusurları;

- Soyulma
- Kuma
- Cilalanma
- Folluk tipi oyuklar olarak 4 grupta incelenebilir.

Soyulma, asfalt çimento ve agrega arasındaki yetersiz aderans nedeniyle oluşan kaplama yüzeyinde meydana gelen malzeme kaybıdır. Temiz agregalar ve uygun viskoziteye sahip bağlayıcıdan yapılmış yeni bir kaplama uygulamasıyla tamir edilebilir (Şekil 1.16).



Şekil 1.16. Yol kaplamasındaki soyulma kusuru (Anonymous 2021c)

Kusma, bitümlü karışımı fazla olan bir asfalt çimentosuyla yapılmış yol ve sıcaklık etkisiyle ortaya çıkan bir yüzey kusurudur. Kapladığı alanın kayma direncini azaltır ve yol kullanıcıları için tehlike oluşturur. Asfaltın üst tabakası frezelenir ve daha düşük asfalt çimento içeriğine sahip yeni bir sıcak karışım asfalt tabakasının uygulanmasıyla onarım gerçekleşir (Şekil 1.17).



Şekil 1.17. Yol kaplamasındaki kusma kusuru (Anonymous 2021f)

Cilalanma, eskiyen bir kaplamanın aşırı tekrarlanan trafiğe maruz kalan kısmındaki agregaların yüzeyinde oluşan kusur tipidir. Düşük kayma direncine neden olabilen tehlikeli derecede düşük sürtünme yüzeyi ile sonuçlanabilir. Yüzey, kaymaya dayanıklı bulamaç veya yapısal olmayan kaplama iyileştirmeleri ile onarılabilir (Şekil 1.18).



Şekil 1.18. Yol kaplamasındaki cilalanma kusuru (Bell and Mason 2008)

Folluk tipi oyuklar küçük ve yüzeyin derinliklerine doğru çatlaklar oluşturur. Trafik yüküyle beraber kaplamada parçalanmalar oluşur. Kazılıp yeniden inşa edilerek onarılır (Şekil 1.19). Yüzeyi oluşturan aşınma tabakasının kalitesizliği veya uygulamadaki eksiklikler başta olmak üzere mekanik etkiler ve iklim şartları bu kusurun oluşumunda etkilidir.



Şekil 1.19. Yol kaplamasındaki folluk tipi oyuk kusuru (Anonymous 2016a)

Bu bozulmalara ek olarak yama, yol rengi ve yolun yansımaya yapması gibi başka yüzey kusurları da bulunmaktadır. Yol rengi ve yansımaya özelliği sürücülerin sürüş performansındaki görüşünü etkiler. Özellikle gece sürüşünde açık renkli yol kaplamaları avantajlıyken gündüz ise Güneş ışınları daha çok yansımaya yapacağı için tehlikelidir.

Yamalar, mevcut kaplamayı onarmak için yapılan bir işlemdir. Ancak yama ne kadar iyi olursa olsun kusur kabul edilir. Çünkü eski kaplama ve yeni kaplama arasındaki yüzey pürüzlülüğü farkı olması belli bir hızda giden aracın kritik yerlerde yön değiştirmesinde ve durmasında önemli stabilite bozukluklarına neden olmaktadır. Onarım alanı $0,1 \text{ m}^2$ 'den büyük ise yama kusuru olduğu kabul edilir (Şekil 1.20).



Şekil 1.20. Esnek kaplamada yama kusuru (Anonymous 2015)

Rijit ve esnek kaplamalardaki yol kusurları yukarıda bahsedildiği üzere detaylandırılmıştır. Ancak trafik kazalarına sebep olan yol kusurları yalnızca kaplama sorunlarından ibaret değildir. Yüzeysel kusurlar önemsenmemesine rağmen tespit edilmesi en kolay yol kusurlarıdır. Yolun geometrik kusurları ise tespit edilmesi en zor kusurlardır. Aşağıda yolun geometrik özellikleri ve bu özelliklerin kazalarla olan ilişkisine yer verilmiştir.

1.6. Yol Geometrisi ve Trafik Kazaları

Karayolu geometrik tasarımları güvenlik açısından tasarım karakteristikleri ve yolun davranışsal gereksinimleri ile uyum içerisinde olmalıdır. Her ülkenin yol ile ilgili belirli standartları vardır. Ancak bu standartlar ekonomi ve topoğrafya sınırlamaları içinde optimum tasarımların yapılmasını zorunlu tutmakla beraber güvenlik ihtiyacı bu sınırlar dahilinde sağlanmaya çalışılmaktadır. Bu bölümde trafik güvenliğinin daha da iyileşmesini sağlayacak yol geometri parametrelerini konu alan çalışmalardan bahsedilecektir.

1.6.1. Platform özellikleri

Yol yüzeyi özellikleri, trafik kazaları açısından düzgünlük ve pürüzlülük olmak üzere iki özelliğin yeterliliği ile ölçülür. Yolun yeterli geometrik düzgünlüğe sahip olması, zeminin iyi sıkıştırılıp kaplama tabakalarının yeterli kalınlıkta yapılmasına bağlıdır. Yüzey pürüzlülüğünün düzgünlüğü ise bu tabakaların doğru bir şekilde yerleştirilip, çevresel etkiler ve trafik yükü göz önüne alınarak yapılmış iyi bir bitümlü ya da beton karışımının uygulanmasına bağlıdır. Yüzey düzgünlüğü trafik güvenliği ile doğrudan ilişkilidir çünkü kaplama tabakasında tekerlek izi, çukur, ondülasyon gibi araç sürücüsünü sürekli ve yoğun olarak maruz bırakıp yoracak kusurların olması sürücü konforunu etkileyip yoracağı için kaza olasılığını artırır. Bunun yanında yol kaplamasının rengi ve parlama yapmaması önemlidir. Aracın yolda emniyetle kalabilmesi için kaplamanın standart pürüzlülük oranının altına inmemesi gerekir. Yine aracın yağmurlu havalarda kızıklama yapmaması için yolun iyi drene edilmesi gerekir. Bunun içinde kaplama, yüzeysel kusurlardan arındırılmalı ve yeterli yanal eğime sahip olmalıdır.

Yol kaplamasının genişliği ve şerit genişliği trafik kazalarında önemli bir parametredir. Yol geometrisinin önemi ve kazalarla ilişkisi konusunda Zegeer ve ekibi birçok çalışma yapmıştır. Yaptığı çalışmalara göre genel olarak yol kaplamasının genişliği kazaları azaltsa da, bazı çalışmalarda kazaların şiddetini arttırdığı bazılarında da kaza sıklığını arttırdığı görülmüştür. Bunun yanında genel olarak bölünmüş yolların bölünmemiş yollara göre daha güvenli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Zegeer'in yol geometrisi ve kazalar ile ilişkisini anlamaya yönelik yapmış olduğu birçok çalışması bulunmaktadır. 1980 yılında Zeeger ve ekibi (1980) yoldan çıkma ve ters yön kazalarının dar şerit ve banketlerle ilişkili olduğunu tespit ederek, geniş şeritlerin dar şeritlere göre %10 ila %39 daha düşük kaza oranına sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca geniş banketleri (2,7 m (9fit)) daha düşük kaza oranlarıyla ilişkilendirmişlerdir.

Leutzbach ve Baumann 1983'de yaptığı Zencirkıran'ın (2011) aktardığı çalışmaya göre yol genişliği azaldıkça kaza oranının arttığı ancak bu azalma oranıyla birlikte kaza şiddetinin ve maliyetinin de doğru orantıyla arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Zeeger'in 1992 yılında yaptığı çalışmada; yoldan çıkma ve kafa kafaya çarpma da 0,3 m şerit genişletilmesinde %12; 0,6 m genişletilmesinde %23; 0,9 m genişletilmesinde %32 ve 1,2 m genişletilmesinde ise %40 oranında kazalarda azalma meydana geldiği gözlemlenmiştir (Zeeger and Council 1992).

Avusturalya'daki araştırmacılar 2010 yılında geometri ve yol kenarı özelliklerinin çarpışma riski üzerindeki araştırmaları sonucunda, toplam kaplama genişliğinin, kırsal iki şeritli yolda büyük bir etkiye sahip olduğu; 5,5 metrelik toplam kaplama genişliğinin 10 metrelik kaplama genişliğine göre 2,7 kat daha fazla bir kaza yaşanma olasılığı olduğunu tespit etmişlerdir (McLean et al. 2010).

Şeridin genişliği sadece bir yolun sürüş konforunu ve operasyonel özelliklerini etkilemekle kalmaz aynı zamanda çarpışma sıklığını ve çarpışma şiddetini etkileyen önemli bir parametredir. Trafik hacminin daha yüksek ve şerit genişliğinin daha az olduğu durumlarda, özellikle önden çarpma veya yoldan çıkma gibi kazalar olmak üzere, çarpışma olasılığını artırmaktadır (Ahmed 2013).

2020 yılında Norveç'te yapılan bir çalışmaya göre şerit genişlikleri 1,50-2,50 m ve banket genişlikleri 0,50-0,75 m olan iki şeritli bölünmemiş kırsal yolların kafa kafaya çarpışmalı ve tek araçlı kazalarda diğer bölünmemiş yollara göre daha güvenli olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Pokorny et al. 2020).

Zeeger yaptığı çalışmaların sonucunda şerit sayısının fazla olması kaza sayısını azaltıcı yönde bir etkisi olsa da, başka değişkenlerle birlikte değerlendirilmesinin daha doğru olacağını belirtmiştir. Literatürde şerit genişlemesinin kaza oranlarında azalmaya ya da artmaya sebep olabileceğini ayrıca şerit genişliğinin arttırılmasıyla; yoldan çıkma ve kafa kafaya çarpışma şeklinde gerçekleşen kaza oranlarını önemli bir azalttığı görülen çalışmalar da mevcuttur. Bu çalışmalarda şerit genişliğinin optimum oranda olması sürücülerin yolda tıkanıklık yaşamayacağı kadar geniş, aynı zamanda hız yapamayacakları kadar da dar olması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

1.6.2. Banket

Banket genişliği ve kaplama tipi trafik güvenliği açısından önemli bir yer tutmaktadır. Banket genişliği 1.8m'nin üzerinde olan yollarda kazaların azalması beklenir. Bölünmemiş yollarda şerit genişliğinden daha önemli rol oynamaktadır. Ekonomik fayda sağlanmak isteniyorsa trafik hacmi yüksek yollarda yapılması gerekmektedir.

Genellikle banket genişliği 0,6 m ila 3,6 m arasında değişir, bununla birlikte banketin yerleştiremeyeceği yerler vardır. Bir aracın seyahat edilen yoldan tamamen çıkmaması için banketin yeterince geniş olması arzu edilir. Dar banketler ise hiç banket olmamasından daha iyidir. Zeeger'in yaptığı çalışmada her iki tarafında da 60 cm genişliğinde banket bulunan bir yolun, her iki tarafında 1,8 metre genişliğinde banket bulunan bir yola göre yüzde otuz (%30) daha fazla çarpışma riskine sahip olduğu sonucuna ulaşmıştır (Zeeger et al. 1881).

Banket tipi çarpışma frekansını yönetir. Banket malzemesi ve dolayısıyla yüzey durumu, seyahat şeridinden çıkan hatalı bir sürücünün kurtarılması üzerinde bir miktar etkiye sahiptir. Asfalt banket, yol güvenliği açısından en iyi banket tipidir ve çakıl banketlerinden daha iyidir. Çakıllı bir banket, kompozit bir banketten daha iyidir. Bununla birlikte, bir çim banketi yol güvenliği açısından en kötü olarak kabul edilir ve %10 daha fazla kazaya neden olabilir (Ahmed 2013).

Banket kaplaması olan yollarda kaplamasız yollara göre kaza sayısında daha fazla azalma görülmektedir. Kaza oranları bakımından banket genişliğinin şerit genişliği üzerinde daha fazla etkisi olduğu bulunmuştur (Zeeger et al. 1991-8).

1.6.2. Yatay kurp

Kurplarda kazalara sebep olan en büyük iki etmen görüş ve duruş mesafeleridir. Yatay kurpta buna ek olarak merkezkaç kuvvetinin getirdiği savrulma etkisi de bulunmaktadır.

Yatay kurp tasarımı, aracın kurptan dışarı savrulmadan ve ciddi görüş engeli oluşturmada emniyetli sürüşün sağlanabilmesi için önemlidir. Kurpların güvenliği; tasarım hızına, kurp yarıçapına, deyer ve sürtünme faktörlerine bağlıdır. Kurp yarıçapı küçüldükçe kurbun keskinliği yani tehlikesi artmaktadır. Aliymandan kurba geçişte tasarım hızlarının arasındaki farkında küçük olması güvenliği arttırmaktadır. Rusya da yapılan bir çalışmaya göre kurp öncesi ve sonrası hız farkının %20'den daha az olması güvenli, %20 - 40 arası kısmı güvenli, %40-60 arası tehlikeli, %60'dan fazla olması ise çok tehlikeli kurp olduğunu göstermiştir (Babkov 1975).

Zeeger'in yaptığı Cenikli (2019)'nin aktardığına göre karayolundaki yatay kurp güvenliği konusundaki çalışmada, kurp uzunluğunun 4 kat artması ve görüş mesafesinin azaltılmasının kaza oranının 3 kat artmasına sebep olduğu ortaya konulmuştur.

İki kurbun yeterli mesafe bırakılmadan art arda yapılması tehlikeli olup görüş mesafesi ve araç hâkimiyeti açısından önemli etkilere sahiptir. Kurp eğriliğindeki değişim oranının artmasıyla kaza oranının arttığı bilinmektedir. Keskin kurplara girişte uyarı levhalarının koyulması da yine kazaların azaltılmasında etkilidir.

Avusturalya'daki çalışma da 400 metrenin altındaki kurplar, daha büyük çaplı eğrilere göre önemli ölçüde daha yüksek kaza riskine sahip olduğu; yeterli açık alanlar ve oto korkuluklarında yoldan çıkma kazalarının şiddetinin azaltılmasında faydalı bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır (McLean et al. 2010).

1.6.3. Düşey kurp

İniş eğimli düşey kurbaların kaza yapması çıkış eğimli düşey kurbalara göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Buradaki kaza artışının sebebi yukarıdan aşağı araçların hızlanmaya, aşağıdan yukarıya ise yavaşlamaya daha müsait olduğu bu yapısal farkın davranışta bıraktığı etki çok rahat görülmektedir.

Boyuna eğimin artması görüş mesafesini etkilediği için hızda azalma meydana gelmektedir. Hızın azalması kuyruklanma ve seyahat süresinde artmaya sebep olmaktadır. Oluşan bu trafik sürücü yorgunluğuna ve dolaylı yoldan kaza sayısının

artışına neden olan bir faktör olmaktadır. Yüksek standartlı yol tasarımında maksimum eğim %5'den daha düşüktür. Düşey kurbun keskinliği görüş mesafesini azalttığı için kaza oranlarına doğrudan etki etmektedir (Cenikli 2019).

1.6.4. Kavşak

Kavşaklar yol geometrisinde ve trafik planlamasında kritik bir unsurdur. Türkiye'de kavşaklarda olan kaza sayılarına bakıldığında kavşağın daha kompleks olmasıyla birlikte kazaların da arttığı görülmektedir. Bu da kavşağın güvenli bir biçimde çalışabilmesi için sürücülerin kavşağı tereddüt etmeden kavrayabilmesi gerektiği sonucuna ulaştırır. Burada trafik yönetiminin ve planlamasının önemli derecede rolü vardır.

Kavşak tasarımında en önemli iki unsur geometri ve sinyalizasyondur. Sinyalizasyon bulunan kavşaklarda bulunmayanlara göre daha az kazanın meydana geldiği bilinmektedir. Kavşağın iyileştirilmesinde görüş mesafesini arttıracak geometrik standartlarının yanında araçların kavşağa girerken hız kontrollerinin yapılabilmesi için çeşitli işaretler, uyarılar ve hız düzenleyici elemanlar da kullanılabilir. Kavşak konusu kapsamlı bir konudur. Literatürde çeşitli kavşak tasarımları ve trafiği düzenleyen planlama önerileri mevcuttur.

1.6.5. Açık bölge

Açık bölge affedici yol tasarımında önemli bir yer tutmaktadır. Açık bölgenin amacı sürücünün kaza yapması ihtimaline karşılık aracı güvenli bölgede tutarak hem kendine hem de çevresindekilere zarar vermesini önlemektir. Bu amaçla yol kenarındaki aracın çarpabileceği sabit nesneler kaldırılır. Bu alan ayrıca yoldan çıkma kazalarının sayısını hem de şiddetini azalttığı gibi sürücünün toparlayabilmesine olanak sağlamaktadır. Çizelge 1.1'de açık bölge mesafesinin artışıyla kazalarda meydana gelen azalma gösterilmektedir.

1. GİRİŞ

Çizelge 1.1. Açık bölge mesafesi ve trafik kazaları arasındaki ilişki (Neuman et al. 2003)

Açık Bölge Mesafesi (m)	Trafik Kazalarında Meydana Gelen Azalma (%)
1,5	13
2,4	29
3,1	40
3,7	49
4,6	35
6,2	44

Güvenlik amacıyla oluşturulan açık bölge mesafesi bazı ülkeler için standart bir değerdeyken, Fransa’da kırsal yolda minimum mevcut yol için 4 m, yeni yolun kenarına yerleştirilecek sabit nesne için 7 m; Hollanda da otoyollar için 10 m, iki ya da dört şeritli kırsal yollarda tasarım hızı 100 km/h olan yollarda 6 m, 80 km/h olan yollarda 4,5 m; Avrupa Birliği Ülkeleri’nde bölünmüş ve 100 km/h tasarım hızı olan yollarda 5 m, tasarım hızının 80 km/h olduğu bölünmemiş kırsal yollarda 4,5 m olarak tavsiye edilmiştir (Zencirkıran 2011).

1.6.6. Yol kenarı elemanları

Kazaların şiddetinin ve ölüm oranlarının azaltılması için hızı ve çarpma etkisini absorbe edebilen yol kenarı elemanları yapılmaktadır. Affedici yol tasarımında engelsiz yol kenarı tasarımı önemlidir. Yolun çevresindeki coğrafi kısıtlamalar, aydınlatmalar, bariyerler hatta bazen ağaçlar trafik kazalarının ciddiyetini artırıcı etkileri olabilmektedir. Bu yüzden yol kenarında araçların kaza yapsa daha zarar görmeyeceği ya da az zarar görebileceği boş alanların olması trafik kazalarının şiddetinin azaltılmasında önemli derecede etkili olmaktadır. Ayrıca bariyer yapımında araç yoldan çıksa dahi tekrar geri döndürecek açılı tasarımların ve enerji absorbe eden malzemelerden imal edilmesinin kazaları azaltmadaki etkisi büyüktür.

Bu çalışma Türkiye’deki trafik kazalarına etki eden yol kusurlarının diğer ülkelere göre neden düşük olduğunun araştırılması ve Türkiye’deki yol kusurlarına etkileyen parametrelerin yapay sinir ağı yöntemiyle modellenmesi olarak iki çalışmayı konu edinmiştir. Bu çalışma Giriş, Kaynak Özetleri, Materyal-Yöntem, Araştırma Bulguları ve Tartışma, Sonuç ve Öneriler olmak üzere beş bölümden oluşmaktadır. Giriş kısmında

trafik kazalarına etkiyen yol yüzeyi kusurları ve geometrik hataların kazalar ile ilişkisinden bahsedilerek bitirilmiştir. Materyal ve Yöntem başlığı altında birinci kısımda yapılacak olan karşılaştırmaların hangi ülkeler arasında olacağı ve nelerin karşılaştırılacağından kısaca bahsedilip ikinci çalışmanın konusu olan yapay sinir ağı modellemesi yönteminin detaylı olarak açıklanması ve kullanılan veriler hakkında ayrıntılara yer verilmiştir. Modellerin oluşturulması ve karşılaştırmalar Araştırma Bulguları ve Tartışmalar bölümünde detaylandırılmış çalışma kapsamında ulaşılan neticeler; Sonuç ve Öneriler başlığı altında verilerek bitirilmiştir.



2. KAYNAK ÖZETLERİ

Bu bölümde Türkiye’deki kaza tespit tutanaklarını değerlendiren ve trafik kazalarına etki eden parametreleri konu alan yapay sinir ağı ve istatistiksel modellemeler yapan çalışmalardan bahsedilmiştir. Bu bölüm üç kısımda verilmiştir. Birinci kısımda Türkiye’deki yol geometrisi ve unsurlarının kazalara olan etkisini konu alan çalışmalara yer verilmiştir. İkinci kısımda daha önceden kaza tespit tutanaklarını karşılaştıran çalışmalara yer verilmiştir. Üçüncü kısımda ise yol geometrisi ve unsurlarını konu alarak yapılan yapay sinir ağı modelleme çalışmalarından bahsedilmiştir. Böylece bu çalışmada seçilen parametreler ve yöntemin uygunluğu literatürde daha önce yapılan çalışmalara dayandırılmıştır.

1. Bu kısımda Türkiye’deki yolların yol geometrisinin ve unsurlarının kazalar üzerindeki etkisini inceleyen saha ve araştırma çalışmalarından bahsedilmiştir. Bu çalışmalar Türkiye’deki yol kusuru oranlarının istatistiklerdeki gibi düşük olamayacağını doğrular niteliktedir.

Yurdakul (2006) Türkiye’deki çeşitli köy ve ilçe yollarında yaptığı incelemeler sonucunda yolların bakım onarımının ciddi derecede eksik olduğu, trafik levhaların olmadığı ya da yanlış konumlandırıldığı, güvenli yol standartlarının altında geometrik hataların ve yüzey kusurlarının olduğu, mühendislik gereksinimlere uygun çevresel düzenlemelerden mahrum oldukları sonucuna ulaşmıştır. Kırsal alanlarda yaptığı bu saha incelemelerinden sonra trafik kazalarının kırsal kesimde son zamanlarda artmasının sebeplerini bu sonuçlarla ilişkilendirmiştir.

Uzun (2010) farklı ülkelerdeki mevcut yolların yol güvenliği denetiminin gerçek uygulamalarını özetlemek için çalışmalar yapmıştır. Örnek vaka incelemesi yaparak Türkiye’deki yol koşullarına uygun yol güvenliği denetimi için önerilerde bulunmuştur. Türkiye’de kırsal yol ağı için tipik güvenlik unsurların; oto korkulukların yetersiz veya uygun konumlarda olmadığını, eğimlerin dik ve yol güvenliği açısından kabul edilemez olduğunu, kaplama hasarının oldukça belirgin, banketlerin yetersiz, dar ve çoğu yerde asfaltlanmamış olduğunu belirtmiştir. Çalışmasının sonunda ülkedeki yolların güvenlik derecelerini değerlendirmek için mevcut tüm kırsal karayolu ağlarının izlenmesini, 1- 3

yıllık aralıklarla yol yapısı ve ekipmanı ile yol ortamındaki değişiklikleri denetimlerinin yapılması önermiştir. Örnek olay incelemesinden sonra yazar Türkiye’de trafik istatistiklerinde hatalar olabileceğinden bahsetmiştir bu yüzden iyi tasarlanmış veri tabanı uygulamalarının kullanılması gerekliliğinden bahsetmiştir.

Canver (2018) çalışmasında trafik güvenliğine etki eden yol geometrisi unsurlarını ve yol elemanlarını kazalar üzerinden güvenlik değerlendirmesi yaparak detaylı incelemesini yapmıştır. Bu değerlendirmelerin ardından yol güvenlik parametrelerinin faktöriyel tasarım metodu ile 6 sayısal model ile incelenmiş ve sonuçta yol geometrisi elemanları ve trafik hacminin, trafik güvenliğinde en etkili unsurlar olduğu sonucuna ulaşmıştır. Trafik hacminin yanında yol geometrisi unsurlarından; şerit genişliği, kurp parametreleri ve banket unsurlarının etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. İnsanların toplu taşıma sistemlerine yönelmesini sağlayıp, şehirlerarası yolların şehir içi trafiğine katılmamasını sağlayarak ve şehir içi trafik düzenlemelerinin yapılarak trafik hacminin azaltması gerektiğini önermiştir. Kaza hakkında doğru bilgilere ulaşılması için kaza tespit tutanaklarının daha geniş çerçevede ve uzman kişiler tarafından hazırlanmasını, üniversite ve araştırma merkezlerinin kaza istatistikleri verilerinin iyileştirmesinde yeni düzenlemelerin yapılması gerektiğini önermiştir.

2. Bu kısımda ise kaza tespit tutanaklarını inceleyen önceki çalışmalardan bahsedilmiştir.

Erdoğan (2006) karayollarında meydana gelen kazaların analizinde trafik kazası tespit tutanağının öneminden bahsederek trafik kazaları veri tabanlarının geliştirmesine yönelik önerilerde bulunmuş ve örnek bir veri tabanı geliştirmiştir. Doğru bilgiye ulaşabilmek için verilerin iyi bir şekilde sınıflandırılıp arşivlenmesi, kurumların birbiriyle koordinasyonu sağlayıp bilgiye erişimin kolaylaştırılması ve kaza tespit tutanaklarının elektronik ortamda arşivlenmesi gerektiğini önermiştir.

Özkan (2006) çoklu doğrusal olay analiz yöntemini kullanarak trafik kazası tespit tutanaklarının yeterliliği araştırmıştır. Ülkemizde trafik kazalarını inceleyen kurumun eksikliklerini ve bu konudaki teknik ve idari geliştirmelerin yapılması gerekliliğini önermiştir.

Acar (2009) Türkiye'deki kaza tespit tutanağı ile diğer ülkelerin kaza tespit tutanaklarını kıyaslayarak, eksikliklerin giderildiği yeni bir kaza tespit tutanağı önerisinde bulunmuştur.

Murat (2010) trafik kazalarının gerçek nedenlerinin belirlenemediği ve bu kazalardan doğan cezai sorumlulukların belirlenmesi noktasında kaza tespit tutanaklarının güvenilirliğinin büyük önem arz ettiği ve kazaların tespitinde multi-disipliner çalışacak mühendis ve olay yeri inceleme uzmanlarının gerekli teknik ekip ve altyapı tesis edilerek yapılması gerektiğini ortaya koyan bir çalışma yapmıştır.

3. Yapay sinir ağları kullanılarak trafik kazalarına etki eden parametreleri ortaya koyan birçok çalışma mevcuttur burada daha önce yapılan yapay sinir ağı ve sayısal modellemelerin birkaçından bahsedilmiştir.

Akgüngör ve Doğan (2009)'de yaptığı çalışmada araç sayısı, ölüm, yaralanma, kaza ve nüfus istatistiklerini model parametreleri seçerek genetik algoritma ve yapay sinir ağı yardımıyla, Ankara ve Türkiye'deki kaza, ölüm ve yaralanma sayısını tahmin etmişlerdir.

Yeni Zelanda'da 5 yıl boyunca derlenen yatay eğrilik, eğim, kaplama pürüzlülüğü, tekerlek izi, doku, kayma direnci, trafik hacmi ve çarpışma verileri arasındaki ilişki istatistiki ve regresyon analizi yapılarak çarpışma oranlarının yatay eğrilik ve patinaj direnci üzerinde güçlü etkileri olduğu bulunmuştur (Cenek et al. 2012).

Çodur (2012)'un yaptığı çalışmada 2005-2010 yılları arasında meydana gelen trafik kazalarının tespit tutanakları ve yolların geometrik özellikleri veri tabanı oluşturularak bu verilerin yapay sinir ağlarında incelenmiş ve genelleştirilmiş lineer regresyon analizi ile karşılaştırılmıştır. YSA'ların lineer olmayan davranışları modellemede daha iyi olduğunu sonucuna ulaşılmıştır.

Bolakar (2015) Erzurum ilindeki trafik kazalarının ilçe nüfusu, yüzölçümü, köy sayısı, kişi başı milli gelir, kayıtlı taşıt sayısı, yol geometrisi, yol uzunlukları, yol genişlikleri, trafik kapasitesi, endüstri kuruluşların sayısı, kentleşme seviyesi, trafik

hacimleri, kazazede eğitim seviyesi/cinsiyeti/yaşı, yol düzey durumu, kaza zamanı, mevsim ve kazaya karışan araç tipi gibi olarak birçok trafik kazası faktörü belirleyip yapay sinir ağı modeli ve çok değişkenli regresyon modeli ile karşılaştırmış sonuçta YSA modelinin non-lineer davranışı temsil etmede daha başarılı olduğu görülmüştür.

Ewan (2016) Oregon'daki düşük hacimli yollarda geometrik ve yol kenarı özelliklerinin kaza oluşumu üzerindeki etkisini incelemek için çok değişkenli regresyon ve korelasyon analizi yardımıyla; şerit genişliği, banket genişliği, eğim, yan eğim, karayoluna yakın sabit nesneler ve yatay-dikey eğrilerin etkileri araştırılmış ve sonucunda düşük hacimli yollar için 12 fitten kısa şeritli yolların daha geniş yollara göre, dar ve banketsiz yolların, 4-5 fitlik banketli yollara göre, yüksek eğrilik derecesi düşük eğrilik derecelerine kıyasla kaza oluşma riskinin daha fazla olduğu görülmüştür.

Banharsnsakun (2017) yol kaplama yüzeyinde çekilen görüntülerdeki sorunları algılayıp ve sınıflandırılmasında yapay sinir ağları (ANN) ve yapay arı kolonisi (ABC) yöntemlerini kullanmıştır. Yapay sinir ağını, enine çatlak, boyuna çatlak ve çukur kusurlarını içeren belirli bir tehlike türü olarak sınıflandırmak için kullanılmıştır. İki yöntemin bir arada kullanılmasıyla diğer algoritmalarla kıyasla %20 daha güvenilir sonuçlar elde edilmiştir.

Nivea ve Archana (2019) kaza sıklığını altyapı özellikleriyle ilişkilendirebilen ve karayolu güvenliğini artırmak için karşı önlemlerin planlanmasını ve tasarımını destekleyebilen kaza tahmin modelleri geliştirmişlerdir. Modelde dikkate alınan faktörler; çarpışma verileri, hız, hacim, arazi kullanım tipi, kaplama genişliği ve durumu, banket genişliği, yatay kurp sayısı, düşey kurplar, kavşaklar ve otobüs duraklarıdır. Bu girdi verileri ile gerçek kaza sayılarına oldukça yakın veriler elde edildiği ve yapay sinir ağlarının gelecekte kazaların tahmin edilmesinde güvenilir sonuçlar elde edilebileceği sonucuna ulaşmışlardır.

Cansız vd (2020) yaptığı çalışmada yaya kusuru, yol kusuru, araç kusuru, nüfus ve yolcu kusuru girdileriyle kaza sayısı ve yaralı sayısı değişkenlerini; yapay sinir ağları ve regresyon yöntemlerini kullanarak doğru şekilde tahmin edebilmişlerdir.

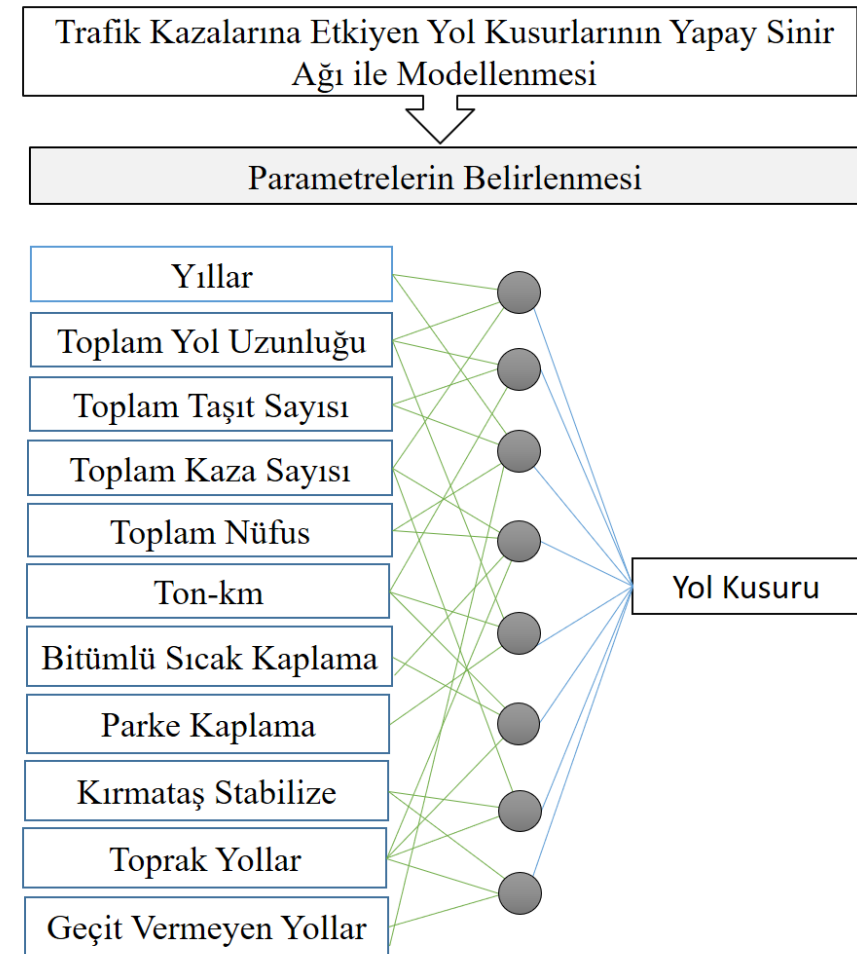
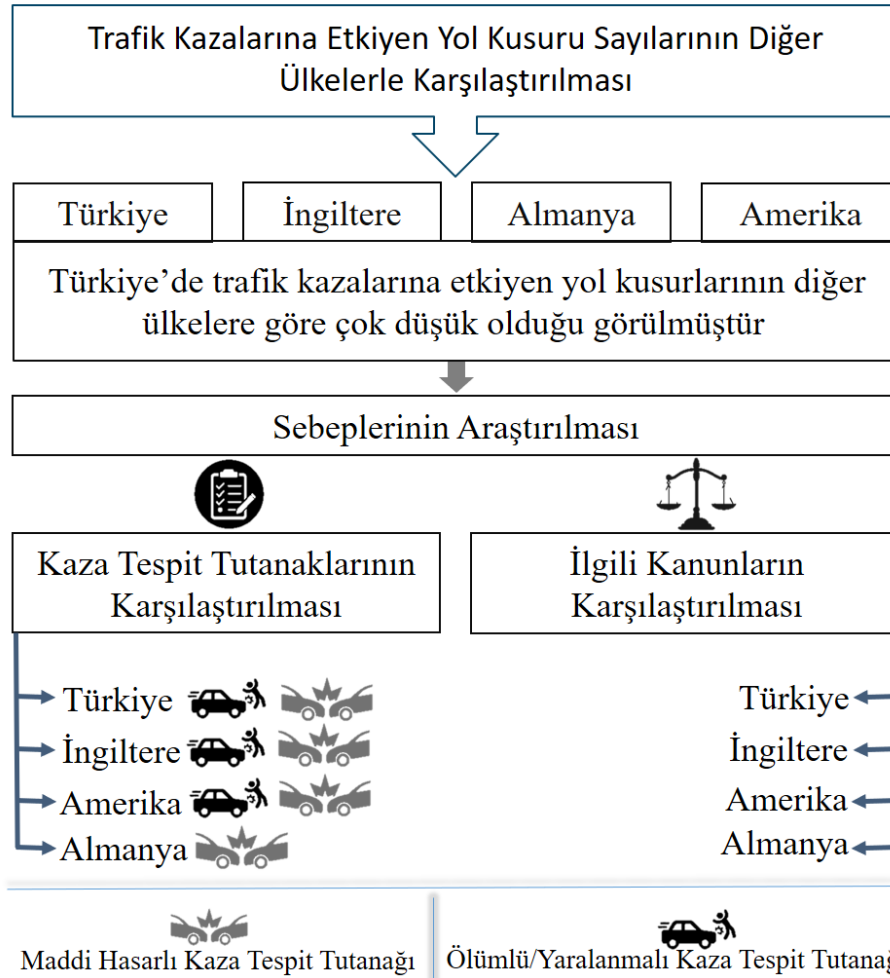
Bu çalışmada literatürden farklı olarak Türkiye’de trafik kazalarına neden olan yol faktörünün diğer ülkelere oranla düşük olup olmadığının tespiti istatistik verileri üzerinden karşılaştırılmalı olarak değerlendirilmiştir. Kazalara etkiyen yol kusuru oranının diğer ülkelerle arasındaki farkın hangi sebeplerden dolayı olduğu araştırılmıştır. Bu bağlamda istatistiklere doğrudan etki edeceği bilinen kaza tespit tutanakları ve ilgili kanun maddelerinin karşılaştırılması yapılmıştır. Bu çalışmanın ikinci kısmında ise Türkiye’de bir trafik kazası sebebi olan yol kusuru oluşumuna katkı sağlayan verilerin -yol kaplaması cinsi, yol uzunluğu, nüfus, toplam kaza sayısı- girdileri kullanılarak yapay sinir ağı metoduyla yol kusuru arasındaki ilişki düzeyleri açıklanmıştır. Modelde kullanılan parametreler literatürdeki çalışmalardan yararlanılarak belirlenmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışmanın birinci kısmında Türkiye’de kazalara sebep olan yol kusurlarının istatistiksel oranlarının diğer ülkelerle karşılaştırılması ve bu istatistiksel oranların oluşmasında etkili olan trafik kazası tespit tutanaklarının ve 2918 sayılı Karayolları Trafik Kanunu’nda yer alan 52 1a/1b maddesi ile diğer ülkelerde kullanılan benzer kanun maddelerinin karşılaştırılması yapılmıştır. Bu konuyla ilgili bilgiler ‘‘ARAŞTIRMA BULGULARI’’ bölümünde detaylıca bahsedilmiştir.

Çalışmanın ikinci kısmında Türkiye’deki trafik kazalarına etki eden yol kusurlarının ton-km, nüfus, kaza sayısı, yol kaplamaları cinsi, taşıt sayısı, toplam yol cinsinden istatistiksel girdiler kullanılarak yapay sinir ağlarında modellenmiştir. Daha sonra çalışma alanından bahsedilerek kullanılan veriler anlatılmıştır. Yapay sinir ağlarının çalışma mantığı ve genel bilgiler bu kısımda verilmiştir. Verilerin birbirinden farklı aralıkta olmasından ötürü normalizasyon yöntemlerine değinilmiştir. Ayrıca model geçerlilikleri için kullanılacak performans kriterleri ve yapay sinir ağlarının eğitim algoritmaları ile ilgili bilgiler verilerek bu bölüm bitirilmiştir. Bu iki kısımdan oluşan çalışmanın akış şeması Şekil 3.1’de özetlenmiştir.

Literatürde yapay sinir ağı kullanılan çoğu çalışmada trafik kazalarını sonuç verisi olarak değerlendirip kazalara etkisi olan ağırlıklı sebepler ortaya konmuştur. Bu çalışmada literatürden farklı olarak Türkiye’de bir trafik kazası sebebi olan yol kusurunun oluşumuna katkı sağladığı düşünülen verilerin ilişkisi –ton-km, yol kaplaması cinsi, yol uzunluğu, nüfus, toplam kaza sayısı girdileri- yapay sinir ağı metoduyla doğrulanıp açıklanmıştır. Ulaştırma ana bilim dalında yapılan yapay sinir ağları modellemelerinde tercih edilen girdi değerleri bu çalışmada da tercih edilmiştir. Yol kusurlarının modellenmesi konusunda yol kaplamalarının uzunlukları, ton-km ve yolu dolaylı ya da direkt kullanan nüfus olgusunun hem kavramsal hem de sezgisel olarak yol kusurunu oluşturma da etkili olabileceği açıktır. Bu faktörlerin yol kusuru oluşumunda etkileri ve yüzde oranları oluşturulan modeller aracılığıyla anlaşılmıştır.



Şekil 3.1. Bu çalışmada kullanılan materyal ve yöntemlerin akış şemaları

Bu çalışma da yapay sinir ağı modellemesinde kullanılan bu veri setlerinin neden kullanıldığı ve ne anlama geldiğinin daha iyi anlaşılabilmesi için parametrelerin tanımlamalarına aşağıda yer verilmiştir.

- Ton-km; Bir ton yükün bir kilometre mesafeye taşınmasıyla elde edilen trafik ölçü birimidir.
- Bitümlü kaplama; Bağlayıcı olarak bitüm ve agreganın kullanıldığı yol kaplamasıdır.
- Parke kaplama; İri taşların birbirine içine geçmesiyle döşenen yapıyı çok eskilere dayanan bir kaplama çeşididir.
- Kırmataş ve stabilize yol; Kırmataş malzemesinin yola serilip ve tesviye edilmesiyle yapılan bir yol çeşididir.
- Toprak yollar (tesviyeli-tesviyesiz); Herhangi bir malzeme ile takviye edilip iyileştirilmemiş doğal zemin üzerindeki yol.
- Geçit vermeyen yollar; Yolun projelendirilmeden önceki ham hali.

Bu veriler dışında toplam yol uzunluğu, nüfus ve toplam kaza verileri girdileri Çizelge 3.1’de verilmiştir. Bu verilerin tercih edilme sebepleri ise Çizelge 3.2’de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Modelde kullanan istatistiksel veriler

Yıllar	Nüfus (Bin)	Taşıt Sayısı	Toplam Kaza Sayısı	Bitümlü Kaplama (km)	Parke Kaplama (km)	Kırmataş Stabilize (km)	Toprak Yollar (km)	Geçit Vermeyen Yollar (km)	Toplam Yol (km)	Ton-km	Yol Kusuru (%)
2002	69.302	8.655.170	439.777	150.735	126	132.508	59.042	85.000	427.411	150 912	0,25
2003	70.231	8.903.843	455.637	153.451	132	133.185	56.687	84.960	428.415	152 163	0,22
2004	71.152	10.236.357	537.352	152.146	136	133.635	52.861	10.437	349.215	156 853	0,19
2005	72.065	11.145.826	620.789	154.056	133	138.220	47.800	9.029	349.238	166 831	0,22
2006	72.974	12.227.393	728.755	154.278	135	138.145	47.697	9.049	349.304	177 399	0,13
2007	70.586	13.022.945	825.561	177.763	158	132.383	32.228	8.176	350.708	181 330	0,11
2008	71.517	13.765.395	950.120	181.782	168	131.113	30.680	8.215	351.958	181 935	0,42
2009	72.561	14.316.700	1 053.346	184.938	180	138.375	31.092	8.075	362.660	176 455	0,61
2010	73.723	15.095.603	1.106.201	190.107	212	139.194	30.672	7.078	367.660	190 365	0,69
2011	74.724	16.089.528	1.228.928	196.324	212	141.790	25.555	6.395	370.276	203 072	0,60
2012	75.627	17.033.413	1.296.634	202.788	256	149.218	26.402	7.084	385.748	216 123	0,62
2013	76.668	17.939.447	1.207.354	206.865	4.181	144.291	26.081	7.365	388.783	224 048	1,05
2014	77.696	18.828.721	1.199.010	133.025	2.733	80.564	14.842	5.630	236.794	234 492	0,95
2015	78.741	19.994.472	1.313.359	135.942	3.505	79.329	14.779	5.344	238.899	244 329	0,91
2016	79.815	21.090.424	1.182.491	137.903	4.861	78.605	14.641	6.580	242.590	253 139	0,81
2017	80.811	22.218.945	1.202.716	141.866	5.736	78.630	14.631	6.651	247.514	262 739	0,70
2018	82.004	22.865.921	1.229.364	145.136	5.762	76.263	13.672	6.720	247.553	266 502	0,60
2019	83.155	23.156.975	1.168.144	146.884	6.716	77.488	13.071	6.572	250.731	267 579	0,51
2020	83.614	24.144.857	983.808	149.610	9.293	78.040	12.703	6.682	256.328	272 913	0,50

Çizelge 3.2. Verilerin tercih edilme sebepleri

Değişken Adı	Kaynağı	Değişken olarak kullanılma sebebi
Nüfus	TÜİK	Ulaşım ve lojistik ihtiyacını doğrudan arttırıp trafik yüküne ve hareketliliğine katkı sağladığı için seçilmiştir.
Taşıt Sayısı	TÜİK	Ülkedeki yol kullanıcıların sayısı ve trafik yükü ile ilgili genel bir bilgi vermesinden dolayı bağımsız değişken olarak seçilmiştir.
Toplam Kaza Sayısı	TÜİK	Ülkedeki trafik kazalarından elde edilen yol kusuru verilerini ilişkilendirmek için seçilmiştir.
Bitümlü Kaplama (km)	TÜİK	Üstyapıdaki kaplama cinsinin yol kusurlarının oluşumundaki etkisini ölçmek için seçilmiştir.
Parke Kaplama (km)	TÜİK	Üstyapıdaki kaplama cinsinin yol kusurlarının oluşumundaki etkisini ölçmek için seçilmiştir.
Kırmataş Stabilize (km)	TÜİK	Üstyapıdaki kaplama cinsinin yol kusurlarının oluşumundaki etkisini ölçmek için seçilmiştir.
Toprak Yollar (km)	TÜİK	Yol cinsinin yol kusuruna etkili olup olmadığını ölçmek için seçilmiştir.
Geçit vermeyen Yollar (km)	TÜİK	Yol cinsinin yol kusuruna etkili olup olmadığını anlayabilmek için seçilmiştir.
Toplam Yol (km)	TÜİK	Ülke genelindeki üstyapının toplam yol ağının uzunluğu ile yoldaki kusurlar arasındaki ilişkisi hakkında bilgi verdiği için seçilmiştir.
Ton-km	TÜİK	Ton-km özellikle nakliyat sektörünün ülke içerisindeki ağırlığını anlamak için önemli bir parametre olmasından ötürü bağımsız değişken olarak seçilmiştir.

3.1. Yapay Sinir Ağları

Yapay sinir ağı (YSA), bir bilgisayar ortamının matematik ve mühendislik kavramlarının sınırlarını tanıdıktan sonra insan zekâsını tamamen sayısallaştırıp düşünceyi ya da sorunu mantıksal olarak sentezleyip ve birbiriyle koşulu önermeler kurarak zihni taklit edip sorunları çözebilme yeteneğine denir. Yapay sinir ağları mantıksal bir ifadeyi doğru yapan bir değişkenin değerini, mantıksal ifadenin karmaşıklığı ya da değişkenlerin belirsizliğine bakmadan çözümleyebilir. Daha önce öğrendiği bilgiyi eksik ya da işlevsiz veri girişi yapılsa dahi çözümleyebilir. Doğrusal olmayan yapısından dolayı gerçek dünya problemlerinde iyi sonuçlar alınabilmektedir.

3.2. Yapay Sinir Ağlarının Avantaj ve Dezavantajları

Yapay sinir ağlarının, doğrusal olmama, öğrenme, uyarlanabilirlik, genelleme, hata toleransı, donanım ve hız gibi önemli yetenekleri vardır.

- Doğrusal olmama özelliği evrenin temel işleyişinin bir özelliğidir aynı şekilde beynin çalışma olgusu da böyledir. Bu özellik sayesinde tüm ağ ile iletişime geçebilir ve karmaşık sorunları çözebilir.
- Öğrenme; yapay sinir ağlarının en büyük yeteneği, hücreler arasında yaptığı doğru bağlantıyı bulduktan sonra bu bilgiyi depolamalarıdır. Doğası gereği sistemin kendisi deneyimleyerek yeni bilgileri öğrenir dışarıdan müdahale ile bağlantı ve ağırlıklandırmalar yapılamaz. Böylece öğrendikleri yeni bağlantılarla kendini eğitmiş olur.
- Uyarlanabilirlik; problemler veya problem şartları da değişebilir ancak yapay sinir ağı da kendini güncelleyerek eş zamanlı gelişebilir.
- Genelleştirme; yapay sinir ağı, problemi kavradıktan sonra o zamana kadar hiç böyle bir şeyle karşılaşmasa da istenilen veriyi üretebilmektedir. Yani tanıdığı veriler dışında yeni veriler için anlamlı ilişkiler kurabilmektedir.

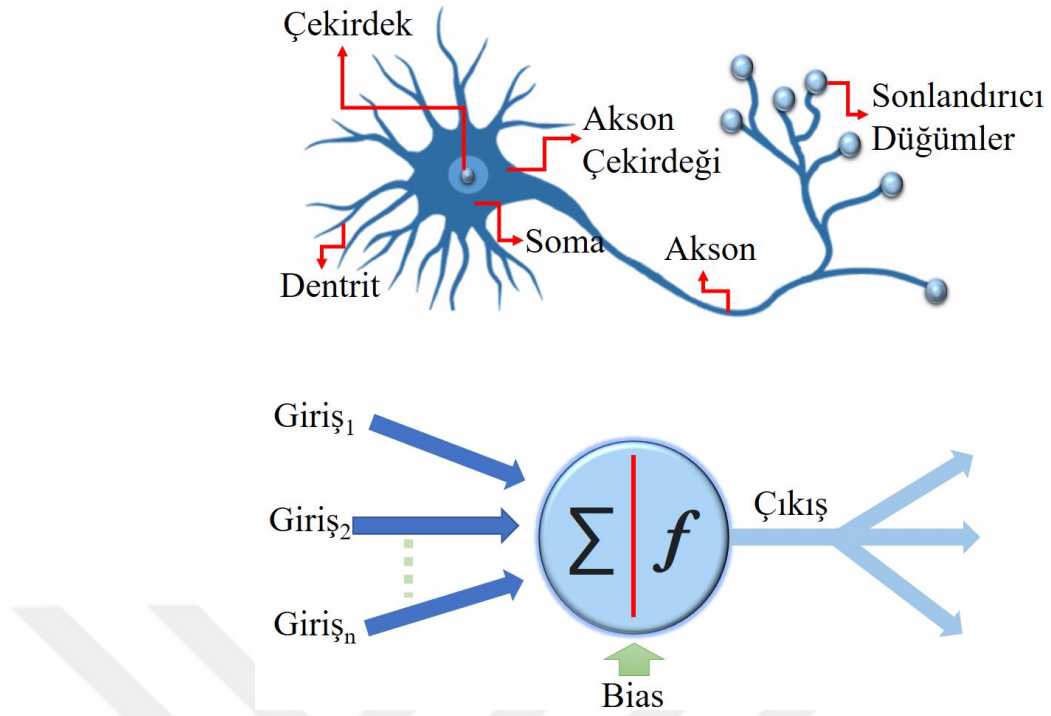
- Hata toleransı; yapay sinir ağları birçok hücrenin paralel bağlanmasıyla oluşan bir yapıdır. Bu yüzden sistemin çalışması tek bir hücreye bağlı olmadığından doğru bilgiye ulaşmak geleneksel yöntemlere göre daha mümkündür (Sueri 2016).
- Analiz ve tasarım kolaylığı; hücre yapısı ve modeli tüm disiplinler için aynı standarttır. Bu sebepten farklı branştaki çalışmaların öğrenme algoritmaları paylaşımlı aktarılabilir.

Dezavantajları;

- Kullanıcının tecrübesine göre modeller seçilir bu konuda belli bir standart bulunmamaktadır.
- Ağ davranışını tanımlamak mümkün değildir.
- Kendi kendine öğrenme uzun zaman alabilir.
- Oluşturulan modelin optimum değil en iyi seçeneklerden biri olacağı söylenebilir.

3.3. Yapay Sinir Ağlarının Çalışma Prensipleri

Yapay sinir ağları gerçek biyolojik sinir ağlarından esinlenilerek ortaya çıkmıştır. Biyolojik nöronda bilgiler dentrit yoluyla alınarak soma da yani hücre gövdesinde işlenmeye götürülür. Bilgi burada işlendikten sonra uzun sinir bağlantısı şeklinde olan akson yoluyla çıkışa aktarır. Bu mantık ile yapay sinir ağlarına giriş verisi aktarıldıktan sonra girdi verileri ağırlıklandırıldıkları kara kutuya girerler. Burada nasıl bir bağlantı kurulduğu anlaşılmaz ve sonunda çıkış verisi elde edilir (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Biyolojik sinir hücresi ve yapay sinir hücresi karşılaştırılması

Bilginin girişinden sonra girdiler birleştirilir. Birleştirmede (Σ) en çok tercih edilen fonksiyonlar aşağıda verilmiştir. Bu fonksiyonlardan en çok kullanılanı toplam fonksiyonudur. Ancak en uygun birleştirme fonksiyonu deneme yanılma yoluyla bulunmaktadır.

Çizelge 3.3. Birleştirme fonksiyonları (Kasaplı 2014)

Fonksiyonun Adı	Yapay sinir ağı
Toplam	Net Girdi= $\sum_i GiWi$
Çarpım	Net Girdi= $\prod_i GiWi$
Maksimum	Net Girdi= $\max(GiWi), i=1 \dots N$
Minimum	Net Girdi= $\min(GiWi), i=1 \dots N$
Çoğunluk	Net Girdi= $\sum_i \text{sgn}(GiWi)$
Kümülatif Toplam	Net Girdi= $\text{Net}_{\text{eski}} + \sum_i (GiWi)$

Transfer aktivasyonları (f) ise çıktıyı belirleme sürecidir. Bu amaçla birçok formül kullanılır. Lineer aktivasyon fonksiyonunda girdiler direkt olarak hücre çıktısı kabul olarak kabul edilir; hiperbolik tanjant aktivasyonunda hücre çıktısı, girdi değerinin tanjant fonksiyonundan geçirilmesiyle $[-1,1]$ aralığında; sigmoid aktivasyonu geri yayılım

tekniki ile üretilen ağılarda $[0,1]$ aralığında; eşik (basamak) aktivasyonunda ise tek katmanlı ağılarda $[0,1]$ aralığında çıktılar üretilir.

Warren McCulloch 1943 yılında Walter Pitts ile birlikte ‘Düşüncelere Ait Bir Mantıksal Hesap’ isimli bir çalışmada sinir sistemi elemanlarının yapay sinir ağı ile modellenmesindeki terminoloji eşleşmesini aşağıdaki gibi yapmıştır (Çizelge 3.4). Yapay sinir ağı ile de istatistiksel terminoloji eşleşmesi ise Çizelge 3.5’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.4. Yapay sinir ağları terminolojisi

Sinir Sistemi	Yapay sinir ağı
Nöron	İşlem elemanı
Dentrit	Birleştirme (Toplama) fonksiyonu
Hücre gövdesi	Transfer (Aktivasyon) fonksiyonu
Akson	Eleman çıkışı
Sinaps	Ağırlıklar

Çizelge 3.5. Yapay sinir ağları ve istatistiksel terminolojiler

Yapay Sinir Ağları Terminolojisi	İstatistik Terminolojisi
Yapay Sinir Ağı	Model
Ağırlık	Parametre
Girdi	Bağımsız değişken
Çıktı	Tahmini değer
Hedef	Bağımlı değişken
Hata	Artık
Hata çizgisi	Güven aralığı

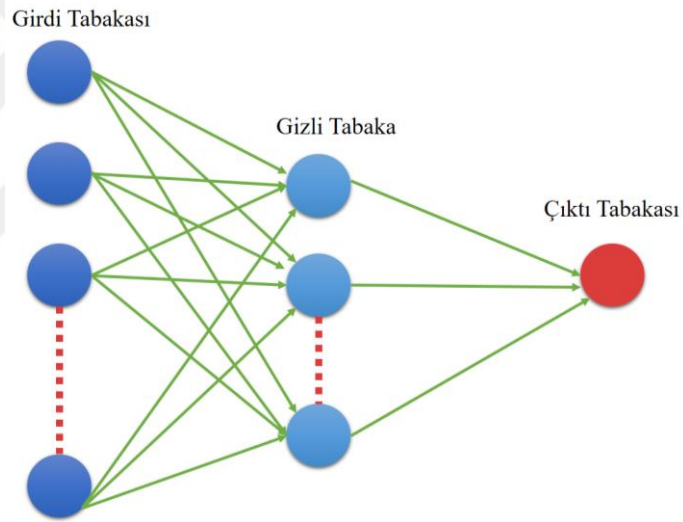
3.4. Yapay Sinir Ağlarının Temel Bileşenleri

YSA’nın başarılı sonuç verebilmesi için öncelikle ağın mimari yapısı seçilerek özellikleri belirlenmelidir. Bu yapısal özellikler katman sayısı, katmandaki nöron sayısı gibi detayları içerir. İkinci olarak nörondaki fonksiyonların karakteristik özelliklerinin belirlenmesi, öğrenme algoritması seçimi ve test verisinin oluşturulmasıdır.

- i) Mimari Yapı
- ii) Öğrenme Algoritması
- iii) Aktivasyon Fonksiyonu

3.4.1. İleri beslemeli YSA modeli

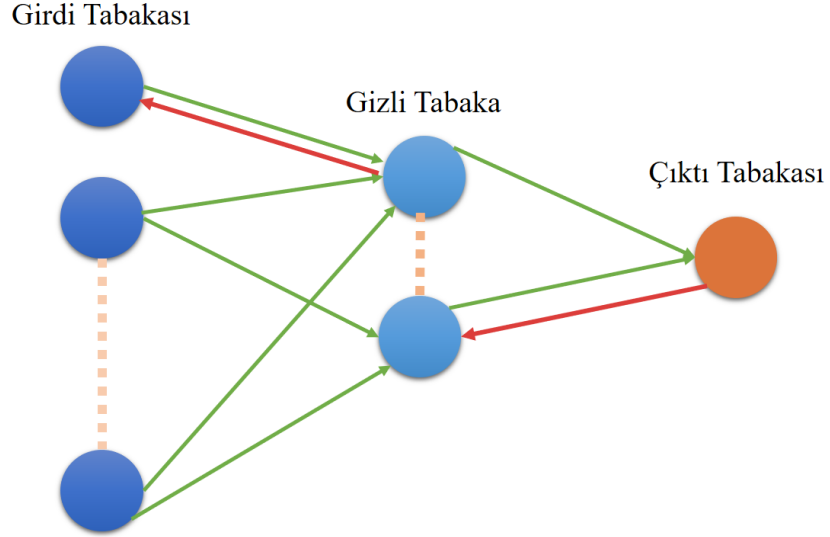
İleri beslemeli YSA’da bir katmandan giren veri diğer katmana ağırlıklandırılmış olarak girer. Giriş Katmanı girdi bilgilerini hiçbir değişikliğe uğratmadan gizli katmana iletir, sürekli olarak ileriye doğru bir hareket söz konusudur. Bilgi gizli katmandan çıkış katmanına doğru işlenerek çıkar. İleri beslemeli YSA’da yeterli sayıda hücre olması koşuluyla katman sayısı veya hücre sayısı kesin belirlenmemiş olsa bile herhangi bir sürekli fonksiyon istenilen doğrultuda yaklaştırılabilir (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. İleri beslemeli yapay sinir ağı modeli

3.4.2. Geri beslemeli YSA modeli

Geri beslemeli YSA modelinde en az bir hücrenin çıkışı, diğer herhangi bir hücreye giriş olarak verilir bundan dolayı geri beslemeli yapay sinir ağı mimarilerinde geciktirme elemanı söz konusudur. Ancak buradaki besleme katmanlar arasındaki hücrelerde olmak zorunda değildir bu sebeple bu işlemde doğrusal ilişkiden söz edilemez. Geri beslemenin yapısı verilere göre değişkenlik gösterebilir. Aşağıdaki Şekil 3.4’de çıkışlardan giriş katmanına veri akışı olan yapay sinir ağı yapısı görülmektedir.



Şekil 3.4. Geri beslemeli yapay sinir ağı modeli

3.4.3. Öğrenme algoritmalarına göre yapay sinir ağları

YSA mimari yapısının seçiminin ardından yapay sinir ağlarının verilen girdilere çıktı üretebilmesi ve veriler arasındaki ilişkiyi çözümleyebilmesi için uygun öğrenme algoritmaları belirlenir. Yapay sinir ağları öğrenme algoritmalarına göre danışmanlı, danışmansız ve takviyeli öğrenme olarak 3 gruba ayrılır.

- Danışmanlı öğrenmede sisteme hem giriş değerleri hem de giriş verilerine karşılık gelen çıkış değerleri girilir. Ağa verilen girdi verilerine karşın hesapladığı çıkış değerleri ve istenilen çıkış değerleri arasındaki hatalar hesaplanır. Hata payı hesaplanırken tüm çıktılar ile beklenen çıktılar arasındaki fark hesaplanır ve bu farka göre her bir nörona düşen hata payı sürekli güncellenir.
- Danışmansız öğrenmede ağa sadece girdi örnekleri verilmektedir. Ağ her bir örneği kendi kurduğu algoritma ile birbiri arasında ilişkilendirip ve kendi içinde gruplandırarak çıkış bilgisi vermektedir.
- Destekleyici öğrenmede ağ her bir iterasyonda elde ettiği sonucun iyi ya da kötü olup olmadığının bilgisini vererek kendi işlemlerini yeniden düzenlemektedir. Böylece ağ hem öğrenip kendini yeniden düzenleyerek hem de sonuç verisi çıkararak işlemlerine devam edebilmektedir.

3.4.4. Öğrenme zamanına göre yapay sinir ağları

Öğrenme zamanına göre yapay sinir ağları statik ve dinamik olmak üzere ikiye ayrılır.

- Statik öğrenmede yapay sinir ağına işlem yapılmadan önce eğitim verilmesi ve eğitimin sonunda istenilen şekilde çalışması beklenmektedir. Ancak kullanım sırasında ağda tanımlanan ağırlıklarda herhangi bir değişiklik olmamaktadır.
- Dinamik öğrenmede amaç yapay sinir ağlarının kullanıldığı süre boyunca öğrenebilmesini sağlamaktır. Eğitim aşaması sonlandıktan daha sonraki kullanımlarda akışların onaylanmasına göre ağırlıklar değiştirilerek çalışmaya devam edebilmektedirler.

3.5. Yapay Sinir Ağlarının Uygulanması

Bu çalışmada yapay sinir ağlarının bağımsız değişken girdileri sunarak bir çıktıyı tahmin etme özelliğinden faydalanılmıştır. Türkiye’deki yol kusurlarının tahmini için 5 farklı senaryo ışığında modeller kurulmuştur. Bu 5 farklı model, bağımsız değişkenlerin kendi aralarında değiştirilip kombine edilmesiyle oluşturulmuştur. Çalışmada oluşturulan modellerde hangi verilerin birbiriyle kombine edildiği ‘Modellerin Uygulanması’ kısmında açıklanmıştır. Kullanılan istatistikler sayısal olarak birbiriyle büyük farklara sahip olduğu için doğru sonuca ulaşabilmek amacıyla normalizasyon işlemleri yapılmış ve her model başlığının altında detaylandırılmıştır.

3.5.1. Normalizasyon yöntemleri

Normalizasyon yöntemleri yapay sinir ağlarının doğrusal olmamasını anlamlı hale getirerek verilerin kümülatif toplamalarında oluşacak olumsuzluklardan korumak için ağ giriş ve çıkışlarında ham veriye ön işlem yapılması işlemidir. Bu işlem kullanılan verilerin birbiriyle arasındaki büyük farkın ağı yanlış yönlendirmesine neden olmaması için yapılmaktadır. Birçok normalizasyon tekniği bulunmaktadır. İstatiksel veya z-score normalizasyonu, min-max normalizasyonu, sigmoid normalizasyonu, Dmin-max

3. MATERYAL ve YÖNTEM

normalizasyonu gibi normalizasyon çeşitleri ve fonksiyonları Çizelge 3.6'da özetlenmiştir.

Bu normalizasyon çeşitleri arasından Dmin-Dmax normalizasyonu seçilmiştir. Çalışma verilerindeki en büyük ve en küçük değerler ele alınmış ve diğer bütün veriler bu verilere göre normalleştirilmiştir. Bu verilerin ölçeklendirilmesi [1,-1] aralığında yapılmıştır.

Çizelge 3.6. Normalizasyon işlemi fonksiyonları

Normalizasyon Türü	Fonksiyon	Fonksiyon Değişkenleri
İstatiksel veya z-score normalizasyonu	$x' = \frac{x_i - \mu_i}{\sigma_i}$	x' = Normalize edilmiş veri x_i = Girdi değeri μ_i = Girdi setinin ortalaması σ_i = Girdi setinin standart sapması
Min-Max normalizasyonu	$x' = \frac{x_i - x_{min}}{x_{max} - x_{min}}$	x_{min} = Girdi seti içerisindeki en küçük sayı x_{max} = Girdi seti içerisindeki en büyük sayı
Medyan normalizasyonu	$x' = \frac{x_i}{median(a_i)}$	$median(a_i)$ = Girdi setinin medyanı
Sigmoid normalizasyonu	$x' = \frac{e^{x_i} - e^{-x_i}}{e^{x_i} + e^{-x_i}}$	
Dmin-Dmax normalizasyonu	$x' = 0.8 \times \frac{x_i - x_{min}}{x_{max} - x_{min}} + 0.1$	

3.5.2. Eğitim algoritmaları

YSA'ların eğitimi için problemin ve verilerin türüne göre uygun öğrenme algoritmaları seçilmelidir. Bu çalışmada yapılan 5 modelleme de öğrenme algoritmaları olarak sınırlı bellek yarı-Newton, Levenberg–Marquardt, hızlı yayılım ve eşlenik gradyan inişi kullanılmıştır.

- Sınırlı Bellek Yarı-Newton (SBY-N)

Gerçek hayatta mühendislik sistemleri çok sayıda tasarım değişkeni ve kısıtlaması içerir. Mühendislik modellerinden gelen bu fonksiyonların ve türevlerin değerlendirmesi zordur ve pratikte ikinci türevlerin hesaplanması ve saklanması mümkün değildir. Bu yüzden Newton metotları kullanılır (Dubeux et al. 2006). Newton hızlı eğitim algoritmalarından biridir. Toplam hata fonksiyonunu minimize etmek için hata fonksiyonunun ağırlıklara göre ikinci dereceden türevlerinin alınmasıyla oluşan Hessian matrisini (H) kullanır.

$$H = \Delta^2 \varepsilon(w) \quad (3.1)$$

Eşitlik (3.1)'deki Hessian matrisinin tersi (H)⁻¹ ile ağırlıklar güncellenir.

$$w(n+1) = w(n) - (H)^{-1} J^T(n) g(n) \quad (3.2)$$

Ancak çok karmaşık ileri beslemeli bir ağda ikinci dereceden türevlerle işlem yapmak çok zor olacağı için yarı-Newton algoritması ile Hessian matrisinin yaklaşık değeri yani Jakobiye matris (J) oluşturulur.

$$H(n) = J^T J(n) + \delta I \quad (3.3)$$

Eşitlik (3.3)'de oluşturulan Jakobiye matris (J), ağ hatalarının ağırlıklarına göre birinci dereceden türevinin alınması ile belirlenir. Yeni ağırlıklar daha kolay hesaplanabildiği için ağırlıklar Jakobiye matris ile yeniden düzenlenir.

$$w(n+1) = w(n) - (H)^{-1} J^T(n) e(n) \quad (3.4)$$

Bu yöntem en dik gradyan azalış yöntemlerine göre daha hızlı yakınsama özelliğine sahiptir. Eşlenik gradyan kadar hızlı bir öğretim algoritmasıdır (Bilen 2011).

SBY-N yöntemleri, eşlenik gradyanın düşük depolama gereksinimi avantajını, yarı-Newton yönteminin hesaplama verimliliğiyle birleştirir. Sınırlı bellek Hessian matrislerinin basit yaklaşımlarını yaparak hızlı bir doğrusal yakınsama oranı sağlar. Sınırlı bellek yarı-Newton yöntemi yakınsamayı hızlandırmak için ek depolama yoluyla kullanılan eşlenik gradyan yönteminin uzantısıdır. Depolama miktarını kontrol edebilme yeteneği nedeniyle büyük ölçekli kısıtsız optimizasyonun çoğu için uygundur. Birkaç sıra bir veya ikinci sıra matris güncellemeleri oluşturarak yaklaşık Hessian matrisinin depolanmasını önerler. Yarı-Newton matrisi, en eski bilgileri bırakarak ve en yeni bilgilerle değiştirerek her yinelemede güncellenir. Elde edilen algoritmalar sayısal olarak test edilir ve iyi bilinen birkaç yöntemle karşılaştırılır. Her adımda, matriste yer alan en eski bilgiler atılır ve yenisi ile değiştirilir. Bu şekilde, fonksiyonun daha güncel bir modeline ulaşılması sağlanır (Nocedal 1980).

- Levenberg-Marguardt (LM)

Levenberg-Marguardt algoritması Newton ve eşlenik gradyan algoritmalarının en iyi özelliklerini alarak hızlı bir şekilde hataları minimize edebilen bir yöntemdir. Levenberg-Marquardt algoritması, doğrusal olmayan en küçük kareler problemini çözmeyi amaçlar. Yarı-Newton yöntemindeki gibi Hessian yerine yaklaşık değeri olan jakobiyen matrisi üzerinden işlem yapılır (Özveren 2006; Bilen 2011).

$$H(n) = J^T(n)J(n) + \mu I \quad (3.5)$$

Eşitlikteki μ Marquardt parametresi, I birim matristir. J ağ hatalarının ağırlıklarına göre birinci türevlerden oluşan Jakobien matrisi ise;

$$J(t) = \frac{\partial E(t)}{\partial w(t-1)} \quad (3.6)$$

Eşitlikteki E ağ hataları vektörüdür. Jakobien matrisi, hesaplamada Hessian matrisinden daha kolay olduğu için tercih edilir. Ağın gradyeni ise;

$$g(t) = J^T(t)E(t) \quad (3.7)$$

Ağırlıkları ise (3.8) eşitliğine göre değiştirilir.

$$w(t+1) = w(t) - [H(t)]^{-1}g(t) \quad (3.8)$$

Marquardt parametresi μ skaler bir sayıdır. Eğer μ sıfırsa bu yöntem yaklaşık Hessian matrisi kullanan Newton algoritması, eğer μ büyük bir sayı ise, küçük adımlı gradyan azalması yöntemi haline gelir (Haykin 2005).

- Hızlı Yayılım (HY)

Hızlı yayılım, Fahlman (1988) tarafından geliştirilen Newton metoduna dayanan optimum çözümü garanti etmeyen ancak ona yakın çözümü bulan bir eğitim algoritmasıdır. Sezgisel yani tecrübeye ve eğitilmiş tahmine (Moallemi 1991) dayanan bir algoritmadır. Gürültü seviyesi fazla olan verilerin problemlerinde oldukça etkili çalışır (Tutumlu 2011).

Hızlı yayılım, aşırıya kaçmadan yerel minimuma ulaşmak için mümkün olan en büyük adımları atar. HY öğrenme algoritması, hataya karşı ağırlık eğrisinin, kolları yukarı doğru açılan bir parabol tarafından yaklaşık olarak tahmin edilebileceği varsayımına dayanır (Fahlman 1988). Bu da ikinci türevinin pozitif eğimli yaklaşık olarak doğrusal olduğu anlamına gelir.

Eğitim sırasında optimize edilen öğrenme hızı ve sezgisel öğrenme özelliği ile ağırlıklar arasında tam bağımsızlık varsayımını kabul eden bu algoritma eğer belli sayıda iterasyon yaptıktan sonra ağda ilerleme sağlayamazsa başlangıç ağırlık değerlerini değiştirir ve iterasyona devam eder.

Ağırlık güncellemesinde Newton yöntemiyle bağıntılı ikinci dereceden bir denklem kullanır. ΔW ağırlık artışının hesaplanmasında aşağıdaki Eşitlik 3.10 kullanılır. Girdi (w) ve çıktı (u) çiftleri arasındaki ilişki belirlenirken; hesaplanan çıktı (z) değerlerinin, istenilen çıktı (t) değerlerine ulaşmasını sağlarken hata (E) minimize edilir.

$$S(t) = \frac{\partial E}{\partial w}(t) \quad (3.9)$$

$$\Delta W(n) = \frac{S(n)}{S(n-1) - S(n)} \Delta W(n-1) \quad (3.10)$$

$S(n)$; mevcut iterasyon boyunca hesaplanan eğim

$S(n-1)$: bir önceki iterasyonun eğimidir.

$S(n)$ ve $S(n-1)$ birbirine çok yaklaşırsa veya büyük olması durumunda ise aşağıdaki formül kullanılır.

$$\Delta W = \alpha \Delta W(t-1) \quad (3.11)$$

α ; burada hızlı yayılım katsayısıdır.

- Eşlenik Gradyan İnişi (EGİ)

Eşlenik gradyan inişi algoritması geri yayılım algoritmalarından daha güvenilir performans gösterir ve bu algorithmada öğrenme ve momentum parametreleri olmadığı için geri yayılımdan daha kolaydır. Ağırlık değerlerini eğimin negatifi yönünde dengelemeye çalışır. Eğimin hızla düştüğü doğrultuda performans fonksiyonu da bu doğrultuda düştüğü için geri yayılım algoritması bu yüzden hızlı yakınsama yapamaz ancak eşlenik gradyan iniş algoritması bu durumda hızlı yakınsama yapabilecektir (Koçer 2007).

Başlangıç arama yönü $d_0 = -g_0$ şeklindedir. Daha sonra arama yönü Polak-Rebiere formülü kullanılarak güncellenir.

$$D_{j+1} = -g_{j+1} + \beta_j d_j \quad (3.12)$$

$$\beta_j = \frac{g_{j+1}^T (g_{j+1} - g_j)}{g_{j+1}^T g_j} \quad (3.13)$$

Yapay sinir ağları üzerinde bulunan düğümler arasındaki bağlantıların t . iterasyondaki ağırlıklarına $w(t)$ olmak üzere, ağırlıkların $(t+1)$ iterasyondaki değerine Eşitlik 3.14 yardımı ile ulaşılır.

$$w(t + 1) = w(t) + \eta(t)d(t) \quad (3.14)$$

$\eta(t)$; t . iterasyondaki adım büyüklüğü

$d(t)$; azaltmanın yapılacağı doğrultuyu veren vektör

$\eta(t)$ değerine $d(t)$ yönünde çizgi azaltma işlemi yapılarak ulaşılır. Ayrıca $d(t)$ ve $d(t+1)$ Hessian matrisine göre birbirine dik yön vektörleridir (Koçer 2007).

Eşlenik eğitim, geri yayılım ile Newton yöntemleri arasındadır. En dik doğrultuda daha hızlı eşlenik arama yapar. Ağırlıklar, Eşitlik 3.15’de gösterildiği gibi mevcut arama boyunca en uygun mesafe yani öğrenme oranı α_k tarafından güncellenir (Can 2014).

$$W^{k+1} = W^k + \alpha_k d_k \quad (3.15)$$

3.5.3. Performans kriterleri

Ağ performansı değerlendirilirken en başarılı YSA mimarisinin belirlenmesinde bazı performans kriterleri kullanılır. Bu performans kriterleri aşağıdaki gibi açıklanarak bu bölüm bitirilmiştir.

Ortalama Hata Kareleri Karekökü (OHKK); Bir sinir ağı modelinin tahmin ettiği değerler ile gerçek değerler arasındaki uzaklığın bulunmasında kullanılır. OHKK değerinin sıfır olması oluşturulan modelin hatasız olması anlamına gelmektedir.

$$OHKK = \left(\frac{\sum_{i=1}^n MH^2}{n} \right)^{0.5} \quad (3.16)$$

Ortalama Mutlak Hata Yüzdesi (OMHY): Hataların mutlak değerinin ortalamasının gerçek değerler yüzdesi olarak ifade edilen hata türüdür. OMHY hatayı gerçek değer %'si olarak ifade etmektedir. Gerçek değerler içerisinde sıfır varsa işlemde tanımsızlığa sebep olacağı için OMHY kullanılamaz.

$$OMHY = 100 \frac{\sum_{i=1}^n \frac{|gerçek_i - tahmin_i|}{gerçek_i}}{n} \quad (3.17)$$

Ortalama Mutlak Hata (OMH): Ortalama mutlak hata olarak tanımlanan iki sürekli değişken arasındaki farkın ölçüsü olarak tanımlanan istatistiksel terimdir. OMH değerinin sıfıra yakın olması, modelin tahmin yeteneğinin o kadar iyi olması anlamına gelmektedir.

$$OMH = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n MH \quad (3.18)$$

Ortalama Karesel Hata (OKH): Her zaman pozitif değerlidir. OKH sıfıra ne kadar yakınsa model o kadar iyi performans gösterir demektir.

$$OKH = \left(\frac{\sum_{i=1}^n MH^2}{n} \right) \quad (3.19)$$

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Bu bölümde İngiltere, Amerika, Türkiye ve Almanya’da bulunan kanun maddelerinin karşılaştırılması, trafik kazalarına sebep olan yol kusurlarının istatistiksel bilgileri ve kaza tespit tutanaklarının karşılaştırmasına yer verilmiştir. Bu bulguların yanında Üstyapı Yönetim Sistemleri, affedici ve kendini açıklayan yol tasarımlarından bahsedilmiştir. Son kısımda ise Türkiye’de kazaya sebep olan yol kusurlarının yapay sinir ağları kullanılarak yapılan modellemelerinin detaylarına yer verilerek bu bölüm bitirilmiştir.

4.1. 2918 Sayılı Karayolları Trafik Kanunu ve Diğer Ülkelerin Benzer Maddeleri

Karayolları Genel Müdürlüğü’nün ve Ulaştırma Altyapı Bakanlığı’nın yayımladığı kaza özet raporuna göre sürücülerin en çok hatalı oldukları ve ceza aldıkları konu başlığı *‘araç hızını yol, hava ve trafiğin gerektirdiği şartlara uydurmamak’*tır (KGM 2020). Bu başlık altında verilen cezanın kanun kapsamı Çizelge 4.1’de açıklanmıştır. Bu kanunun açıklamasından yoldaki herhangi bir eksiklik ya da sorun sürücü tarafından tolere edilebilmelidir sonucuna ulaşılır. Ancak bu durumda yol yüzeyindeki kusurlardan kaynaklı kazaların sürücünün sorumlu tutulabileceği ve bu kanun kapsamında ceza verilebileceği sonucu çıkmaktadır. Yoldaki bütün kurallara uyarak giden aracın bu yüzden kaza yapması ve sonucunda ceza alması tartışılması gereken bir konudur. Bu yüzden trafik kaza tespit tutanağının açıklayıcılığı, jandarma ve emniyet güçlerinin trafik hakkındaki bilgisi ve tecrübesi bu kanunun doğru uygulanmasının dolayısıyla eksik veya yanlış istatistiksel sonuçlara yol açmaması bakımından önemlidir.

Diğer ülkelerdeki muadil kanunlar ise aşağıda orijinal diliyle beraber aktarılmıştır. Kanunların muadil olup olmadığı hem araştırma ve inceleme ile hem de ilgili ülkelerin yetkili mercilerince onay alınarak karar verilmiştir. Kanunların orijinal metninin ayrıca verilmesi de yine bu kurumlar tarafından belirtilen çeşitli cezai sorumlulukları almamak adına alınan bir önlemdir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Trafik kanunlarının karşılaştırılması

Türkiye	2918 Karayolu Trafik Kanunu
Hızın gerekli şartlara uygunluğunu sağlamak: Madde 52 – Sürücüler: a) Kavşaklara yaklaşırken, dönemeçlere girerken, tepe üstlerine yaklaşırken, dönemeçli yollarda ilerlerken, yaya geçitlerine, hemzemin geçitlere, tünellere, dar köprü ve menfezlere yaklaşırken, yapım ve onarım alanlarına girerken, hızlarını azaltmak, b) Hızlarını, kullandıkları aracın yük ve teknik özelliğine, görüş, yol, hava ve trafik durumunun gerektirdiği şartlara uydurmak, c) Diğer bir aracı izlerken yukarıdaki fıkrada belirlenen durumları göz önünde tutarak güvenli bir mesafe bırakmak, d) Kol ve grup halinde araç kullananlar, araçları arasında yönetmelikte belirtilen esaslara uygun olarak diğer araçların güvenle girebilecekleri açıklıklar bulundurmak.	
Almanya	Straßenverkehrs-Ordnung (StVO)
Section 3 Speed (1) <i>A person operating a vehicle may only travel at a speed that allows them to be in constant control of their vehicle. In particular, they must adjust their speed to road, traffic, visibility and weather conditions as well as to their personal abilities and to the nature of their vehicle and its load. If, owing to fog, snowfall or rain, visibility is less than 50 metres, they must not travel faster than 50 kph; where circumstances so require, they must travel at a lower speed. Their speed must be such that they can stop within their forward range of vision. However, on carriageways that are so narrow that oncoming vehicles may be endangered, they must slow down so that they are able to stop within at least half of their range of forward vision.</i>	
Bölüm 3 Hız (1) Araç kullanan bir kişi, yalnızca aracını sürekli kontrol altında tutmasına izin veren bir hızda seyahat edebilir. Özellikle, hızlarını yola, trafiğe, görüş mesafesine ve hava koşullarına ve ayrıca kişisel yeteneklerine ve araçlarının teknik özelliklerine ve yüküne göre ayarlamaları gerekir. Sis, kar yağışı veya yağmur nedeniyle görüş mesafesi 50 metreden azsa, saatte 50 km'den daha hızlı gitmemelidirler; koşulların gerektirdiği durumlarda, daha düşük bir hızda seyahat etmelidirler. Hızları, ileri görüş aralıklarında durabilecekleri şekilde olmalıdır. Ancak, karşıdan gelen araçların tehlikeye girebileceği kadar dar olan taşıt yollarında, ileri görüş menzillerinin en az yarısında durabilmeleri için yavaşlamaları gerekir.	
İngiltere	Road Traffic Act 1991
• <i>Careless, and inconsiderate, driving.</i> <i>If a person drives a mechanically propelled vehicle on a road or other public place without due care and attention, or without reasonable consideration for other persons using the road or place, he is guilty of an offence.</i> • <i>Dangerous driving.</i> <i>A person who drives a mechanically propelled vehicle dangerously on a road or other public place is guilty of an offence.</i>	
• Dikkatsiz ve düşüncesiz araba kullanmak. Bir kişi mekanik olarak tahrikli bir aracı bir yolda veya başka bir halka açık yerde gerekli özen ve dikkati göstermeden veya yolu veya yeri kullanan diğer kişiler için makul bir değerlendirme yapmadan kullanırsa, suç işlemiş olur. • Tehlikeli sürüş. Bir yolda veya başka bir halka açık yerde mekanik olarak tahrik edilen bir aracı tehlikeli bir şekilde kullanan bir kişi bir suç işlemiş olur.	

Çizelge 4.1. (Devam)

Amerika	Colorado Revised Statutes Title 42. Vehicles and Traffic
	<u>Reckless driving - penalty</u> Universal Citation: <u>CO Rev Stat § 42-4-1401 (2016)</u> (1) A person who drives a motor vehicle, bicycle, electrical assisted bicycle, or low-power scooter in such a manner as to indicate either a wanton or a willful disregard for the safety of persons or property is guilty of reckless driving. A person convicted of reckless driving of a bicycle or electrical assisted bicycle shall not be subject to the provisions of section 42-2-127. (2) Any person who violates any provision of this section commits a class 2 misdemeanor traffic offense. Upon a second or subsequent conviction, such person shall be punished by a fine of not less than fifty dollars nor more than one thousand dollars, or by imprisonment in the county jail for not less than ten days nor more than six months, or by both such fine and imprisonment. (1) Bir motorlu taşıtı, bisikleti, elektrik destekli bisikleti veya düşük güçlü scooter'ı, kişilerin veya mülklerin güvenliğini nedensiz veya kasıtlı olarak göz ardı ettiğini gösterecek şekilde kullanan bir kişi, dikkatsiz sürüşten suçludur. Bir bisikleti veya elektrik destekli bisikleti dikkatsizce sürmekten hüküm giymiş bir kişi, 42-2-127. madde hükümlerine tabi olmayacaktır. (2) Bu bölümün herhangi bir hükmünü ihlal eden kişi, 2. sınıf kabahat trafik suçu işlemiş olur. İkinci veya müteakip mahkûmiyet halinde, bu kişi elli dolardan az bin dolardan fazla olmamak üzere para cezası veya on günden az altı aydan fazla olmamak üzere ilçe hapisanesinde hapis veya her ikisi ile cezalandırılır (hem para cezası hem hapis).

Bu kanun maddelerinin ortak özelliği yoldaki durum ve şartlara göre sürücünün kendini ayarlayıp güvenli sürüşü sağlamak zorunda olmasıdır. Bütün ülkelerde yolların yapımı, bakım ve onarımı o ülkenin ilgili resmi kurumunun sorumluluğu altındadır.

Türkiye’de yol kusurlarından kaynaklı kazalarda polisin kusuru olay yerinde tespit edebilmesi durumunda; 6047 Karayolu Trafik Kanunu Madde 9-10 ve 86’ya göre yol düzenlenmesinde yer alan yetkililerin sorumlulukları dâhilinde olan yetersiz yol hizmetlerinden dolayı can ve mal kaybının yaşanması ve sürücülerin bunu kanıtlaması halinde herhangi bir cezai sorumluluklarının olmayacaklarını ifade eder. Dolayısıyla kusurlu yol nedeniyle trafik kazasının meydana gelmesi durumunda, kazazede ilgili devlet kurumundan tazminat talep edebilir. Ancak tüm ülkeler bu konuda kendini güvenceye alarak yoldaki durum ve şartlara göre sürücünden güvenli ve stabil sürüşü sağlayarak trafikte güvenliği bozucu hareketlerden kaçınması gerektiğini kanunlarında belirtmişlerdir. Ancak her ülkenin bu konudaki yaklaşımı Çizelge 4.1’de görüldüğü gibi farklıdır.

Türkiye'nin ilgili kanun maddesine göre bu konudaki yaklaşımı, sürücünün yoldaki tüm geometrik yapılar ve hava şartlarını dikkate alarak aracını teknik özelliklerinin de bilincinde olarak hareket etmesidir. Bu konuda sürücünün bu durumlarda nasıl davranması gerektiği açıklanmamış ve ucu açık bir şekilde bırakılmıştır.

Almanya'da benzer bir yaklaşımla sürücünün trafik akışına göre hareket etmesi gerektiğini ama bu hareketin hangi şartlar ve sınırlarda olması gerektiğini, hava durumuna göre hızın nereye göre ayarlanması gerektiği belirtilmiştir. Yani yoldaki olumsuz hava koşulları altında belirttiği hızda yol alırken kaza yapılmaması beklenmiştir.

İngiltere'de ise bu yaklaşımlardan çok daha uzak bir şekilde sürücünün davranışını ikiye ayırmıştır. Eğer sürücü bütün bu olumsuz şartlar altında kaza yapıyorsa dikkatsizce davranmıştır. Eğer yoldaki durum ve koşullar net bir şekilde nasıl hareket edilmesi gerektiğini açıklıyor olmasına rağmen sürücü kasti olarak pervasızca davranıyorsa umarsız ya da tehlikeli sürüş içerisinde. İngiltere kanunlarına göre ikisi de suçtur ancak tehlikeli sürüş içerisindeki sürücünün cezası daha katıdır.

Amerika'nın eyalet yapılanmasından dolayı trafik kuralları da eyaletlere göre değişiklik gösterebilmektedir. Yukarıda verilen kanun Kolorado Eyaleti'ne aittir. Ancak tüm eyaletlerin buna çok benzer kanunları bulunmaktadır. Bazı eyaletlerde Türkiye'deki gibi yol unsurları açıklanmıştır. Bazı eyaletlerde de genel olarak sürücü dikkatli sürüş gerçekleştirmelidir denilmiştir.

Farklı ülkelerdeki kanunlar değerlendirildiğinde, yoldaki herhangi bir kusurdan dolayı oluşacak bir kazada hızını ve şartlarını olması gerektiği gibi ayarlamadığı gerekçesiyle sürücünün suçlu olduğu görülür. Ancak İngiltere bu suçu diğer ülkelere göre ihmalkâr ve dikkatsiz sürüş olarak sürücünün kusurunu daha iyi sınıflandırmıştır. Yani yoldaki çukurdan kaynaklı oluşan bir kazada sürücü dikkatsiz ise cüzi bir ceza alırken, aşırı hız ve kasti olarak çukur olduğunu bildiği bir yerdeki hız davranışı için daha büyük cezalar almaktadır. Türkiye'de ise bunun ayrımı bulunmamaktadır. Her iki suçluya da aynı ceza verilmektedir yani yolun durumuna göre hareket ettiği halde kaza yapan ile yolun durumunu gözetmeden ihmalkâr davranışta bulunan kişi yukarıda bahsedilen kanuna göre aynı cezayı almaktadır.

Tüm ülkelerde sürücülerden yoldaki kusurları ve olumsuz şartlarını dikkate alarak ihtiyatlı hareket etmesi beklenmektedir. Bu durumda yol kaynaklı kusurların bu sebepten ötürü sürücüye yüklenme ihtimalinin diğer ülkelerde de olabileceği görülmektedir. Bundan dolayı iyi tasarlanmış kanunların adaletli uygulama sahasına ve iyi eğitim almış dikkatli trafik memurlarının yetiştirilmesine ihtiyaç vardır.

Bu kanun maddelerinin uygulayıcısı olan trafik polislerinin uzman karayolu mühendisi olması beklenemez. Bu yüzden kaza tespit tutanaklarının bu açıdan da yönlendirici olması gereklidir.

İngiltere’de bu konuda bir adım daha öne geçerek resmi sitesinde yol kusurunu rapor etme veya yoldaki herhangi bir sebepten aracınızın hasar aldığını kanıtlayan belgelerle, çevrimiçi hasar tazminatı talep edebilme hakkı sunmuştur. Buna ek olarak yerel halk tarafından oluşturulan bir uygulama ile yoldaki kusurların tek tek vatandaşlar tarafından haritada işaretlendiği bir kaç uygulama da kullanılmaktadır.

Kanun önerisi vermek ya da kanun yapmak uzman kişilerce ele alınması gereken önemli bir konudur. Burada yol mühendisliği alanında bir durum tespiti yapılmıştır ve diğer ülkelerin kanunlarıyla karşılaştırıldığında yukarıda detaylandırıldığı gibi bir farkın olduğu görülmüştür. Bu konuyu uzmanların daha detaylıca ele alması gerektiği ortaya konulmuştur.

4.2. Dünya’da Trafik Kazalarına Etkiyen Yol Faktörü Oranları

Bu bölümde Türkiye, İngiltere, Amerika ve Almanya’da gerçekleşen trafik kazalarında yol ve çevre etkisi istatistikleri ve araştırma çalışmalarına yer verilmiştir. Bu araştırmaların ardından istatistiklere etki eden kaza tespit tutanakları ve yol kusurları ile sürücü kusurlarının birbirinden ayırt edilmesine engel olduğu düşünülen trafik cezalarının karşılaştırılmalarına yer verilmiştir.

4.2.1. İngiltere

İngiltere kendisine bağlı bulunan Birleşik Krallık ülkeleriyle birlikte kaza veri istatistiği yayımlamaktadır. Ancak her ülkenin kendi içerisinde bu konuda farklı uygulamaları olabilmektedir. Aşağıda verilen istatistiklere Birleşik Krallık resmi sitesiyle iletişime geçilerek ulaşılmıştır. Ancak Birleşik Krallık'taki hangi ülkenin ne kadar kaza yaptığına dair ek bilgiler verilmediğinden ve baskın bilgilerin çoğu İngiltere merkezli olduğundan bu çalışmadaki veriler İngiltere'ye atfedilerek yazılmıştır.

İngiltere'de trafik kazaları istatistikleri 9 ayrı kategoriye ayrılmıştır. Kamuya açılan veri setlerinde daha detaylı bilgilere yer verilmiştir ancak bu tez için anlamlı veriler aşağıdaki gibi çekilmiştir. Çizelge 4.2'de 2020 yılına ait meydana gelen yaralanmalı/ölümlü trafik kazalarına etki eden faktörler gösterilmiştir. Toplam yüzdeler tek hanede verildiği için yuvarlandığı göz önüne alınmalıdır.

Çizelge 4.2. İngiltere'de 2020 yılında meydana gelen yaralanmalı/ölümlü trafik kazalarına etki eden faktörler (Anonymous 2021a).

Rapor Edilen Kaza Etki Faktörleri	Toplam	
	Sayı	Yüzde
Yol ve Çevre Etkisi	7.546	13
Kötü veya kusurlu yol yüzeyi	424	1
Yolda tortu (örn. yağ, çamur, talaş)	766	1
Kaygan yol (hava nedeniyle)	4.644	8
Yetersiz veya maskelenmiş işaret ve işaretlemeler	215	0
Arızalı trafik sinyalleri	98	0
Trafik yavaşlatıcıları (örn: yol tümsekleri, daralma, dönüş)	69	0
Geçici yol düzeni (örn: ters akış)	160	0
Yol düzeni (örn: viraj, yokuş, dar yol)	1.407	2
Taşıt yolundaki hayvan veya nesne	638	1
Kaygan rögar kapağı veya yol işaretlemeleri	33	0
Araç Kusurları	1.202	2
Lastikler yasadışı, kusurlu veya yetersiz şişirilmiş	357	1
Arızalı ışıklar veya göstergeler	145	0

Çizelge 4.2. (Devam)

Arızalı frenler	470	1
Arızalı direksiyon veya süspansiyon	180	0
Arızalı veya eksik aynalar	9	0
Aşırı yüklenmiş veya yetersiz yüklenmiş araç veya römork	90	0
İhtiyatsız Hareket	12.885	21
Otomatik trafik sinyaline uyulmaması	1.104	2
'Yol ver' veya 'Dur' işaret veya işaretlemelerine uyulmaması	1.488	2
Çift beyaz çizgiye uyulmaması	148	0
Yaya geçidine uyulmaması	228	0
Yasadışı dönüş veya seyahat yönü	540	1
Hız sınırını aşmak	4.391	7
Koşullar için çok hızlı seyahat etmek	3.658	6
Çok yakın takip	2.439	4
Kaldırım boyunca hareket eden araç	172	0
Kaldırımdan yola giren bisikletçi	576	1
Sürücü/Bisikletli (at sürücüsü) Hatası veya Tepkisi	38.745	65
Sinyal vermeyen sürücü/biniciler	1.398	2
Kavşakta yavaşlayıp yada durup sonraki hareketinde kazaya karışması	681	1
Kötü dönüş veya manevra yapılması	6.758	11
Sinyal verilmemesi veya yanıltıcı sinyal	1.237	2
Yola düzgün bakılmaması	21.479	36
Sürücü/binici, diğer kişinin yolunu veya hızını değerlendirememesi	11.036	18
Bisikletçiye, biniciye veya yayaya çok yakın olması	857	1
Ani frenleme	2.651	4
Ani Sapma	1.904	3
Kontrol Kaybı	6.815	11
Sürücü Performansında Bozulma veya Dikkat Dağılıklığı	10.081	14
Sürücü ya da binicinin alkol nedeniyle performansının bozulması	3.758	6
Sürücü ya da binicinin uyuşturucu (yasadışı veya tıbbi) nedeniyle performansının bozulması	1.546	3
Yorgunluk	914	2

Çizelge 4.2. (Devam)

Düzeltilmemiş, kusurlu görme	165	0
Sürücü/binici hastalığı veya sakatlığı, psikolojik veya fiziksel	1.395	2
Geceleri veya zayıf görüş ortamında ışıkları açmamak	248	0
Koyu giysiler giyen binici	309	1
Cep telefonu kullanan sürücü	368	1
Araçta dikkat dağınıklığı	2.034	3
Araç dışında dikkat dağınıklığı	914	2
Davranış veya Deneyimsizlik	14.729	25
Agresif sürüş	2.721	5
Sürücü/binici dikkatsiz, ihmalkar veya acele davranması	10.544	18
Sürücü/binici gergin, kararsız veya panik halinde olması	823	1
Koşullar için çok yavaş veya yavaş araç kullanmak (Örn: traktör)	82	0
Deneyimsiz ya da öğrenici sürücü/binici	2.168	4
Solda araç kullanma deneyimsizliği	124	0
Araç modeline alışık olmamak	353	1
Dış Etkenlerden Etkilenen Görüş	6.344	11
Duran veya park halindeki araç(lar)	1.437	2
Bitki örtüsü	145	0
Yol düzeni (örn: viraj, dolambaçlı yol, dar yol, tepe)	722	1
Binalar, yol işaretlemeleri, şehir mobilyaları	162	0
Göz kamaştırıcı farlar	196	0
Göz kamaştırıcı Güneş	1.849	3
Yağmur, sulu kar, kar veya sis	1.330	2
Diğer araçlardan sprey	119	0
Vizör veya ön camın kirli, çizik veya buzlu vb. olması	96	0
Araç kör noktası	789	1
Yalnızca Yaya (yaralı veya yaralanmamış)	6.323	11
Duran veya park etmiş bir araç tarafından görüş engellenmiş yoldan karşıya geçmek	786	1
Yayanın yola dikkatli bakmaması	3.989	7
Yaya aracının yolunu veya hızını öngörememesi	1.218	2
Yaya geçidinin yayaların yanlış kullanması	386	1

Çizelge 4.2. (Devam)

Anayolda tehlikeli hareket (örn: oyun oynamak)	434	1
Alkol etkisindeki yaya	701	1
Uyuşturucu (yasadışı veya tıbbi) etkisinde yaya	171	0
Dikkatsiz, ihmalkar veya acele içindeki yaya	1.481	2
Geceleri koyu renk giysi giyen yaya	524	1
Mental ya da psikolojik hastalık veya sakatlıkları olan yaya	282	0
Özel Kodlar	3.212	5
Çalıntı araç	465	1
Suçta karışmış seyir halinde araç	618	1
Çağrı sırasındaki bir acil durum aracı	368	1
Araç kapısının dikkatsizce açılıp kapanması	145	0
Diğer	1.873	3

Bu çizelgedeki kaza katkı faktörü tanımlamaları EK-1 ve EK-2’de verilen İngiltere polisinin ölümlü ve yaralanmalı kaza sonrası kaza tespit tutanağı ile birlikte doldurduğu kaza istatistik formunda yer alan konu başlıklarıdır. ‘Yol ve çevre etkisi’ ve ‘Dış etkenlerden etkilenen görüş’ iki ayrı başlık olarak değerlendirilmiştir. Ancak görüş engelleyici yol geometrisi mühendislik bir hatadır ve yol kusuru olarak değerlendirilebilir.

Çizelge 4.3’de 2013 yılından itibaren İngiltere’de rapor edilen kazalardaki yol kusuru oranları ve sayıları verilmiştir. Bu verilere göre 2013-2020 yılları arasında yol ve çevre etkili trafik kazalarının katkısı %13-16 arası değişen oranlarda etki ettiği görülmüştür. Ancak en büyük etkinin %7-9 arasında değişen oranlarla hava nedeniyle kayganlaşan yol olduğu görülmektedir. ‘Dış etkenlerden etkilenen görüş’ başlığı atındaki yol düzeninin (viraj, dolambaçlı yol, dar yol) her yıl (2013-2020 yılları arası) %1 oranında kazalara etki ettiği gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.3. İngiltere’de 2020-2013 yılları arasında meydana gelen yaralanmalı/ölümlü trafik kazalarına etki eden çevresel faktörler (Anonymous 2021a).

Rapor Edilen Kaza Etki Faktörleri	Toplam 2013		Toplam 2014		Toplam 2015		Toplam 2016		Toplam 2017		Toplam 2018		Toplam 2019		Toplam 2020	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Kötü veya kusurlu yol yüzeyi	793	1	780	1	649	1	598	1	539	1	517	1	504	1	424	1
Yolda tortu (örn. yağ, çamur, talaş)	1.510	1	1.428	1	1.387	1	1.166	1	1.058	1	842	1	843	1	766	1
Kaygan yol (hava nedeniyle)	9.595	9	9.303	8	7.888	7	7.327	7	7.086	8	5.766	7	5.592	7	4.644	8
Yetersiz veya maskelenmiş işaret ve işaretlemeler	489	0	461	0	412	0	366	0	373	0	381	0	351	0	215	0
Arızalı trafik sinyalleri	160	0	135	0	138	0	134	0	119	0	110	0	115	0	98	0
Trafik yavaşlatıcıları (örn: yol tümsekleri, daralma, dönüş)	108	0	131	0	130	0	119	0	97	0	114	0	93	0	69	0
Geçici yol düzeni (örn: ters akış)	237	0	267	0	252	0	265	0	215	0	202	0	170	0	160	0
Yol düzeni (örn: viraj, yokuş, dar yol)	2.725	3	2.931	3	2.657	2	2.468	2	2.361	3	1.968	2	1.797	2	1.407	2
Taşıt yolundaki hayvan veya nesne	1.158	1	1.090	1	1.009	1	900	1	802	1	684	1	667	1	638	1
Kaygan rögar kapağı veya yol işaretlemeleri	87	0	44	0	44	0	44	0	42	0	34	0	23	0	33	0
Bitki örtüsü	345	0	398	0	304	0	307	0	256	0	200	0	203	0	145	0
Yol düzeni (örn: viraj, dolambaçlı yol, dar yol, tepe)	1.314	1	1.337	1	1.198	1	1.101	1	1.039	1	992	1	927	1	722	1
Binalar, yol işaretlemeleri, şehir mobilyaları	233	0	292	0	227	0	212	0	211	0	215	0	200	0	162	0
Toplam	20.767	16	20.620	15	183.10	13	17.023	13	16.215	15	14.043	13	13.504	13	11.503	14

Bu kısımda bu bilgilere ek olarak İngiltere'nin trafik kazalarının istatistiklerinin toplanmasına yönelik uygulamalarından da bahsedilecektir. Trafik polislerinin kaza verilerini işleyebildikleri ve güncel olarak kullandıkları sistemin adı STAT19'dur. Sistem 5 yılda bir güncellenir. Trafik kazalarına ilişkin hem istatistiksel hem de soruşturma verilerinin kaydı için ortak bir platform sağlayan Çarpışma Raporlama ve Paylaşım Projesi (ing. CRASH) adında polisin kazaları raporlaması, soruşturması ve yönetmesini sağlayan bulut destekli uygulaması da mevcuttur. Ancak bu uygulama ücrete tabiidir (kişi başı 180 ila 1.905£). Kazanın meydana gelmesinden itibaren kullanıcıyı yönlendirir ve devlet kurumlarıyla senkronizasyon çalışır. İstatistik, hukuk, sigorta gibi hizmetlerin yanında CBS (Coğrafi Bilgi Sistemleri) desteği de sağlar.

İngiltere'de kaza tespit tutanağı (EK-1) ve kaza istatistik formu (EK-2) trafik polisi tarafından doldurulur. İstatistiksel raporlama Stats19 kullanılarak, veriler değerlendirmeye alınır. Bu sistemin amacı ilgili koşullar ve araçlar gibi kazayı çözümleyerek ayrıntılı bilgi sağlamaktır. Veriler çeşitli süreçler aracılığıyla doğrulanır ve ulusal istatistiksel amaçlarda kullanmak için Ulaştırma Bakanlığına iletilir. İngiltere'nin istatistik sağlayıcı kurumu, verilerinde polislerin formu doldurmaması, yanlış ayrıntı vermesi, kayıtların silinmesi ya da işlenmemesi gibi sebeplerden dolayı hata olabileceğini belirtmiştir.

İngiltere'de diğer ülkelerde de olduğu üzere yalnızca maddi kayıplı kazaların polise bildirilme zorunluluğu yoktur. İngiltere'nin kendi ülkesinde gözlemlediği diğer bir sorunun ise trafik polislerinin bazı hafif yaralı kazaları ciddiye almamaya eğilimli olduğudur. Bu durumun istatistiksel verileri de doğrudan etkilediği bir gerçektir. Ayrıca sigorta şirketleri önemli miktarda veriye sahiptirler bu yüzden istatistik departmanında sigorta kayıtlarına erişmeyi amaçlayan bir çalışma grubu yer almaktadır. Ancak bu konuda sigortacıların verilerine erişim, ticari güvenilirlik zafiyeti gibi bazı zorluklar ortaya çıkarabilmektedir. Bununla ilgili çalışmalar İngiltere'de devam etmektedir (Department for Transport 2013).

4.2.2. Almanya

Çizelge 4.4'te Almanya da toplam 2.643.098 adet kazanın meydana geldiğini bunlardan yalnızca 2.340.442 tanesinin maddi hasarlı, 302.656'sının ise yaralanmalı kaza olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.4. Almanya da meydana gelen 2017-2020 yılları arası toplam trafik kazası istatistikleri (German Federal Statistical Office 2021).

Hasar/Konum türü	2017	2018	2019
Toplam	2.643.098	2.639.468	2.685.661
Sadece Maddi hasar içeren kazalar	2.340.442	2.327.747	2.385.518
Kişisel Yaralanma içeren kazalar	302.656	308.721	300.143
<i>Yerleşim alanları içinde</i>	207.562	213.124	207.625
<i>Yerleşim alanları dışında (otoyol hariç)</i>	74.166	75.060	72.538
<i>Otoyollarda</i>	20.928	20.537	19.980

Çizelge 4.5'de ise Almanya'da kazalara sebep olan etkenler ve sayıları görülmektedir. Bu tabloya göre yol yüzeyi koşulları detaylı olarak tanımlanmamakla beraber 2016'da 14.434 kazaya, 2020 yılında ise 10.533 kazaya sebep olmuştur. Yıllar geçtikçe kazaya sebep olan yüzey koşullarının istatistiksel olarak düştüğü görülmektedir. Hava etkisi ve engel başlığı altında ise tüm yıllarda 4.000 in üzerinde kazaya sebep olduğu görülmüştür. Ancak tutulan istatistiklere bakıldığında yol ve çevre etkisinin birlikte değerlendirildiği ve yol koşullarına istatistiklerde sadece yüzey koşulları olarak yer verildiği görülmektedir. Toplam çevresel ve yol etkili kaza sebeplerinin ortalama 30.000 civarında olduğu görülmektedir. Toplam yaralanmalı kazalarında 300.000 civarında olduğu varsayılırsa yaralanmalı trafik kazalarında yoldan ve çevreden kaynaklı oranın yaklaşık %10 olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.5. Almanya’da polis tarafından kaydedilen kazalarda çevresel etki faktörleri ve kaza sayıları (German Federal Statistical Office 2021).

Sebepler (yol yüzeyi koşulları, havanın etkisi, engeller)	2016	2017	2018	2019	2020
Toplam	31.597	32.555	30.205	30.164	26.310
Yol yüzeyi koşullarını içeren	14.434	15.263	12.311	12.467	10.533
Karayolunda yağmurdan kaynaklı kayganlık	6.437	6.387	4.710	4.051	2.269
Karayolunda buz ve kardan kaynaklı kayganlık	5.073	6.103	4.680	4.514	4.179
Hava etkisi	4.547	4.286	5.067	4.514	4.179
Sisten kaynaklı görüş engeli	407	242	313	273	365
Göz kamaştırıcı Güneş ışığından kaynaklı görüş engeli	3.225	2.942	3.759	3.219	2.823
Engeller	4.108	4.435	4.333	4.298	4.217
Karayolundaki yol inşaatı güvenli değil ya da yeterli değil	120	114	123	125	134
Karayolundaki vahşi hayvanlar	2.396	2.551	2.401	2.477	2.322
Karayolundaki diğer hayvanlar	940	993	997	951	962

4.2.3. Amerika

Amerika’da trafik kazalarına yaklaşım eyalet bazında değişmektedir. Her eyaletin kendine ait trafik kazası tespit tutanağı ve trafik kanunu bulunmaktadır. Amerika’da istatistiksel olarak verilerin toplanması ve tek bir merkezde değerlendirilmesinin kendi içerisinde oldukça karmaşık olduğu ortadadır. Bu yüzden Amerika’daki temel kaza istatistiklerine rahatça ulaşılırken bu çalışma da kullanılacak yol faktöründen kaynaklı kaza istatistiklerine ulaşamamıştır. Bu yüzden bu bölümde güncel istatistikler yerine yol kusurlarının trafik kazalarına etkisinin kolektif ve detaylı incelemelerini içeren Amerika’da yapılmış çalışmaların sonuçlarından bahsedilecektir.

Amerika Ulusal Karayolu Trafik Güvenliği İdaresi’nde (ing. National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA)) kıdemli matematiksel istatistikçi olan Santok Sing tarafından 2005-2007 yılları arasında Ulusal Motorlu Araç Kaza Nedensellik

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Araştırması (ing. The National Motor Vehicle Crash Causation Survey (NMVCCS)) yapılmıştır. Amerika’da yapılan en güncel çalışma bu olmakla beraber bu çalışma eski olmasına rağmen yakın tarihlerde ve ondan önceki tarihlerde de tekrar tekrar NHTSA tarafından paylaşılmıştır.

Bu çalışma kaza mahallinde, çarpışma öncesi hareket, kritik çarpışma öncesi olay, kritik neden ve ilişki faktörlerini ülke çapındaki 2.189.000 kazayı temsil eden (o yıllar arasında) iki buçuk yıllık bir süre boyunca 5.470 kazadan oluşan ağırlıklı bir örneklem incelenmiştir. Buna göre kazaların %94’ünün sürücünün, 2%’si araç arızasının, 2% sinin bilinmeyen ve kalan %2’sinin çevresel etkenlerin sebep olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Çizelge 4.6) (Singh 2018).

Çizelge 4.6. Trafik kazasına sebep olan ana sebepler ve oranları (Singh 2018)

Kritik Sebepler	Tahmini	
	Sayı	Yüzde* ± %95 konf. limitler
Sürücüler	2.046.000	%94 ± %2,2
Araçlar	44.000	%2 ± %0,7
Çevre	52.000	%2 ± %1,3
Bilinmeyen Kritik Sebepler	47.000	%2 ± %1,4
Toplam	2.189.000	%100

* Yüzde, yuvarlanmamış tahmini frekanslara dayanmaktadır. †† Konf. alt limit 0 limitleri

Çizelge 4.7’de yukarıda verilen çalışmada trafik kazalarına sebep olan ana faktörlerin neleri kapsadığı ve bunların sayısal değerlerine yer verilmiştir.

Çizelge 4.7. Trafik kazasına sebep olan ana sebeplerin içerikleri ve oranları (Singh 2018)

Sürücüyle İlgili Kritik Nedenler		
Kritik Sebep	Tahmini (NMVCCS çarpışmalarının % 94’üne göre)	
	Sayı	Yüzde* ±% 95 konf. limitler
Tanımlama Hatası	845.000	%41 ± %2,2
Karar Hatası	684.000	%33 ± %3,7
Performans Hatası	210.000	%11 ± %2,7
Performans Dışı Hata (uyku vb.)	145.000	%7 ± %1,0
Diğer	162.000	%8 ± %1,9
Toplam	2.046.000	%100

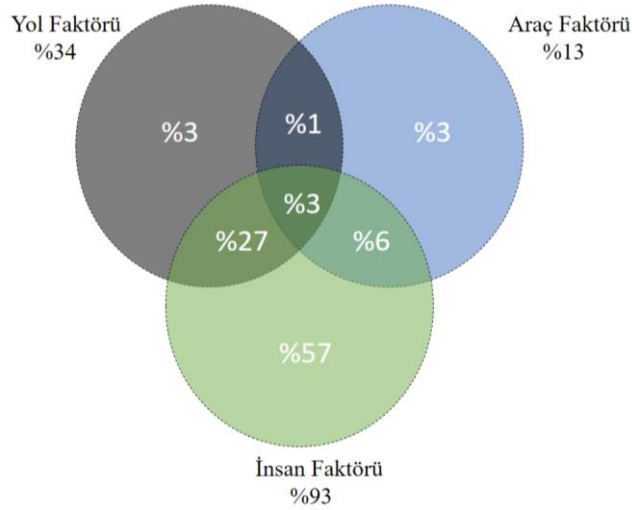
Çizelge 4.7. (Devam)

Araç ile İlgili Kritik Nedenler		
Kritik Sebepler	Tahmini (NMVCCS çarpışmalarının % 2'sine göre)	
	Sayı	Yüzde* ± %95 konf. limitler
Lastikler / jantlarla ilgili	15.000	%35 ± %11,4
Frenle ilgili	10.000	%22 ± %15,4
Direksiyon / süspansiyon / şanzıman / motorla ilgili	2.000	%3 ± %3,3
Araçla ilgili diğer / bilinmeyen sorunlar	17.000	%40 ± %24,0
Toplam	44.000	%100
Çevre ile İlgili Kritik Nedenler		
Kritik Sebepler	Tahmini (NMVCCS çarpışmalarının % 2'sine göre)	
	Sayı	Yüzde* ± %95 konf. limitler
Kaygan yollar (buz, gevşek moloz, vb.)	26.000	%50 ± %14,5
Göz kamaşması	9.000	%17 ± %16,7
Görüş engelleri	6.000	%11 ± 7,2%
Otoyolla ilgili diğer durum	5.000	9% ± % (0-9,9)††
Sis / yağmur / kar	2.000	%4 ± %2,9
Hava ile ilgili diğer koşullar	2.000	%4 (0,0-9,1)††%
İşaretler / sinyaller	1.000	%3 ± %2,5
Yol tasarımı	1.000	%1 (0-3,3)††%
Toplam	52.000	%100

* Yüzde, yuvarlanmış tahmini frekanslara dayanmaktadır. †† Konf. alt limit 0 limitleri

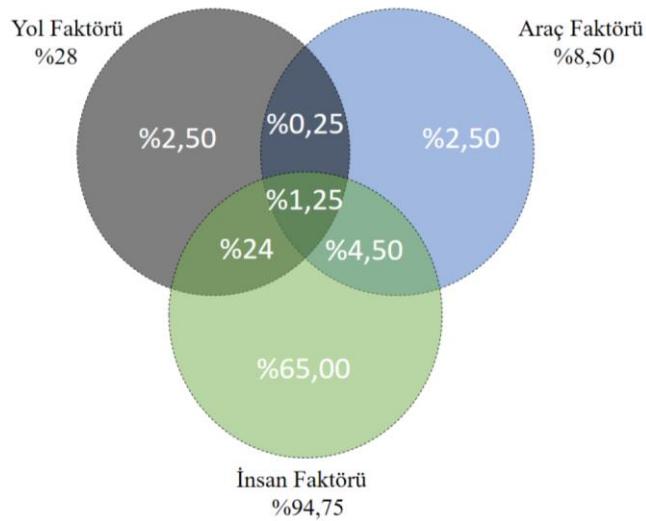
Çizelge 4.7'ye göre çevre ile ilgili kritik sebeplerin ağırlıklı olarak iklim şartları ile ilgili olduğu görülmektedir. Bu çalışmada da çevresel etkilerin yol kusurları ile beraber ele alındığı görülmektedir.

1979'da Treat ve ekibi çalışmalarında trafik kazalarına neden olan, yol ögesinin tekil olarak %3, insan ve araç etkileşimli beraber bakıldığında ise %34 oranında etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Çalışmadan çıkan sonuçlar Şekil 4.1'de gösterilmiştir (Treat et al.1979).



Şekil 4.1. Amerika'daki çalışmaya göre trafik kazasına etkiyen katkı oranları (Treat et al. 1979).

Amerika'da 1970-74 yılları arasında Schwing ve Albers'in yaptığı vaka çalışmasında 2130 trafik kazası incelenmiş ve yol ve çevre etkili trafik kazalarında yalnızca yol kusurları etkisinin %2,5 olduğu, araç ve insan faktörleri eklenince bu oranın %28'e çıktığı görülmüştür (Şekil 4.2). Bu yol kusurları ise; yanlış yol tasarımı; uygun olmayan düzen, kavşak tasarımı, düzen nedeniyle kötü görüş kaygan yol, su basmış yüzey, bakımsızlık, hava koşulları, gözlerin kamaşması, yetersiz işaretler, sokak aydınlatmaları, yol çalışmaları, görüşü engelleyen park halindeki araçlar ve diğer nesneler olarak açıklanmıştır.



Şekil 4.2. Trafik kazalarına etkiyen ana faktörler ve katkı oranları (Schwing and Albers 1980).

Bu çalışmalardan çıkan sonuca göre tek başına yol kusurunun %2-3 arasında trafik kazalarına etki ettiği ancak trafiğin diğer ana elemanları yani taşıt ve insan faktörü ile birleştiğinde ise %28-34 arasında etki ettiği sonucuna ulaşılmıştır. Buna göre literatürde sıkça dile getirilen Amerika’da meydana gelen kazaların %30’u yol kusurundan kaynaklıdır demek hatalıdır. Bunun yerine yalnızca yol faktörünün etkili olduğu oran %2-3, insan ve taşıt faktörü ile birlikte birleştiğinde ise %28-30 oranında etkili demek daha doğrudur. Bu çalışmalar kolektif özel bir çalışmadır ve Amerika’nın yıllık veri istatistiği tutarak elde ettiği güncel sonuçlar değildir. Bu yüzden bu sonuçları ülke bazında değerlendirmek yanlıştır.

Bu istatiksel bilgilerin dışında Amerika’nın 6 milyon km’lik karayolu ağı yanlış planlama yüzünden hızla bozulmaya uğramaktadır. Ülke çapında bağımsız olarak yol araştırmaları yapan kurumlar mevcuttur. Bu çalışma süresince ise güncel istatistiksel bilgiler için NHTSA gibi ilgili kuruluşlar ile iletişime geçilmiş ancak istenilen bilgilere ulaşılamamıştır.

4.2.4. Türkiye

Türkiye’de 2010-2020 yılları arasında meydana gelen trafik kazalarının insan, sürücü, yaya, yolcu faktörlerinin kazalara etki oranları Çizelge 4.8’de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Yıllar itibariyle meydana gelen ölümlü ve yaralanmalı trafik kazalarındaki kusuru oranları (TÜİK 2021).

Yıllar	İnsan Faktörü					
	Sürücü %	Yaya %	Yolcu %	Toplam %	Taşıt %	Yol %
2010	89,72	8,97	0,36	99,05	0,33	0,63
2011	90,20	8,51	0,39	99,10	0,30	0,60
2012	88,86	9,75	0,44	99,05	0,33	0,62
2013	88,97	8,91	0,43	98,31	0,92	0,77
2014	89,12	9,21	0,48	98,81	0,62	0,58
2015	89,76	8,67	0,45	98,88	0,58	0,54
2016	90,02	8,60	0,41	99,03	0,50	0,46
2017	90,29	8,35	0,37	99,01	0,55	0,45
2018	89,64	8,28	1,09	99,01	0,64	0,35
2019	88,89	7,92	0,85	97,65	2,05	0,30
2020	88,65	6,93	1,46	97,04	2,69	0,27

2010-2020 yılları arasında trafik kazalarında yola verilen kusurların %0,63-0,27 arasında olduğu gözlemlenmektedir. Diğer ülkelerle kıyaslandığında hayli düşük bir oran olduğu açıkça görülmektedir. Bu yol kusurların neler olduğu Çizelge 4.9'da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Türkiye’de 2020 yılına ait ölümlü ve yaralanmalı trafik kazalarında etken yol kusurları (KGM 2020).

Yol Kusurları	Yerleşim Yeri		Yerleşim Yeri Dışı		Toplam	
	Kusur Sayısı	%	Kusur Sayısı	%	Kusur Sayısı	%
Yol sathında gevşek malzeme	67	23,68	124	62,00	191	39,53
Yolda münferit çukur	99	34,98	31	15,50	130	26,92
Şerit çökmesi	53	18,73	12	6,00	65	13,46
Kısmi veya münferit çökme	28	9,89	16	8,00	44	9,11
Tekerlek izinde oturma	28	9,89	14	7,00	42	8,70
Düşük banket	8	2,83	3	1,50	11	2,28
Toplam	283	100	200	100	483	100

Çizelge 4.7’de verilen yol kusurları yalnızca yola ait olan yüzeysel kusurları barındırırken İngiltere’deki verilerin aksine hava durumu, trafik işaretleri, sinyalizasyon, yol geometrisi gibi çevre etkili herhangi bir istatistik içinde barındırmamaktadır. Çizelgeye göre en fazla yüzdelik %39,53 ile yol sathında gevşek malzeme kusuru ardından %26,92 ile yoldaki münferit çukur kusuru olduğu görülmektedir. Bu veriler yolların bakım ve onarımının eksik olduğunu gösteren kusurlardır. Yol kusuru yoldaki yüzey kusurlarını içerir ancak bununla sınırlı değildir. Yol kusuru trafiğe ait diğer elemanların ve yol geometrisinin de içinde olduğu eksiklikleri içermelidir. Türkiye’deki istatistiklerin İngiltere’deki gibi sürücü görüşünü engelleyen yol geometrisi, sinyalizasyon ve bitki örtüsü gibi trafiğin tüm elemanlarının birlikte değerlendirildiği veri setine sahip olmadığı görülmektedir.

Türkiye’deki ölümlü ve yaralanmalı trafik kazalarına dair veriler Çizelge 4.10’da verilmiştir. TÜİK, trafik kazası istatistiklerini, Jandarma ve Emniyet Genel Müdürlüğü tarafından sağlandığını belirtmiştir. Bu istatistiklere göre 2019 yılı verilerine göre toplam 1.168.144 trafik kazasının, 993.248 tanesi maddi hasarlı, 174.896 tane kaza ise ölümlü ve yaralanmalı kaza kayıtlara geçmiştir.

Çizelge 4.10. Türkiye’de 2002-2020 yılları arasında meydana gelen toplam kazalar (TÜİK 2021).

Yıl	Toplam Kaza Sayısı	Maddi Hasarlı Kaza Sayısı	Ölümlü Yaralanmalı Kaza Sayısı
2002	439.777	374.029	65.748
2003	455.637	388.606	67.031
2004	537.352	460.344	77.008
2005	620.789	533.516	87.273
2006	728.755	632.627	96.128
2007	825.561	718.567	106.994
2008	950.120	845.908	104.212
2009	1.053.346	942.225	111.121
2010	1.106.201	989.397	116.804
2011	1.228.928	1.097.083	131.845
2012	1.296.634	1.143.082	153.552
2013	1.207.354	1.046.048	161.306
2014	1.199.010	1.030.498	168.512
2015	1.313.359	1.130.348	183.011
2016	1.182.491	997.363	185.128
2017	1.202.716	1.020.047	182.669
2018	1.229.364	1.042.832	186.532
2019	1.168.144	993.248	174.896
2020	983.808	833.533	150.275

Maddi hasarlı trafik kazaları kamu malına zarar verme, tek araçlı kaza, sürücülerden birinin trafik sigortasının olmaması, resmi aracın kazaya karışması gibi özel durumlarda tutanak, polis tarafından doldurulmak zorundadır. Bunların dışında maddi hasarlı trafik kazaları tarafların kendi aralarında çoğu zaman trafik polisine gerek kalmadan anlaşmalı olarak düzenlenen tespit tutanaklarıyla kayıt altına alınmaktadır. EK-3’de maddi hasarlı bir trafik kazası için düzenlenen tespit tutanağı bulunmaktadır. Bu durum trafik kaza tespit tutanakları başlığında detaylıca açıklanacaktır. Şekil 4.3’de Türkiye Sigortalar Birliği’nden alınan verilere göre 2008-2021 yılları arasında düzenlenen kaza tespit tutanaklarının istatistikleri verilmektedir. Bu istatistiklere göre en çok 2012 yılında 963.111; en az 2008 yılında 491.026 maddi hasarlı kaza tespit tutanağı düzenlenmiştir.



Şekil 4.3. Türkiye’de 2008-2021 yılları arasında düzenlenen toplam maddi hasarlı kaza tespit tutanağı (SBGM 2021).

Çizelge 4.11’de 2008-2020 yılları arası TÜİK ve Türkiye Sigortalar Birliği’ne ait maddi hasarlı kazaların istatistik karşılaştırmaları verilmiştir. TÜİK verileri emniyet ve jandarma ve polisin rapor maddi hasarlı kazalarını da içerir. Türkiye Sigortalar Birliği’ndeki kayıtlar ise tarafların anlaşmalı olarak tuttuğu kaza tespit tutanaklarıdır.

Çizelge 4.11. TÜİK ve Türkiye Sigortalar Birliği’ne ait verilerin karşılaştırılması

Yıl	(TÜİK) Maddi Hasarlı Kaza Sayısı	Türkiye Sigortalar Birliği Kaza Tespit Tutanakları Sayısı
2008	845.908	491.026
2009	942.225	753.818
2010	989.397	816.554
2011	1.097.083	938.792
2012	1.143.082	963.111
2013	1.046.048	858.710
2014	1.030.498	841.435
2015	1.130.348	904.258
2016	997.363	799.644
2017	1.020.047	821.723
2018	1.042.832	829.620
2019	993.248	774.182
2020	833.533	637.611

Ölümlü ve yaralanmalı kazaların mahkemeye taşınıp sürecin doğal olarak uzaması durumunda, mahkemece belirlenen bilirkişi raporlarında yola verilen kusurlarında istatistiklere yansımadağı da bilinmektedir. Sigorta şirketlerine de gitmeyen hafif hasarlı

kazaların ya da ikinci el değeri düşmemesi için sigorta desteği almayan araçlarında birçok kayıt dışı verinin oluşmasına zemin hazırladığı açıktır.

Buradan hareketle Türkiye'deki yol kusuru istatistiklerindeki veri kaybının sebebi, sigorta şirketlerince değerlendirilen maddi hasarlı kazaların (EK-3'de verilen maddi hasarlı kaza tespit tutanağında yol kusuru ile ilgili veri bulunmaması sebebiyle) ve mahkeme sürecinden çıkan yol kusuru bilgisinin değerlendirilmeye alınamamasına bağlanabilir. Ancak İngiltere'nin sigorta verilerini de istatistiklere yansıtma projesi olması bu açıdan değerlendirildiğinde diğer ülkelerde de söz konusu bu veri kaybının olduğu görülmektedir.

Yaralanmalı ve ölümlü kazalarda polis ve jandarmanın tutanak tutması zorunludur. Bu kazaların birçoğu mahkeme sürecinde alanında uzman olduğu kanıtlanan kişilerce değerlendirilmektedir. Bu açıdan bakıldığında yaralanmalı ve ölümlü kazalardan elde edilen yol kusuru verisi güvenilirdir. Ancak pratikte kullanılan veriler uzun süren mahkemelerin bir sonucu değil trafik polisinin doldurduğu kaza tespit tutanağına bağlı olduğu için bu tutanaklarında ayrıca incelenmesi gerekmektedir.

4.3. Trafik Kazası Tespit Tutanakları

Trafik kazası tespit tutanakları her ülkenin kazaya yaklaşım şekline göre değişmektedir. Bu karşılaştırmada yalnızca yol kusuru istatistiğine yansıyacak olan bölümler üzerinde durulacaktır. Bu kısımda Almanya, Amerika, İngiltere ve Türkiye'nin ölümlü/yaralanmalı kaza tespit tutanaklarına yer verilmiştir.

4.3.1. Almanya

Almanya'daki kaza tespit tutanağı 8 tane ekten oluşan bir rapordur. Bazı dönemler bu eklerin sırası ve kapsamı güncellenmektedir. Bu rapor ekleri sırasıyla;

- Ek-1 Trafik Kazası (alm. BAO "Verkehrsunfall")
- Ek-2 Kaza grupları ve kategorileri (alm. Unfallgruppen und kategorien)

- Ek-3 Trafik kazalarının kaydedilmesi ve işlenmesinde dijital kanıtların güvence altına alınması ve değerlendirilmesi için standartlar (alm. Standards zur digitalen Spurensicherung und auswertung bei der Verkehrsunfallaufnahme und bearbeitung)
- Ek-4 Kaza bildirimi (alm. Unfallmitteilung)
- Ek-5 Kaza türleri (alm. Unfallarten)
- Ek-6 Ulaştırma katılımları (alm. Verkehrsbeteiligungen)
- Ek-7 Trafik kazası raporu (alm. Verkehrsunfallbefundbericht)
- Ek-8 Kaza nedenleri/ Kaza türleri (alm. Unfallursachen/ Unfalltypen)

Yukarıda sıralanan eklerden yalnızca bu çalışma ile ilgili olan Ek-4 ve Ek-8 (yalnızca kaza nedenleri) bu çalışmanın EK-4/EK-5’inde verilmiştir. Bu çalışma da verilen EK-4’de kazaya karışan kişiler ve kazayı; EK-5’de Almanya’da meydana gelen kazaların nedenlerini içeren kodları içermektedir. Bu kodlar sürücülerin, yayaların, araçların teknik kusurlarının, çevre ve yol koşullarının detaylarını açıklamaktadır. Çizelge 4.12’de EK-5’de yer alan yol koşulları kodlarını içeren bilgilere yer verilmiştir.

Çizelge 4.12. EK-5’de yer alan kazaya sebep olan yol koşulları kodlarının açıklaması

Yol Koşulları	
Yol yüzeyinin düzgünlüğü ve kayganlığı	
70	Dökülen yağdan kaynaklanan kirlilik
71	Yol kullanıcılarından kaynaklanan diğer kirlilik
72	Kar, buz
73	Yağmur
74	Diğer etkiler (yapraklar, alüvyonlu kil dâhil)
Yolun durumu	
75	Yağmur, kar veya buzla ilgili izler
76	Yolun farklı durumu
77	Trafik işaretleri veya tesislerinin uygun olmayan durumu
78	Sokakta yetersiz aydınlatma
79	Hemzemin geçitlerin yetersiz güvenliği

Çizelge 4.12. (Devam)

Hava etkileri	
80	Sis
81	Şiddetli yağmur, dolu, kar fırtınası
82	Kör edici Güneş
83	Çapraz rüzgar
84	Fırtınalar veya diğer hava etkileri

Çizelge 4.12’da görüldüğü üzere Almanya’da yoldan kaynaklı kaza nedenleri istatistiklerde de bahsedildiği üzere daha çok mevsimsel etkileri içermektedir. Yolun yardımcı elemanlarından bazılarının eksikliğinden bahsedilse de yoldaki fiziksel kusurların detaylarından bahsedilmemektedir.

4.3.2. Amerika

Amerika’da kullanılan kaza tespit tutanakları eyaletlere göre değişiklik göstermektedir. Bu çalışmada EK-6’da verilen Kolorado Eyaleti’ne ait kaza tespit tutanağına yer verilmiştir. Ancak yol kusurunun istatistiksel olarak güncel olmaması ve bu istatistiklerin derlenememesinden dolayı bu kısımda çok fazla detaylandırılmamıştır. EK-6’da verilen tutanakta yol ile ilgili detaylar incelendiğinde Türkiye ile benzerlik gösterdiği görülmektedir ancak Amerika’daki kaza tespit tutanağında yol yüzeyi kusuru ile ilgili herhangi bir veri bulunmamaktadır. Çizelge 4.13’de EK-6’da verilen Kolorado Eyaleti’ne ait kaza tespit tutanağında yer alan yol bilgileri bölümlerine yer verilmiştir.

Çizelge 4.13. Kolorado Eyaleti’ne ait kaza tespit tutanağında yer alan yol ile ilgili bölümler (EK-6).

Yol Yükselteleri- Eğriler	01. Düz	02. Sola viraj	
	03. Sağa viraj	04. Bilinmiyor	
Yol Yükselteleri- Eğim	01. Eşit	02. Yokuş Yukarı	03. Tepe
	04. Yokuş aşağı	05. Sarkma/alt	06. Bilinmiyor

Çizelge 4.13. (Devam)

Yol Açıklamaları	01. Kavşakta	02. Karayolu erişimi ile ilgili	03. Kavşakla ilgili
	04. Kavşak olmayan	05. Geçit ile ilgili	06. Döner kavşak
	07. Park yeri	08. Rampa	09. Rampa ile ilgili
	10. Sokak ile ilgili	11. Ortak kullanım yol veya patika	12. Yardımcı şerit
	13. Orta blok yaya geçidi	14. Ekspres/yönetilen/Hov hattı	15. Demiryolu geçidi ile ilgili
Yol Koşulları	01. Kuru	02. Islak	03. Çamurlu
	04. Karlı	05. Buzlu	06. Sulu-vıcık
	07. Yabancı madde	08. Kuru/ Görünür buzlu yol iyileştirmesi	09. Islak/ Görünür buzlu yol iyileştirmesi
	10. Karlı/ Görünür buzlu yol iyileştirmesi	11. Buzlu / Görünür buzlu yol iyileştirmesi	12. Sulu-vıcık / Görünür buzlu yol iyileştirmesi
	13. Kum/çakıl	14. Frezelenmiş yüzey	

Bunlara ek olarak gün ışığı durumu ve hava koşulları da tutanakta yer almaktadır. Ancak yol kusurlarına ya da yolun yardımcı elemanlarına dair herhangi bir bölüm bulunmaktadır. Bu tutanak sürücü ve araç bilgilerine odaklı oluşturulmuştur. İngiltere ve Almanya'daki kaza tespit tutanaklarının yanında kazanın sebebini anlama yönü zayıf kalmakla beraber Amerika'daki tutanakta yalnızca yol yüzeyinde çevresel ve mevsimsel etkilerden ortaya çıkması muhtemel çamur, kar vs. kalıntıları yol kusuru olarak değerlendirmeye almıştır.

4.3.3. Türkiye

Türkiye'deki kaza tespit tutanaklarının çeşitli açılardan yetersiz olduğu birçok çalışmada ortaya koyulmuştur. Bu çalışmada sadece tutanaklarda yer alan yol faktörleri ele alınmıştır. Türkiye'deki eski kaza tespit tutanağı (EK-7) ve yeni kaza tespit tutanağı

(EK-8) karşılaştırıldığında yol kusurları parametrelerinde ve yola ait özelliklerde neredeyse hiçbir değişikliğin olmadığı görülmektedir.

Türkiye’de günümüzde kullanılan kaza tespit tutanağında (EK-8) yolun tipi, kaplama cinsi, sınıfı ve yol yüzeyi özellikleri Çizelge 4.14’de, yolun geometrik bilgileri ise Çizelge 4.15’de gösterilmiştir. Bu bölümlerin Çizelge 4.13’de gösterilen Kolorado Eyaleti’nin kaza tespit tutanağındakiler ile benzer olduğu ancak Türkiye’deki tutanağın daha fazla yol bilgisi içerdiği görülmüştür. Türkiye’deki yol bilgileri bunlarla kalmayıp yardımcı yol elemanları ve yol yüzeyi kusurlarına da yer verilmiştir (Çizelge 4.16).

Türkiye’deki tutanakta yol kusuru Çizelge 4.16’da da gösterildiği gibi yalnızca kaplamada meydana gelen yüzey kusurlarını kapsamaktadır. Bu çalışmanın giriş kısmında da anlatıldığı üzere trafik kazalarına yol yüzeyi kusurları dışında geometrik hatalarda sebebiyet vermektedir. Yol geometrisi sorunlarından dolayı oluşan kazalar daha çok kara nokta gibi istatistiksel olarak incelemelerle ortaya çıksa da yoldaki diğer yardımcı elemanların eksikliği kolayca tespit edilebilir. Çizelge 4.16’da tutanaktaki yol güvenlik ekipmanları ve yol sorunları gösterilmiştir. Tutanakta yol yardımcı elemanlarının arızasının olup olmadığı ve varlığı sorgulanmaktadır ancak tespit tutanağının düzenlenme şekliyle dolaylı bu eksiklikler yol kusuru olarak istatistiklere geçmemektedir.

Çizelge 4.14. Türkiye’deki kaza tespit tutanağında yer alan yol bilgileri

YOLUN TİPİ	1. Bölünmüş Yol	2. Tek Yönlü Yol	3. İki Yönlü Yol
YOLUN KAPLAMA CİNSİ	1. Asfalt	2. Sathi Kaplama	3. Beton
	4. Parke	5. Stabilize	6. Toprak
YOLUN SINIFI	1. Cadde	2. Sokak	3. Otoyol
	4. Devlet Yolu	5. İl Yolu	6. Köy Yolu
	7. Orman Yolu	8. Servis Yolu	9. Bağlantı Yolu
	10. Park Alanı	11. Tesis-mülk önü veya içi	12. Suyolu taşıtı
	13. Diğer (...)		
YOL YÜZEYİ	1. Kuru	2. Islak-Nemli	3. Karlı
	4. Buzlu	5. Sel-su birikintili	6. Diğer kaygan

Çizelge 4.15. Türkiye’deki kaza tespit tutanağında yer alan yol geometrisi bilgileri

E. YOLUN GEOMETRİK ÖZELLİĞİ			
Yatay Güzergâh	1. Düz Yol	2. Viraj	3. Tehlikeli Viraj
Düşey Güzergâh	1. Eğimsiz 4. Tepe Üstü	2. Eğimli	3. Tehlikeli Eğim
Kavşak	1. Üç Yönlü (T) 4. Dönel Kavşak 7. Hemzemin geçiti	2. Üç Yönlü (Y) 5. Köprülü Kavşak 8. Kavşak yok	3. Dört Yönlü 6. Diğer Kav. Çeşitleri
Geçit Durumu	1. Kontrollü Demiryolu 4. Yaya Geçidi	2. Kontrolsüz Demiryolu 5. Geçit Yok	3. Okul geçidi
Diğer Özellik	1. Dar yol 4. Köprü altı 7. Tünel içi	2. Dar köprü 5. Menfez üstü 8. Hiçbiri	3. Köprü üstü 6. Kasis
Yaya Geçidi Özellikleri	1. Üst geçit	2. Altgeçit	3. Sinyalize geçit
	4. Sinyalizasyonsuz geçit	5. Diğer	6. Geçit yok

Çizelge 4.16. Türkiye’deki kaza tespit tutanağında yer alan yol kusuru ve çevre bilgileri

D. YOL GÜVENLİK EKİPMANLARI İLE ÇEVRE VE DİĞER ÖZELLİKLER			
	1. Var	2. Yok	3. Uygun Değil
Oto korkuluk			
Yaya Yolu			
Emniyet Şeridi/ Banket			
Trafik İşaret Levhası			
Işıklı /Sesli İşaret (Trafik Lambası)			
Aydınlatma			
Trafik Görevlisi			
Görüş Engeli Cisim			
Yolda Çalışma			

Çizelge 4.16. (Devam)

B. KONUM BİLGİSİ		
Şerit sayısı-genişliği (...)		
Yol platform genişliği (...)		
G. YOL SORUNU		
1. Tekerlek izinde oturma		
2. Şerit Çökmesi		
3. Kısmi ve münferit çökme		
4. Düşük banket		
5. Yol sathında gevşek malzeme		
6. Yolda münferit çukur		
7. Diğer (...)		
8. Kazaya etken yol sorunu yok		
Yol sorununa ait uyarıcı işaretleme	1. Var	2. Yok

4.3.4. İngiltere

İngiltere'nin kaza tespit tutanağı (EK-1/EK-2) iki farklı ekten oluşmaktadır. Birinci ek sadece çarpışma olayı ve sürücülerin kişisel bilgilerini ele alan bir rapordur. Birinci ekte sürücü ve araç bilgileri, genel olay tanımlarını içeren bilgiler ve çizim için gereken boşluklar bulunmaktadır. İkinci ek kazanın oluş şekline katkıda bulunan faktörlerin tespitinin yapılabilmesi amacıyla doldurulur. İngiltere'de yol ve çevre faktörleri Çizelge 4.17'de de gösterildiği üzere genel olarak hava şartlarının, yol geometrisinin ve yardımcı yol elemanlarının kazalara sebep olan durumları ele alınmıştır. Yol yüzeyindeki kusur veya tortular hemen hemen her ülkenin tespit tutanağında bulunmaktadır. Ancak arızalı trafik sinyali, eksik işaretlemeler, yol geometrisinin sebep olduğu olumsuz koşullar gibi konuları ele alan ülke, karşılaştırılan tutanaklar içinde yalnızca İngiltere olduğu görülmüştür. Yolun geometrik özellikleri de Çizelge 4.18'de gösterildiği gibi detaylandırılmıştır ve özel durumlar başlığı altında yine çeşitli yol kusurlarına yer verilmiştir.

Çizelge 4.17. İngiltere'nin kaza tespit tutanağında bulunan yol ve çevre faktörleri (EK-2 4/4).

KOD	Yol ve çevre etkisi
103	Kötü veya kusurlu yol yüzeyi
102	Yolda tortu (örn. yağ, çamur, talaş)
101	Kaygan yol (hava nedeniyle)
110	Yetersiz veya maskelenmiş işaret ve işaretlemeler
108	Arızalı trafik sinyalleri
107	Trafik yavaşlatıcıları (örn: yol tümsekleri, daralma, dönüş)
109	Geçici yol düzeni (örn: ters akış)
104	Yol düzeni (örn: viraj, yokuş, dar yol)
105	Taşıt yolundaki hayvan veya nesne
106	Kaygan rögar kapağı veya yol işaretlemeleri
KOD	Dış etkenlerden etkilenen görüş
701	Duran veya park halindeki araç(lar)
703	Bitki örtüsü
706	Yol düzeni (örn: viraj, dolambaçlı yol, dar yol, tepe)
707	Binalar, yol işaretlemeleri, şehir mobilyaları
708	Göz kamaştırıcı farlar
705	Göz kamaştırıcı Güneş
710	Yağmur, sulu kar, kar veya sis
702	Diğer araçlardan sprej
704	Vizör veya ön cam kirli, çizik veya buzlu vb.
709	Araç kör noktası

Çizelge 4.18. İngiltere'nin kaza tespit tutanağında bulunan yol ve çevre faktörleri (EK-2 1/1).

Yol Tipi	Kavşak Detayı
Döner kavşak	Döner kavşak
Tek yönlü yol	Mini döner kavşak
Çift şerit karayolu	T veya kademeli kavşak
Tek şerit karayolu	Kaygan yol
Kaygan yol	Dört yol
Yol Yüzeyi Koşulları	Dörtten fazla kolu olan kavşak
Kuru	Özel sürüş veya giriş kullanma
Islak-nemli	Diğer kavşaklar
Karlı	Kavşağın 20 metre yakınında veya yakınında değil
Don-buz	
Sel (derinliği 3 cm yüzey suyu)	
Karayolu Tehlikeleri	Alandaki Özel Koşullar
Hiçbiri	Hiçbiri
Karayolunda yerinden çıkan araç yükü	Otomatik trafik işareti devre dışı
Anayoldaki diğer nesne	Otomatik trafik işareti kısmen devre dışı
Önceki kazaya karışmak	Yol çalışmaları
Anayoldaki herhangi bir hayvan (at hariç)	Kalıcı yol işaret veya işaretlemeleri kusurlu veya belirsiz
	Petrol veya dizel
	Çamur

İngiltere'nin yol kusurlarındaki veri içeriğinin açık olması sebebiyle trafik kaza tespit tutanakları değerlendirilirken İngiltere ve Türkiye'nin kaza tespit tutanakları daha detaylı karşılaştırılmıştır. Ayrıca İngiltere'nin kaza sebepleri formu yol kusurlarını tespit etme de Almanya'ninkine göre daha kapsamlı olduğu, sadece mevsimsel etkiler değil yol geometrisi ve yardımcı elemanlarının eksikliklerine daha detaylı açıklamalar getirdiği görülmüştür.

Yoldaki kusur oranının belirleme de Türkiye'nin kaza tespit tutanağı İngiltere ile kıyaslandığında yol kusurlarına bakış açısının farklı olduğu görülmektedir. İngiltere'nin

kaza tespit tutanağında Türkiye’de tek tek detaylandırılan yüzey kusurları yerine tek bir açıklama (ing. road surface defective) ile yer verilmiştir. Yol kusurları ise çevre koşulları başlığı altında hava durumu ve çevre etkileri ile birlikte istatistiği tutulmuştur. Buna ek olarak görüşü engelleyen durumları da ayrı bir şekilde sınıflandırılmıştır. Türkiye’deki kaza tespit tutanağında görüşe engel cismin varlığı ve bunun ne olduğu polise sorulup ve doldurulması istenmektedir ancak İngiltere’de görüşe engel cismin neler olabileceği belirtilmiştir. İngiltere’deki tutanakta trafik polisinin o kritik kısa zamanda nelere bakması gerektiği belirtilerek tutanak tarafından yönlendirildiği görülmektedir.

Türkiye’deki ve Amerika’daki kaza tespit tutanağından çıkan istatistiklere göre yolun hangi geometrilerinde (düz, viraj vs.) ya da hangi hava koşullarında kazaların meydana geldiğini bilmek kazanın sebebinin anlaşılmasında yetersiz kalmaktadır. Birbirinden bağımsız bir şekilde bu istatistiklerin verilmesi kazanın sebebinin anlamaya yönelik bir uygulama değildir. Türkiye’deki istatistiklere göre trafik kazalarının yolun hangi geometrisinde olduğunu öğrenebilirken kaç yolun kurp kısmında görüşü engelleyen geometri yapısının kazaya neden olduğunu istatistiksel olarak öğrenmek mümkün değildir. Yolun virajlı kısımlarında meydana gelen toplam kaza sayısından ya da yağmurlu havada meydana gelen toplam kaza sayısından kazanın sebebinin ne olduğunu değil kazanın hangi koşullar altında olduğu sonucuna ulaşılır. Yolun düz ya da eğimli olması bir kusur değildir ancak yoldaki kurptan kaynaklı görüş engeli bir yol geometrisi kusurudur. Yağmurlu havada meydana gelen toplam trafik kazası istatistiğinden kazanın sebebinin yağmur olup olmadığı anlaşılmamaktadır. Kazaya yağmurun sebep olduğu görüş engelinin mi yoksa yol yüzeyindeki kayganlık mı olduğu sorularını cevaplamamaktadır. Ayrıca kazaların tek sebebi yoldaki yüzey kusurlarının olmadığı hatta affedici ve kendini açıklayan yolların tasarımında yoldan daha çok yol kenarı elemanlarının daha iyi tasarlanması gerektiği ve bu şekilde kazalarda azalma sağlanabileceği bilinmektedir.

Türkiye’deki ve Amerika’daki kaza tespit tutanaklarının yalnızca yol verisi odaklı olduğu, Almanya ve İngiltere’nin kazaya tespit tutanaklarının ise kazaya sebep olan unsurların araştırılmasına yönelik polisi yönlendiren içeriklerin olduğu görülmektedir. İngiltere ve Almanya’nın bu konudaki en büyük farkı kazaya sebep olan unsurların verileri için ayrı bir form doldurmasıdır. Ancak Almanya yol ve çevre kusurlarını daha

çok mevsimsel değişiklikler altında değerlendirmektedir İngiltere ise yol kusurlarını daha detaylı ve kapsamlı ele almıştır.

Bu bilgiler ışığında Türkiye’deki kazalarda yoldan kaynaklı kusur oranlarının yalnızca yüzey kusuru olarak algılandığı, yol elemanlarının eksikliği ya da arızasının yol kusuru olarak istatistiklere geçmediği ayrıca yol ve çevre etkileşiminde de (yağmur nedeniyle kayganlaşan yol vs.) bahsedilmediği görülmüştür. Bu sebeplerden ötürü Türkiye’deki yol kusurlarının istatistiksel olarak olması gerektiğinden çok daha az değerlerde tespit edilmesinin sebeplerinin bunlar olabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Türkiye’deki kaza tespit tutanağında sebep-sonuç ilişkisine dayalı çalışma yapmak neredeyse imkânsızdır. Kazaların araştırılmasında trafik psikolojisi, araç mekaniği ve karayolu planlamacıları gibi alanında uzman kişilerin veri toplamasına ihtiyaç vardır. Bu verilerin toplanması ve değerlendirilmesi gerekli donanımsal cihazlarla yapılmalıdır (Özkan 2006).

Evren (2013) yaptığı çalışmalar sonucu ülkelerin trafik kazalarına olan yaklaşımlarını şu şekilde derlemiştir. Finlandiya’da trafik kazalarının araştırılmasında araç uzmanı, trafik uzmanı, fizikçi, psikolog, demiryolu uzmanı ve polis memurundan oluşan ekipler mevcuttur. Bu ekipler kazanın ihtiyacına göre kaza alanında görevlendirilmek üzere bulunurlar. Her uzmanın almış olduğu notlar birleştirilerek kaza detaylı bir şekilde analiz edilir ve bilgilerde uyumsuzluk çıkarsa yeniden tetkik edilir. Fransa’da yol güvenliği alanında ise çeşitli araştırmalar yapan birçok araştırma birimi bulunur. Almanya’da ise 200 farklı disiplinden psikolog, sosyolog, pedagog, mühendis, biyolog, avukat, doktor, ekonomist, bilgisayar uzmanı, kimyager ve fizikçi gibi farklı uzmanlık alanlarına sahip soruşturma ekibi bulunmaktadır. Kaza yerine hız uzmanı, doktor ve teknikerden oluşan 3 kişi intikal eder ve bir kaza raporu yaklaşık 6 aylık sürede tamamlanır. İngiltere’de ise trafik kazaları polis tarafından soruşturulur ancak yol güvenliği ile ilgili çalışmalar yapan araştırma laboratuvarları bulunmaktadır. Bunlardan birisi Ulaştırma Araştırma Laboratuvarı (ing. Transport Research Laboratory) araç kullanımı, dinamiği, hız tespiti gibi kaza soruşturmalarında kullanılmak üzere, kara kutu veri analizi, video ve fotoğraf analizi birimi, karayolu inceleme birimi, bileşenlerin adli analizi birimi, görüntü ve simülasyon birimi gibi bir çok disiplinin bir arada çalıştığı kaza

analiz ekipleri bulunmaktadır. Ancak burada bahsedilen kazaya yaklaşım şekilleri istatistiksel anlamda bir fark sağlamayacaktır. Çünkü yol kusuru ile ilgili istatistikler 6 ay sonra hazırlanan rapora göre değil polis memurunun tutanağından ortaya çıkmaktadır. Bu yüzden yol kusurunun ortaya çıkmasında kaza tespit tutanağının ve trafik memurunun görevini iyi yapması önemli bir rol oynamaktadır.

Türkiye’deki kazaların değerlendirilmesinde özellikle İngiltere’ye göre yetersiz olduğu açıkça görülmektedir. Bir trafik kazasının multi-disipliner bir vaka olduğu ülkemizde yeterince anlaşılamamıştır. Kaza analizi her ne kadar iyi eğitim almış bir polis tarafından detaylıca incelense de, bir polisin almış olduğu eğitim ne kadar yoğun olursa olsun mühendislik uygulamalarında uzmanlık yapabilmesini beklemek yanlıştır.

Kaza tespit tutanakları incelendiğinde yol yüzey kusurlarının tespitinin yapılabildiği ancak bu tespitin doğruluğu o ülkedeki standartlara ve kazaya bakış açısına göre değiştiği görülmüştür. Amerika’nın örnek kaza tespit tutanağı incelendiğinde (EK-6) yol kusurlarını tespit etmede zayıf kaldığı ve yol yüzeyinde yalnızca mevsimsel etkilerden oluşan kusurlara yer verildiği görülmüştür. Almanya’da ise yol kusurları ve bazı yardımcı elemanların eksikliğini kaza sebebi olarak gösterse de çevresel etkilere daha fazla yer verildiği görülmüştür. Türkiye’de ise kazanın olduğu geometrik koşullara ve yalnızca yüzeysel kusurlara yer verilmiştir. Kazanın oluşumunda etkili olan parametreleri açıklamada İngiltere’nin daha iyi olduğu görülmüştür ve kazalara sebep olan yol kusurlarının bu şekilde derlenmesi diğer ülkelere kıyasla daha anlaşılır olduğu görülmüştür.

4.4. Maddi Hasarlı Kaza Tespit Tutanakları

Maddi hasarlı trafik kazalarındaki tutanaklar özel bir durum olmadığı sürece çoğunlukla kazaya karışan sürücüler tarafından karşılıklı anlaşmalı olarak doldurulmaktadır. Türkiye’deki kaza istatistikleri konusunda da değinildiği üzere Sigortalar Birliği’nin verilerine bakıldığında yılda yaklaşık 800 bin’den fazla maddi hasarlı trafik kazası tutanağının yol kusurlarına değinmemesi ve hepsinde sürücüler arasında kusur dağılımının yapılması büyük bir veri kaybıdır. Bu kazaların istatistiklerinin daha özenli tutulması, ölümlü kazaların önlenmesinde etkisi olacak

düzenlemeler yapılmasına katkı sağlayabilir. Kazaların ciddiyetine göre sebeplerinin daha detaylı araştırılması yanlış bir uygulamadır. Bu sorunun erkenden çözülebilmesi için ölümlü/yaralanmalı kazaların neredeyse 8-9 katı olan maddi hasarlı trafik kazalarının sebebinin araştırılması için bu tutanak yeterli değildir.

EK-3’de Türkiye’nin, EK-9’da Almanya’nın ve EK-10’da Avrupa Birliği Ülkeleri arasında kullanılan maddi hasarlı kazalarda doldurulan tutanaklar bulunmaktadır. Bu tutanakların hepsi birbiriyle aynıdır. Yalnızca Avrupa Birliği Ülkeleri arasında kullanılan kaza tespit tutanağının ikinci sayfasında kaza detayları (ing. Accident Details) bölümünde hava koşulları, uyarı işaretleri, aydınlatmalar, kazaya sebep olduğu düşünülen yol genişliği gibi çeşitli yol ve yardımcı yol elemanlarının durumunu bildiren bir bölüm bulunmaktadır. Ancak Almanya ve Türkiye’de kullanılan tutanakta bu bilgiler bulunmamaktadır.

Yol kusurlarının sayısı ve önem derecesi trafik kazaları ile ölçülmemesi gerekir. Çünkü trafik kazasına sebep olan yol kusuru geç kalınmış bir mühendislik yenilgisidir. Bu bölümün sonunda trafik kazalarına sebep olmadan yol kusurlarının tespit edilmesi ve gerekli bakım onarımın türü, maliyeti, ne zaman yapılması gerektiğini belirleyen Üstyapı Denetim Sistemi’nden bahsedilecektir.

4.5. Üstyapı Yönetim Sistemi

Yol kusurları kazalara sebebiyet vermeden tespit edilmelidir. Bu amaçla yüzeysel ve geometrik düzgünlüğün sistematik olarak sürekli kontrol edildiği ve gerekli bakım-onarımın ne zaman yapılması gerektiğini tespit eden Üstyapı Yönetim Sistemleri (ÜYS)’nin kurulması bu konuda etkili bir çözüm olabilir. ÜYS ihtiyaç duyduğu bilgilere gerekli ölçüm aletlerini kullanarak sahada topladığı verileri değerlendirerek ulaşır. Bu verilere göre üstyapıdaki bozulmaların çeşidini ve ciddiyetini belirleyerek bir bakım-onarım stratejisi belirler. Yolların yalnız şimdi değil gelecekteki durumunu ve değişimini de tahmin ederek ileride hangi kusurların oluşabileceğini ve bunların bütçede ne kadar yer kaplayacağını değerlendirmesini yapar. Ancak ÜYS gelecek ile ilgili tahminleri yaparken geçmiş verileri kullanır dolayısıyla modellemelerinin oluşturulması,

geliştirilmesi, bu sistem içerisinde çalışacak personel gereksinimi gibi birçok engelin aşılması gerekmektedir.

İyi bir üstyapı yönetiminin yol kusurlarını tespit etme ve uygun bakım-onarım yapılmasında birçok ekonomik katkı sağlayacağı kesindir ancak yol geometrisi kusurlarının tespit edilmesinde eksik kalacaktır. Yol geometrisi kusurları tespit edilmesi ve iyileştirilmesi en zor kusurlardır. Hizmet seviyesi en düşük yol yapımı dahi büyük bir maddi külfet getirmesi sebebiyle fizibilite ve mühendislik standartlar çerçevesinde, planlanmasından yapım aşamasına kadar birçok kontrol aşamalarından geçer. Buradan kara noktaların olduğu kısımlarda belli standartlar çerçevesinde kabul görülerek yapıldığı sonucu çıkar. Bu aşamada görülüyor ki yol geometrisi kusurlarına standartların ötesinde bir yaklaşım gerekmektedir. Bu anlayış yol standartların yanında, yolu kullananların trafik kültürü ve anlık psikolojisinin de düşünülerek inşa edilmesi gerektiği sonucuna ulaştırır. Yani sürücünün yola değil, yolun sürücüye uyduğu yollar tasarlanmalıdır.

4.6. İnsan Odaklı Güvenli Yol Tasarımı Yaklaşımları

İnsan odaklı güvenli yol tasarımı ülkemizde farkındalığı henüz oluşmamış bir yol tasarım güvenliği yaklaşımıdır. Bu yaklaşıma göre kazaların oluşumu insanların yolu algılayış biçiminden ortaya çıkmaktadır. Her bir insanın anlayış biçimi analiz edilemeyeceğine göre yollar öyle tasarlanmalıdır ki insanlar tereddüte ve hataya düşmeden hareket edebilmelidir. Yolun tipi ve yolu kullanan sürücüler göz önüne alınarak çevresel düzenlemeler yapılmalıdır. Örneğin uzun yol sürücülerinin sıklıkla kullandığı yollarda sarsma bantlarının yapılması, ya da şehirlerarası yolculuk yapan sürücü şehir içine geldiğini anlamasını sağlayacak yol uyarıları ya da hızını mecburen kademeli olarak düşürmesini gerektirecek yol düzenlemelerini yapmak insan odaklı yol tasarımına basit örneklerdir.

Yanlış algılamayı ve dolayısıyla çoğu bilinçaltında gerçekleşen yanlış sürüş tepkilerini tetikleyen çeşitli yol özellikleri arasındaki ilişkinin açıklanmasına insan faktörleri denir. İnsan odaklı yol tasarımında 3 temel kural bulunmaktadır;

- Yol sürücüye tepki vermesi için zaman vermelidir.

- Sürücüye güvenli görüş alanı (optik illüzyonlardan uzak ve yorucu olmayan iyi kontrastta sahip çevre) sunmalıdır.
- Yol sürücünün deneyimleri ve güncel algılarının oluşturduğu bir beklenti ve yönlendirme mantığı ile takip etmelidir.

Dünya genelinde geleneksel kaza araştırmaları hasar odaklı yaklaşımı benimsemiştir. Aynı şekilde geleneksel kara nokta analizinde kaza yerinde etkili önlem almayı hedefler. Kaza yerinden 300-500 m ilerideki yanlış sürüş eyleminin tetikleyicisini aramak sistematik olarak çoğu zaman zordur. Bu hasar odaklı yaklaşım da kaza sonuçlarının en aza indirilmesi konusunda önlemler alınabilir ama kazaları neyin tetiklediği büyük ölçüde bilinemez. Kara noktaların veya tek araçlı kazaların yerinde araştırılmasında veya yol güvenliği denetimlerinde mühendisin yanıltıcı ve rahatsız edici yol özelliklerini anlayıp değerlendirebilmesi için bu konudaki bir rapor veya bildirinin tüm ülkelerde standartlaşması gereklidir (PIARC 2016).

Yol planlamasında insan odaklı iki temel yaklaşım bulunmaktadır. Bunlardan birisi kendini açıklayan yollar (ing. self-explaining roads) diğeri ise affedici ya da affeden yollar (ing. forgiving roads) yaklaşımlarıdır. Affedici ve kendini ifade eden yollar kazaların sayısını ve ciddiyetini azaltmak için benimsenen fikirlerdir. Kendini açıklayan yollar, yol kullanıcılarının hata yapmasını önlerken, affedici yollar ise oluşabilecek hatanın sonuçlarının hafifletip ölümlü ve ciddi yaralanmalı kazaların oluşmasını engellemeyi hedefler. Bu açıdan ikisi terimde birbirinin tamamlayıcısıdır.

Kendini ifade eden ya da diğer deyişle kendini açıklayan yollar, yolu kullanan insanların yolun gerektirdiklerine uygun olarak ortak ve doğru hareket edebileceği tutum göstermelerini sağlayan yol tasarımı fikridir. Karmaşık trafik ağı ya da yol işaretlemeleri yolu kullanan kişilerde özellikle sürücülerde aşırı bilgi yüklemesi yapması sürüş ve hata risklerini arttırır. Bu yüzden sürücü başta olmak üzere ışıklandırma, sinyalizasyon, yol yüzeyi, yol geometrisi, trafik yasaları gibi yol elementlerinin yol kullanıcıları tarafından benimsendiği ve bu elemanların birbiriyle uygun kombinasyonu doğrultusunda yol tasarlanmalıdır.

Affedici yollar sürücünün hatalarını, olumsuz hava koşullarının etkilerini veya taşıt arızası gibi kazaya sebep olacak tüm kusurların ölümle sonuçlanmaması için alınacak önlemleri içerir. Bu önlemler yol kenarı iyileştirmeleriyle sürücünün hata yapma olasılığını azaltmak ya da yapsa dahi telafi edebilecek boyutta kalmasını sağlar.

4.7. Kendini Açıklayan Yollar

Kendini açıklayan yollar fikri ilk kez 1995'te Theeuwes ve Godthelp 'in, güvenli yol tasarımında yeni bir konseptin geliştirilmesini tartıştıkları bir makalede ortaya atılmıştır. Yol kullanıcılarının yollarda nasıl davranacaklarını ve ne bekleyeceklerini hemen bilmelerini sağlayacak şekilde tasarlanması gerektiğini ve kendini açıklayan yolun tanımını “sadece tasarımıyla güvenli davranışı ortaya çıkaran bir trafik ortamı” şeklinde yapmışlardır (Theeuwes and Godthelp 1995; Theeuwes 2021).

Yol ortamında hızlı seçimler yapılması gerekliliği göz önüne alındığında sürücüler geçmişteki tecrübelerine göre hareket edeceklerdir. Sürücüler zamanla belirli yerlerde belirli nesneleri hatta potansiyel tehlikeleri bulmayı beklemeyi öğrenirler. Bir yol ortamı iyi tasarlanmışsa (yani, neden olunan bu beklentiler ihlal edilmemişse), yol ortamının tasarımı ve düzeni otomatik olarak o tür yol için uygun davranışı ortaya çıkardığı için kendi kendini açıklayan bir yoldan söz edilir. Kendini açıklayan yollar;

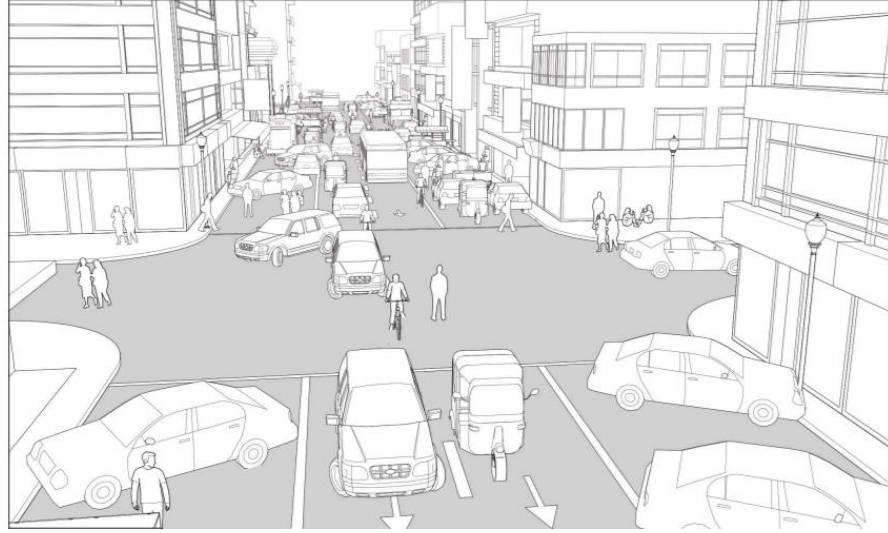
- Kolayca tanınabilir olmalıdır. Aynı işleve, aynı hız profiline, aynı tip yol kullanıcılarına sahip yollar benzer görünmelidir.
- Kolay ayırt edilebilir olmalıdır. Farklı kategorilerdeki yollar farklı görünmelidir. Başka bir deyişle, farklı yol kategorilerine ait yollar arasında görünüş ve yerleşim açısından açık farklılıklar olmalıdır.
- Kolay yorumlanabilir olmalıdır. Rotada istenen davranışın ne olması gerektiği tasarımdan açıkça anlaşılmalıdır. Yol özellikleri bu tür davranışlara neden olmalıdır (Theeuwes 2021).

Kendini en iyi açıklayan yollar otoyollardır. Otoyolların kalitesi, hizmet düzeyi, yaya ve hayvan sınırlandırılması olması Dünya'daki hemen hemen çoğu ehliyet sahibi bir

sürücünün anlayabileceği net ipucular verir. Kendini en az açıklayan yollar ise kırsal yollardır. Farklı yol kullanıcıları ve yol tipleri mevcuttur standart kalite ülkelerden ülkelere değişmektedir. Aynı zamanda şehir içi yollar da ülkenin yaşam standardına göre şekillendiği için yabancı kültürde insanlar için yine aynı durumdan bahsedebilmektedir.

Theeuwes (2021) 25 yılda bazı ülkelerin kendini açıklayan yol kapsamında nasıl çalışma yaptıklarını şöyle sıralamıştır. Hollanda bisiklet yollarının güvenliğini ve karayolu güvenliğini arttırmak için kendini açıklayan yol politikası takip etmiştir. Almanya kendini açıklayan yol tasarımı ilkelerini kırsal yollar için ulusal yönergelerine dâhil etmiştir. Birleşik Krallık'ta hızı düşürmede geleneksel yöntemlerinin etkisiz olduğu ve toplam yol ortamının kendi kendini açıklayan yol tasarımı kullanarak geliştirilmesi gerektiğini kabul etmiştir. Çek Cumhuriyeti, ulusal yollarında güvenlik seviyesini arttırmak için kendini açıklayan yol ilkelerini kullanmıştır. Macaristan'da yapılan bir çalışmada kırsal yolların enine kesit tasarımlarını analiz ederek yolların ne derece kendini açıkladığını belirterek analiz edilmiştir. İsrail'de yapılan çalışma, değişen banket genişliği, güvenli alan bölgesi ve kavşak yoğunluğunun kendini açıklayan yol konseptini teşvik etmek için uygulanabileceğini ve muhtemelen seyahat hızlarını etkilediğini göstermiştir.

Kendini açıklayan yollara örnek olarak Şekil 4.5 örnek verilebilir. Şekil 4.4'de tüm ulaşım modlarının karmaşıklığı insanların kendilerine koyduğu kurallar dâhilinde trafiğin işlemesine sebep olmaktadır. Ancak caddelerin kendini açıklayan yol çizgileri, sinyalizasyon, kaldırımlar, bisiklet yolu ve çevre düzenlemeleri insanların nerede araçlarının park edilmesi gerektiğini ve nerede ilerlemesi gerektiğini açıklar ve trafik güvenliği sağlanmış olur. Ayrıca şehir içinde yeşil bitki peyzaj çalışmasının yapılması hem sürücüleri psikolojik olarak şehir içinde yavaş gitmeye hem de yayaların kaldırımda daha güven de hissetmelerini sağlar. Ayrıca Şekil 4.4'de gösterilen aydınlatma türü taban kısmını yeterince aydınlatamamaktadır. Bu yüzden şehir içinde mimari tasarımlar işlevsellik ve mühendislik güvenliği temel alınarak uygulanmalıdır.



Şekil 4.4. Kendini açıklamayan yol (Anonymous 2016b)



Şekil 4.5. Kendini açıklayan yol (Anonymous 2016b)

4.8. Affedici Yollar

Affedici yol kenarı tasarımında yer alan yol kenarı elemanları; bariyer sonları, drenaj yapıları, sarsma bantları, yol kenarındaki direkler, banket genişliği gibi yolun elemanlarıyla ilgili olup sadece bunlarla da sınırlı değildir.

Avrupa Birliği'ndeki ölümlü yol kazaların %45'inin tek araçlı yoldan çıkma olmasının bir sebebinin affedici olmayan yol kenarı tasarımı olduğu tespit edilmiştir (La Torre 2012). Bu yüzden affedici tasarımların önemi anlaşılmalı ve ilkeleri standartlaştırılmalıdır. Affedici yol elemanları aşağıda bahsedilenlerle sınırlı olmamakla

birlikte yolun tüm elemanlarıyla ilgilidir. Yol kenarı tanımı literatürde değişiklik gösterse de bu çalışmada orta refüj de dahil olmak üzere taşıt yolu dışındaki alanların tamamı kabul edilmiştir.

Bariyerler; taşıtların yoldan çıkmasını engelleyen yol kenarı elemanıdır. Ancak bu elemanların tasarımı uygun şekilde yapılmazsa tehlikeli bir unsura dönüşür. İstatistiksel verilere göre kazaların %34,1'i bariyer sonlarının araç içinden geçip yolcu kısmına ulaşmasıyla sonuçlanmıştır. Bu yüzden bariyer sonlarının tasarımı oldukça önemlidir. Bariyerin oluşturabileceği tehlike ne kadar iyi tasarlanıp yerleştirildiğine bağlıdır. Eğer düzgün bir şekilde sabitlenmezse tehlikeli kabul edilir. İyi tasarlanmış bir bariyer çarpma şokunu absorbe eden veya çarpmış olsa dahi aracın yola geri dönmesini sağlayan tasarım özelliklerinde olmalıdır. Kullanım yeri ve amacına göre farklılık gösterebilir (La Torre 2012).

Şekil 4.6'da yanlış uygulama yapılmış bariyer bitişleri görülmektedir. Yolun hemen kenarında konumlandırılacak bariyer bitiş Şekil 4.7'deki gibi yol boyunca kıvrılıp yoldan uzaklaştırılmalıdır, eğer arazi kullanımı buna uygun değilse ikinci resimdeki gibi aracın yoldan çıkma ihtimaline karşılık açılı teğet tasarımların yapılması daha uygundur. Ancak bu tasarımların enerji absorbe edici olması da büyük önem arz etmektedir.



Şekil 4.6. Korunmasız bariyer bitişleri (La Torre 2012)



Şekil 4.7. Yatay olarak kaydırılmış bariyer bitişi ve teğet açılı bariyer bitişi (La Torre 2012).

Hendekler yola çok yakın olursa kazaların affediciliğini azaltacaktır. Toprağın su geçirgenliğinin düşük olduğu durumlarda yüzey altı drenaj borusu önerilir. Eğer açık tasarım yapılacaksa yolun kullanımına göre değişmekle beraber önerilen mesafe 1,5m'dir (Burlacu et al. 2014). Hendek 1 metreden daha derinse ve eğimi 4:1'den daha dikse bu hendek tehlikelidir ve etkili bir biçimde iyileştirilmesi gerekir. Ölümle sonuçlanan sabit cisim kazalarının %3'ü hendeklerden kaynaklıdır (La Torre 2012).

Sarsma bantları yol kullanıcılarının uykulu ya da dikkatlerinin dağıldığı sırada fiziksel olarak titreşim etkisini sağlayan şekil verilmiş asfaltdır. Yol kenarına ya da orta refüj kenarına uygulanabilir. Bu tasarım yoldan çıkma kazalarını azaltmak için uygulanmaktadır. Bisiklet tekerleklerinin boyutu ve hızı motorlu araçlara göre daha hassas olduğu için sarsma bantlarının dişleri arasındaki uzunluk, derinlik, genişlik gibi parametreler yolu kullanan bisiklet kullanıcıları da düşünülerek belirlenmelidir.

Kırılabilir direkler çarpma anında aracın üstüne devrilerek daha fazla hasara veya ölümlü yaralanmalara sebebiyet verebilir. Bu elemanların tasarımların daha az yaralayıcı hale getirilmesi gerekir. Deforme olabilen ve aynı zamanda temelde kalan direkler güvenlidir ancak aracın üstüne düşme tehlikesi olan direkler ise kabul edilemez.

Banket genişliği daha öncede anlatıldığı üzere kazalar üzerinde hem arttırıcı hem azaltıcı özelliği bulunduğu belirtilmiştir. Bunun çözümü olarak gerekli banket genişliğini yaptıktan sonra bir kısmını boyayarak sürücünün psikolojisini, hızını ve davranışlarını daha kontrol almasını sağlamak aynı zamanda oluşabilecek herhangi bir dikkat

Kanada'da her yıl trafik kazalarının (hem ölümcül hem de kişisel yaralanma) yüzde 97'sinden fazlasının “iyi” olarak tanımlanan yollarda gerçekleştiği bildirilmiştir. Ölümcül trafik kazalarının yalnızca yüzde 1,8'i ve kişisel yaralanmalı kazaların yüzde 1,5'i “çukurlar, tümsekler veya tekerlek izler” olan yollarda meydana gelmiştir. Bu bulgu, sürücülerin kötü yüzey koşullarında gösterdiği ekstra uyanıklık veya ihtiyatla açıklanabilir (Tighe et al. 2000).

Bu bilgilerden hareketle affedici yol tasarımlarının yüksek kalite ve konforlu trafik akımı sağlayan bir yaklaşımda olmaması gerektiği, insan temelli bir yaklaşımla, insanları kaza ya da hız yapmaması için kontrollü olmaya teşvik edici tasarımlarda olması gerektiği öngörülmektedir. Affedici yol tasarımında birincil amaç konfor değil, trafik güvenliği olduğu anlaşılmaktadır.

4.9. Modellerin Uygulanması

4.9.1. Model 1

Model 1'in girdi değişkenleri toplam taşıt sayısı, kaza sayısı, nüfus ve ton-km değerleri kullanılarak hedef çıktı yol kusuru değeri elde edilmiştir. Modelin uç noktalardaki değerlerden etkilenmemesi için $[-1, 1]$ aralığında ölçeklendirilerek normalizasyon yapılmıştır. Model 1'e ait normalizasyon değerleri Çizelge 4.19'da verilmiştir.

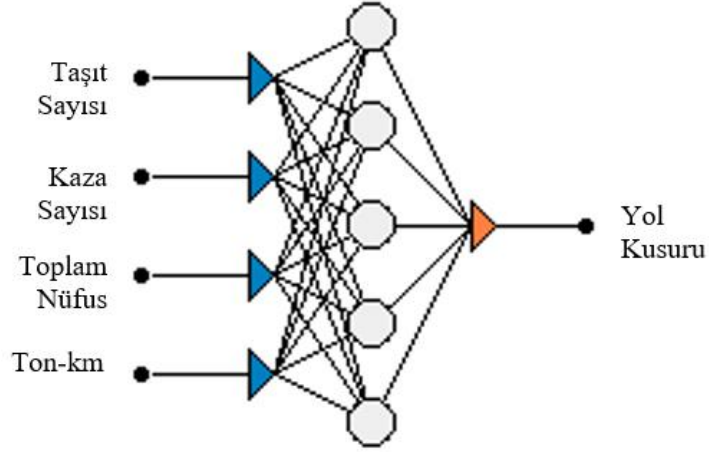
Çizelge 4.19. Model 1'e ait normalizasyon değerleri

Taşıt sayısı	Kaza Sayısı	Toplam Nüfus	Ton-km	Yol kusuru
-1	-1	-1	-1	0,148182
-0,967892	-0,96369	-0,870179	-0,979492	0,119933
-0,79584	-0,776609	-0,741476	-0,902607	0,086949
-0,678411	-0,585587	-0,61389	-0,739035	0,11844
-0,538761	-0,338407	-0,486864	-0,56579	0,022743
-0,436041	-0,116777	-0,82057	-0,501348	-3,79E-07
-0,340177	0,168392	-0,69047	-0,49143	0,328572

Çizelge 4.19. (Devam)

Taşıt sayısı	Kaza Sayısı	Toplam Nüfus	Ton-km	Yol kusuru
-0,268994	0,40472	-0,544578	-0,581266	0,537433
-0,168423	0,525727	-0,382197	-0,353235	0,617912
-0,040089	0,806702	-0,242314	-0,144925	0,520183
0,081783	0,961709	-0,116126	0,069024	0,543705
0,198769	0,75731	0,029346	0,198941	1
0,31359	0,738207	0,173002	0,370153	0,896862
0,46411	1	0,319033	0,531414	0,851646
0,605617	0,700388	0,469117	0,675839	0,745275
0,75133	0,746691	0,608301	0,833214	0,628525
0,834866	0,8077	0,775014	0,894903	0,518791
0,872446	0,667541	0,935858	0,912558	0,427831
1	0,245518	1	1	0,420828

Yapay sinir ağı modellemesinde standartlaşmış bir kural olmaması ve kara kutudaki işlemlerin anlamlandırılmaması gibi bazı dezavantajları bulunmaktadır. Giriş verisi ve çıkış verisi arasındaki gizli katmanların az olması karışık problemlerin çözümünde yetersizliğe, çok olması ise sistem içi kararsızlığa sebep olmaktadır. Geleneksel matris algoritması matris boyutunun ya girdi sayısına ya da çıktı sayısına eşit olması gerektiğini söylemektedir. Ancak gizli katmanda en verimli şekilde kaç tane nöronun bulunacağı belirlenemediği için deneme yanılma yoluyla karar verilmesi gerekmektedir (Detienne et al. 2003). Bu çalışmada Model 1'e ait ağ yapısı 4-5-1 şeklinde olup Şekil 4.9'da gösterilmiştir.



Şekil 4.9. Model 1'e ait ağ yapısı

Model 1'e ait sonuçlarda x eksenini gerçek değerleri, y eksenini ise çıktı değerlerini ifade etmektedir. Sınırlı Bellek Yarı-Newton (SBY-N) eğitim algoritmasıyla kurulan bu modelde regresyon (R^2) 0,96 olarak hesaplanmıştır. Bu modelde ortalama mutlak hatanın 0,023; ortalama rölatif mutlak hatanın 0,126 olduğu görülmektedir (Çizelge 4.20).

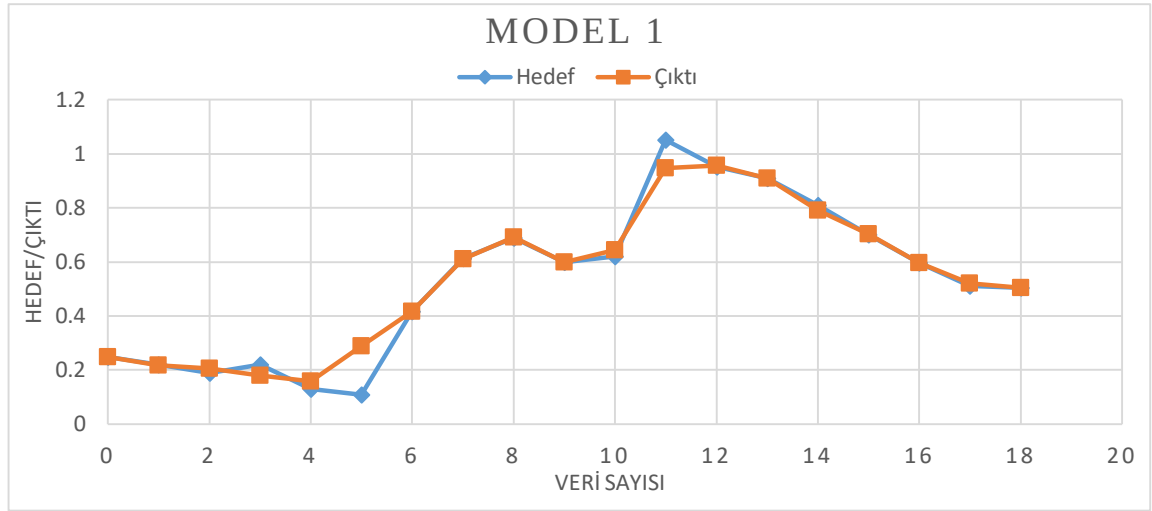
Çizelge 4.20. Model 1'e ait ortalama performans kriterleri

	x	y	MH	RMH
Ortalama	0,530992	0,536385	0,023278	0,1261898
Standart Sapma	0,280145	0,257939	0,044222	0,371668
Minimum	0,107809	0,159693	0,000006	0,0001
Maksimum	1,05	0,957466	0,181037	1,679241
R^2 : 0,962463				
Eğitim algoritması: Sınırlı Bellek Yarı Newton (SBY-N)				

Çizelge 4.21'de ise Model 1'in oluşumuna katkı sağlayan girdi parametrelerinin önem seviyeleri gösterilmiştir. Şekil 4.10'da hedef girdiler ve model çıktı parametrelerinin değerleri grafikte gösterilmiştir.

Çizelge 4.21. Model 1'e ait parametre önem düzeyi

Girdi Verileri	Önem Yüzdesi %
Taşıt Sayısı	16,190907
Kaza Sayısı	5,031596
Nüfus	74,971701
Ton-km	3,805796



Şekil 4.10. Model 1'e ait grafik

4.9.2. Model 2

Model 2'nin girdi değişkenleri; bitümlü sıcak kaplama, parke taş, kırmataş, toprak yol, geçit vermez yollarının toplam uzunluk değerleri kullanılmış ve çıktı değeri olarak yol kusuru verileri elde edilmiştir. Modelin uç noktalarındaki değerlerden etkilenmemesi için $[-1, 1]$ aralığında normalizasyon yapılmıştır. Model 2'ye ait normalizasyon değerleri Çizelge 4.22'de verilmiştir.

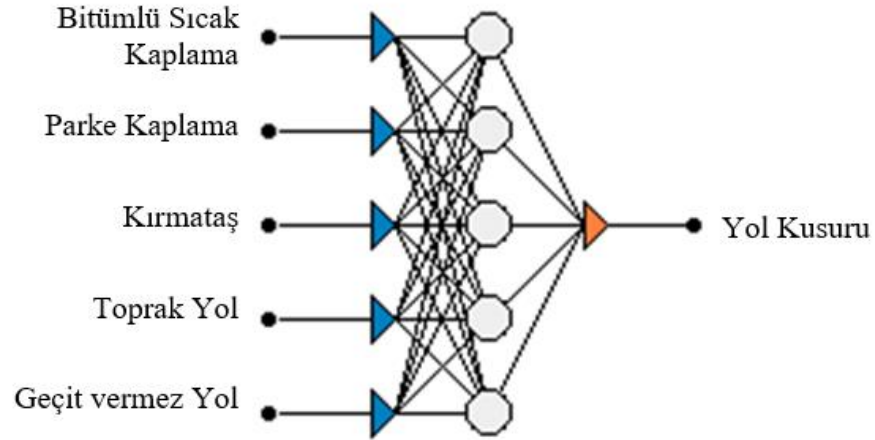
Çizelge 4.22. Model 2'ye ait normalizasyon değerleri

Bitümlü Sıcak Kaplama	Parke Kaplama	Kırmataş	Toprak Yol	Geçit Vermez Yol	Yol Kusuru
-0,520314	-1	0,541909	1	1	0,148182
-0,44675	-0,998691	0,560469	0,898358	0,998996	0,119933
-0,482096	-0,997818	0,572805	0,733227	-0,872125	0,086949
-0,430363	-0,998473	0,698499	0,514793	-0,907477	0,11844
-0,42435	-0,998036	0,696443	0,510348	-0,906975	0,022743
0,211755	-0,993018	0,538483	-0,157297	-0,903786	-3,79E-07
0,320612	-0,990837	0,503667	-0,224109	-0,927915	0,328572
0,406094	-0,988219	0,702748	-0,206327	-0,93143	0,537433
0,5461	-0,981237	0,7252	-0,224455	-0,956463	0,617912
0,714491	-0,981237	0,796368	-0,445305	-0,973612	0,520183

Çizelge 4.22. (Devam)

Bitümlü Sıcak Kaplama	Parke Kaplama	Kırmataş	Toprak Yol	Geçit Vermez Yol	Yol Kusuru
0,889572	-0,971637	1	-0,408749	-0,956312	0,543705
1	-0,115305	0,86493	-0,422603	-0,949257	1
-1	-0,431221	-0,882092	-0,90768	-0,992819	0,896862
-0,920991	-0,26279	-0,915948	-0,910399	-1	0,851646
-0,867876	0,033053	-0,935796	-0,916356	-0,968967	0,745275
-0,760536	0,223955	-0,935111	-0,916787	-0,967184	0,628525
-0,671966	0,229628	-1	-0,958178	-0,965451	0,518791
-0,624621	0,437766	-0,966418	-0,984117	-0,969167	0,427831
-0,550785	1	-0,951285	-1	-0,966406	0,420828

Model 2'ye ait ağ yapısı 5-5-1 şeklinde olup Şekil 4.11'de gösterilmiştir.



Şekil 4.11. Model 2'ye ait ağ yapısı

Model 2'ye ait sonuçlarda x ekseni gerçek değerleri, y ekseni ise çıktı değerlerini ifade etmektedir. Levenberg-Marquardt (LM) eğitim algoritmasıyla kurulan bu modelde regresyon (R^2) 0,85 olarak hesaplanmıştır. Bu modelde ortalama mutlak hatanın 0,052; ortalama rölatif mutlak hatanın 0,124 olduğu görülmektedir (Çizelge 4.23).

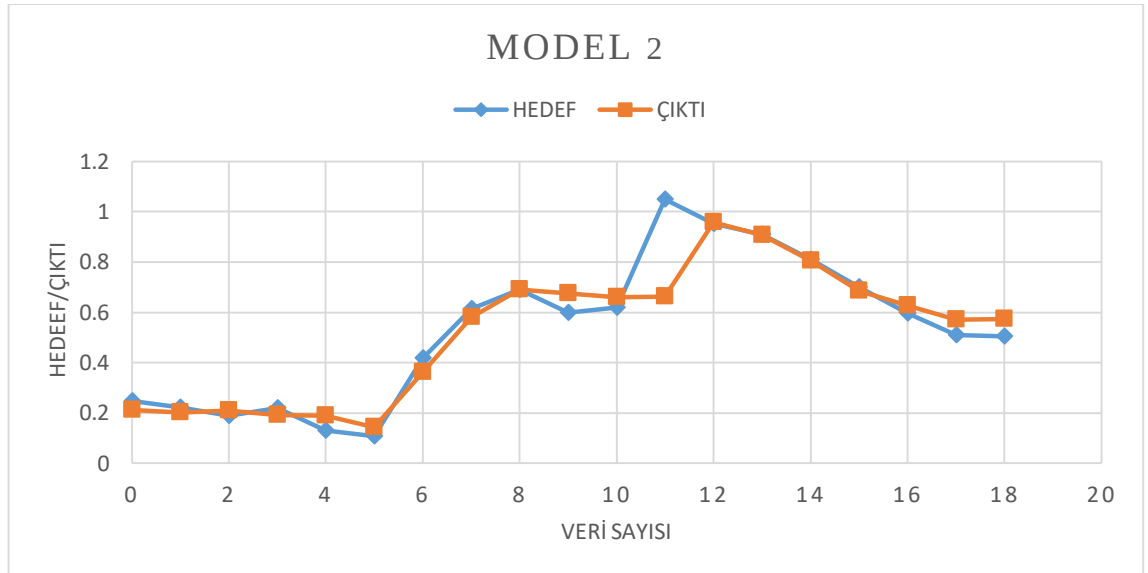
Çizelge 4.23. Model 2'ye ait ortalama performans kriterleri

	x	y	MH	RMH
Ortalama	0,530992	0,521234	0,051818	0,124202
Standart Sapma	0,280145	0,255628	0,082301	0,125868
Minimum	0,107809	0,143088	0,001606	0,002327
Maksimum	1,05	0,958357	0,38808	0,464042
R ² :0,855254				
Eğitim algoritması: Levenberg-Marquardt (LM)				

Çizelge 4.24'de ise Model 2'nin oluşumuna katkı sağlayan girdi parametrelerinin önem seviyeleri gösterilmiştir. Şekil 4.12'de hedef girdiler ve model çıktı parametrelerinin değerleri grafikte gösterilmiştir.

Çizelge 4.24. Model 2'ye ait parametre önem düzeyi

Girdi Verileri	Önem Yüzdesi %
Bitümlü Sıcak Kaplama	64,497501
Parke Kaplama	6,079435
Kırmataş	26,413661
Toprak yol	2,867371
Geçit vermez yol	0,142032

**Şekil 4.12.** Model 2'ye ait grafik

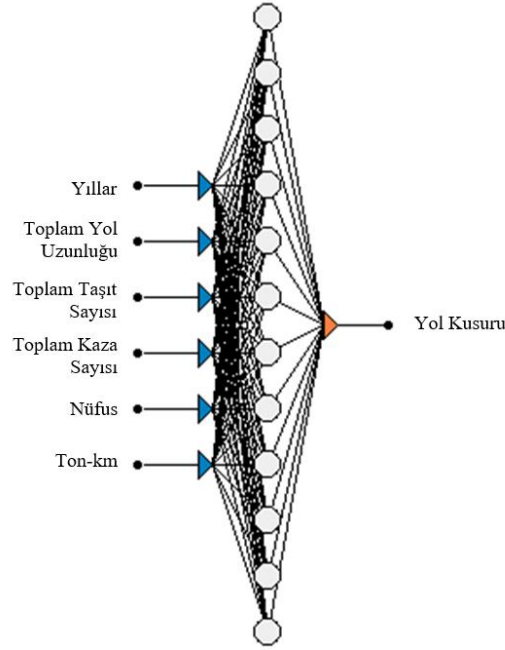
4.9.3. Model 3

Model 3'ün girdi değişkenleri yıl, toplam yol uzunluğu, taşıt sayısı, kaza sayısı, nüfus, ton-km kullanılmış ve çıktı değeri olarak yol kusuru değeri elde edilmiştir. Modelin uç noktalarındaki değerlerden etkilenmemesi için normalizasyon yapılmıştır. Model 3'e ait normalizasyon değerleri Çizelge 4.25'de verilmiştir.

Çizelge 4.25. Model 3'e ait normalizasyon değerleri

Yıllar	Toplam Yol Uzunluğu	Taşıt sayısı	Kaza Sayısı	Nüfus	Ton-km	Yol Kusuru
-1	0,989521	-1	-1	-1	-1	0,148182
-0,888889	1	-0,967892	-0,96369	-0,870179	-0,979492	0,119933
-0,777778	0,173368	-0,79584	-0,776609	-0,741476	-0,902607	0,086949
-0,666667	0,173608	-0,678411	-0,585587	-0,61389	-0,739035	0,11844
-0,555556	0,174297	-0,538761	-0,338407	-0,486864	-0,56579	0,022743
-0,444444	0,199388	-0,436041	-0,116777	-0,82057	-0,501348	-3,79E-07
-0,333333	0,201998	-0,340177	0,168392	-0,69047	-0,49143	0,328572
-0,222222	0,313697	-0,268994	0,40472	-0,544578	-0,581266	0,537433
-0,111111	0,36174	-0,168423	0,525727	-0,382197	-0,353235	0,617912
0	0,393188	-0,040089	0,806702	-0,242314	-0,144925	0,520183
0,111111	0,554673	0,081783	0,961709	-0,116126	0,069024	0,543705
0,222222	0,58635	0,198769	0,75731	0,029346	0,198941	1
0,333333	-1	0,31359	0,738207	0,173002	0,370153	0,896862
0,444444	-0,97803	0,46411	1	0,319033	0,531414	0,851646
0,555556	-0,939506	0,605617	0,700388	0,469117	0,675839	0,745275
0,666667	-0,888112	0,75133	0,746691	0,608301	0,833214	0,628525
0,777778	-0,887705	0,834866	0,8077	0,775014	0,894903	0,518791
0,888889	-0,854536	0,872446	0,667541	0,935858	0,912558	0,427831
1	-0,796118	1	0,245518	1	1	0,420828

Model 3'e ait ağ yapısı 6-12-1 şeklinde olup Şekil 4.13'de gösterilmiştir.



Şekil 4.13. Model 3'e ait ağ yapısı

Model 3'e ait sonuçlarda x eksenini gerçek değerleri, y eksenini ise çıktı değerlerini ifade etmektedir (Çizelge 4.26). Eşlenik Gradyan İnişi (EGİ) eğitim algoritmasıyla kurulan bu modelde regresyon (R^2) 0,97 olarak hesaplanmıştır. Bu modelde ortalama mutlak hatanın 0,038; ortalama rölatif mutlak hatanın 0,139 olduğu görülmektedir.

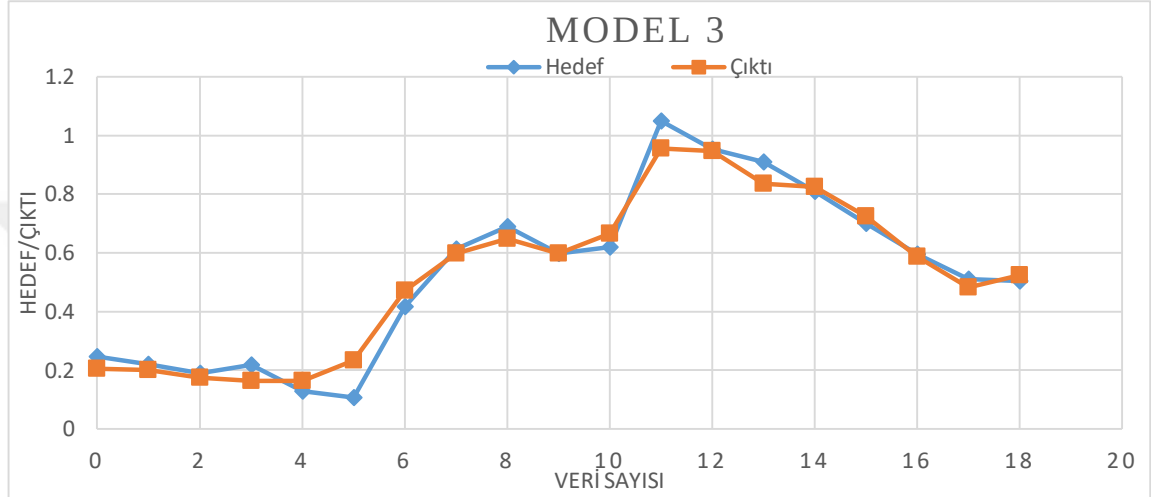
Çizelge 4.26. Model 3'e ait ortalama performans kriterleri

	x	y	MH	RMH
Ortalama	0,530992	0,526609	0,037783	0,139461
Standart Sapma	0,280145	0,263782	0,031215	0,253653
Minimum	0,107809	0,162858	0,000771	0,001289
Maksimum	1,05	0,9556367	0,126175	1,170365
$R^2:0,96548$				
Eğitim algoritması: Eşlenik Gradyan İnişi (EGİ)				

Çizelge 4.27'de ise Model 3'ün oluşumuna katkı sağlayan girdi parametrelerinin önem seviyeleri gösterilmiştir. Şekil 4.14'de hedef girdiler ve model çıktı parametrelerinin değerleri grafikte gösterilmiştir.

Çizelge 4.27. Model 3'e ait parametre önem düzeyi

Girdi Verileri	Önem Yüzdesi %
Yıllar	3,28336
Toplam Yol Uzunluğu	18,822442
Taşıt Sayısı	2,696723
Kaza Sayısı	15,421832
Nüfus	56,407325
Ton-km	3,368318

**Şekil 4.14.** Model 3'e ait grafik

4.9.4. Model 4

Model 4'ün girdi değişkenleri yollar, toplam yol uzunluğu, kaza sayısı, nüfus değerleri kullanılmış ve çıktı değeri olarak yol kusuru değeri elde edilmiştir. Modelin uç noktalarındaki değerlerden etkilenmemesi için $[-1, 1]$ aralığında normalizasyon yapılmıştır. Model 4'e ait normalizasyon değerleri Çizelge 4.28'de verilmiştir.

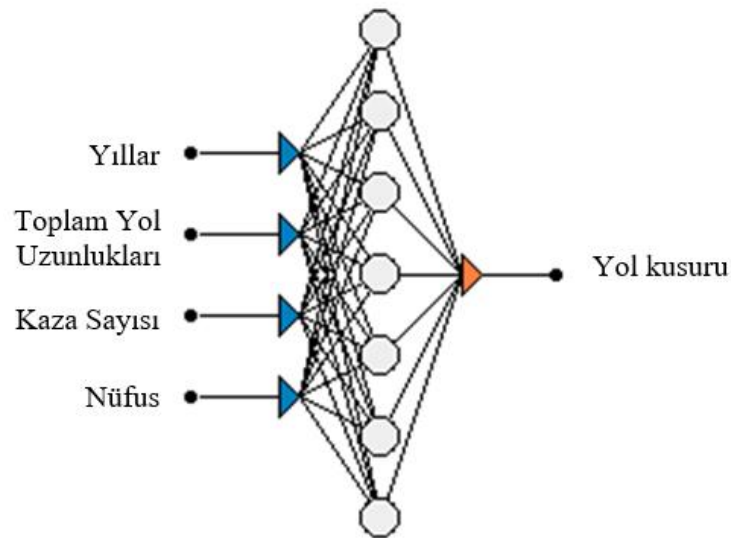
Çizelge 4.28. Model 4'e ait normalizasyon değerleri

Yıllar	Toplam Yol Uzunluğu	Kaza Sayısı	Nüfus	Yol Kusuru
-1	0,989521	-1	-1	0,148182
-0,888889	1	-0,96369	-0,870179	0,119933
-0,777778	0,173368	-0,776609	-0,741476	0,086949
-0,666667	0,173608	-0,585587	-0,61389	0,11844
-0,555556	0,174297	-0,338407	-0,486864	0,022743

Çizelge 4.28. (Devam)

Yıllar	Toplam Yol Uzunluğu	Kaza Sayısı	Nüfus	Yol Kusuru
-0,444444	0,199388	-0,116777	-0,82057	-3,79E-07
-0,333333	0,201998	0,168392	-0,69047	0,328572
-0,222222	0,313697	0,40472	-0,544578	0,537433
-0,111111	0,36174	0,525727	-0,382197	0,617912
0	0,393188	0,806702	-0,242314	0,520183
0,111111	0,554673	0,961709	-0,116126	0,543705
0,222222	0,58635	0,75731	0,029346	1
0,333333	-1	0,738207	0,173002	0,896862
0,444444	-0,97803	1	0,319033	0,851646
0,555556	-0,939506	0,700388	0,469117	0,745275
0,666667	-0,888112	0,746691	0,608301	0,628525
0,777778	-0,887705	0,8077	0,775014	0,518791
0,888889	-0,854536	0,667541	0,935858	0,427831
1	-0,796118	0,245518	1	0,420828
0,888889	-0,854536	0,667541	0,935858	0,427831
1	-0,796118	0,245518	1	0,420828

Model 4'e ait ağ yapısı 4-7-1 şeklinde olup Şekil 4.15'de gösterilmiştir.



Şekil 4.15. Model 4'e ait ağ yapısı

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Model 4'e ait sonuçlarda x eksenini gerçek değerleri, y eksenini ise çıktı değerlerini ifade etmektedir. Hızlı yayılım (HY) eğitim algoritmasıyla kurulan bu modelde regresyon (R^2) 0,96 olarak hesaplanmıştır. Bu modelde ortalama mutlak hatanın 0,026; ortalama rölatif mutlak hatanın 0,060 olduğu görülmektedir (Çizelge 4.29).

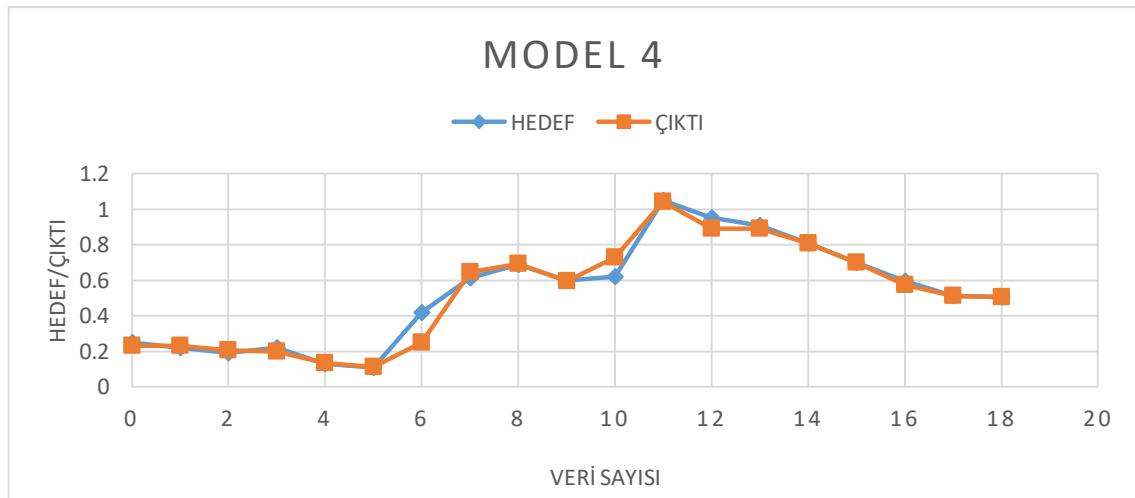
Çizelge 4.29. Model 4'e ait ortalama performans kriterleri

	x	y	MH	RMH
Ortalama	0,530992	0,523976	0,026066	0,060231
Standart Sapma	0,280145	0,282899	0,042011	0,091355
Minimum	0,107809	0,111437	0,00009	0,000111
Maksimum	1,05	1,042276	0,166933	0,399947
$R^2:0,969457$				
Eğitim algoritması: Hızlı Yayılım (HY)				

Çizelge 4.30'da ise Model 4'ün oluşumuna katkı sağlayan girdi parametrelerinin önem seviyeleri gösterilmiştir. Şekil 4.16'da hedef girdiler ve model çıktı parametrelerinin değerleri grafikte gösterilmiştir.

Çizelge 4.30. Model 4'e ait parametre önem düzeyi

Girdi Verileri	Önem Yüzdesi %
Yıllar	0,67881
Toplam Yol Uzunluğu	15,794198
Kaza Sayısı	77,689268
Nüfus	5,837723



Şekil 4.16. Model 4'e ait grafik

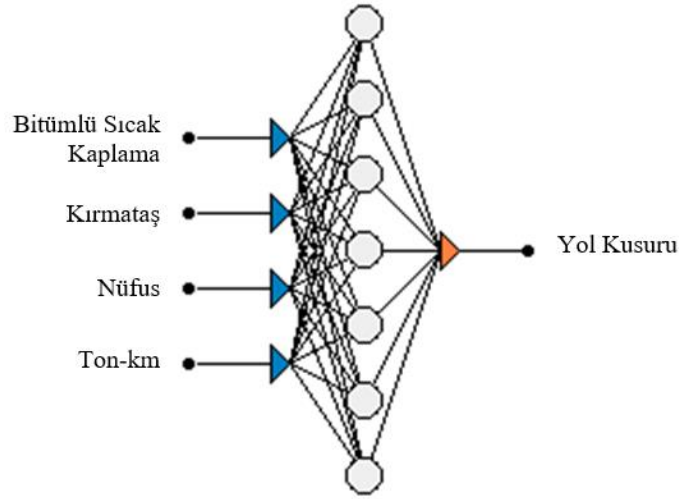
4.9.5. Model 5

Model 5'in girdi değişkenleri bitümlü sıcak kaplama, kırmataş/stabilize, nüfus, ton-km değerleri kullanılmış ve çıktı değeri olarak yol kusuru değeri elde edilmiştir. Modelin uç noktalarındaki değerlerden etkilenmemesi için $[-1,1]$ aralığında normalizasyon yapılmıştır. Model 5'e ait normalizasyon değerleri Çizelge 4.31'de verilmiştir.

Çizelge 4.31. Model 5'e ait normalizasyon değerleri

Bitümlü Sıcak Kaplama	Kırmataş Stabilize	Nüfus	Ton-km	Yol Kusuru
-0,520314	0,541909	-1	-1	0,148182
-0,44675	0,560469	-0,870179	-0,979492	0,119933
-0,482096	0,572805	-0,741476	-0,902607	0,086949
-0,430363	0,698499	-0,61389	-0,739035	0,11844
-0,42435	0,696443	-0,486864	-0,56579	0,022743
0,211755	0,538483	-0,82057	-0,501348	-3,79E-07
0,320612	0,503667	-0,69047	-0,49143	0,328572
0,406094	0,702748	-0,544578	-0,581266	0,537433
0,5461	0,7252	-0,382197	-0,353235	0,617912
0,714491	0,796368	-0,242314	-0,144925	0,520183
0,889572	1	-0,116126	0,069024	0,543705
1	0,86493	0,029346	0,198941	1
-1	-0,882092	0,173002	0,370153	0,896862
-0,920991	-0,915948	0,319033	0,531414	0,851646
-0,867876	-0,935796	0,469117	0,675839	0,745275
-0,760536	-0,935111	0,608301	0,833214	0,628525
-0,671966	-1	0,775014	0,894903	0,518791
-0,624621	-0,966418	0,935858	0,912558	0,427831
-0,550785	-0,951285	1	1	0,420828

Model 5'e ait ağ yapısı 4-7-1 şeklinde olup Şekil 4.17'de gösterilmiştir.



Şekil 4.17. Model 5'e ait ağ yapısı

Model 5'e ait sonuçlarda x ekseninde gerçek değerleri, y ekseninde ise çıktı değerlerini ifade etmektedir. Sınırlı Bellek Yarı-Newton (SBY-N) eğitim algoritmasıyla kurulan bu modelde regresyon (R^2) 0,94 olarak hesaplanmıştır. Bu modelde ortalama mutlak hatanın 0,047; ortalama rölatif mutlak hatanın 0,133 olduğu görülmektedir (Çizelge 4.32).

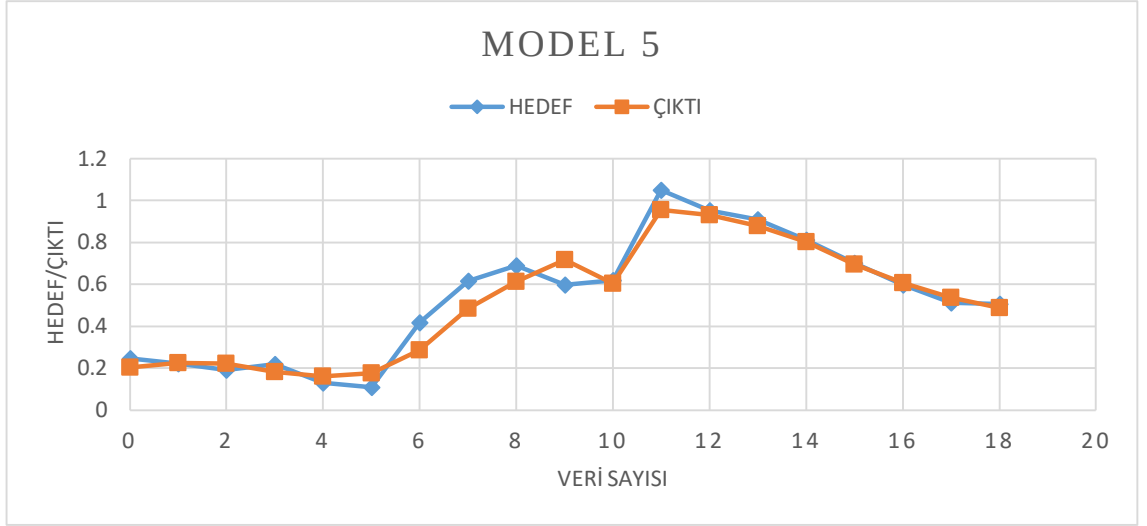
Çizelge 4.32. Model 5'e ait ortalama performans kriterleri

	x	y	MH	RMH
Ortalama	0,530992	0,513687	0,047483	0,133046
Standart Sapma	0,280145	0,266669	0,041515	0,145893
Minimum	0,107809	0,161388	0,004797	0,007257
Maksimum	1,05	0,955874	0,131681	0,615864
$R^2:0,944058$				
Eğitim algoritması: Sınırlı Bellek Yarı Newton (SBY-N)				

Çizelge 4.33'de ise Model 5'in oluşumuna katkı sağlayan girdi parametrelerinin önem seviyeleri gösterilmiştir. Şekil 4.18'de hedef girdiler ve model çıktı parametrelerinin değerleri grafikte gösterilmiştir.

Çizelge 4.33. Model 5'e ait parametre önem düzeyi

Girdi Verileri	Önem Yüzdesi %
Bitümlü Sıcak Kaplama	19,993051
Kırmataş	23,258239
Nüfus	49,677821
Ton-km	7,070888



Şekil 4.18. Model 5'e ait grafik

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada Türkiye’de trafik kazalarında yol kusurlarına etki eden TÜİK’ten elde edilen istatistikler, Amerika ve bazı Avrupa Birliği ülkelerindeki istatistiklerle karşılaştırılmıştır. Türkiye’deki trafik kazalarına neden olan yol kusuru sayılarındaki farkın en büyük sebebinin, kaza tespit tutanaklarındaki değerlendirme farklarından meydana geldiği anlaşılmış ve değerlendirmeler aşağıda sunulmuştur;

- Trafik kazalarının istatistikleri ve karşılaştırılan kaza tespit tutanaklarına göre Türkiye’deki yol kusurunun yalnızca kaplama sorunu olarak görüldüğü, Almanya ve İngiltere’deki yol kusurlarının hem fiziksel hem de çevresel değişikliklerle birlikte değerlendirildiği görülmüştür.
- Amerika’daki tutanakta ise yol geometrisinin ve mevsimsel değişikliğin neden olduğu yol durumlarına yer verildiği; yol yüzeyi kusurları, işaretleme eksiklikleri vb. konularına hiç değinilmediği için yol kusurunu belirleme de diğer tutanaklar kadar etkili olamayacağı sonucuna ulaşılmıştır.
- İngiltere’nin kaza istatistiklerinin tutulmasında kullandıkları sistem ve kaza tespit tutanakları, yolun geometrik özellikleri ve çevresel şartlar araştırılarak kazaya olan etkisini anlamaya yönelik olduğu, ülkemizdeki kaza tutanağının ise yalnızca kazaların meydana geldiği yolun geometrik özelliklerinin istatistiğini tutmada yardımcı olduğu belirlenmiştir. Ayrıca Türkiye’deki kaza tespit tutanağında yola ait verilerin diğer ülkelere göre daha fazla bulunduğu görülmüştür ancak buna rağmen yol kusurunun doğru tespit edilememesinin sebebinin tutanakta bu unsurların yalnızca bilgi olarak istenmesi ve yol kusuru başlığı altında değerlendirilmemesine bağlanmıştır.
- Trafik kazalarına sebep olan yol faktörünün tüm ülkelerde istatistiksel olarak gerçek değerinin hesaplanamadığı özellikle maddi hasarlı kazalarda kullanılan tutanaktan dolayı olası yol kusurlarının kayıtlara geçemediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu konu ile ilgili çalışmaların yapılması daha doğru yol kusuru oranlarına dolayısıyla kazaların gerçek sebeplerine ulaşmada önemli bir adım olarak görülmüştür.

- Geometrik kusurların kaza tespit tutanaklarıyla hemen tespit edilmesi uygulamada mümkün değildir bu yüzden geometrik yol kusurlarının insanları yanlış davranışa yönlendiren yollar olarak değerlendirilip ve bu kusurların fiziksel kusurlarla birlikte iyi koordine edilen Üstyapı Yönetim Sistemi ile tespit edilip daha güvenli ve konforlu seyahatlerin yapılması sağlanmalıdır.

Tezin ikinci kısmında yapılan modellemelerin sonuçları ise aşağıdaki gibidir.

Türkiye'nin yol kusurlarının modellemesinin farklı senaryolara göre 5 farklı yapay sinir ağından oluşturulduğu üst kısımda kısaca bahsedilmiştir. Bu kısımda oluşturulan modellerin açıklaması, modellerde kullanılan girdi değişkenleri, modeller sonucunda tahmin edilen çıktı değişkeni, normalizasyon değerleri, modellere ait ağ yapıları, modellerin eğitim, test ve onay aşamalarının olduğu grafik ile modellerin hata değerleri açıklanmıştır.

Bu beş modelin korelasyon, regresyon, kurulan modeldeki, ortalama mutlak hata ve ortalama rölatif hata sonuçları Çizelge 5.1'de özetlenmiştir.

Çizelge 5.1. Model çıktılarının performans kriterleri özeti

Kriterler	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5
Regresyon (R^2)	0,962463	0,855254	0,96548	0,969457	0,944058
Ortalama Mutlak Hata (OMH)	0,023278	0,051818	0,037783	0,026066	0,047483
Ortalama Rölatif Mutlak Hata (ORMH)	0,126189	0,124202	0,139461	0,060231	0,133046

Regresyon katsayılarında 1'e en yakın olan ve hataları sifıra en yakın olan model başarılı model olarak kabul edilir. Bu çalışmada kurulan 5 modelde performans kriterlerini fazlasıyla karşılamaktadır. Ancak ortalama rölatif hatada sifıra en yakın, regresyon katsayısında ise 1'e en yakın model Model 4 olmuştur. Bu sonuç model 4'ün diğer modellere göre bağımlı değişkenin bağımsız değişkenler ile açıklanma oranının en yüksek olduğu anlamına gelmekte ve en başarılı model olarak görülmektedir.

Bu çalışmada yol kusurlarının nüfus, yol kaplama cinsi, taşıt sayısı, ton-km ve yıl faktörleri ile ilişkili olduğu bulunmuştur. Yol kusurlarının çeşitleri ve mevsimsel etkiler saha çalışmaları yapılarak yapay sinir ağlarında kullanılabilecek anlamlı istatistiksel veriler oluşturulabilir. Bu istatistikler ile gelecek çalışmalarda yol kusurları; araç kompozisyonu, yıllık ortalama günlük trafik (YOGT) ve mevsimsel faktörlerde etki ettirilerek modellemeler geliştirilebilir. Ayrıca kazaların oluşumuna sebep olan yol kusuru çeşitlerine göre (şekil deformasyonları, çatlaklar, ayrışmalar vb.) hangi mevsimsel etkilerinin (sıcaklık, buzlanma vb.) yol kusuru oluşumunda daha etkili olduğu ya da kaza sayılarına olan etkisi yapay sinir ağları, genetik algoritma veya hibrid yöntemler ile modellenebilir. Yol kusuru oluşumu bakımından hangi tür yol kaplaması cinsinin hangi tür yol kusurlarının oluşumuna daha eğilimli olduğu yine anlamlı istatistiksel veriler kullanılarak modellenebilir. Böylece yol kusurlarının oluşumunda etkili olan faktörlerin daha detaylı incelemeleri yapılarak uygun önlemler ile kazaların sayıları azaltılabilir.

KAYNAKLAR

- Acar, M. 2009. Trafik kaza tutanaklarının geliştirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Makine Eğitimi Ana Bilim Dalı, 107, Afyonkarahisar.
- Ahmed, I. 2013. ESCAP Report. Road Infrastructure and Road Safety. Transport and Communications Bulletin for Asia and the Pacific, 83,19.
- Akgüngör, A. P. and Erdem, D. 2009. An artificial intelligent approach to traffic accident estimation: Model development and application. Transport, 24(2), 135-142.
- Anonymous, 2011. Pavement Distress Identification Manual 51. Minnesota: Minnesota Department of Transportation.
- Anonymous, 2015. Pavement Management Plan, Village of Lake Zurich Lake County, Illinois.
- Anonymous, 2016a. Web Sitesi: <http://koreabizwire.com/seoul-government-uses-car-black-boxes-to-detect-potholes/66687>, Erişim Tarihi: 07.01.2022.
- Anonymous, 2016b. Global Street Design Guide, National Association of City Transportation Officials, 426, New York.
- Anonymous, 2017. Web Sitesi: <https://www.manchestereveningnews.co.uk/news/greater-manchester-news/stretford-road-urmston-roadworks-hole-13022462>, Erişim Tarihi: 07.01.2022.
- Anonymous, 2019. Web Sitesi: <https://www.engineeringdiscoveries.net/2019/04/different-type-of-pavement-cracks-and.html>, Erişim Tarihi: 07.01.2022.
- Anonymous, 2021a. Web Sitesi: <https://www.gov.uk/government/statistical-data-sets/reported-road-accidents-vehicles-and-casualties->, Erişim Tarihi: 07.01.2022.
- Anonymous, 2021b. Web Sitesi: <https://tripnet.org/reports/interstate-system-national-news-release-06-22-2021/>, Erişim Tarihi: 07.01.2022.
- Anonymous, 2021c. Web Sitesi: <https://acrp-pavement-tool.tti.tamu.edu/browse-full-list.htm>, Erişim Tarihi: 07.01.2022.
- Anonymous, 2021d. Web Sitesi: <https://theconstructor.org/transportation/corrugation-shoving-flexible-pavements/30886/>, Erişim Tarihi: 07.01.2022.
- Anonymous, 2021e. Web Sitesi: <https://sableasphalt.com/benefits-of-asphalt-milling-and-resurfacing/>, Erişim Tarihi: 07.01.2022.

- Anonymous, 2021f. Web Sitesi: <https://pavementinteractive.org/reference-desk/pavement-management/pavement-distresses/>, Erişim Tarihi: 07.01.2022.
- Babkov, V. F. 1975. Road Conditions and Traffic Safety. MIR Publishers, 371, Moscow.
- Banharnsakun, A. 2017. Hybrid ABC-ANN for pavement surface distress detection and classification. International Journal of Machine Learning and Cybernetics, 8(2), 699–710.
- Bell, H. P. and Mason, W. L. 2008. Evaluation of Minimum Asphalt Concrete Thickness Criteria, 112, USA.
- Bilen, G. H. 2011. Termoelektrik modüllerden oluşan bir sistemin yapay sinir ağları ile modellenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Bilişim Enstitüsü, Elektronik-Bilgisayar Eğitimi Ana Bilim Dalı, 95, Ankara.
- Bolakar, H., Tortum, A. ve Kabakuş, N. 2015. Yapay Sinir Ağları ile Trafik Kazalarının Modellemesi: Erzurum İli  rneği, 11. Ulaştırma Kongresi (TMMOB), 27-29 Mayıs, Kongre Sempozyum Bildiriler Kitabı,  DK-335, İstanbul.
- Burlacu, F. A., Tarita-Cimpeanu, O. and Dicu, M. 2014. The Need For Safer And Forgiving Roads. CETRA 3rd. International Conference on Road and Rail Infrastructure, 28-30 April, Department of Transportation Faculty of Civil Engineering University of Zagreb, Road and Rail Infrastructure III, 735-741, Split, Croatia.
- Can, A. 2014. Yapay sinir ağları ile heyelan duyarlılık haritalarının üretilmesinde farklı algoritmaların kullanımının araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Ana Bilim Dalı, 140, İstanbul.
- Cansız,  . F., Erginer, M. ve Erginer, İ. 2020. Trafik kaza sayısının ve yaralı sayısının yapay sinir ağları ile tahmini. Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 3(1), 29-35.
- Canver, S. 2018. Yol geometrik standartlarının karayolu işletme maliyetleri üzerindeki etkisinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ulaştırma Ana Bilim Dalı, 107, İstanbul.
- Cenek, P., Davies, R. and Henderson, R. 2012. Crash Risk Relationships for Improved Road Safety Management, Publication 488. New Zealand Transport Agency.
- Cenikli, M. B. 2019. Trafik kazalarına etki eden parametrelerin faktöriyel tasarım yöntemi ile incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ulaştırma Ana Bilim Dalı, 108, Kırıkkale.
-  odur, M. Y. 2012. Trafik kaza tahmin modelleri: Erzurum ili  evre karayolları için uygulamalar. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ulaştırma Ana Bilim Dalı, 154, Erzurum.

- Detienne, K. B., Detienne D. H. and Joshi, S. A. 2003. Neural networks as statistical tools for business researchers. *Organizational Research Methods*, 6(2), 236- 265.
- Dubeux, V., Herskovits, J. and Mazorche, S. 2006. A Limited Memory Quasi-Newton Preconditioner for Large Scale Optimization, III European Conference on Computational Mechanics Solids, 5–8 June, Structures and Coupled Problems in Engineering, 1-3, Lisbon, Portugal.
- Erdoğan, A. H. 2006. Trafik kazası veri tabanı. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trafik Planlaması ve Uygulaması Ana Bilim Dalı, 53, Ankara.
- Evren, M. 2013. Trafik kazalarının soruşturulmasında kusur tespitine yardımcı disiplinler arası ekip çalışmasının gerekliliği. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trafik Planlaması ve Uygulaması Ana Bilim Dalı, 144, Ankara.
- Ewan, L., Ahmed, A. K. and Fahmid, H. 2016. Safety effects of road geometry and roadside features on low-volume roads in Oregon. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2580(1), 47–55.
- Ewing, R. and Dumbaugh, E. 2009. The built environment and traffic safety. *Journal of Planning Literature*, 23(4), 347–367.
- Fahlman, S. E. 1988. Technical Report. An Empirical Study Of Learning Speed İn Back-Propagation Networks. Carnegie Mellon University.
- German Federal Statistical Office. 2021. Web Sitesi: https://www.destatis.de/EN/Home/_node.html, Erişim Tarihi: 07.01.2022.
- Haykin, S. 2005. Technical Report. Neural Networks: A Comprehensive Foundation, Pearson Prentice Hall, Delhi, India.
- Ilıcalı, M., Tayfur, S., Özen, H., Sönmez, İ. ve Eren, K. 2001. Asfalt ve Uygulamaları. Yıldız Teknik Üniversitesi Yayını, 280, İstanbul.
- Junior, C. 2019. Aplicação do sistema de gerência de pavimentos urbanos (SGPU) no município de Maringá-PR. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 103, Campo Mourão.
- Kasaplı, K. 2014. İçmesuyu şebekelerinde maliyet tahmini amacıyla yapay sinir ağları kullanımı. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yapı İşletmesi Ana Bilim Dalı, 130, İstanbul.
- KGM, 2020. Trafik Kazaları Özeti, Web Sitesi: <https://www.kgm.gov.tr/SiteCollectionDocuments/KGMdocuments/Trafik/TrafikKazalariOzeti2020.pdf>, Erişim Tarihi: 07.01.2022.

- Koçer, A. E. 2007. İris deseninin yapay zeka yöntemleri ile tanınması. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Ana Bilim Dalı, 149, Konya.
- La Torre, F. 2012. Forgiving Roadsides Design Guide. Conference of European Directors of Roads CEDR.
- McLean, J., Veith, G. and Turner, B. 2010. Technical Report. Road Safety Engineering Risk Assessment Part 1: Relationships Between Crash Risk and Standards of Geometric Design Elements. Austroads, Publication AP-T146/10, 36.
- Moallemi, C. 1991. Classifying cells for cancer diagnosis using neural networks, IEEE Expert, 8-12.
- Murat, B. 2010. Hukuki ve cezai sorumluluk açısından trafik kazaları ve trafik kazalarının tespitinde yeni bir model önerisi. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kazaların Çevresel ve Teknik Araştırması Ana Bilim Dalı, 295, Ankara.
- Neuman, T. R., Pfefer, R., Slack, K. L., Hardy, K. K., Council, F., McGee, H., Prothe, L. and Eccles, K. 2003. Guidance for Implementation of the AASHTO Strategic Highway Safety Plan Volume 6: A Guide for Addressing Run-Off-Road Collisions, National Cooperative Highway Research Program – NCHRP Report 500, Transportation Research Board, Washington, D.C..
- Nivea, J. and Archana, S. 2019, Crash Characteristic Analysis and Blackspot Identification using QGIS, National Conference and Seminar on Innovations in Engineering & Technology Govt Polytechnic College, 10-11 January, Vol. 8(1), 97-104, Palakkad.
- Nocedal, J. 1980. Updating quasi-newton matrices with limited storage. Mathematics of Computation, 35(15), 773-782.
- Özkan, M. 2006. Trafik kazalarının analizinde çoklu doğrusal olay analiz metodunun kullanımı. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trafik Planlaması ve Uygulaması Ana Bilim Dalı, 80, Ankara.
- Özveren, U. 2006. Pem yakıt hücrelerinin yapay sinir ağları ile modellenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Mühendisliği Ana Bilim Dalı, 62, İstanbul.
- Pokorny, P., Jensen, J. K., Gross, F. and Pitera, K. 2020. Safety effects of traffic lane and shoulder widths on two-lane undivided rural roads: A matched case-control study from Norway. Accident Analysis & Prevention, 144.
- SBGM, 2021. Web Sitesi: [https://www.sbm.org.tr/tr/maddi-hasarli-kaza-raporlari\(ktt\)](https://www.sbm.org.tr/tr/maddi-hasarli-kaza-raporlari(ktt)), Erişim Tarihi: 07.01.2022.
- Schwing, R. C. and Albers, W. A. 1980. Societal risk assessment how safe is safe enough?. Springer, 364. Boston, MA.

- Shatnawi, S. 2008. Technical Report. Maintenance Technical Advisory Guide Volume I, Flexible Pavement Preservation, California Department of Transportation, Sacramento (CA), 1.
- Singh, S. 2018. Critical reasons for crashes investigated in the National Motor Vehicle Crash Causation Survey. (Traffic Safety Facts Crash Stats. Report No. DOT HS 812 506). National Highway Traffic Safety Administration Washington, D.C..
- Sueri, M. 2016. Kanalizasyon hattı maliyetlerinin yapay sinir ağları ile tahmini. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Ana Bilim Dalı, 123, Ankara.
- Theeuwes, J. and Godthelp, H. 1995. Self-explaining roads. Safety Science, 19(2-3), 217–225.
- Theeuwes, J. 2021. Self-explaining roads: What does visual cognition tell us about designing safer roads?. Cognitive Research Principles and Implications, 6(1), 15.
- Tighe, S., Li, N., Falls, L. and Haas, R. 2000. Incorporating road safety into pavement management. Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, 1699.
- Department for Transport. 2013. Web Sitesi: <https://www.gov.uk/government/statistical-data-sets/reported-road-accidents-vehicles-and-casualties->, Erişim Tarihi: 07.01.2022.
- Treat, J. R., Tumbas, N. S., McDonald S. T., Shinar D., Hume R. D., Mayer R. E., Stansifer, R. L., Castellan N. J. 1979. Tri-Level Study of the Causes of Traffic Accidents. National Highway Traffic Safety Administration U.S., Department of Transportat. Washington D.C..
- TÜİK, 2021. Web Sitesi: <https://data.TÜİK.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=ulastirma-ve-haberlesme-112&dil=1>, Erişim Tarihi: 07.01.2022.
- Tutumlu, H. 2011. Yapay zeka yöntemleri ile el damar deseni tanıma. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Ana Bilim Dalı, 70, Konya.
- Umar, F. ve Ağar, E. 1991. Yol Üstyapısı. İstanbul Teknik Üniversitesi İnşaat Fakültesi Matbaası, 339, İstanbul.
- Uzun, O. 2010. Road safety audit and a case study on Akyurt – Kalecik Road. Yüksek Lisans Tezi, Atılım Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Ana Bilim Dalı, 138, İstanbul.
- Yamanlar, A. Ç. 2012. Farklı kaplama türlerinin yüzey doku özelliklerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ulaştırma Ana Bilim Dalı, 120, İzmir.

- Yurdakul, Y. 2006. Köy yollarının geometrik tasarımı, yapılandırılması, işaretlenmesi ve trafik güvenliği yönünden irdelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trafik Planlaması ve Uygulaması Ana Bilim Dalı, 168, Ankara.
- Zegeer, C. V., Deen, R. C. and Mayes, J. G. 1881. Safety Effects of Cross-Section Design for Two Lane Roads. Transportation Research Record. Vol. 1195, Transportation Research Board. Washington, D.C..
- Zegeer, C. V., Deen, R. C. and Mayes, J. G. 1980. Effect of Lane and Shoulder Widths on Accident Reduction on Rural, Two-Lane Roads, Transportation Research Record, 806:33-42.
- Zegeer, C. V., Stewart, J. S., Council, F. M. and Reinfurt, D. (1991-8). Safety Effects of Geometric Improvements on Horizontal Curves, Transportation Research Record 1356:11-19.
- Zegeer, C. V. and Council, F. M. 1992. Safety Effectiveness of Highway Design Features Volume Iıı: Cross Sections, Federal Highway Administration, 27, Washington, D.C.
- Zencirkıran, B. 2011. Karayolu güvenliği: İki şeritli kırsal yollarda güvenlik değerlendirmesi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ulaştırma Ana Bilim Dalı, 413, İstanbul.
- WHO, 2017. Web Sitesi: <https://www.who.int/health-topics/earthquakes>, Erişim Tarihi: 07.01.2022.
- WHO, 2018. Web Sitesi: <https://extranet.who.int/roadsafety/death-on-the-roads/#deaths>, Erişim Tarihi: 07.01.2022.
- WHO, 2021. Web Sitesi: https://www.who.int/health-topics/road-safety#tab=tab_1, Erişim Tarihi: 07.01.2022.
- World Road Association (PIARC). 2016. Human Factors Guidelines For A Safer Man-Road Interface. Technical Committee 3.2. Design and Operation of Safer Road Infrastructure World Road Association.

MG NCRF/FI
Sept. 2004

RESTRICTED

SKETCH PLAN (Not to Scale)

Indicate North

Measurements Taken by _____

Time

H	H	M	M
---	---	---	---

Date

D	D	M	M	2	0	Y	Y
---	---	---	---	---	---	---	---

Vehicle 1 2 3 4 ALL
moved prior to sketch being drawn*

Driver 1 2 3 4 NONE
present when sketch drawn*

DIRECTION OF TRAVEL

1. Using the Example shown complete the FROM and TO boxes for the vehicles concerned, indicating direction of travel FROM and TO
2. If parked enter '00'

Vehicle 001

FROM

TO

Vehicle 002

FROM

TO

Vehicle 003

FROM

TO

Vehicle 004

FROM

TO

EXAMPLE

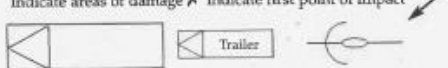
For direction of travel of additional vehicles, use either form MG NSRF (cont.) and/or additional pages as above

* Circle as appropriate

EK-1 İngiltere'ye Ait Ölümlü/Yaralanmalı Kaza Tespit Tutanağı (3/4)

RESTRICTED DRIVER AND VEHICLE DETAILS (including pedal cyclists and horse riders)				MG NCRF/BC Sept. 2004		
DRIVERS INITIAL COMMENTS (if any) Before Caution 			Vehicle No. e.g. 001, 002, 003		Non Stop (Contributory) ☐ Hit and Run ☐ Parked ☐	
			*Mr/Mrs/Miss/Ms/Other Title Surname/Family Name			
			Forenames			
			Other ID D of B DDMMYYYY			
DRIVING DOCUMENTS Driving Licence No. *Full / Provisional Insurance Company Certificate No. Company Name 			Address Post Code 			
			Officer defined ID Code ☐ 16+1 ethnicity code/not stated code ☐			
			Tel. No's. (indicate D-Day, E-Eve, M-Mobile) 			
			e-mail 			
IMPAIRMENT BREATH TEST ☒ Positive ☐ Time HHMM Negative ☐ Not provided (medical reasons) ☐ Not applicable ☐ Dvr not contacted at time of accident ☐ Refused to Provide ☐ Not requested - give reason(s) ☐			VEHICLE DETAILS Registration Mark Manual ☐ *YES/NO Motorway ☐ *YES/NO L Plates ☐ *YES/NO Make Passengers ☐ *YES/NO Model/cc Driver Supervised ☐ *YES/NO Colour Trailer ☐ *YES/NO Use - Business ☐ SDP ☐ Test Cert. (MOT) Correct ☐ *YES/NO			
			FORM HORT 1 Issued ☐ *YES/NO if YES			
			Police Station to be produced at 			
			Docs Required* 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10			
GOODS VEHICLE DETAILS MGW/MAM Tonnes No. of Axes Manu /DTP plate correct ☐ *YES/NO Operator Licence Disc Correct ☐ *YES/NO Tacho/Rec of Wk correct ☐ *YES/NO Operator Licence No. G V Test Cert correct ☐ *YES/NO Trailer Test Cert correct ☐ *YES/NO LGV / PCV Plate No 			INJURY DRIVER/RIDER DETAILS CASUALTY DRIVER/RIDER No. (e.g. 001,002 etc.) *FATAL / SERIOUS / SLIGHT Details of Injury (if known) Hospital *Detained / Not Detained Pupil on journey to/from school ☐ *YES/NO Relatives informed ☐ *YES/NO School Name or No. 			
			VEHICLE OWNER DETAILS VEHICLE OWNER (IF NOT DRIVER) *Mr/Mrs /Miss/Ms/Other Title Company/Surname/Family Name			
			Forenames			
			Address *(Home/Business) Post Code 			
VEHICLE DAMAGE Description Indicate areas of damage ☒ Indicate first point of impact Trailer Vehicle removed to: Probable Total Loss ☐ *YES/NO By: 			Tel. No's. (indicate D-Day, E-Eve, M-Mobile) 			
			e-mail 			
			CLE *2/6 *2/7 *2/8 submitted ☐ *YES/NO Vehicle defect alleged ☐ *YES/NO			
			HORT 1 CODE Driving Licence HGV/LGV Licence Cert of Insurance Test Certificate GV Plating Test Cert. Driving Inst. Cert./Lic. PSV / PCV Licence Veh. Reg Document Seat Belt Exemption Other - Specify 			
* Circle as appropriate						

EK-1 İngiltere'ye Ait Ölümlü/Yaralanmalı Kaza Tespit Tutanağı (4/4)

RESTRICTED DRIVER AND VEHICLE DETAILS (including pedal cyclists and horse riders)				MG NCRF/BC Sept. 2004
Vehicle No. e.g. 001, 002, 003		☐ Non Stop (Contributory) ☐ Hit and Run ☐ Parked		DRIVERS INITIAL COMMENTS (if any) Before Caution
*Mr/Mrs /Miss/Ms/Other Title Surname/Family Name				
Forenames				
Other ID D of B				
Address				
Post Code				
Officer defined ID Code ☐ 16+1 ethnicity code/not stated code ☐				
Tel. No's. (indicate D-Day, E-Eve, M-Mobile)				
e-mail				
VEHICLE DETAILS				
Registration Mark	Manual	*YES/NO		
	Motorway	*YES/NO		
Make	L Plates	*YES/NO		
Model/cc	Passengers	*YES/NO		
Colour	Driver Supervised	*YES/NO		
Use - Business ☐ SDP ☐	Trailer	*YES/NO		
Test Cert. (MOT) Correct *YES/NO				
FORM HORT 1 Issued *YES/NO if YES				
Police Station to be produced at				
Does Required* ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10				
INJURY DRIVER/RIDER DETAILS				
CASUALTY DRIVER/RIDER				
No. (e.g. 001,002 etc.) *FATAL / SERIOUS / SLIGHT				
Details of Injury (if known)				
Hospital *Detained / Not Detained				
Pupil on journey to/from school *YES/NO Relatives informed *YES/NO				
School Name or No.				
VEHICLE OWNER DETAILS				
VEHICLE OWNER (IF NOT DRIVER) *Mr/Mrs /Miss/Ms/Other Title				
Company/Surname/Family Name				
Forenames				
Address *(Home/Business)				
Post Code				
Tel. No's. (indicate D-Day, E-Eve, M-Mobile)				
e-mail				
CLE *2/6 *2/7 *2/8 submitted *YES/NO Vehicle defect alleged *YES/NO				
GOODS VEHICLE DETAILS				
MGW/MAM	Tonnes	No. of Axles		
Manu /D&P plate correct	*YES/NO	Operator Licence Disc Correct *YES/NO		
Tacho/Rec of Wk correct	*YES/NO	Operator Licence No.		
G V Test Cert correct	*YES/NO			
Trailer Test Cert correct	*YES/NO			
LGV / PCV Plate No				
VEHICLE DAMAGE				
Description				
Indicate areas of damage X Indicate first point of impact 				
Vehicle removed to: Probable Total Loss ☐ *YES/NO				
By:				
HUK1 1 CODE ☐ 1 Driving Licence ☐ 2 HGV / LGV Licence ☐ 3 Cert of Insurance ☐ 4 Test Certificate ☐ 5 GV Plating Test Cert. ☐ 6 Driving Inst. Cert./Lic. ☐ 7 PSV / PCV Licence ☐ 8 Veh. Reg Document ☐ 9 Seat Belt Exemption ☐ 10 Other - Specify				

* Circle as appropriate

EK-2 İngiltere'ye Ait Ölümlü/Yaralanmalı Kaza Tespit Tutanağı-İstatistik Raporu (1/4)

Sept 2011

MG NSRF/A

ACCIDENT STATISTICS

*FATAL / SERIOUS / SLIGHT

Incident URN

Other ref.

1.3 ACCIDENT REFERENCE

1.9 TIME H H M M DAY* Su M T W Th F S 1.7 DATE D D M M 2 0 Y Y

1st Road Class & No. or (Unclassified - UC) (Not Known - NK) 1st Road Name

Outside House No. or Name or Marker Post No. at junction with / or metres N S E W * of

2nd Road Class & No. or (Unclassified - UC) (Not Known - NK) 2nd Road Name

Town Sector /Beat No.

County or Borough

Parish No. or Name 1.10 Local Auth No. (if known)

1.11 Grid Reference E — N ↑

REPORTING Name Number

OFFICER BCU/Stn 1.2 Force Tel Number

1.5 Number of vehicles		1.20a PEDESTRIAN CROSSING - HUMAN CONTROL	X	1.21 LIGHT CONDITIONS	X
1.6 Number of casualties		None within 50 metres	0	Daylight:	1
1.14 ROAD TYPE	X	Control by school crossing patrol	1	Darkness: street lights present and lit	4
Roundabout	1	Control by other authorised person	2	Darkness: street lights present but unlit	5
One way street	2	1.20b PEDESTRIAN CROSSING - PHYSICAL FACILITIES	X	Darkness: no street lighting	6
Dual carriageway	3	No physical crossing facility within 50m	0	Darkness: street lighting unknown	7
Single carriageway	6	Zebra crossing	1	1.24 SPECIAL CONDITIONS AT SITE	X
Slip road	7	Pelican, puffin, toucan or similar non-junction pedestrian light crossing	4	None	0
Unknown	9	Pedestrian phase at traffic signal junction	5	Auto traffic signal out	1
1.15 Speed Limit (Permanent)		Footbridge or subway	7	Auto traffic signal partially defective	2
1.16 JUNCTION DETAIL	X	Central refuge — no other controls	8	Permanent road signing or marking defective or obscured	3
Not at or within 20 metres of junction	00	1.22 WEATHER	X	Roadworks	4
Roundabout	01	Fine without high winds	1	Road surface defective	5
Mini roundabout	02	Raining without high winds	2	Oil or diesel	6
T or staggered junction	03	Snowing without high winds	3	Mud	7
Slip road	05	Fine with high winds	4	1.25 CARRIAGEWAY HAZARDS	X
Crossroads	06	Raining with high winds	5	None	0
Junction more than four arms (not RAB)	07	Snowing with high winds	6	Undetected vehicle load in carriageway	1
Using private drive or entrance	08	Fog or mist — if hazard	7	Other object in carriageway	2
Other junction	09	Other	8	Involvement with previous accident	3
JUNCTION ACCIDENTS ONLY		Unknown	9	Pedestrian in carriageway — not injured	6
1.17 JUNCTION CONTROL	X	1.23 ROAD SURFACE CONDITION	X	Any animal in carriageway (except ridden horse)	7
Authorised person	1	Dry	1	1.26 Did a police officer attend the scene and obtain the details for this report?	X
Automatic traffic signal	2	Wet / Damp	2	Yes	1
Stop sign	3	Snow	3	No	2
Give way or uncontrolled	4	Frost / Ice	4		
		Flood (surface water over 3cm deep)	5		

Subject to local directions, boxes with a grey background need not be completed if already recorded

* Circle as appropriate

UNCLASSIFIED

EK-2 İngiltere'ye Ait Ölümlü/Yaralanmalı Kaza Tespit Tutanağı-İstatistik Raporu (3/4)

2.8 DIRECTION OF VEHICLE TRAVEL 1. Using the Example shown complete the FROM and TO boxes for the vehicles concerned, indicating direction of travel FROM and TO 2. If PARKED enter '00'	Vehicle 001 FROM TO 	Vehicle 002 FROM TO 	Vehicle 003 FROM TO 	Vehicle 004 FROM TO
---	--	--	--	--

EXAMPLE

CASUALTY RECORD

3.4 VEHICLE REFERENCE NUMBER Enter VEH No. which CASUALTY occupied (for pedestrians, code vehicle that struck them first) e.g. 001,002 etc. Casualty 001 Casualty 002 Casualty 003 Casualty 004 Casualty 005 Casualty 006	3.7 SEX OF CASUALTY ☒ CASUALTY <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th></th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> </tr> <tr> <td>Male</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Female</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		1	2	3	4	5	6	Male							Female							3.20 CYCLE HELMET WORN ☒ CASUALTY <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th></th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> </tr> <tr> <td>Not a cyclist</td> <td>0</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Yes</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Not known</td> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		1	2	3	4	5	6	Not a cyclist	0						Yes	1						No	2						Not known	3																						
	1	2	3	4	5	6																																																																					
Male																																																																											
Female																																																																											
	1	2	3	4	5	6																																																																					
Not a cyclist	0																																																																										
Yes	1																																																																										
No	2																																																																										
Not known	3																																																																										
3.18 CASUALTY HOME POSTCODE or Code: 1- Unknown 2- Non UK Resident Casualty 001 Casualty 002 Casualty 003 Casualty 004 Casualty 005 Casualty 006	3.8 AGE OF CASUALTY (Estimate if necessary) For children less than a year enter 00 Casualty 001 Casualty 002 Casualty 003 Casualty 004 Casualty 005 Casualty 006	3.15 CAR PASSENGER (not driver) ☒ <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th></th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> </tr> <tr> <td>Not a car passenger</td> <td>0</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Front seat passenger</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Rear seat passenger</td> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		1	2	3	4	5	6	Not a car passenger	0						Front seat passenger	1						Rear seat passenger	2																																																		
	1	2	3	4	5	6																																																																					
Not a car passenger	0																																																																										
Front seat passenger	1																																																																										
Rear seat passenger	2																																																																										
3.6 CASUALTY CLASS ☒ <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th></th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> </tr> <tr> <td>Driver/Rider</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Veh./pillion Passenger</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pedestrian</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>				1	2	3	4	5	6	Driver/Rider							Veh./pillion Passenger							Pedestrian							3.16 BUS OR COACH PASSENGER ☒ (17 passenger seats or more) <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th></th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> </tr> <tr> <td>Not a bus or coach passenger</td> <td>0</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Boarding</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Alighting</td> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Standing passenger</td> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Seated passenger</td> <td>4</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		1	2	3	4	5	6	Not a bus or coach passenger	0						Boarding	1						Alighting	2						Standing passenger	3						Seated passenger	4							
	1	2	3	4	5	6																																																																					
Driver/Rider																																																																											
Veh./pillion Passenger																																																																											
Pedestrian																																																																											
	1	2	3	4	5	6																																																																					
Not a bus or coach passenger	0																																																																										
Boarding	1																																																																										
Alighting	2																																																																										
Standing passenger	3																																																																										
Seated passenger	4																																																																										
3.9 SEVERITY OF CASUALTY ☒ <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th></th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> </tr> <tr> <td>Fatal</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Serious</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Slight</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>				1	2	3	4	5	6	Fatal							Serious							Slight							3.14 SEAT BELT IN USE ☒ <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th></th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> </tr> <tr> <td>Not applicable</td> <td>0</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Worn and independently confirmed</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Worn but not independently confirmed</td> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Not worn</td> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Unknown</td> <td>4</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>				1	2	3	4	5	6	Not applicable	0						Worn and independently confirmed	1						Worn but not independently confirmed	2						Not worn	3						Unknown	4					
	1	2	3	4	5	6																																																																					
Fatal																																																																											
Serious																																																																											
Slight																																																																											
	1	2	3	4	5	6																																																																					
Not applicable	0																																																																										
Worn and independently confirmed	1																																																																										
Worn but not independently confirmed	2																																																																										
Not worn	3																																																																										
Unknown	4																																																																										

LOCAL STATISTICS

3.10 PEDESTRIAN LOCATION ☒ <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th></th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> </tr> <tr> <td>In carriageway, crossing on pedestrian crossing facility</td> <td>01</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>In carriageway, crossing within zig-zag lines at crossing approach</td> <td>02</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>In carriageway, crossing within zig-zag lines at crossing exit</td> <td>03</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>In carriageway, crossing elsewhere within 50m of pedestrian crossing</td> <td>04</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>In carriageway, crossing elsewhere</td> <td>05</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>On footway or verge</td> <td>06</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>On refuge, central island or central reservation</td> <td>07</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>In centre of carriageway, not on refuge, island or central reservation</td> <td>08</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>In carriageway, not crossing</td> <td>09</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Unknown or other</td> <td>10</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		1	2	3	4	5	6	In carriageway, crossing on pedestrian crossing facility	01						In carriageway, crossing within zig-zag lines at crossing approach	02						In carriageway, crossing within zig-zag lines at crossing exit	03						In carriageway, crossing elsewhere within 50m of pedestrian crossing	04						In carriageway, crossing elsewhere	05						On footway or verge	06						On refuge, central island or central reservation	07						In centre of carriageway, not on refuge, island or central reservation	08						In carriageway, not crossing	09						Unknown or other	10						PEDESTRIAN CASUALTIES ONLY 3.12 PEDESTRIAN DIRECTION ☒ <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th></th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> </tr> <tr> <td>Standing still</td> <td>0</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Northbound</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Northeast bound</td> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Eastbound</td> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Southeast bound</td> <td>4</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Southbound</td> <td>5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Southwest bound</td> <td>6</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Westbound</td> <td>7</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Northwest bound</td> <td>8</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Unknown</td> <td>9</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> 3.19 PEDESTRIAN ROAD MAINTENANCE WORKER ☒ <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th></th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> </tr> <tr> <td>No / not applicable</td> <td>0</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Yes</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Not known</td> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		1	2	3	4	5	6	Standing still	0						Northbound	1						Northeast bound	2						Eastbound	3						Southeast bound	4						Southbound	5						Southwest bound	6						Westbound	7						Northwest bound	8						Unknown	9							1	2	3	4	5	6	No / not applicable	0						Yes	1						Not known	2						3.11 PEDESTRIAN MOVEMENT ☒ <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th></th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> </tr> <tr> <td>Crossing from driver's nearside</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Crossing from driver's nearside-masked by parked or stationary veh'</td> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Crossing from driver's offside</td> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Crossing from driver's offside-masked by parked or stationary veh'</td> <td>4</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>In carriageway, stationary - not crossing (standing or playing)</td> <td>5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>In carriageway, stationary -not crossing (standing or playing), masked by parked or stationary veh'</td> <td>6</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Walking along in carriageway-facing traffic</td> <td>7</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Walking along in carriageway-back to traffic</td> <td>8</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Unknown or other</td> <td>9</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		1	2	3	4	5	6	Crossing from driver's nearside	1						Crossing from driver's nearside-masked by parked or stationary veh'	2						Crossing from driver's offside	3						Crossing from driver's offside-masked by parked or stationary veh'	4						In carriageway, stationary - not crossing (standing or playing)	5						In carriageway, stationary -not crossing (standing or playing), masked by parked or stationary veh'	6						Walking along in carriageway-facing traffic	7						Walking along in carriageway-back to traffic	8						Unknown or other	9					
	1	2	3	4	5	6																																																																																																																																																																																																																																																								
In carriageway, crossing on pedestrian crossing facility	01																																																																																																																																																																																																																																																													
In carriageway, crossing within zig-zag lines at crossing approach	02																																																																																																																																																																																																																																																													
In carriageway, crossing within zig-zag lines at crossing exit	03																																																																																																																																																																																																																																																													
In carriageway, crossing elsewhere within 50m of pedestrian crossing	04																																																																																																																																																																																																																																																													
In carriageway, crossing elsewhere	05																																																																																																																																																																																																																																																													
On footway or verge	06																																																																																																																																																																																																																																																													
On refuge, central island or central reservation	07																																																																																																																																																																																																																																																													
In centre of carriageway, not on refuge, island or central reservation	08																																																																																																																																																																																																																																																													
In carriageway, not crossing	09																																																																																																																																																																																																																																																													
Unknown or other	10																																																																																																																																																																																																																																																													
	1	2	3	4	5	6																																																																																																																																																																																																																																																								
Standing still	0																																																																																																																																																																																																																																																													
Northbound	1																																																																																																																																																																																																																																																													
Northeast bound	2																																																																																																																																																																																																																																																													
Eastbound	3																																																																																																																																																																																																																																																													
Southeast bound	4																																																																																																																																																																																																																																																													
Southbound	5																																																																																																																																																																																																																																																													
Southwest bound	6																																																																																																																																																																																																																																																													
Westbound	7																																																																																																																																																																																																																																																													
Northwest bound	8																																																																																																																																																																																																																																																													
Unknown	9																																																																																																																																																																																																																																																													
	1	2	3	4	5	6																																																																																																																																																																																																																																																								
No / not applicable	0																																																																																																																																																																																																																																																													
Yes	1																																																																																																																																																																																																																																																													
Not known	2																																																																																																																																																																																																																																																													
	1	2	3	4	5	6																																																																																																																																																																																																																																																								
Crossing from driver's nearside	1																																																																																																																																																																																																																																																													
Crossing from driver's nearside-masked by parked or stationary veh'	2																																																																																																																																																																																																																																																													
Crossing from driver's offside	3																																																																																																																																																																																																																																																													
Crossing from driver's offside-masked by parked or stationary veh'	4																																																																																																																																																																																																																																																													
In carriageway, stationary - not crossing (standing or playing)	5																																																																																																																																																																																																																																																													
In carriageway, stationary -not crossing (standing or playing), masked by parked or stationary veh'	6																																																																																																																																																																																																																																																													
Walking along in carriageway-facing traffic	7																																																																																																																																																																																																																																																													
Walking along in carriageway-back to traffic	8																																																																																																																																																																																																																																																													
Unknown or other	9																																																																																																																																																																																																																																																													

UNCLASSIFIED

EK-2 İngiltere'ye Ait Ölümlü/Yaralanmalı Kaza Tespit Tutanağı-İstatistik Raporu (4/4)

MG NSRF/D

CONTRIBUTORY FACTORS

Sept 2011

1. Select up to six factors from the grid, relevant to the accident.
2. Factors may be shown in any order, but an indication must be given of whether each factor is *very likely (A)* or *possible (B)*.
3. Only include factors that you consider contributed to the accident. (i.e. do NOT include "Poor road surface" unless relevant).
4. More than one factor may, if appropriate, be related to the same road user.
5. The same factor may be related to more than one road user.
6. The participant should be identified by the relevant vehicle or casualty ref no. (e.g. 001, 002 etc.), preceded by "V" if the factor applies to a vehicle, driver/rider or the road environment (e.g. V002), or "C" if the factor relates to a pedestrian or passenger casualty (e.g. C001).
7. Enter U000 if the factor relates to an uninjured pedestrian.

	103	102	101	110	108	107	109	104	105	106
Road Environment Contributed	Slippery road (due to weather)	Deposit on road (e.g. oil, mud, chippings)	Poor or defective road surface	Sunken, raised or slippery inspection cover	Road layout (e.g. bend, hill, narrow carriageway)	Temporary road layout (e.g. contraflow)	Animal or object in carriageway	Inadequate or masked signs or road markings	Defective traffic signals	Traffic calming (e.g. speed cushions, road humps, chicanes)
Vehicle Defects	201 Tyres illegal, defective or under-inflated	202 Defective lights or indicators	203 Defective brakes	204 Defective steering or suspension	205 Defective or missing mirrors	206 Overloaded or poorly loaded vehicle or trailer				
Injudicious Action	308 Following too close	306 Exceeding speed limit	302 Disobeyed Give Way or Stop sign or markings	301 Disobeyed automatic traffic signal	307 Travelling too fast for conditions	310 Cyclist entering road from pavement	305 Illegal turn or direction of travel	304 Disobeyed pedestrian crossing facility	309 Vehicle travelling along pavement	303 Disobeyed double white lines
Driver/Rider Error or Reaction	405 Failed to look properly	406 Failed to judge other person's path or speed	403 Poor turn or manoeuvre	408 Sudden braking	409 Swerved	401 Junction overshoot	402 Junction restart (moving off at junction)	404 Failed to signal or misleading signal	407 Too close to cyclist, horse or pedestrian	410 Loss of control
Impairment or Distraction	501 Impaired by alcohol	502 Impaired by drugs (illicit or medicinal)	508 Driver using mobile phone	503 Fatigue	509 Distraction in vehicle	510 Distraction outside vehicle	505 Illness or disability, mental or physical	504 Uncorrected, defective eyesight	507 Rider wearing dark clothing	506 Not displaying lights at night or in poor visibility
Behaviour or Inexperience	602 Careless, reckless or in a hurry	605 Learner or inexperienced driver/rider	601 Aggressive driving	603 Nervous, uncertain or panic	607 Unfamiliar with model of vehicle	606 Inexperience of driving on the left	604 Driving too slow for conditions or slow vehicle (e.g. tractor)			
Vision Affected by	701 Stationary or parked vehicle(s)	703 Road layout (e.g. bend, winding road, hill crest)	706 Dazzling sun	707 Rain, sleet, snow or fog	708 Spray from other vehicles	705 Dazzling headlights	710 Vehicle blind spot	702 Vegetation	704 Buildings, road signs, street furniture	709 Visor or windscreen dirty, scratched or frosted etc.
Pedestrian Only (Casualty or Uninjured)	802 Failed to look properly	808 Careless, reckless or in a hurry	803 Failed to judge vehicle's path or speed	801 Crossing road masked by stationary or parked vehicle	806 Impaired by alcohol	807 Impaired by drugs (illicit or medicinal)	805 Dangerous action in carriageway (e.g. playing)	804 Wrong use of pedestrian crossing facility	809 Pedestrian wearing dark clothing at night	810 Disability or illness, mental or physical
Special Codes	901 Stolen vehicle	902 Vehicle in course of crime	903 Emergency vehicle on a call	904 Vehicle door opened or closed negligently						*999 Other - Please specify below

Driver/Rider Only (Includes Pedal Cycles and Horse Riders)

	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th
Factor in the accident						
Which participant? (e.g. V001, C001, U000)						
Very likely (A) or Possible (B)						

*If 999 Other, give brief details

(Note: Only use if another factor contributed to the accident and include it in the text description of how the accident occurred)

These factors reflect the reporting officer's opinion at the time of reporting and may not be the result of extensive investigation

EK-3 Türkiye’de Kullanılan Maddi Hasarlı Kaza Tespit Tutanağı

MADDİ HASARLI TRAFİK KAZASI TESPİT TUTANAĞI			
DİKKATİ			
a) Kaza tespit tutanağını gerçeğe uygun şekilde düzenleyiniz. Gerçeğe aykırı tutanak düzenlemek özel evrakta sahtekarlık niteliğinde olup, cezai yaptırım söz konusu olduğu gibi, bu kişiler riski yüksek sigortalı olarak değerlendirilecek ve polise yenilemelerinde yüksek prim uygulanacaktır.			
b) Tutanak tanzimi için kaza yerinde beklenmesi gerekli değildir. Mümkünse fotoğraf çekildikten sonra araçların trafiği aksatmayacak şekilde uygun bir yere çekilerek, tutanağın düzenlenmesi imkân dahilindedir.			
c) Trafik Sigortalı Bilgi Merkez’inin (TRAMER) kusur oranlarına yönelik bildiriminden sonra 5 gün içerisinde değerlendirmeye etki edebilecek ilave bilgi ve belge sunulması kaydıyla, sigorta şirketlerinin kusur oranlarını tekrar değerlendirmeleri istenebilir. Bu nedenle aşağıdaki iletişim bilgilerinin doğru ve eksiksiz olarak girilmesi önem arz etmektedir.			
1- Kaza Tarihi	Saat	2- Kaza Yeri	İl: İlçe: Semt: Mahalle: Cadde: Sokak:
3- Görgü Tanıkları			
Adı Soyadı	Adres	Tel No:	
7- Uygun Kutulara (X) İşareti Koyunuz			
ARAÇ A		ARAÇ B	
4- Sürücü Bilgileri	5- Araç Bilgileri	4- Sürücü Bilgileri	5- Araç Bilgileri
Adı Soyadı:	T.C. Kimlik No:	Adı Soyadı:	T.C. Kimlik No:
Sürücü Belge No. Ve Sınıfı:	Alındığı Yer (İl/İlçe):	Sürücü Belge No. Ve Sınıfı:	Alındığı Yer (İl/İlçe):
Adresi:	Cep Tel:	Adresi:	Cep Tel:
E-posta:	5- Araç Bilgileri	E-posta:	5- Araç Bilgileri
Şasi No:	Marka ve Modeli:	Şasi No:	Marka ve Modeli:
Plaka:	Kullanım Şekli:	Plaka:	Kullanım Şekli:
6- Trafik Sigortası/Police Bilgileri	6- Trafik Sigortası/Police Bilgileri	6- Trafik Sigortası/Police Bilgileri	6- Trafik Sigortası/Police Bilgileri
Sigortalının Adı Soyadı:	Sigortalının Adı Soyadı:	Sigortalının Adı Soyadı:	Sigortalının Adı Soyadı:
Sigortalı Cep Tel:	Sigortalı Cep Tel:	Sigortalı Cep Tel:	Sigortalı Cep Tel:
Sigortalı E-posta:	Sigortalı E-posta:	Sigortalı E-posta:	Sigortalı E-posta:
T.C. Kimlik / Vergi No:	T.C. Kimlik / Vergi No:	T.C. Kimlik / Vergi No:	T.C. Kimlik / Vergi No:
Sigorta Şirketinin Unvanı:	Sigorta Şirketinin Unvanı:	Sigorta Şirketinin Unvanı:	Sigorta Şirketinin Unvanı:
Acente No:	Acente No:	Acente No:	Acente No:
Police No:	Police No:	Police No:	Police No:
TRAMER Belge No:	TRAMER Belge No:	TRAMER Belge No:	TRAMER Belge No:
Police’nin Başlangıç-Bitiş Tarihi:	Police’nin Başlangıç-Bitiş Tarihi:	Police’nin Başlangıç-Bitiş Tarihi:	Police’nin Başlangıç-Bitiş Tarihi:
3- Aracın ilk darbe aldığı yeri bir ok (→) ile gösteriniz.		3- Aracın ilk darbe aldığı yeri bir ok (→) ile gösteriniz.	
10- Çarpma yerinin ve anının taslağını çiziniz.			
11- Sürücü görüşleri		11- Sürücü görüşleri	
12- Araç A Sürücüsünün İmzası		12- Araç B Sürücüsünün İmzası	

Unfallursachen

Anlage 8

Es sind stets alle festgestellten Ursachen mit ihren Schlüsselnummern einzutragen. Im Verzeichnis nicht besonders genannte Ursachen sind den hierfür vorgesehenen Restpositionen zum jeweiligen Abschnitt zuzuordnen, wie 04, 49, 55, 69, 74, 84 und 88. Ist eine Zuordnung zu den vorgenannten allgemeinen Positionen nicht möglich, dann ist Position 89 anzugeben.

Die Ursachen 01 bis 69 sind den entsprechenden Ordnungsnummern der Beteiligten zuzuordnen.

Zumindest bei den die Verkehrstüchtigkeit betreffenden Ursachen 01 bis 04 sind noch eine oder mehrere Ursachen anzugeben.

Nr.	Ursachenbezeichnung
<u>Verkehrstüchtigkeit</u>	
01	Alkoholeinfluss
02	Einfluss anderer berauschender Mittel (z. B. Drogen, Rauschgift)
03	Übermüdung
04	Sonstige körperliche oder geistige Mängel
<u>Fehler der Fahrzeugführer</u>	
<u>Straßenbenutzung</u>	
10	Benutzung der falschen Fahrbahn (auch Richtungsfahrbahn) oder verbotswidrige Benutzung anderer Straßenteile
11	Verstoß gegen das Rechtsfahrgebot
<u>Geschwindigkeit</u>	
<u>Nicht angepasste Geschwindigkeit</u>	
12	mit gleichzeitigem Überschreiten der zulässigen Höchstgeschwindigkeit
13	in anderen Fällen
<u>Abstand</u>	
14	Ungenügender Sicherheitsabstand (sonstige Ursachen, die zu einem Verkehrsunfall führen, sind den zutreffenden Positionen, wie Geschwindigkeit, Übermüdung usw. zuzuordnen)
15	Starkes Bremsen des Vorausfahrenden ohne zwingenden Grund
<u>Überholen</u>	
16	Unzulässiges Rechtsüberholen
17	Überholen trotz Gegenverkehrs

Nr.	Ursachenbezeichnung
18	Überholen trotz unklarer Verkehrslage
19	Überholen trotz unzureichender Sichtverhältnisse
20	Überholen ohne Beachtung des nachfolgenden Verkehrs und/oder ohne rechtzeitige und deutliche Ankündigung des Ausscherens
21	Fehler beim Wiedereinordnen nach rechts
22	Sonstige Fehler beim Überholen (z. B. ohne genügenden Seitenabstand; an Fußgängerüberwegen siehe Pos. 38, 39)
23	Fehler beim Überholtwerden
<u>Vorbeifahren</u>	
24	Nichtbeachten des Vorranges entgegenkommender Fahrzeuge beim Vorbeifahren an haltenden Fahrzeugen, Absperrungen oder Hindernissen (§ 6) (ausgenommen Pos. 32)
25	Nichtbeachten des nachfolgenden Verkehrs beim Vorbeifahren an haltenden Fahrzeugen, Absperrungen oder Hindernissen und/oder rechtzeitige und deutliche Ankündigung des Ausscherens
<u>Nebeneinanderfahren</u>	
26	Fehlerhaftes Wechseln des Fahrstreifens beim Nebeneinanderfahren oder Nichtbeachten des Reißverschlussverfahrens (§ 7) (ausgenommen Pos. 20, 25)
<u>Vorfahrt, Vorrang</u>	
27	Nichtbeachten der Regel „rechts vor links“
28	Nichtbeachten der die Vorfahrt regelnden Verkehrszeichen (§ 8) (ausgenommen Pos. 29)
29	Nichtbeachten der Vorfahrt des durchgehenden Verkehrs auf Autobahnen oder Kraftfahrstraßen (§ 18 Abs. 3)
30	Nichtbeachten der Vorfahrt durch Fahrzeuge, die aus Feld- und Waldwegen kommen
31	Nichtbeachten der Verkehrsregelung durch Polizeibeamte oder Lichtzeichen (ausgenommen Pos. 39)
32	Nichtbeachten des Vorranges entgegenkommender Fahrzeuge (Zeichen 208 StVO)
33	Nichtbeachten des Vorranges von Schienenfahrzeugen an Bahnübergängen

Unfallursachen

Anlage 8

Nr.	Ursachenbezeichnung	Nr.	Ursachenbezeichnung
	Abbiegen, Wenden, Rückwärtsfahren, Ein- und Anfahren		<u>Falsches Verhalten der Fußgänger</u>
35	Fehler beim Abbiegen (§ 9) (ausgenommen Pos. 33, 40)		Falsches Verhalten beim Überschreiten der Fahrbahn
36	Fehler beim Wenden oder Rückwärtsfahren	60	an Stellen, an denen der Fußgängerverkehr durch Polizeibeamte oder Lichtzeichen geregelt war
37	Fehler beim Einfahren in den fließenden Verkehr (z. B. aus einem Grundstück, von einem anderen Straßenteil oder beim Anfahren vom Fahrbahnrand)	61	auf Fußgängerüberwegen ohne Verkehrsregelung durch Polizeibeamte oder Lichtzeichen
	Falsches Verhalten gegenüber Fußgängern	62	in der Nähe von Kreuzungen oder Einmündungen, Lichtzeichenanlagen oder Fußgängerüberwegen bei dichtem Verkehr an anderen Stellen:
38	an Fußgängerüberwegen	63	durch plötzliches Hervortreten hinter Sichthindernissen
39	an Fußgängerfurten	64	ohne auf den Fahrzeugverkehr zu achten
40	beim Abbiegen	65	durch sonstiges falsches Verhalten
41	an Haltestellen (auch an haltenden Schulbussen mit eingeschaltetem Warnblinklicht)	66	Nichtbenutzen des Gehweges
42	an anderen Stellen	67	Nichtbenutzen der vorgeschriebenen Straßenseite
	Ruhender Verkehr, Verkehrssicherung	68	Spielen auf oder neben der Fahrbahn
43	Unzulässiges Halten oder Parken	69	Andere Fehler der Fußgänger
44	Mangelnde Sicherung haltender oder liegengebliebener Fahrzeuge und von Unfallstellen sowie von Schulbussen, bei denen Kinder ein- oder aussteigen		<u>Straßenverhältnisse</u>
45	Verkehrswidriges Verhalten beim Ein- oder Aussteigen, Be- oder Entladen		Glätte oder Schlüpfrigkeit der Fahrbahn
46	Nichtbeachten der Beleuchtungsvorschriften (ausgenommen Pos. 50)	70	Verunreinigung durch ausgeflossenes Öl
	Ladung, Besetzung	71	Andere Verunreinigungen durch Straßenbenutzer
47	Überladung, Überbesetzung	72	Schnee, Eis
48	Unzureichend gesicherte Ladung oder Fahrzeugzubehöriteile	73	Regen
49	Andere Fehler beim Fahrzeugführer	74	Andere Einflüsse (u. a. Laub, angeschwemmter Lehm)
	<u>Technische Mängel, Wartungsmängel</u>		Zustand der Straße
50	Beleuchtung	75	Spurrillen, im Zusammenhang mit Regen, Schnee oder Eis
51	Bereifung	76	Anderer Zustand der Straße
52	Bremsen	77	Nicht ordnungsgemäßer Zustand der Verkehrszeichen oder -einrichtungen
53	Lenkung	78	Mangelhafte Beleuchtung der Straße
54	Zugvorrichtung		
55	Andere Mängel		

Unfallursachen

Anlage 8

Nr.	Ursachenbezeichnung	Nr.	Ursachenbezeichnung
79	Mangelhafte Sicherung von Bahnübergängen		
	<u>Witterungseinflüsse</u>		
	Sichtbehinderung durch:		
80	Nebel	85	<u>Hindernisse</u>
81	Starken Regen, Hagel, Schneegestöber usw.	85	Nicht oder unzureichend gesicherte Arbeitsstelle auf der Fahrbahn
82	Blendende Sonne	86	Wild auf der Fahrbahn
83	Seitenwind	87	Anderes Tier auf der Fahrbahn
84	Unwetter oder sonstige Witterungseinflüsse	88	Sonstiges Hindernis auf der Fahrbahn (ausgenommen Pos. 43, 44)
		89	Sonstige Ursachen (mit kurzer Beschreibung aufführen)

EK-5 Almany'a Ait Kaza Tespit Tutanağı Ek-4 Kaza Bildirimi Formu (1/2)

Anlage 4

UNFALLMITTEILUNG

aufnehmende Dienststelle (inkl. telefonischer Erreichbarkeit)

(zur Vorlage beim Halter, Haftpflichtversicherer, Rechtsanwalt usw.)

☐ Verkehrsunfallanzeige wird nicht gefertigt ☐ Unfallmitteilung Ordn.-Nr. _____ nicht ausgeh.

☐ Verkehrsunfallanzeige wird gefertigt, da

☐ Personenschaden

☐ Straftatbestand

☐ Bußgeldtatbestand

☐ unklare Sach- und/oder Rechtslage

☐ Zahlung des Verwarnungsgeldes abgelehnt

Behördenkennung

Unfalldatum (tt/mm/jj)

Unfallzeit (hh:mm)

Name(n), Amtsbezeichnung(en) (in Druckchrift)

(Gemeinde/Gemeindeteil/Straße 1/Straße 2/ggf. Haus-Nr./ergänzende Beschreibung – Richtung, km)

Unfallort:

Beteiligte	Ordn.-Nr.	verantwort. mit	☐ ZS	Ordn.-Nr.	verantwort. mit	☐ ZS	Ordn.-Nr.	verantwort. mit	☐ ZS
		€ Verwarnungsgeld			€ Verwarnungsgeld			€ Verwarnungsgeld	
wegen				wegen			wegen		

Name, akademischer Grad			
Vorname(n)			
Wohnort (Staat/Land/Bezirk/PLZ/Gemeinde/Gemeindeteil)			
Straße/Haus-Nr. ggf. wohnhaft bei			
tel. Erreichbarkeit			

Halterdaten Fahrzeug	☐ wie Fahrer(n)	☐ Fzg nicht fahrbereit	☐ wie Fahrer(n)	☐ Fzg nicht fahrbereit	☐ wie Fahrer(n)	☐ Fzg nicht fahrbereit
Name/Vorname(n), ggf. Firma						
Wohnort (Staat/Land/Bezirk/PLZ/Gemeinde/Gemeindeteil)						
Straße/Haus-Nr. ggf. wohnhaft bei						
tel. Erreichbarkeit						

Fahrzeugdaten (Art/Hersteller/Typ/Farbe)			
Fahrzeug, Kennzeichen	Nationalitätszeichen	Nationalitätszeichen	Nationalitätszeichen
Anhänger, Kennzeichen			
Hauptanstoßstelle ankreuzen	Front	Front	Front

Zeugen	☐ Zeuge/Zugin	☐ sonst. Geschäd.	☐ bei Ordn.-Nr. ____	☐ Zeuge/Zugin	☐ sonst. Geschäd.	☐ bei Ordn.-Nr. ____	☐ Zeuge/Zugin	☐ sonst. Geschäd.	☐ bei Ordn.-Nr. ____
Sonstige Geschädigte (Name, ggf. Firma, Vorname(n), Geburtsdatum, Wohnort: Staat/Land/Bezirk/PLZ/Gemeinde/Gemeindeteil, Straße, Hausnummer, ggf. wohnhaft bei/ tel. Erreichbarkeit)									

Angaben zum Versicherungsschein bei ausländischer Zulassung	Kurzbeschreibung/Handschrift
Ordn.-Nr. _____	
Versicherungsnachweis ☐ nicht vorhanden	
Gesellschaft: _____	
ausgestellt am: _____	
gültig bis: _____	
VS-Nummer: _____	
FIN: _____	

Unfallmitteilung Blatt 1 - NR04-3 025

Hilfe für Unfallopfer
Persönliche Hilfe für Unfallgeschädigte: „digitales“, Deutsche Interessengemeinschaft für Verkehrsunfallopfer e.V. – Bundesarbeitsgemeinschaft, Tel.: 0 21 62 / 2 00 32
Persönliche Hilfe für Unfallgeschädigte: „Unfallopfer-Hilfsnetz“, Tel.: 08 00 / 8 63 25 56
Hilfe bei Ermittlung des jeweiligen Versicherers: „Zentralruf der Autoversicherer“, Tel.: 01 80 / 2 50 26
Hilfe bei fehlender Haftpflichtversicherung (Inländer): „Verkehrsgesundheit e.V.“, Tel.: 0 40 / 30 18 00
Hilfe bei im Ausland zugelassenen Kraftfahrzeugen: „Deutsches Büro Grüne Karte e.V.“, Tel.: 0 40 / 33 44 00
Hilfe bei Beteiligung von Bundeswehrfahrzeugen: „Wehrbereichsverwaltung West“, Dez. 8 6, Tel.: 02 11 / 9 50 - 24 22 oder - 21 28

EK-5 Almany'a Ait Kaza Tespit Tutanağı Ek-4 Kaza Bildirimi Formu (2/2)

Zusätzliche Angaben für polizeiliche Zwecke											
Weitere Angaben zum Unfallort Straßengruppe Straßennummer Buchstabe (km) von Netzknoten A. bzw. Abschnitt Buchstabe nach B Buchstabe Station (km) innerorts ☐ außerorts ☐ Fahrtrichtung Ordn.-Nr. aufsteigend ☐ absteigend ☐											
Zusätzliche Angaben Beteiligte		Ordn.-Nr.	§ 142 StGB	Drogen	Alkohol	AT-Wert	Ordn.-Nr.	§ 142 StGB	Drogen	Alkohol	AT-Wert
Geschlecht		☐ männlich	☐ weiblich				☐ männlich	☐ weiblich			
Geburtsname											
Geburtsdatum/-ort											
Kreis/Land/ Staatsangehörigkeiten											
Familienstand/Beruf											
Gesetzliche(r) Vertreter/-in (Name, Vorname, Anschrift, telefon. Erreichbarkeit)											
Verkehrsbeteiligung		☐ Fahrzeug geparkt					☐ Fahrzeug geparkt				
Anzahl Benutzer/-innen											
erforderliche Fahrerlaubnis vorhanden (ggf. Daten Ersterteilung bzw. andere Fahrerlaubnis/ Beschränkungen)		nein ☐	Klasse(n) Nr. Behörde Tag/Monat/Jahr (Fahrerlaubnisse)				nein ☐	Klasse(n) Nr. Behörde Tag/Monat/Jahr (Fahrerlaubnisse)			
Belehrung/ Erste Angaben											
Art des Sachschadens											
Euro											
Unfallart Zusammenstoß mit anderem Fahrzeug, das 1 anfährt, anhält o. i. ruh. Verkehr steht 2 vorausfährt oder wartet 3 seitlich in gleicher Richtung fährt 4 entgegenkommt ☐ 5 einbiegt oder kreuzt 6 Zusammenstoß zw. Fzg. u. Fußg. 7 Aufprall auf Hindernis auf Fahrbahn 8 Abkommen von der Fahrbahn nach rechts 9 Abkommen von der Fahrbahn nach links 0 Unfall anderer Art Charakteristik der Unfallstelle 1 Kreuzung ☐ 2 Einmündung ☐ 3 Grundstücksein- o. -ausfahrt ☐ 4 Steigung ☐ 5 Gefälle ☐ 6 Kurve ☐ Besonderheiten der Unfallstelle 2 Schienengleicher Wegübergang 3 Fußgängerüberweg (Zebrastreifen) 4 Fußgängerfurt ☐ 5 Haltestelle ☐ 6 Arbeitsstelle ☐ 7 Verkehrsberuhigter Bereich Z. 325 8 Querungshilfe für Fußgänger 9 Kreisverkehr Lichtzeichenanlage 8 Lichtzeichenanlage in Betrieb ☐ 9 Lichtzeichenanlage außer Betrieb Geschwindigkeitsbegrenzung (nur angeordnet durch VZ) Bei Zonengeschwindigkeit ist das „Z“ voranzustellen		Lichtverhältnisse 0 Tageslicht ☐ 1 Dämmerung ☐ 2 Dunkelheit ☐ 3 Straßenbeleuchtung in Betrieb ☐ Straßenzustand 0 trocken ☐ 1 nass/feucht ☐ 2 winterglatt ☐ 3 schlüpfrig (Öl, Dung, Laub usw.) ☐ Aufprall auf Hindernis neben Fahrbahn 0 Baum ☐ 1 Mast ☐ 2 Widerlager/Brückenpfeiler ☐ 3 Schutzplanke/Schutzwand ☐ 4 Sonstiges Hindernis ☐ 5 Kein Aufprall auf Hindernis neben der Fahrbahn ☐ Personen-/Vorgangsbezogene Informationen Informationen ☐ Schulwegunfall ☐ Kleintransporter ☐ Falschfahrer/-in ☐ Unfälle auf BAB ☐ Tagesbaustelle ☐ Dauerbaustelle Witterungsverhältnisse 1 Regen ☐ 2 Schnee/-fall ☐ 3 Hagel ☐ 4 Nebel/Dunst ☐ 5 Sichtweite unter 50 m 6 Sichtweite unter 100 m 7 Sturm/Böen 8 Blendende Sonne									

EK-6 Amerika'nın Kolorado Eyaleti'ne Ait Kaza Tespit Tutanağı (1/5)

DR 3447 (11/24/20)
COLORADO DEPARTMENT OF REVENUE
 Division of Motor Vehicles
 Colorado.gov/Revenue

MAIL TO: STATE OF COLORADO
 MOTOR VEHICLE
 TRAFFIC RECORDS
 DENVER, CO 80261-0016

STATE OF COLORADO TRAFFIC CRASH REPORT

☐ AMENDED/SUPPL.		☐ COUNTER REPORT		☐ PRIVATE PROPERTY		☐ PUBLIC LAND		Page 2 of 5 Pages			
Case #		Agency ORI				Agency Name					
Date of Report mm/dd/yyyy		Date of Crash mm/dd/yyyy		Time of Crash HH:MM		Officer Name		Officer Number			
Date Arrived mm/dd/yyyy		Date Roadway Cleared mm/dd/yyyy		Date Last Responder Left mm/dd/yyyy		Signature		Detail			
Time Arrived HH:MM		Time Roadway Cleared HH:MM		Time Last Responder Left HH:MM		Agency Code		Investigated at Scene ☐ District Number			
Number Killed		Number Injured		Total Vehicles		Total Non-Motorists		Juvenile(s) Involved ☐ Secondary Crash ☐ Construction Zone Related ☐ School Zone ☐			
Latitude °N		Longitude °W		County		City					
On Road/Street:				Intersection Offset Distance Unit		01. Miles		02. Feet			
Reference Intersecting Road/Street:				Intersection Offset Distance		Offset Direction N ☐ S ☐ E ☐ W ☐					
Highway Number		Milepoint		Milepoint Offset Distance Unit		01. Miles		02. Feet			
☐ Interstate Highway		☐ State Highway		☐ City St/County Rd.		Milepoint Offset Distance		Offset Direction N ☐ S ☐ E ☐ W ☐			
☐ Other Roadway		01. On Roadway		04. Ran Off T-Intersection		06. On Private Property		Number of Lanes Blocked			
Location		02. Ran Off Left Side		05. Vehicle Crossed Center Median Into Opposing Lanes		07. Center Median/Island		Lane Position			
Harmful Event Sequence		1st		2nd		3rd		4th			
Most Harmful Event											
NON-COLLISION CRASH 01. Overturning/Rollover 44. Immersion, Full or Partial 45. Fell from Motor Vehicle 02. Other Non-Collision COLLISION WITH NON-MOTORIST 03. School Age To/From School 05. Pedestrian 15. Bicycle/Motorized Bicycle COLLISION WITH MOTOR VEHICLE IN TRANSPORT 06. Front to Front 07. Front to Rear		08. Front to Side 09. Rear to Side 10. Rear to Rear 11. Side to Side-Same Direction 12. Side to Side-Opposite Direction COLLISION WITH OTHER VEHICLE 13. Parked Motor Vehicle COLLISION WITH ANIMAL 17. Domestic Animal 18. Wild Animal COLLISION WITH OBJECT 19. Light Pole/Utility Pole 20. Traffic Signal Pole		47. Electrical/Utility Box 21. Sign 41. Guardrail Face 42. Guardrail End 23. Cable Rail 24. Concrete Highway Barrier 48. Overhead Structure (Bridge) 49. Overhead Structure (Not Bridge) 50. Bridge Structure (Not Overhead) 26. Vehicle Debris or Cargo 27. Culvert or Headwall 28. Embankment 43. Ditch		46. Ground 29. Curb 30. Delineator/Milepost 31. Fence 32. Tree 33. Large Rocks or Boulder 34. Railroad Crossing Equipment 35. Barricade 36. Wall or Building 37. Crash Cushion/Traffic Barrel 38. Mailbox 39. Other Fixed Object (Describe in Narrative) 40. Other Non-Fixed Object (Describe in Narrative)					
Road Contour - Curves		01. Straight		03. Curve Right		Road Contour - Grade		01. Level			
		02. Curve Left		04. Unknown				04. Downhill			
Approach/Overtaking Turn		01. Approach Turn		03. Not Applicable		Lighting Condition		01. Daylight			
		02. Overtaking Turn						03. Dark-lighted			
								02. Dawn or Dusk			
								04. Dark-Unlighted			
Road Description		01. At Intersection		05. Crossover-Related		10. Ramp-related		14. Mid-Block Crosswalk			
		02. Driveway Access Related		06. Roundabout		11. Alley Related		15. Express/Managed/HOV Lane			
		03. Intersection Related		08. Parking Lot		12. Share-Use Path or Trail		16. Railroad Crossing Related			
		04. Non-Intersection		09. Ramp		13. Auxiliary Lane					
Road Condition		01. Dry		08. Dry W/Visible Icy Road Treatment		Weather Condition		1st			
		02. Wet		09. Wet W/Visible Icy Road Treatment				2nd			
		03. Muddy		10. Snowy W/Visible Icy Road Treatment		00. Clear		04. Dust			
		04. Snowy		11. Icy W/Visible Icy Road Treatment		01. Rain		05. Wind			
		05. Icy		12. Slushy W/Visible Icy Road Treatment		02. Sleet or Hail		06. Cloudy			
		06. Slushy		13. Sand/Gravel		03. Fog		07. Freezing Rain or Freezing Drizzle			
		07. Foreign Material		14. Roto-Milled				08. Snow			
								09. Blowing Snow			
TO BE FILLED OUT ONLY IN THE EVENT OF A FATALITY											
Emergency Medical Services (Record all time using 24 Hr. time)					Traffic Control Device Functioning						
Time Notified HH:MM		Time Arrived at Scene HH:MM		Time Arrived at Hospital HH:MM		01. No Controls		04. Functioning Properly			
						02. Not Functioning		06. Not Visible			
						03. Functioning Improperly		05. Unknown			
If times are unknown provide name of responding services:											
Approved By					I.D. Number		Date mm/dd/yyyy				

EK-6 Amerika'nın Kolorado Eyaleti'ne Ait Kaza Tespit Tutanağı (2/5)

Case #		Agency ORI		Agency Name																																				
Describe Crash																																								
ADD CRASH DESCRIPTION		ATTACH FILES		VIEW ATTACHMENTS																																				
<table border="1"><thead><tr><th>Owner</th><th>Public Property Damaged</th><th>Damaged Prop. Last Name</th><th>First Name</th><th>MI</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>☐</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="2">Address</td><td>City</td><td>State</td><td>ZIP</td></tr><tr><td colspan="5">Damaged Prop. Description</td></tr><tr><td>Owner 2</td><td>☐</td><td>Damaged Prop. Last Name</td><td>First Name</td><td>MI</td></tr><tr><td colspan="2">Address</td><td>City</td><td>State</td><td>ZIP</td></tr><tr><td colspan="5">Damaged Prop. Description</td></tr></tbody></table>						Owner	Public Property Damaged	Damaged Prop. Last Name	First Name	MI	1	☐				Address		City	State	ZIP	Damaged Prop. Description					Owner 2	☐	Damaged Prop. Last Name	First Name	MI	Address		City	State	ZIP	Damaged Prop. Description				
Owner	Public Property Damaged	Damaged Prop. Last Name	First Name	MI																																				
1	☐																																							
Address		City	State	ZIP																																				
Damaged Prop. Description																																								
Owner 2	☐	Damaged Prop. Last Name	First Name	MI																																				
Address		City	State	ZIP																																				
Damaged Prop. Description																																								

DR 3447 (11/24/20)		MOTORIZED TRAFFIC UNIT/OCCUPANT				Page 4 of 5 Pages																																					
Traffic Unit #		Case #		Agency ORI		Agency Name																																					
Hit & Run ☐ Parked ☐		(Driver) Last Name		First Name		MI	Phone																																				
Non-Contact Vehicle ☐		(Driver) Street Address		City		State	ZIP																																				
DOB		mm/dd/yyyy		Email																																							
Driver License Number		Unlicensed Driver ☐	CDL ☐	State	Sex																																						
Primary Violation		DUI ☐	Violation Code		Citation Number		Common Code																																				
Same Name ☐		Vehicle Owner Last Name			First Name		MI																																				
Same Addr. ☐		Vehicle Owner Street Address			City		State																																				
Insurance Company		☐ None ☐ No Proof		Expiration Date		Policy Number																																					
License Plate No.		State or Country		Number of Trailers:																																							
Vehicle Identification Number		Year		Trailer 1: VIN#																																							
Make		Model		License Plate:																																							
Body Type		Color		Disabling Damage ☐																																							
Towed ☐		00. Not towed 01. Towed Due to Disabling Damage 02. Towed, But Not Due to Disabling Damage		Trailer 2: VIN#																																							
				License Plate:																																							
				Disabling Damage ☐																																							
				Trailer 3: VIN#																																							
				License Plate:																																							
				Disabling Damage ☐																																							
				Trailer 4: VIN#																																							
				License Plate:																																							
				Disabling Damage ☐																																							
				Trailer 5: VIN#																																							
				License Plate:																																							
				Disabling Damage ☐																																							
By:		Undercarriage		Trailer 6: VIN#																																							
To:		1. Slight 2. Moderate 3. Severe		License Plate:																																							
				Disabling Damage ☐																																							
☐ VEHICLE DEFECT/CONDITION (OFFICER OPINION ONLY)		TO BE FILLED OUT ONLY IN THE EVENT OF A FATALITY																																									
00. No Vehicle Defects 01. Defective Head Light(s) 02. Defective Brake/Tail Light(s) 03. Defective Signaling Device 04. Brakes Defective/Out of Adjustment 05. Defective Tires 06. Sudden Tire Failure 07. Improper Tires for Conditions		08. Mechanical Failure 09. Obstructed Window(s) 10. Improper Load 11. Cargo/Equipment Loss or Spill 12. Cargo/Equipment Shift 13. Parking Violation 14. Other Defect(s) (Describe in Narrative)		CRASH AVOIDANCE MANEUVER ☐		FIRE/HAZARDOUS MATERIALS INVOLVEMENT ☐																																					
				00. No Avoidance Maneuver 01. Braking 02. Steering 03. Steering and Braking 04. Accelerating 05. Steering and Accelerating 06. Other Avoidance Maneuver (Describe in Narrative)		00. No Fire/Haz-Mat Cargo 01. No Fire/Haz-Mat Cargo Not Involved 02. No Fire/Haz-Mat Incident 03. Vehicle Fire/Haz-Mat Cargo 04. Vehicle Fire/Haz-Mat Cargo Not Involved 05. Vehicle Fire/Haz-Mat Incident																																					
DRIVER/OCCUPANT DETAILS																																											
DRIVER NAME AND ADDRESS ARE ABOVE																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td><td>E</td><td>F1</td><td>F2</td><td>F3</td><td>AGE</td> </tr> <tr> <td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td> </tr> <tr> <td>G1</td><td>G2</td><td>H</td><td>I</td><td>J</td><td>K</td><td>L</td><td>M</td><td>SEX</td> </tr> <tr> <td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td> </tr> </table>				A	B	C	D	E	F1	F2	F3	AGE										G1	G2	H	I	J	K	L	M	SEX										EMS Trip # Taken To		AA Expired Date mm/dd/yyyy BB Expired Time HH:MM	
A	B	C	D	E	F1	F2	F3	AGE																																			
G1	G2	H	I	J	K	L	M	SEX																																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td><td>E</td><td>F1</td><td>F2</td><td>F3</td><td>AGE</td> </tr> <tr> <td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td> </tr> <tr> <td>G1</td><td>G2</td><td>H</td><td>I</td><td>J</td><td>K</td><td>L</td><td>M</td><td>SEX</td> </tr> <tr> <td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td> </tr> </table>				A	B	C	D	E	F1	F2	F3	AGE										G1	G2	H	I	J	K	L	M	SEX										EMS Trip # Taken To		AA Expired Date mm/dd/yyyy BB Expired Time HH:MM	
A	B	C	D	E	F1	F2	F3	AGE																																			
G1	G2	H	I	J	K	L	M	SEX																																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td><td>E</td><td>F1</td><td>F2</td><td>F3</td><td>AGE</td> </tr> <tr> <td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td> </tr> <tr> <td>G1</td><td>G2</td><td>H</td><td>I</td><td>J</td><td>K</td><td>L</td><td>M</td><td>SEX</td> </tr> <tr> <td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td> </tr> </table>				A	B	C	D	E	F1	F2	F3	AGE										G1	G2	H	I	J	K	L	M	SEX										EMS Trip # Taken To		AA Expired Date mm/dd/yyyy BB Expired Time HH:MM	
A	B	C	D	E	F1	F2	F3	AGE																																			
G1	G2	H	I	J	K	L	M	SEX																																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td><td>E</td><td>F1</td><td>F2</td><td>F3</td><td>AGE</td> </tr> <tr> <td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td> </tr> <tr> <td>G1</td><td>G2</td><td>H</td><td>I</td><td>J</td><td>K</td><td>L</td><td>M</td><td>SEX</td> </tr> <tr> <td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td> </tr> </table>				A	B	C	D	E	F1	F2	F3	AGE										G1	G2	H	I	J	K	L	M	SEX										EMS Trip # Taken To		AA Expired Date mm/dd/yyyy BB Expired Time HH:MM	
A	B	C	D	E	F1	F2	F3	AGE																																			
G1	G2	H	I	J	K	L	M	SEX																																			

EK-6 Amerika'nın Kolorado Eyaleti'ne Ait Kaza Tespit Tutanağı (4/5)

DR 3447 (11/24/20)		TRAFFIC UNIT/GENERAL VEHICLE AND CMV		Page 5 of 5 Pages	
Traffic Unit #	Case #	Agency ORI	Agency Name		
GENERAL VEHICLE FIELDS VEHICLE TYPE 01. Medium/Heavy Trucks GVWR/ GCWR between 10,001 and 16,000 27. Medium/Heavy Trucks GVWR/ GCWR 16,001 or over 02. School Bus (all school buses) 03. Non-School Bus (9 occupants or more including driver) in commerce 04. Transit Bus VEHICLES UNDER THE GVWR/ GCWR THRESHOLD 05. Passenger Car/Passenger Van 07. Pickup Truck/Utility Van 09. SUV 11. Motor Home 12. Motorcycle 28. Autocycle 15. Farm Equipment 20. Working Vehicle/Equipment OTHER VEHICLE 17. Light Rail 21. Heavy Train 23. Off Highway Vehicle/ATV 24. Snowmobile 25. Low Speed Vehicle 18. Other Vehicle Type (Describe in Narrative) 16. Unknown (Hit and Run Only)					
SPECIAL FUNCTION OF MOTOR VEHICLE IN TRANSPORT 00. No Special Function 01. Vehicle Transporting Students To/From School 02. Bus - Transit 03. Bus - Charter 04. Bus - Shuttle 05. Bus - Other 06. Construction Equipment 07. Farm Equipment 08. Farm Vehicle 09. Ambulance 10. Police 11. Fire Truck 12. Non-Transport Emergency Services Vehicle 13. Safety Service 14. Towing - Incident Response 15. Other Incident Response 16. Highway/Maintenance 17. Truck Acting as Crash Attenuator 18. Public Utility 19. Military 20. Rental Truck 21. Taxi 22. Vehicle Used for Electronic Ride-hailing (Uber, Lyft etc.) 23. Other (Describe in Narrative) Emergency Lights Activated ☐					
DIRECTION OF TRAVEL - PRIOR TO IMPACT (PRIOR TO TURNING MOVEMENT) 01. North 02. Northeast 03. East 04. Southeast 05. South 06. Southwest 07. West 08. Northwest VEHICLE MOVEMENT - PRIOR TO IMPACT 01. Going Straight 02. Slowing 03. Stopped in Traffic 04. Making Right Turn 05. Making Left Turn					
ROADWAY SPEED LIMIT MPH ESTIMATED VEHICLE SPEED MPH DRIVER'S STATED SPEED MPH					
DRIVER ACTIONS (OFFICER OPINION ONLY) 07. Improper Turn 08. Turned from Wrong Lane or Position 10. Lane Violation 11. Improper Passing on Left 12. Improper Passing on Right 13. Followed Too Closely 14. Improper Backing 15. Signaling Violation 16. Reckless Driving 17. Careless Driving (If used, next field can not be coded '00') 18. Speeding 19. Too Fast for Conditions 20. Racing 21. Over-Correcting/Over-Steering 22. Lacking Required Chains 23. Other Contributing Action (Describe in Narrative)					
DRIVER - MOST APPARENT HUMAN CONTRIBUTING FACTORS (OFFICER OPINION ONLY) 09. Physical Disability 11. Distracted/Other Occupant 16. Age/Driver Ability 17. Looked/Did Not See 18. Talking on Phone/Holding 19. Talking on Phone/Hands Free 20. Manipulating Electronic Device 21. Distracted Eating/Drinking 22. Distracted/Smoking 23. Distracted/Manipulating Vehicle Control 24. Distracted/Other Interior 25. Distracted/Other Exterior 26. Sun Glare 27. Not Observed 15. Other Factor (Describe in Narrative) 28. Illness					
AUTONOMOUS VEHICLE CAPABILITY 00. No Automation 01. Driver Assistance 02. Partial Automation 03. Conditional Automation 04. High Automation 05. Full Automation 06. Unknown Driver Ceded Control of Vehicle ☐					
CMV FIELDS Carrier Name Address Dot # Over Height ☐ Over Weight ☐ Over Length ☐ Over Width ☐ Permitted ☐					
CARRIER TYPE 01. Interstate 02. Intrastate 03. Government Vehicle 04. Not in Commerce (If #04 is chosen, complete only the underlined fields below.)					
GROSS VEHICLE WEIGHT RATING/GROSS COMBINATION WEIGHT RATING Enter number of pounds					
TOTAL NUMBER OF AXLES Enter the total number of axles including truck and trailers					
VEHICLE CONFIGURATION 01. Passenger Car (only if HM placarded) 02. Light Truck (only if HM placarded) 03. Bus/Limousine 04. Single-unit Truck (2 axles) 05. Single-unit Truck (3 or more axles) 06. Truck and Trailer 07. Truck Tractor (Bobtail) 08. Truck Tractor and Semi-Trailer 09. Truck Tractor and Double Trailers 10. Truck Tractor and Triple Trailers 11. Other (Describe in Narrative)					
CARGO BODY TYPE 01. Bus/ Limousine (seats 9-15 occupants, including the driver) 02. Bus/Limousine (seats 16 or more occupants, including the driver) 03. Van/Enclosed Box 04. Cargo Tank 05. Flatbed/Pickup 06. Dump Bed 07. Concrete Mixer 08. Auto Transporter 09. Garbage Refuse 10. Grain, Chips, Gravel 11. Pole 12. Intermodal Container 13. Vehicle Towing another Vehicle 14. Fire Apparatus 15. Ambulance 16. No Cargo Body 17. Other (Describe in Narrative)					
SEQUENCE OF CRASH EVENTS 1st 2nd 3rd 4th					
NON-COLLISION 01. Ran Off the Road 02. Jackknifed 03. Overturning 04. Downhill Runaway 05. Cargo Loss or Shift 06. Explosion or Fire 07. Separation of Units 08. Crossed the Median/ Center Line 09. Equipment Failure (Tires, etc.) 10. Other (Describe in Narrative)					
COLLISION 11. Pedestrian 12. Motor Vehicle in Transport 13. Parked Motor Vehicle 14. Train 15. Pedal Cycle (Bicycle, Tricycle, etc.) 16. Animal 17. Fixed Object 18. Work Zone Maintenance Equipment 19. Other Movable Object 20. Other (Describe in Narrative)					
HAZARDOUS MATERIALS - PLACARDS Did the vehicle have a hazardous material placard? 00. No 01. Yes 02. Required but Missing					
HAZARDOUS MATERIALS - RELEASE Was hazardous cargo from the placarded truck released? (Do not count fuel from the vehicle fuel tank) 00. No 01. Yes					
HAZARDOUS MATERIALS - CODE Enter the four digit number from the placard. If no number on the placard enter the four digit identification number from the shipping paper(s). 1369					
HAZARDOUS MATERIALS - CLASS Enter the one digit number taken from the bottom of the placard. 1369					
LIQUID HAZARDOUS MATERIALS Enter the amount of bulk liquid cargo at time of crash. 01. 0 to 1,000 gallons 02. 1,001 to 2,000 gallons 03. 2,001 to 3,000 gallons 04. 3,001 to 4,000 gallons 05. 4,001 to 5,000 gallons 06. 5,001 to 6,000 gallons 07. 6,001 to 7,000 gallons 08. 7,001 to 8,000 gallons 09. 8,001 gallons and over					

ADD PAGE

ADDITIONAL MOTOR VEHICLE OCCUPANTS

ADDITIONAL DAMAGED PROPERTIES

EK-6 Amerika'nın Kolorado Eyaleti'ne Ait Kaza Tespit Tutanağı (5/5)

DR 5447 (11/24/20)										INVOLVED PERSON OVERLAY										NOT TO BE SUBMITTED TO DOR																			
Position In/On Vehicle 030609 020508 010407 14 10/11/12 13 01. Driver 02-09. Passengers 10. Other ENCLOSED Passenger/Cargo Area 11. Other UN-ENCLOSED Passenger/Cargo Area 12. Sleeper Section of Truck 13. Trailer 14. Riding/Hanging on to Exterior of Vehicle or Trailer										A AIRBAG - DEPLOYMENT 00. Not Equipped 01. Not Deployed 02. Deployed at pos. Only 03. Deployed at pos. and Others 04. Not Deployed at pos., Deployed at Others 05. Unknown (Describe in Narrative)										G1																			
DRIVING RESTRICTIONS 00. None 01. Complied With 02. Not Complied With 03. Compliance Not Known 04. Did Not Comply With GDL 6 Months 05. Did Not Comply With GDL 12 Months										B										H																			
DRIVING ENDORSEMENTS 00. None 01. Complied With 02. Not Complied With 03. Compliance Not Known										C										I																			
EJECTION 00. No 01. Yes - Partial 02. Yes - Full 03. Extricated										D										J																			
EJECTION PATH 00. Not Ejected/ Not applicable 01. Through Side Door Opening 02. Through Side Window 03. Through Windshield 04. Through Back Window 05. Through Back Door/Tailgate Opening 06. Through Roof Opening (Sun Roof/Convertible Top Down) 07. Through Roof (Convertible Top Up) 08. Other Path (e.g. Back of Pickup Truck) 09. Motorcycle 10. Unknown										E										K																			
SAFETY EQUIPMENT - AVAILABLE A. None B. Shoulder and Lap Belt C. Shoulder Belt Only D. Lap Belt Only H. Child Restraint - Forward Facing I. Child Restraint - Rear Facing J. Child Restraint - Type Unknown K. Booster Seat F. N/A (e.g. Motorcycle)										F1										L																			
SAFETY EQUIPMENT - USE (Restraints and MC Eye Protection) 00. Not Used 01. Properly Used 02. Improperly Used 03. Unknown										F2										M																			
SAFETY EQUIPMENT - HELMET A. N/A (e.g. Cars/Ped/etc.) B. No Helmet C. Available, Not Used D. Helmet Improperly used E. Helmet Properly used F. Unknown (Describe in Narrative)										F3										N																			
TESTED FOR ALCOHOL 00. Not Tested 01. Blood 02. Breath 03. Observed 04. Other Method 05. Refusal 06. By Coroner - Unknown 07. By Coroner - Blood 08. By Coroner - Urine 09. By Coroner - Fluids 10. By Coroner - Other										J										TESTED FOR MARIJUANA 00. Not Tested 01. Blood 02. Breath 03. Observed 04. Other Method 05. Refusal 06. By Coroner - Unknown 07. By Coroner - Blood 08. By Coroner - Urine 09. By Coroner - Fluids 10. By Coroner - Other										L									
MARIJUANA SUSPECTED (OFFICER OPINION ONLY) 00. Marijuana Not Suspected 01. Marijuana Suspected 02. Unknown										K										OTHER DRUG/IMPAIRMENT SUSPECTED (OFFICER OPINION ONLY) YES 01. Drug Recognition Expert 02. SFST 03. Observed 04. Other Method NO 05. Drug Recognition Expert 06. SFST 07. Observed 08. Other Method										M									
TESTED FOR OTHER DRUGS 00. Not Tested 01. Blood 04. Other 05. Refusal 06. By Coroner - Unknown 07. By Coroner - Blood 08. By Coroner - Urine 09. By Coroner - Fluids 10. By Coroner - Other										N										TO BE FILLED OUT ONLY IN THE EVENT OF A FATALITY DEAD AT SCENE 00. No 01. Yes										AA									
TRANSPORTED BY 01. Ambulance 02. Air 03. Not Transported 04. Other (Describe in Narrative)										BB										EXPIRED DATE mm/dd/yyyy																			
EXPIRED TIME HH:MM										EXPIRED DATE mm/dd/yyyy										EXPIRED TIME HH:MM																			

If you are missing a page, you can find buttons for each available page below

Your newly spawned page will generate prior to this page (sequentially). Please navigate back to access this new spawned page to fill it in.

ADD CRASH DESCRIPTION

ADDITIONAL MOTOR VEHICLE OCCUPANTS

ADDITIONAL DAMAGED PROPERTIES

TRAFFIC UNIT GENERAL VEHICLE AND CMV

MOTORIZED TRAFFIC UNIT OCCUPANT

TRAFFIC UNIT NONMOTORIST

[illegible]

[illegible]

EK-8 Türkiye’de 2021 Yılı İtibariyle Kullanılmakta Olan Kaza Tespit Tutanağı (1/4)

ÖLÜMLÜ/YARALANMALI TRAFİK KAZASI TESPİT TUTANAĞI										Sayfa 1/
A. TUTANAĞI DÜZENLEYEN					B. KONUM BİLGİSİ					
BİRİM ADI :					Koordinat X – E0					
TELEFON NO :					Koordinat Y – N					
C. KAZANIN YERİ VE ZAMANI					YOLUN TİPİ					
TARİH					1 Bölünmüş yol					
HAFTANIN GÜNÜ					2 Tek yönlü yol					
SAAT/DAKİKA					3 İki yönlü yol					
İL					4 Diğer (Kazanın Özeti Bölümüne açıklama yapınız)					
İLÇE					YOLUN KAPLAMA CİNSİ					
MAİL/KÖY					1 Asfalt 4 Parke					
					2 Sathi Kaplama 5 Stabilize					
					3 Beton 6 Toprak					
KAZA YERİ ADRESİ					YOL NO- KONTROL KESİM NO					
..... (caddesi / sokağı) üzeri					Otoyol ☐ O					
..... (caddesi / sokağı) ile					Devlet Yolu ☐ D					
..... (ilinden/ilçesinden/mahalleden/köy’den)					İl Yolu ☐					
..... km					Uzaklık : km					
D. YOL GÜVENLİK EKİPMANLARI İLE ÇEVRE VE DİĞER ÖZELLİKLERİ					GÜN DURUMU					
1 Var 2 Yok 3 Uygun Değil					1 Gündüz					
OTO KORKULUK					2 Gece					
YAYA YOLU					3 Alacakaranlık					
EMNİYET ŞERİDİ / BANKET					HAVA DURUMU					
YOL ŞERİT ÇİZGİSİ					1 Açık					
TRAFİK İŞARET LEVHASI					2 Sis/duman					
Levha Adı: Kaza Nok. Uzaklık					3 Yağmur					
1) m					4 Kar					
2) m					5 Sulu sepgen					
3) m					6 Dolu					
Not: Uygun Değil seçeneğinin işaretlenmesi durumunda, Kazanın Özeti bölümünde tespitle ilişkin açıklama yapılmalı ve fotoğraflanmalıdır.					7 Tipi					
					8 Kuvvetli rüzgar					
					9 Toz/kum fırtınası					
					10 Bulutlu					
E. YOLUN GEOMETRİK ÖZELLİĞİ					YOLUN YÜZEYİ					
YATAY GÜZERGAH					1 Kuru					
1 Düz yol					2 Islak, nemli					
2 Viraj					3 Karlı					
3 Tehlikeli viraj					4 Buzlu					
DÜŞEY GÜZERGAH					5 Sel, su birikintili					
1 Eğimsiz					6 Diğer kaygan					
2 Eğimli					İLK YARDIM DURUMU					
3 Tehlikeli eğim					1 Sağlık Ekibi					
4 Tepe üstü					2 Trafik zabıtası					
KAVŞAK					3 Vatandaş					
1 Uç yönlü (T)					F. KAZAYA AİT ÖZELLİKLER					
2 Uç yönlü (Y)					OLUŞ ŞEKLİNE GÖRE KAZA TÜRÜ					
3 Dört yönlü					8 Engel/cisim ile çarpışma					
4 Dönel kavşak					9 Yaya çarpışma					
5 Köprülü kavşak					10 Hayvana çarpışma					
6 Diğer kav. Çeşidi					11 Devrilme, savrulma, takla					
7 Hemzemin geçit					12 Yoldan çıkma					
8 Kavşak yok					13 Araçtan insan düşmesi					
GEÇİT DURUMU					14 Araçtan cisim düşmesi					
1 Kontrolü demiryolu					15 Park etmiş araç çarpışma					
2 Kontrolsüz demiryolu					ARAÇ SAYISINA GÖRE KAZA TÜRÜ					
3 Okul geçidi					1 Tek araçlı					
4 Yaya geçidi					3 Çok araçlı (Sayısı:)					
5 Geçit yok					2 İki araçlı					
DİĞER ÖZELLİK					G. YOL SORUNU					
1 Dar yol					4 Düşük banket					
2 Dar köprü					1 Tekerlek içinde oturma					
3 Köprü üstü					5 Yol sathında gevşek malzeme					
4 Köprü altı					6 Yolda münferit çukur					
5 Menfez üstü					3 Kısmi veya münferit çökme					
6 Kasis					8 Kazaya etken yol sorunu yok					
7 Tünel içi					7 Diğer *(.....)					
8 Hicbiri					*Diğer seçeneğinin işaretlenmesi durumunda parantez içinde açıklama belirtilecek ve Kazanın Özeti bölümünde tespitle ilişkin gerekli açıklama yapılacaktır. Ayrıca yol sorununun ilişkin fotoğraflama yapılacaktır.					
YAYA GEÇİDİ ÖZELLİKLERİ					YOL SORUNUNA AİT UYARICI İŞARETLEME					
1 Üst geçit					1 Var 2 Yok					
3 Sinyalizasyonlu geçit					I. KAZAYA AİT FOTOĞRAF VE KAMERA KAYDI MEVCUT MU?					
5 Diğer (.....)					A- EVET B- HAYIR					
2 Alt geçit					1 Fotoğraf 2 Kamera 3 Her İkisi de Mevcut					
4 Sinyalizasyonsuz geçit					Evet İse Açıklama Yazınız					
6 Geçit yok										

EK-8 Türkiye’de 2021 Yılı İtibariyle Kullanılmakta Olan Kaza Tespit Tutanağı (2/4)

J. KAZAYA KARIŞAN ARAÇ BİLGİSİ

ARACIN NO	1	2	3	ARAÇLARA AİT KOD TABLOLARI VE AÇIKLAMALARI
ARACIN KAZA SONRASI KONUMU				1 Kaza yerinde 2 Çarpıp Kaçma 3 Kaza yerinden zorunluluk halinde uzaklaşma * Durduğu yerin çarpıma maruz uzaklığı
PLAKA				1 Bisiklet 2 At arabası 3 Motorbisiklet 4 Motorbisiklet 5 Otomobil 6 Minibüs 7 Kamyonet 8 Kamyon 9 Çekici 10 Otobüs 11 Traktör 12 Arazi taşıtı 13 Otomobil taşıtı 14 İş Makinesi 15 Ambulans 16 Tanker 17 Tren 18 Tramvay 19 Diğer (*)
MARKA				* Araç cinsi diğer işaretlenmiş ise kazanın özeti bölümünde açıklayınız
MODEL YILI / YETKİ BELGE TÜRÜ / YABANCI TESCİLİ İSE ÜLKE ADI				Yabancı ülkeye tescilli olan araçlar hangi ülkeye kayıtlı ise o ülke adı yazılacak ve kullanım amacı ise yabancı seçilecektir
ARACIN CİNSİ / KULLANIM AMACI				1 Hususi (Özel) 3 Emniyet 5 Diğer Kamu Kuruluşu 2 Ticari 4 Askeri 6 Zirai 7 Yabancı
ARACIN YERİ VE / ZERİ KAYITLARI VAR MI?				Trafik kazasına karışan araç veya araçlarda kamerası sistemleri bulunup bulunmadığı, araçların ilgili alana varidatı veya Yabancı, aynı olayın birer emniyet ve tespit edilmemesi için tespit edilmemesi yazılacak
ARACIN KAZA ANINDAKİ KULLANIM ŞEKLİ				Kazaya karışan araçların cinsleri ile kullanım şekilleri doğru orantılı olarak kodlanacaktır. Araç veya araçlar olay yerini terk etmiş ise ve aracın cinsi/kullanım şekli tespit edilmemiş ise "45 Diğer Araç" kodlaması yapılacaktır. Bu alandaki bilgiler istatistik amaçlı olarak doküman olacaktır.
KAZA ÖNCESİ ARAÇ HAREKETİ				1 Doğru istikamette gidiyor 9 Sağa döndüyor 2 Sert dönüyor 10 U-Dönüş yapıyor 3 Öndeki araçtan sola doğru geçiyor 11 Park halinde 4 Öndeki araçtan sağa doğru geçiyor 12 Durma/duraklama halinde 5 Geriye doğru gidiyor 13 Yavaşlıyor 6 Trafik işaretleri katarıyor 14 Tek yönlü veya bölünmüş yolda ters yönde gidiyor 7 Trafik işaretlerinden ayrılıyor 15 Tespit edilemedi 8 Sola döndüyor Araç kaza öncesi durmuş (durmuş) veya durmuş (durmuş) olarak tespit edilmemesi ise bu bölüme boş bırakılacaktır. İstisna: Haddi (Yakın araçları için TON) Aşılması (Yakın araçları için K15)
ARACIN HIZI				Araçın darbe aldığı bölge bilgisi, kaza yeri krokiyi bölünümün altındaki araç figürlerine göre doldurulacaktır.
FREN İZİ UZUNLUĞU				Kazaya karışan araç yabancı ise sigorta türü (2-Yeşil kart belgesi) kontrol edilerek ilgili alana yazılacaktır.
ARACIN YÜKÜ İSE YÜKÜN CİNSİ				Zorunlu mali sorumluluk sigorta bilgileri, sigorta poliçelerinden yararlanılarak eksiksiz olarak doldurulacaktır. Sigortası bulunmayan veya stresli olan araçlar için, "Sigorta Şirket Adı" bölümüne "YOK" yazılıp diğer bölümler boş bırakılacaktır.
İSTİAP HADİ / AŞILMA MİKTARI				Ülkemizde tescilli olan ve Polnet kaydı bulunan araçlara ait sigorta bilgileri mevcut belgeleri üzerinden, belgesi yok ise Polnet kayıtlarından kontrol edilerek ilgili alana yazılacaktır.
ARACIN DARBEYİ ALDIĞI İLK BÖLÜM				1 Fren 5 Kapa 9 Arka lambalar 13 Şanzıman-Vites 2 Rot 6 Aks 10 Dönüş sayısı 14 Cam sileceği 3 Makas 7 Direksiyon 11 Klakson 15 4 Şaft 8 Far 12 Lastik aksam eksikliği
SİGORTA TÜRÜ ADI (1: Sigorta (Bölüm A) 2: Yeşil Kart Belgesi (Yabancı))				1 Hasarsız 4 Hareket edemiyor 1 Yabancı yok 2 Hafif hasar 5 Ağır hasar 2 Kamyon yarına 3 Fönksiyonel hasar 6 Tespit edilemedi 3 Tazminatla yarına
SİGORTA ŞİRKETİ ADI				1 Bezem 4 Düz LPG 7 CNG 10 Bezem-Beyazıt 2 Düz 5 Elektrik 8 Bezem-Elektrik 11 Motorizat 3 Bezem-LPG 6 LPG 9 Bezem-CNG 12 Diğer
SİGORTA AÇENTE NO				Araç lastikleri mevsim şartlarına uygun değil ise lastik türü ile diş derinliği ilgili alana yazılacaktır.
SİGORTA POLİÇE NO				Araç lastikleri mevsim şartlarına uygun değil ise lastik türü ile diş derinliği ilgili alana yazılacaktır.
SİGORTA BİTİŞ TARİHİ				Araç sahibinin adı-soyadı yazılacak, tüzel kişilik adına kayıtlı ise tüzel kişilik adı yazılacaktır. Araç veya araçlar olay yerini terk etmiş ve yapılan araştırmalar neticesi tespit edilememiş ise ilgili alana "Olay Yeri Terk" yazılacaktır.
KAZAYA ETKİ EDEN ARAÇ AKSANLARI				Kazaya karışan aracın çarpıştığı firma adı açıkça yazılacaktır. (.....Türüm gibi)
FENİ MUAYENE BİTİŞ TARİHİ				
ARACIN HASAR DERECEYİ /YANMA DURUMU				
ARACIN YAKIT CİNSİ				
ARACIN LASTİK DURUMU				
LASTİK TÜRÜ/DİŞ DERİNLİĞİ				
ARACIN SAHİBİNİN ADI SOYADI (Şirket ise Unvanı)				
İSLETEN ARAÇ SAHİBİ DEĞİLSE FİRMA ADI				

K. KAZAYA KARIŞAN SÜRÜCÜ BİLGİSİ

ARACIN SIRA NO	T.C. KİMLİK NO (Yabancı ise Ülke Adı Ve Pasaport No)		DOĞUM YILI	SÜRÜCÜ KAZA SONUCU	SÜRÜCÜ BELGESİ /DURUMU	VERİLDİĞİ İL-İLÇE (Yabancı ise Ülke Adı)	BELGE NO	ADAY MI? (Evet/Hayır)	ALKOL KONTROL DURUMU	PSİKO-FİZİKSEL DURUM ŞEKLİ	İRTİBAT TELEFONU	SÜRÜCÜ KURAL İHLALI
	SÜRÜCÜNÜN ADI SOYADI	CİNSİYET (B-A)										
1												
2												
3												

SÜRÜCÜYE AİT KODLAR VE AÇIKLAMALARI			
SÜRÜCÜ KAZA SONUCU	SÜRÜCÜ BELGESİ	BELGE DURUMU	ÖĞRETİM DURUMU
1 Ölü	1 Belgesi Var	1 Yetenek Belge	1 İlkokul
2 Yaralı	2 Belgesi Yok	2 Yetenek Belge	2 Ortaokul
3 Sağlam	3 Tespit Edilemedi	3 Zorunlu Değil	3 İlköğretim
4 Sürücü Yok (Araç Park Halinde)		4 Geçici Olarak Geri Alınmış	4 Lise
5 Olay Yeri Terk		5 Geçici Olarak Geri Alınmış	5 Yüksek Okul
		6 Tespit Edilemedi	6 Tespit Edilemedi (Diğer)

PSİKO-FİZİKSEL DURUM ŞEKLİ		EMNİYET KEMERİ / KASK (Motosiklet ve M. Bisiklet için)		SÜRÜCÜ KURAL İHLALI
1 Uyku azlığı	4 Uyuyucu/uyatıcı/ keyif verici madde kullanımı	1 Takılı	2 Takılı değil	
2 Yorgunluk	5 Tespit edilemedi	4 Kask takılı	5 Kask takılı değil	
3 Anı basırlık		6 Kask yok	7 Emniyet Kemeri/ Kask durumu tespit edilemedi	Sürücülerin, sürücü belgesi temin edilemediği durumlarda, kimlik bilgilerine göre sistemden gerekli sorgulama yapılarak sürücü belge bilgileri ilgili bölümlere mutlaka yazılacaktır.

1. KAZAZA VE YAYALAR İÇİN YOLCU VE YAYALAR BİLGİSİ

Sayfa 3/.....

Sıra No	Aray. No	T.C. KİMLİK NO (Yabancı ise Ülke Adı ve Pasaport No)	DOĞUM YILI	KAZA ZEDE 1-Yolu 2-Yaya	KAZA SONUCU 1-Ölü 2-Yaralı	YOLCU YAYA KURAL İHLALI	YAYA KAZA ÖNCESİ HAREKETİ	YAYA GIYSI ÖZELLİĞİ	YAYA ALKOL KONTROLÜ	KONTROL SONUCU (Promi)	YOLCUNUN ARACTA BULUN. YER	YOLCULAR İÇİN EMN. KEMER/ÇİMS W KASK BULUNU
		YAYA/YOLCU ADI SOYADI	CİNSİYETİ (E/K)									
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												

YOLCU VE YAYALAR İÇİN KODLAR

YAYA KAZA ÖNCESİ HAREKETİ	YAYA GIYSI ÖZELLİĞİ	YAYA ALKOL KONTROLÜ	YOLCULARIN BULUNDUĞU YER
1 Karşıya Geçiyor 2 Duruyor 3 Yolda Yürüyor (Koşuyor) 4 Yaya Kaldırılma veya Yolu Dışında Duruyor/Yürüyor 5 Tespit Edilemedi	1 Açık 2 Koyu 3 Reflektör Malzemesi 4 Tespit Edilemedi	1 Trafik Zabıta Kontrol 2 Sağlık Kur. Kontrol Edildi 3 Kontrol Edilemedi	1 Ön Koltuk 4 Kasa İçı 2 Ara/Kondor 5 Araç Üstü 3 Arka Koltuk 6 Tespit Edilemedi

YAYALAR İÇİN TRAFİK KANUNU VE YÖNETMELİK MADDESİ İLE DİĞER KURAL İHLAL BİLGİSİ

1- 68/1-a-1	2- 68/1-a-2	3- 68/1-a-3	4- 68/1-b-1	5- 68/1-b-2	6- 68/1-c	7- 69/1	8- 69/2	9- 69/2	10- Yönet. Mad 138	11- Diğer (Kazanın Özeti Bölümünde Belirtilir)
-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-----------	---------	---------	---------	--------------------	--

YOLCULAR İÇİN TRAFİK KURAL İHLAL BİLGİSİ

1 Taşıttan Sarkmak	4 Taşıt Dışında (Çamurluk v.s) Gayri Nizamı Seyahat Etmek	7 Taşıtlarda Kask veya Emniyet Kemeri Kullanılmamak
2 Habersiz Taşıta Binmek ya da Taşıttan İnmek	5 Hareket Halindeki Taşıtlardan Yere Atlamak	8 Diğer (Kazanın Özeti Bölümünde Belirtilir)
3 Taşıt İçinde Gayri Nizamı Hareket Etmek	6 Açık Yük Üzerinde Gayri Nizamı ve Tehlikeli Şekilde Seyahat Etmek	

Not: Kazazedelere ait doldurulması gereken bölümler tam ve doğru şekilde kodlanarak veya yazılarak doldurulacaktır. Özellikle T.C. Kimlik No (Yabancı ise Ülke Adı ve Pasaport No) bilgisi eksiksiz yazılacaktır. İlgili bölüme tespit edilemedi ya da bilinmiyor şeklinde metin yazılmayacak ve bu bölüm boş bırakılmayacaktır. Yaya/Yolculara ait kimlik bilgisinin tespiti için sevk edildi:kleri sağlık kuruluşu veya adli birimlerle iribata geçilerek tespit edilecek ve ilgili bölüme yazılacaktır.

11-KAZANIN ÖZETİ:

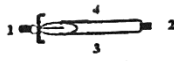
N. KAZA YERİ KROKISI

Sayfa 4/.....

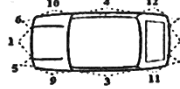
Not: Kaza Yeri Krokisi bölümünde; kazaya karışan unsurların kaza öncesi, kaza anı ve kaza sonrası konumları belirtilmelidir.

O. ARAÇ FIGURLERİ

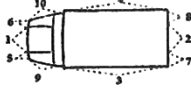
Araç Cinsi 1, 3, veya 4 ise



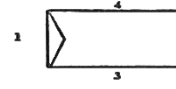
Araç Cinsi 5 veya 12 ise



Araç Cinsi 6, 7, 8, 9, 10, 11, 15 veya 16 ise



Araç Cinsi 2, 13, 14, 17, 18 veya 19 ise



13 Aracın Üstü

14 Aracın altı

15 Görünür hasar yok

P. TUTANAK TANZİM VE ONAY BİLGİSİ

İşbu tutanak Karayolları Trafik Kanunu uyarınca tanzim edilerek imzalanmıştır.

TANZİM TARİHİ / SAATİ: / /

TUTANAK TANZİM EDENLERİN

Adı Soyadı :

İmza

.....

İmza

Rütbesi :

Sicil No :

ONAY

EK-9 Almanyada Kullanılan Maddi Hasarlı Kaza Tespit Tutanağı

Unfallbericht

Kein Schuldanerkenntnis, sondern eine Wiedergabe des Unfallhergangs zur schnelleren Schadenregulierung

Von beiden Fahrzeuglenkern auszufüllen

1. Tag des Unfalls _____	Uhrzeit _____	2. Ort mit Straße, Hausnummer _____	3. Verletzte? ☐ nein ☐ ja
4. Andere Sachschäden als an den Fahrzeugen A u. B ☐ nein ☐ ja		5. Zeugen (Name, Anschrift, Telefon – <i>Insassen unterstreichen</i>) _____	

Fahrzeug A 6. Versicherungsnehmer/-in (Name und Anschrift) _____ _____ _____ _____ Telefon _____ Besteht Berechtigung zum Vorsteuerabzug? ☐ nein ☐ ja 7. Fahrzeug A Baujahr _____ Marke, Typ _____ Amtl. Kennzeichen _____ 8. Versicherung: DEVK Versicherungen Adresse umseitig Vers.nr.: _____ Nr. der grünen Karte: _____ Gültig bis: _____ Besteht eine Vollkasko-Versicherung? ☐ nein ☐ ja 9. Fahrzeuglenker A Name _____ Vorname _____ Adresse _____ Führerscheinnr. _____ Klasse _____ ausgestellt am _____ 10. Markieren Sie durch einen Pfeil den Punkt des Zusammenstoßes 11. Sichtbare Schäden _____ _____ _____ 14. Bemerkungen _____ _____ A	Fahrzeug B 6. Versicherungsnehmer/-in (Name und Anschrift) _____ _____ _____ _____ Telefon _____ Besteht Berechtigung zum Vorsteuerabzug? ☐ nein ☐ ja 7. Fahrzeug B Baujahr _____ Marke, Typ _____ Amtl. Kennzeichen _____ 8. Versicherung: Vers.nr.: _____ Nr. der grünen Karte: _____ (Für Ausländer) „Attestation“ gültig bis _____ oder grüne Karte Besteht eine Vollkasko-Versicherung? ☐ nein ☐ ja 9. Fahrzeuglenker B Name _____ Vorname _____ Adresse _____ Führerscheinnr. _____ Klasse _____ ausgestellt am _____ 10. Markieren Sie durch einen Pfeil den Punkt des Zusammenstoßes 11. Sichtbare Schäden _____ _____ _____ 14. Bemerkungen _____ _____ B
--	--

12. Bitte Zutreffendes ankreuzen <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 50%;">1 Fahrzeug war abgestellt</td><td style="width: 50%;">1</td></tr> <tr><td>2 fuhr an</td><td>2</td></tr> <tr><td>3 hielt an</td><td>3</td></tr> <tr><td>4 fuhr aus Grundstück oder Feldweg aus</td><td>4</td></tr> <tr><td>5 bog in Grundstück oder Feldweg ein</td><td>5</td></tr> <tr><td>6 bog in einen Kreisverkehr ein</td><td>6</td></tr> <tr><td>7 fuhr im Kreisverkehr</td><td>7</td></tr> <tr><td>8 fuhr auf</td><td>8</td></tr> <tr><td>9 fuhr in gleicher Richtung, aber in einer anderen Spur</td><td>9</td></tr> <tr><td>10 wechselte die Spur</td><td>10</td></tr> <tr><td>11 überholte</td><td>11</td></tr> <tr><td>12 bog rechts ab</td><td>12</td></tr> <tr><td>13 bog links ab</td><td>13</td></tr> <tr><td>14 fuhr rückwärts</td><td>14</td></tr> <tr><td>15 fuhr auf die Gegenfahrbahn</td><td>15</td></tr> <tr><td>16 kam von rechts</td><td>16</td></tr> <tr><td>17 beachtete Vorfahrtszeichen nicht</td><td>17</td></tr> </table>	1 Fahrzeug war abgestellt	1	2 fuhr an	2	3 hielt an	3	4 fuhr aus Grundstück oder Feldweg aus	4	5 bog in Grundstück oder Feldweg ein	5	6 bog in einen Kreisverkehr ein	6	7 fuhr im Kreisverkehr	7	8 fuhr auf	8	9 fuhr in gleicher Richtung, aber in einer anderen Spur	9	10 wechselte die Spur	10	11 überholte	11	12 bog rechts ab	12	13 bog links ab	13	14 fuhr rückwärts	14	15 fuhr auf die Gegenfahrbahn	15	16 kam von rechts	16	17 beachtete Vorfahrtszeichen nicht	17	12. Bitte Zutreffendes ankreuzen <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 50%;">1 Fahrzeug war abgestellt</td><td style="width: 50%;">1</td></tr> <tr><td>2 fuhr an</td><td>2</td></tr> <tr><td>3 hielt an</td><td>3</td></tr> <tr><td>4 fuhr aus Grundstück oder Feldweg aus</td><td>4</td></tr> <tr><td>5 bog in Grundstück oder Feldweg ein</td><td>5</td></tr> <tr><td>6 bog in einen Kreisverkehr ein</td><td>6</td></tr> <tr><td>7 fuhr im Kreisverkehr</td><td>7</td></tr> <tr><td>8 fuhr auf</td><td>8</td></tr> <tr><td>9 fuhr in gleicher Richtung, aber in einer anderen Spur</td><td>9</td></tr> <tr><td>10 wechselte die Spur</td><td>10</td></tr> <tr><td>11 überholte</td><td>11</td></tr> <tr><td>12 bog rechts ab</td><td>12</td></tr> <tr><td>13 bog links ab</td><td>13</td></tr> <tr><td>14 fuhr rückwärts</td><td>14</td></tr> <tr><td>15 fuhr auf die Gegenfahrbahn</td><td>15</td></tr> <tr><td>16 kam von rechts</td><td>16</td></tr> <tr><td>17 beachtete Vorfahrtszeichen nicht</td><td>17</td></tr> </table>	1 Fahrzeug war abgestellt	1	2 fuhr an	2	3 hielt an	3	4 fuhr aus Grundstück oder Feldweg aus	4	5 bog in Grundstück oder Feldweg ein	5	6 bog in einen Kreisverkehr ein	6	7 fuhr im Kreisverkehr	7	8 fuhr auf	8	9 fuhr in gleicher Richtung, aber in einer anderen Spur	9	10 wechselte die Spur	10	11 überholte	11	12 bog rechts ab	12	13 bog links ab	13	14 fuhr rückwärts	14	15 fuhr auf die Gegenfahrbahn	15	16 kam von rechts	16	17 beachtete Vorfahrtszeichen nicht	17
1 Fahrzeug war abgestellt	1																																																																				
2 fuhr an	2																																																																				
3 hielt an	3																																																																				
4 fuhr aus Grundstück oder Feldweg aus	4																																																																				
5 bog in Grundstück oder Feldweg ein	5																																																																				
6 bog in einen Kreisverkehr ein	6																																																																				
7 fuhr im Kreisverkehr	7																																																																				
8 fuhr auf	8																																																																				
9 fuhr in gleicher Richtung, aber in einer anderen Spur	9																																																																				
10 wechselte die Spur	10																																																																				
11 überholte	11																																																																				
12 bog rechts ab	12																																																																				
13 bog links ab	13																																																																				
14 fuhr rückwärts	14																																																																				
15 fuhr auf die Gegenfahrbahn	15																																																																				
16 kam von rechts	16																																																																				
17 beachtete Vorfahrtszeichen nicht	17																																																																				
1 Fahrzeug war abgestellt	1																																																																				
2 fuhr an	2																																																																				
3 hielt an	3																																																																				
4 fuhr aus Grundstück oder Feldweg aus	4																																																																				
5 bog in Grundstück oder Feldweg ein	5																																																																				
6 bog in einen Kreisverkehr ein	6																																																																				
7 fuhr im Kreisverkehr	7																																																																				
8 fuhr auf	8																																																																				
9 fuhr in gleicher Richtung, aber in einer anderen Spur	9																																																																				
10 wechselte die Spur	10																																																																				
11 überholte	11																																																																				
12 bog rechts ab	12																																																																				
13 bog links ab	13																																																																				
14 fuhr rückwärts	14																																																																				
15 fuhr auf die Gegenfahrbahn	15																																																																				
16 kam von rechts	16																																																																				
17 beachtete Vorfahrtszeichen nicht	17																																																																				

13. Unfallskizze Bezeichnen Sie: 1. Straßen Position im Moment des Zusammenstoßes 2. Richtung der Fahrzeuge A und B 3. Ihre Position 4. Straßenschilder 5. Straßennamen 	13. Unfallskizze Bezeichnen Sie: 1. Straßen Position im Moment des Zusammenstoßes 2. Richtung der Fahrzeuge A und B 3. Ihre Position 4. Straßenschilder 5. Straßennamen
--	--

15. Unterschrift der Fahrzeuglenker _____	15. Unterschrift der Fahrzeuglenker _____
---	---

Nach Unterschrift und Trennung der Blätter bitte nichts mehr ändern!

EK-10 Avrupa Birliği Ülkeleri'nde Kullanılan Maddi Hasarlı Kaza Bildirimi Tutanağı
(1/2)

agreed statement of facts on motor vehicle accident																																																						
Does NOT constitute an admission of liability, but a summary of identities and of the facts which will speed up the settlement of claims.																																																						
Must be signed by BOTH drivers																																																						
1. date of accident time	2. place (exact location of accident)		3. injuries even if slight ☐ no ☐ yes																																																			
4. property damage other than to the vehicles A and B ☐ no ☐ yes	5. witnesses names, addresses and tel. nos. (to be underlined if it relates to passenger in A or B)																																																					
vehicle A	vehicle B																																																					
6. insured policyholder (see insurance cert.) Name (capital letters) First name Address Tel. No. (from 9 hrs. to 17 hrs.) Can the insured recover the Value Added Tax on the vehicle? ☐ no ☐ yes	12. circumstances Put a cross (X) in each of the relevant spaces to help explain the plan.		6. insured policyholder (see insurance cert.) Name (capital letters) First name Address Tel. No. (from 9 hrs. to 17 hrs.) Can the insured recover the Value Added Tax on the vehicle? ☐ no ☐ yes																																																			
7. vehicle Make, type Registration No. (or engine No.)	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 5%; text-align: center;">1</td><td style="width: 90%;">parked (at the roadside)</td><td style="width: 5%; text-align: center;">1</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">2</td><td>leaving a parking place (at the roadside)</td><td style="text-align: center;">2</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">3</td><td>entering a parking place (at the roadside)</td><td style="text-align: center;">3</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">4</td><td>emerging from a car park, from private grounds, from a track</td><td style="text-align: center;">4</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">5</td><td>entering a car park, private grounds, a track</td><td style="text-align: center;">5</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">6</td><td>entering a roundabout (or similar traffic system)</td><td style="text-align: center;">6</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">7</td><td>circulating in a roundabout etc.</td><td style="text-align: center;">7</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">8</td><td>striking the rear of the other vehicle while going in the same direction and in the same lane</td><td style="text-align: center;">8</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">9</td><td>going in the same direction but in a different lane</td><td style="text-align: center;">9</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">10</td><td>changing lanes</td><td style="text-align: center;">10</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">11</td><td>overtaking</td><td style="text-align: center;">11</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">12</td><td>turning to the right</td><td style="text-align: center;">12</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">13</td><td>turning to the left</td><td style="text-align: center;">13</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">14</td><td>reversing</td><td style="text-align: center;">14</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">15</td><td>encroaching in the opposite traffic lane</td><td style="text-align: center;">15</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">16</td><td>coming from the right (at road junctions)</td><td style="text-align: center;">16</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">17</td><td>not observing a right of way sign</td><td style="text-align: center;">17</td></tr> </table>		1	parked (at the roadside)	1	2	leaving a parking place (at the roadside)	2	3	entering a parking place (at the roadside)	3	4	emerging from a car park, from private grounds, from a track	4	5	entering a car park, private grounds, a track	5	6	entering a roundabout (or similar traffic system)	6	7	circulating in a roundabout etc.	7	8	striking the rear of the other vehicle while going in the same direction and in the same lane	8	9	going in the same direction but in a different lane	9	10	changing lanes	10	11	overtaking	11	12	turning to the right	12	13	turning to the left	13	14	reversing	14	15	encroaching in the opposite traffic lane	15	16	coming from the right (at road junctions)	16	17	not observing a right of way sign	17	7. vehicle Make, type Registration No. (or engine No.)
1	parked (at the roadside)	1																																																				
2	leaving a parking place (at the roadside)	2																																																				
3	entering a parking place (at the roadside)	3																																																				
4	emerging from a car park, from private grounds, from a track	4																																																				
5	entering a car park, private grounds, a track	5																																																				
6	entering a roundabout (or similar traffic system)	6																																																				
7	circulating in a roundabout etc.	7																																																				
8	striking the rear of the other vehicle while going in the same direction and in the same lane	8																																																				
9	going in the same direction but in a different lane	9																																																				
10	changing lanes	10																																																				
11	overtaking	11																																																				
12	turning to the right	12																																																				
13	turning to the left	13																																																				
14	reversing	14																																																				
15	encroaching in the opposite traffic lane	15																																																				
16	coming from the right (at road junctions)	16																																																				
17	not observing a right of way sign	17																																																				
8. insurance company Policy No. Agent (or broker) Green Card No. (if issued) Ins. Cert. or Green Card } valid until Is damage to the vehicle insured? ☐ no ☐ yes	← State TOTAL number of spaces marked with a cross →		8. insurance company Policy No. Agent (or broker) Green Card No. (if issued) Ins. Cert. or Green Card } valid until Is damage to the vehicle insured? ☐ no ☐ yes																																																			
9. driver (see driving licence) Name (capital letters) First name Address Driving licence No. Groups Issued by valid from to	13. plan of the accident Indicate: 1. the layout of the road - 2. by arrows the direction of the vehicles A, B - 3. their position at the time of impact - 4. the road signs - 5. names of the streets or roads		9. driver (see driving licence) Name (capital letters) First name Address Driving licence No. Groups Issued by valid from to																																																			
10. indicate by an arrow the point of initial impact 	<!-- Grid representation of the accident plan -->		10. indicate by an arrow the point of initial impact 																																																			
11. visible damage 	15. signatures of the drivers A B		11. visible damage 																																																			
14 remarks	14 remarks		14 remarks																																																			

*In the event of injuries or in the event of damage to property other than to the vehicles A and B, give information overleaf.

Do not alter anything in the statement after signature and the separation of the copies for the two drivers.

For insured's accident report see back →

EK-10 Avrupa Birliği Ülkeleri'nde Kullanılan Maddi Hasarlı Kaza Bildirimi Tutanağı
(2/2)

MOTOR ACCIDENT REPORT

To be completed by the Insured and sent immediately to his Insurers

(Use a separate sheet of paper where necessary)

Insured	1 Occupation (if more than one state all) _____				
	2 Make/Model/Type	C.C.	If commercial vehicle state carrying capacity and g.p.w.	Date of first registration as new	Registration mark
Insured Vehicle	Please give/confirm instructions on my/our behalf (where appropriate) for the repairs				
	3 Are you the Owner?	Yes ☐	No ☐	If no, state Owner's name and address _____	
	4 Exact purpose for which vehicle was being used at time of accident	_____			
	5 Is the vehicle still in use?	Yes ☐	No ☐	If no, state where it is at present _____	
Driver or Person in charge of Vehicle (If the Insured complete this section as appropriate)	7 Date of Birth		Occupation (if more than one, state all)	Date driving test passed	Was he driving with your permission?
					Yes ☐ No ☐
					Yes ☐ No ☐
	8 Give details of any impairment of sight or hearing and of any other disability _____				
	9 Full details of all driving convictions including pending prosecutions				
Injured Persons	10 Name(s), Address(es) and approximate Age(s)		Injuries Sustained	If Vehicle Occupants state in which vehicle	Were seat belts being worn?
Damage to Property & Vehicles (other than vehicles 'A' & 'B' overleaf)	11 Owner(s) Name(s) and Address(es)		Details of Vehicle or Property	Nature of Damage	Insurer's Name and Address (if known)
Police Action	12 Was the accident reported to Police		Yes ☐	No ☐	
	If yes, give station and P.C.'s name and number _____				
Accident Details	13 Was warning of prosecution given?		Yes ☐	No ☐	
	If yes against whom? _____				
	14 Weather Conditions _____				
	15 Speed of vehicles		A	B	
	16 What warnings were given by driver or other party? _____				
Declaration	17 Were street lights illuminated?		Yes ☐	No ☐	
	18 What lights were displayed on your vehicle/the other vehicle(s)? _____				
	19 If your vehicle is commercial state weight of load carried at time of accident _____				
	20 State how accident happened, indicating width of roads, speed limits, etc. _____				
I/We declare the foregoing particulars are true in every respect					
Insured's Signature _____ Date _____					