

Yol Tasarım ve İşletme Sorunlarının Trafik Kazaları Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi: Buca Koop. Mahallesi Örneği

Yağmur Özinal AVŞAR^{1*}, Zeynel Baran YILDIRIM², Süheyla Pelin ÇALIŞKANELLİ³

¹Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, 35390, İzmir

²Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, 35390, İzmir

³Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, 35390, İzmir

¹<https://orcid.org/0000-0002-8083-6494>

²<https://orcid.org/0000-0003-4068-7161>

³<https://orcid.org/0000-0002-0530-3276>

*Sorumlu yazar: yagmur.ozinal@deu.edu.tr

Araştırma Makalesi

ÖZ

Makale Tarihi:

Geliş tarihi: 29.04.2022

Kabul tarihi: 21.09.2022

Online Yayınlanma: 10.03.2023

Anahtar Kelimeler:

Yol geometrisi

Kentsel ulaşım

Trafik sakinleştirme

Kaza analizi

Ulaşım sorunları

Bu çalışmada, İzmir ili Buca ilçesinde belirlenen bir yol ağına ait tasarım ve işletme özelliklerine ilişkin sorunların trafik güvenliği üzerindeki etkileri incelenmiştir. Çalışma arazi gözlemleri ve bu gözlemlerden elde edilen bilgiler ışığında yapılan kaza analizlerini içermektedir. Arazi gözlemleri ile tespit edilen sorunlar 12 ana başlık altında toplanmış ve bu sorunların çalışma bölgesinde oluşan trafik kazaları üzerindeki etkisi ve araç gecikmeleriyle olan ilişkisi araştırılmıştır. Değerlendirmeye alınan süre içerisinde çalışma alanında bulunan yollarda 180 adet kaza meydana gelmiştir. Bu kazaların %43,3'ünün yandan çarpma, %28,3'ünün ise yayaya çarpma şeklinde olduğu belirlenmiştir. Kaza türleri ile ilişkili bulunan sorunlar tespit edilerek sorunların çözümüne yönelik yol güvenliğini artıran ve trafik koşullarını iyileştiren düzenlemeler önerilmiştir.

An Investigation of the Effects of Road Design and Operation Problems on Traffic Accidents: A Case of Buca Koop. Neighborhood

Research Article

ABSTRACT

Article History:

Received: 29.04.2022

Accepted: 21.09.2022

Published online: 10.03.2023

Keywords:

Road geometry

Urban transportation

Traffic calming

Accident analysis

Transportation issues

The effects of problems related to the design and operation characteristics of a road network determined in the Buca district of İzmir province on traffic safety were investigated in this study. The study includes field observations and accident analyses made in the light of the information obtained from these observations. The problems identified by field observations were collected under 12 main headings and the effects of these problems on traffic accidents in the study area and their relationship with vehicle delays were investigated. During the period taken into consideration, 180 accidents occurred on the roads in the study area. It was determined that 43,3% of these accidents were side collisions and 28,3% were pedestrian collisions. By identifying the problems associated with the types of accidents, regulations that increase road safety and improve traffic conditions are proposed for the solution of the problems.

To Cite: Avşar YÖ., Yıldırım ZB., Çalışkanelli SP. Yol Tasarım ve İşletme Sorunlarının Trafik Kazaları Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi: Buca Koop. Mahallesi Örneği. Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 2023; 6(1): 275-288.

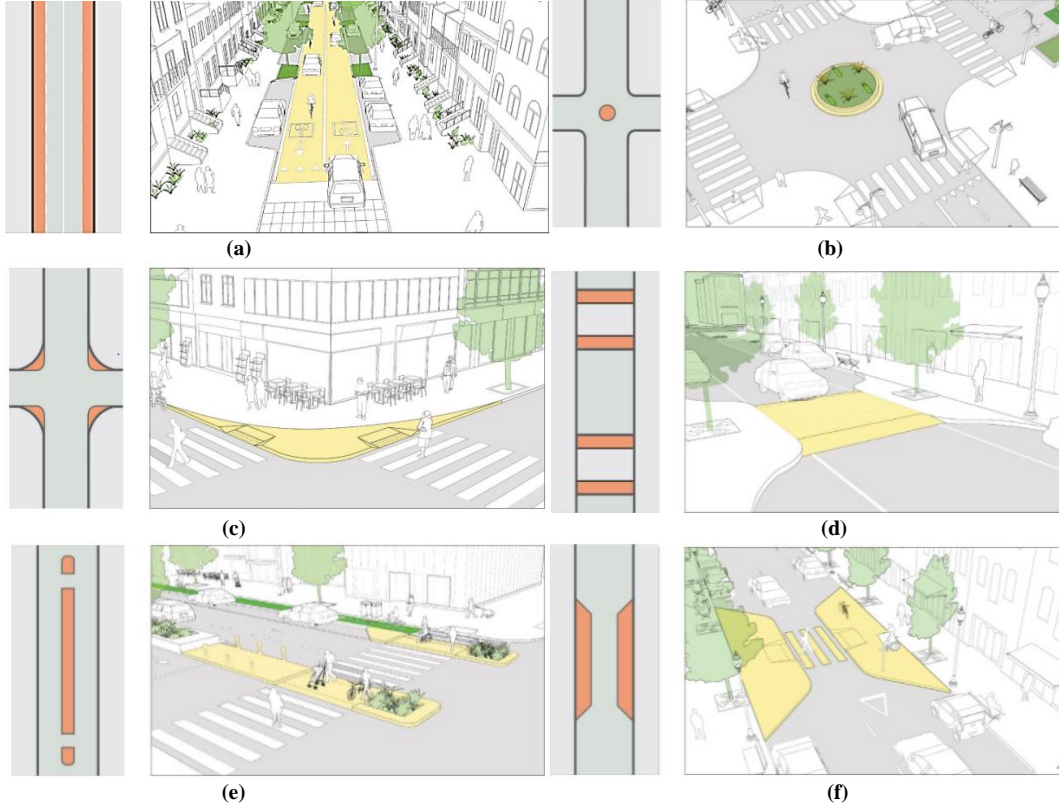
1. Giriş

Karayollarının yoğun talep görmesi, nüfusa paralel artan araç sayısı ve kural ihlalleri beraberinde ölümlü/yaralanmalı kazaların meydana gelmesine neden olmaktadır. Trafik kazaları, ölüm ve yaralanmalara neden olan ayrıca büyük maddi kayıplarla sonuçlanan birey ve toplum yaşamı üzerindeki olumsuz etkileriyle günümüzün en önemli ulaşım problemlerinden birisidir (Erjem, 2005). Trafik kazalarına ait bilgiler, kazaların oluş türlerine göre sınıflandırılmasına ve nedenlerinin incelenerek önlemler alınmasına yardımcı olmaktadır. Meydana gelen kazaların sayı ve sebepleri göz önüne alındığında en önemli etkenin hız olduğu görülmektedir (KGM, 2018). Kazaya sebep olan etkenlerden bir başkası sürücü davranışlarına bağlı faktörler ve trafik kurallarına uyum oranıdır (Park ve ark., 2007; Kim ve ark., 2009). Bunların yanı sıra yol tasarımı ve işaretlemesinden kaynaklanan sebeplere ilave olarak özellikle kavşak alanlarında kurallara uygun olmayan davranışlar veya ihlaller nedeniyle bu bölgelerin de riskli yol kesimleri olduğu bilinmektedir (Lewin, 1982; Rodegerdts ve ark., 2010).

Trafik kazalarının önlenmesi için son yıllarda uygulanan en etkin yöntemlerden biri trafiğin sakinleştirilmesi/durağanlaştırılması amacıyla yapılan uygulamalardır. Bu kapsamda yapılan çalışmalar hem bir ulaşım planlaması yöntemi hem de bir ulaşım politikası olup trafik kazalarının önlenmesi amacıyla kullanılabilir (Lockwood, 1997). Trafikin sakinleştirilmesi, motorlu araç kullanımının olumsuz etkilerini azaltmak, sürücü davranışlarını değiştirmek, sürücü ve yayaların güvenliğini sağlamak için alınan çeşitli fiziksel ve yönetsel önlemlerden oluşan yaklaşımlar olarak birçok ülkede başarıyla uygulanmaktadır (Lajunen ve ark., 2004; Warner ve ark., 2011; Üzümcüoğlu ve ark., 2019). Şekil 1.'de trafik sakinleştirme uygulamalarından bazıları gösterilmiştir.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde, farklı türde trafik sakinleştirme senaryoları tasarlanarak mevcut yol güvenliğinin artırılmaya çalışıldığı belirlenmiştir (Akbari ve Haghghi, 2020; Hu ve Cicchino, 2020). Çalışmaların birçoğunda çeşitli simülasyon programları ve sürüş simülatörleri kullanılarak araç hızlarının azaltıldığı ve yayalar için daha güvenli bölgelerin oluşturulduğu trafik sakinleştirme uygulamalarına rastlanmaktadır (Galante ve ark., 2010; Lee ve ark., 2013; Ariën ve ark., 2014). Akdeniz Üniversitesi kampüsünde farklı senaryolarda yapay kurba uygulaması, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi'nde ise çeşitli kavşak tiplerinden oluşan senaryoların trafik güvenliği üzerindeki etkileri incelenmiştir (Akalin ve ark., 2019; Aydın ve ark., 2019). Huang ve Cynecki (2000) kavşak ve yaya geçitlerinde uyguladıkları trafik sakinleştirici önlemlerin yaya ve sürücü davranışları üzerindeki etkisini değerlendirmiştir. Çalışmada, trafiğin sakinleştirilmesine yönelik olarak uygulanan genişletilmiş kaldırımlar, refüjler, yükseltilmiş yaya kaldırımları ve kavşak uygulamaları için önceki ve sonraki durumlar karşılaştırılmıştır. Karşılaştırmalar sonucunda trafiği sakinleştirmeye yönelik uygulanan önlemlerin, yaya geçiş noktalarında yaya güvenliğini artırma potansiyeline sahip olduğu görülmüş ancak bu önlemlerin tek başına sürücülerini yavaşlatmaya ve yayalara yol vermeye yönelik direkt bir etkiye sahip olmadığı belirlenmiştir. Distefano ve Leonardi (2019) hız tablası, yol daraltma ve yapay viraj gibi trafik sakinleştirici önlemlerin araç hızlarının azaltılmasındaki etkinliğini

incelemiş, hız tablalarının kaza yüzdelerinin düşmesinde ve araç hızlarının azalmasında daha etkili olduğuna ulaşmıştır. Jateikienė ve ark., (2016) Litvanya'daki yollarda bulunan kasis, yükseltilmiş yaya geçitleri, orta ayırıcılar ve hız kameraları gibi trafik sakinleştirici önlemlerin trafik güvenliği üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Analizler sonucunda yükseltilmiş yaya geçitlerinin görünürlüğünün daha fazla olması sebebiyle hızların azaltılmasında etkili olduğu belirlenmiştir.



Şekil 1. Trafik sakinleştirme uygulamaları (Initiative ve Officials, 2016)

Çalışmada, yol tasarım özellikleri ve trafik yönetim koşullarının yol güvenliği üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla İzmir il sınırları içerisinde yer alan Buca ilçesinin Buca Koop. Mahallesi çalışma alanı olarak belirlenmiştir. Çalışma alanına ait plan ve haritalar incelenmiş, yapılan arazi çalışmaları ile yol ağına ilişkin geometrik problemler tespit edilerek trafik akımına ilişkin veriler toplanmıştır. İkinci aşamada Emniyet Genel Müdürlüğünden alınan trafik kaza tutanakları incelenerek çalışma bölgesi sınırlarında meydana gelen trafik kazaları tespit edilmiştir. Bölgede oluşan kaza tutanakları, gözlemler ile belirlenmiş olan sorunların ilişkisini açıklayabilmek amacıyla bir nedensellik tablosu oluşturulmuş ve çeşitli çözüm önerileri getirilmeye çalışılmıştır. Çalışmanın ikinci bölümünde çalışma alanı, üçüncü bölümde ise kullanılan yöntem açıklanmıştır. Dördüncü bölümde çalışma alanına ilişkin trafik kaza verilerinin analizi, beşinci ve altıncı bölümlerde ise bulgular ve sonuçlar verilmiştir.

2. Çalışma Alanı

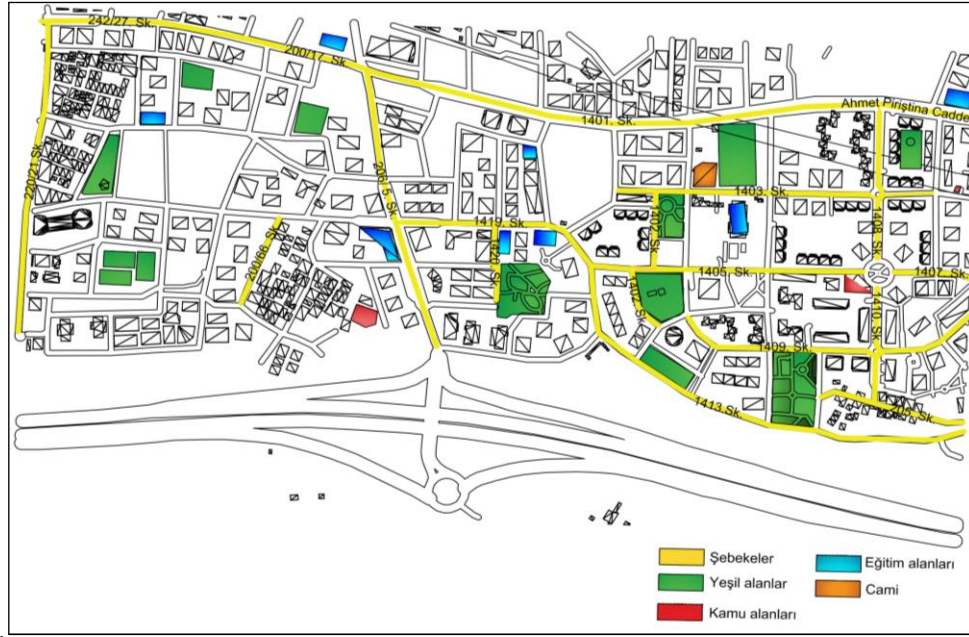
Çalışma İzmir ili, Buca ilçesi, Buca Koop. Mahallesi sınırları içinde yapılmıştır. Buca Koop. Mahallesinin özel/toplu konut alanları bulunan, yapılaşma ve yol geometrisi açısından diğer Buca semtlerine göre daha iyi planlandığı görülmektedir. Buca Koop. Mahallesi şehir merkezine uzak olmakla birlikte Dokuz Eylül Üniversitesi Tınaztepe yerleşkesine komşu, İzmir çevre yolunun kıyısında, yoğun trafik talebi bulunan bulvarların yanı sıra farklı yol kademelerinin incelenebileceği bir yol ağına sahiptir. Çalışma alanı Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 2. İzmir-Buca Koop. Mahallesi, mahalle sınırları, analiz bölgesi

3. Yöntem

Çalışmada öncelikli olarak, belirlenen çalışma alanına ait paftalar elde edilmiş ve pafta üzerinde bölgenin kullanım fonksiyonları incelenmiş ve bölgeye hizmet eden yollar belirlenmiştir (Şekil 3). Sonraki aşamada, belirlenen yol ağında 2021 yılı Mayıs-Haziran aylarında arazi çalışmaları yapılmış ve yol ağına ait kesit özellikleri ile trafik yönetimine ilişkin sorunlar incelenmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda yol ağı üzerinde tespit edilen sorunlar 12 başlıkta toplanmıştır. Tablo 1’de, belirlenen 12 sorun ile trafik kazası ya da trafik sıkışıklığı/gecikme arasındaki ilişki verilmiştir. Sorunların kaza riski ve gecikme oluşturma açısından ilişkisi zayıf-orta ve güçlü olarak sınıflandırılmıştır.



Şekil 3. Buca Koop. Mahallesi'nde incelenen yol ağı

Tablo doldurulurken “Z” zayıf bir ilişki bulunduğunu, “O” orta şiddette bir ilişki olduğunu, “G” güçlü bir ilişki olduğunu ve “M” ise mevcut durumu ifade etmektedir. Tablo 1 incelendiğinde ağı oluşturan yolların zaman zaman dâhil oldukları sınıf ile geometrik özelliklerinin uyuşmadığı göze çarpmaktadır. Bunun yanı sıra, kaplamaya ilişkin bozukluk, en kesit süreksizlikleri ve bakım ve onarıma ilişkin çeşitli sorunlar yine tablo üzerinde kaza riski ve gecikmeler ile ilişkilendirilmiştir. Çalışma alanı genel olarak incelendiğinde, hatalı park/park yeri problemleri bölgenin tamamında gözlemlenmiş olup mevcut durum sorunu olarak “M” ile belirtilmiştir. Ahmet Piriştina Caddesi’nde yapılan saha çalışmalarında, yüksek yaya yoğunluğu olduğu tespit edilmiş ve bu durumun trafik sıkışıklığı ve gecikme bakımından incelendiğinde güçlü bir etkisi olduğundan “G” ile gösterilmiştir.

Çalışmanın bir sonraki aşamasında, incelenen ağ üzerinde tespit edilen sorunlar ile bu bölgede 2013-2020 yılları arasında meydana gelen kaza verileri incelenmiş ve tespit edilen sorunlar ile kazalar arasındaki ilişki açıklanmaya çalışılmıştır.

Tablo 1. İncelenen yol ağına ait trafik sorunları ve nedensellik tablosu

		Yol Sınıfı ve Geometrik Özellikler Arasındaki Çelişki	Fiziksel Bozukluklar	Yatay ve Düşey Kurp Tasarım Problemleri	En Kesit Bozuklukları	Yüksek Yaya Yoğunluğu	Kaldırım Düzensizlikleri	Bakım, Onarım Eksiklikleri	Yol Kenarı Ağaçlandırması ve Çöp Kutularının Trafik Akımına Etkisi	Işıklandırma Eksikliği	Hatalı Park /Park Yeri Problemleri	Otobüs Durak Noktalarının Uygunsuzluğu	Sürtücü Hataları
Tanınım	Mevcut Trafik sorunu												
1403. Sokak	Kaza Riskleri		Z	Z		G		O			G		Z
	Trafik Sıklığı, Gecikmeler					O					G		
	Mevcut		M	M		M		M			M		M
1405. Sokak	Kaza Riskleri	G	Z	Z	Z	G	O				G		
	Trafik Sıklığı, Gecikmeler	G	Z	O		G	O				G	O	O
	Mevcut	M	M	M	M	M	M				M	M	M
1407. Sokak	Kaza Riskleri	G	Z	Z		O	Z		Z	Z	G	O	Z
	Trafik Sıklığı, Gecikmeler	G	Z	Z		O	Z		Z	Z	G	O	Z
	Mevcut	M	M	M		M	M		M	M	M	M	M
1408. Sokak	Kaza Riskleri	Z	Z				O	Z	G	O	G		Z
	Trafik Sıklığı, Gecikmeler	Z					O	Z	G	O	G		Z
	Mevcut	M	M				M	M	M	M	M		M
1409. Sokak	Kaza Riskleri	O	G	G	Z	G	G	Z	Z	O	G		Z
	Trafik Sıklığı, Gecikmeler	O	O	O	O	G	G	Z	Z	O	G		
	Mevcut	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M		M
1410. Sokak	Kaza Riskleri	Z				O		Z		O	G		Z
	Trafik Sıklığı, Gecikmeler	Z				O		Z		O	G		
	Mevcut	M				M		M		M	M		M
1413. Sokak	Kaza Riskleri	O	G	O	Z	Z	Z	O		O	Z		O
	Trafik Sıklığı, Gecikmeler	O	O	O	Z	Z	Z	O		O	Z		Z
	Mevcut	M	M	M	M	M	M	M		M	M		M
1419. Sokak	Kaza Riskleri	O		O		G		O			G	Z	O
	Trafik Sıklığı, Gecikmeler	O				G		O			G	Z	O
	Mevcut	M		M		M		M			M	M	M
1420. Sokak	Kaza Riskleri		G			Z	Z	O		O	O		Z
	Trafik Sıklığı, Gecikmeler		G			Z	Z	O		O	O		
	Mevcut		M			M	M	M		M	M		M
205. Sokak	Kaza Riskleri	Z	O	Z		G	O	Z			G	G	G
	Trafik Sıklığı, Gecikmeler	Z	O	Z		G	Z	Z			G	G	O
	Mevcut	M	M	M		M	M	M			M	M	M
Ahmet Piriştina Caddesi	Kaza Riskleri		Z	G	O	G	O	Z		Z	O	O	G
	Trafik Sıklığı, Gecikmeler		Z		O	G	O	Z		Z	O	O	O
	Mevcut		M	M	M	M	M	M		M	M	M	M
220/21. Sokak	Kaza Riskleri	O	Z	G	Z	G	G	Z		O	Z	Z	G
	Trafik Sıklığı, Gecikmeler	O				G	G	Z		O	O	O	G
	Mevcut	M	M	M	M	M	M	M		M	M	M	M
200/66. Sokak	Kaza Riskleri	O	O				Z	Z					Z
	Trafik Sıklığı, Gecikmeler	Z					Z	O			O	O	
	Mevcut	M	M				M	M			M	M	M
206/5. Sokak	Kaza Riskleri	Z	O	G		G	O	Z	O	Z	O		G
	Trafik Sıklığı, Gecikmeler				Z	G	G				G		G
	Mevcut	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M		M
1401. Sokak	Kaza Riskleri		O	O		G			Z		Z	Z	G
	Trafik Sıklığı, Gecikmeler		Z			G	Z	Z	Z		O	Z	G
	Mevcut		M	M		M	M	M	M		M	M	M
242/27. Sokak	Kaza Riskleri		O	Z		G	O				O	Z	Z
	Trafik Sıklığı, Gecikmeler					G					O	O	O
	Mevcut		M	M		M	M				M	M	M
200/17. Sokak	Kaza Riskleri	G		Z		O		O			G	Z	G
	Trafik Sıklığı, Gecikmeler	G		Z		O		O			G	Z	O
	Mevcut	M		M		M		M			M	M	M
Güçlü	G												
Orta	O												
Zayıf	Z												
Mevcut	M												

4. Trafik Kazaları Analizi

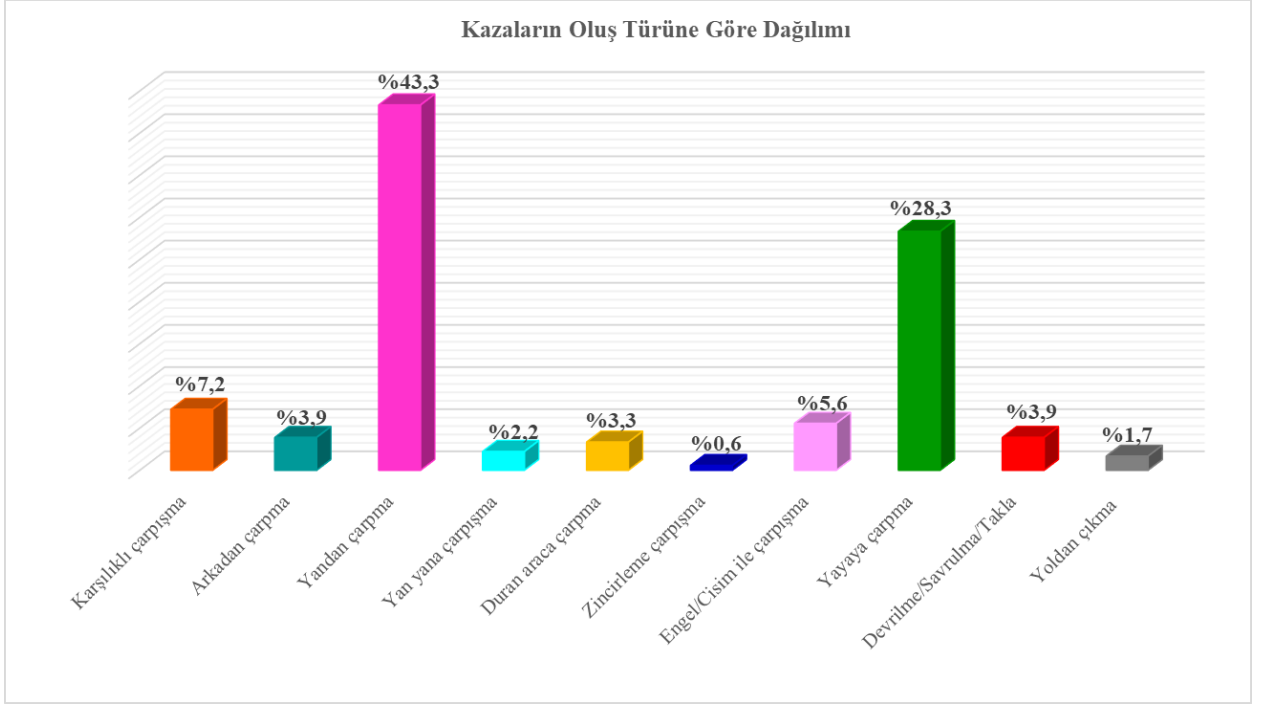
Trafik kazalarının ardındaki nedenlere bakıldığında, büyük bir çoğunluğunun insan kaynaklı olduğu görülmektedir (Lewin, 1982). Bunu yanı sıra sürücülerin sürüş alışkanlıklarının (kuralları ihlal yatkınlığı, şerit takip etme disiplini, takip mesafesi bırakma eğilim vb.) ya da yola ilişkin faktörlerin kazalara sebep verebildiği bilinmektedir (Evans, 1991; Elander ve ark., 1993; Özkan ve Lajunen, 2011).

Karayolları Genel Müdürlüğü tarafından ölümlü ve yaralanmalı trafik kazalarında etkili olan sürücü kusurlarına ait bilgiler “Trafik Kazaları Özeti 2020” adlı raporda özetlenmiştir (KGM, 2020). Rapor incelendiğinde, ölümlü ve yaralanmalı trafik kazalarında en sık görülen sürücü kusurunun “araç hızını yol, hava ve trafiğin gerektirdiği şartlara uydurmamak” olduğu görülmektedir. Trafik kurallarına uyum oranı arttıkça trafik kazalarının meydana gelme olasılığının azaldığı daha önceki çalışmalara dayanarak bilinmektedir (Park ve ark., 2007; Kim ve ark., 2009). Raporda en sık görülen ikinci kusur kavşaklarda geçiş önceliğine uymamak olarak yer almaktadır. Bunun yanı sıra özellikle şehir içinde gerçekleşen kazaların birçoğunun trafik kontrol cihazlarına uyulmamasından kaynaklandığı da bilinmektedir (Rodegerdts ve ark., 2010). Kavşaklarda özellikle merkezi adalarda bulunan ağaç, korkuluk, bariyer, çit, duvar, sütun, ışık direği, peyzaj ürünleri gibi nesnelere ciddi kazalara neden olabilmektedir (Özinal ve Uz, 2021).

Çalışma kapsamında İçişleri Bakanlığı Emniyet Genel Müdürlüğü’nün 2013-2020 yılları arasında meydana gelen kazalara ilişkin verileri kullanılmıştır. İzmir’in 30 ilçesini kapsayan 69.765 adet ölümlü-yaralanmalı trafik kaza bilgisi içermektedir. Bu kazalarda toplam 94.766 kişi yaralanmış ve 718 kişi hayatını kaybetmiştir. Trafik kaza verileri; kaza yeri, zamanı, koordinatları, yol yüzey koşulları, kazanın türü vb. birçok özelliği içermektedir. Çalışma alanına giren kaza verilerine ulaşabilmek amacıyla kaza verilerine ait enlem ve boylam bilgileri harita üzerinde işaretlenerek ilgili kesime ait veriler filtrelenmiştir.

Yapılan filtreleme sonucunda çalışma bölgesi sınırları içerisinde incelenen yollarda toplam 180 adet trafik kazası meydana geldiği belirlenmiştir. İncelenen kesimlerde meydana gelen kazaların oluş türüne göre dağılımı Şekil 4’te gösterilmiştir. Kazalar oluş türlerine göre 10 sınıfa ayrılmış ve bu türlere göre görülme sıklıkları verilmiştir. Tutanaklarda belirlenen kaza oluş türleri aşağıda maddeler halinde sıralanmıştır.

1. Karşılıklı çarpışma
2. Arkadan çarpma
3. Yandan çarpma
4. Yan yana çarpışma
5. Duran araca çarpma
6. Zincirleme çarpışma
7. Engel/Cisim ile çarpışma
8. Yayaya çarpma
9. Devrilme/Savrulma/Takla
10. Yoldan çıkma



Şekil 4. Buca Koop. Mahallesiinde meydana gelen kazaların oluş türüne göre dağılımı

Trafik kaza verileri ve istatistikleri, kazaların vermiş oldukları zararların oluş türlerine göre sınıflandırılmasına ve nedenselliklerinin incelenerek önlemler alınmasına yardımcı olmaktadır. Analizlerin ikinci aşamasında incelenen yol ağı içerisindeki her bir yol parçasında meydana gelen kazalar oluş türü ve sayıları belirlenmiştir (Tablo 2). Tablo 2 incelendiğinde yüksek oranlarda yandı çarpma ve yayaya çarpma türü kazaların olduğu görülmektedir.

Tablo 2. İncelenen yol ağında meydana gelen kaza türleri ve görülme sıklıkları

Konum	Kaza Türü	Sayı	% sıklık	Toplam Kaza %	Konum	Kaza Türü	Sayı	% sıklık	Toplam Kaza %
1403. Sokak	Yandan çarpma	3	% 100	% 1,67	206/5. Sokak	Karşılıklı çarpışma	4	% 7	% 32,22
	Toplam	3				Arkadan Çarpma	2	% 3	
1407. Sokak	Yayaya çarpma	2	% 100	Yandan çarpma		27	% 47		
	Toplam	2		Yan yana çarpışma		2	% 3		
1408. Sokak	Karşılıklı çarpışma	1	% 100	Duran araca çarpma		3	% 5		
	Toplam	1		Yayaya çarpma		14	% 24		
1409. Sokak	Devrilme/Savrulma/Takla	1	% 33	Devrilme/Savrulma/Takla		1	% 2		
	Yayaya çarpma	2	% 67	Yoldan çıkma		2	% 3		
1410. Sokak	Toplam	3		Engel/Cisim ile çarpışma		3	% 5		
	Devrilme/Savrulma/Takla	1	% 100	Toplam		58			
1420. Sokak	Yayaya çarpma	1	% 100	1419. Sokak	Karşılıklı çarpışma	1	% 20	% 2,78	
	Toplam	1			Yandan Çarpma	3	% 60		
200/66. Sokak	Yayaya çarpma	1	% 100	Yayaya çarpma	1	% 20	% 21,11		
	Toplam	1		Toplam	5				
200/17. Sokak	Karşılıklı çarpışma	2	% 14	Ahmet Pıřtina Caddesi	Karşılıklı çarpışma	2	% 5	% 21,11	
	Arkadan Çarpma	1	% 7		Arkadan Çarpma	2	% 5		
	Yandan çarpma	6	% 43		Yandan Çarpma	15	% 39		
	Devrilme/Savrulma/Takla	1	% 7		Yan yana çarpışma	2	% 5		
	Yayaya çarpma	4	% 29		Duran araca çarpma	1	% 3		
	Toplam	14			Yayaya çarpma	11	% 29		
205. Sokak	Yandan Çarpma	4	% 40	Devrilme/Savrulma/Takla	1	% 3	% 6,67		
	Yayaya çarpma	5	% 50	Engel/Cisim ile çarpışma	4	% 11			
	Engel/Cisim ile çarpışma	1	% 10	Toplam	38				
242/27. Sokak	Karşılıklı çarpışma	2	% 100	220/21. Sokak	Karşılıklı çarpışma	1	% 8	% 3,33	
	Toplam	2			Yandan çarpma	10	% 83		
1401. Sokak	Arkadan Çarpma	1	% 5	Yayaya çarpma	1	% 8	% 2,22		
	Yandan Çarpma	6	% 32	1405. Sokak	Yandan çarpma	3		% 50	
	Duran araca çarpma	2	% 11		Zincirleme çarpışma	1		% 17	
	Yayaya çarpma	7	% 37		Yayaya çarpma	1		% 17	
	Devrilme/Savrulma/Takla	2	% 11		Yoldan çıkma	1		% 17	
	Engel/Cisim ile çarpışma	1	% 5		Toplam	6			
Toplam	19		Arkadan Çarpma		1	% 25			
				Yandan Çarpma	1	% 25			
				Yayaya çarpma	1	% 25			
				Engel/Cisim ile çarpışma	1	% 25			
				Toplam	4				
				TOPLAM KAZA		180			

Yandan çarpma kazaları tipik olarak kavşaklarda meydana gelmekte olup, bu çarpışmaların sıklığı ve şiddeti kavşak tipine bağlı olmaktadır (Adanu ve ark., 2021). Kavşak noktalarında geometri ve ışıklandırmadan kaynaklanan problemler, sürücülerin görüşünü etkilediğinden yandan çarpma türü kazaların oluşmasına neden olmaktadır. Ayrıca kırmızı ışıkta geçmek, aşırı hız ve sürücü hataları da yandan çarpma kaza türüne etki eden diğer faktörlerdir.

Sürücü/yaya davranışları, çevresel ve yol geometrisine ait faktörler dâhil olmak üzere çeşitli faktörlerin yayaya çarpma kazalarında etkili olduğu bilinmektedir (Sun ve ark., 2019). Araçların hız limitlerine uymaması ve alkollü araç kullanımı yayaya çarpma şeklinde meydana gelen trafik kazalarının oluşumunu etkileyen önemli faktörler arasında olduğu yapılan çalışmalarda belirtilmiştir

(Moradi ve ark., 2019). Ayrıca, yaya geçitlerine yakın yerlerin peyzajı ve bu yerlere konumlandırılacak olan her türlü levha, tabela ve reklam panosu gibi sokak mobilyalarının yaya görünürlüğünü azaltacak şekilde düzenlenmemesi gerekmektedir. Ek olarak kavşaklarda bulunan ayırıcı adaların yayaların sığınması için yeterli büyüklükte ve sürücülerin yaya hareketlerini öngörmelerini sağlayacak şekilde tasarlanması trafik güvenliği açısından önemlidir.

Devrilme, savrulma veya takla atma şeklinde meydana gelen trafik kazalarında, sürücü ve yolcuların ciddi ve ölümcül yaralanmalara maruz kalma olasılığı artmaktadır. Savrulma şeklinde meydana gelen kaza türlerinde, olumsuz hava koşullarının etkili olduğu bilinmektedir (El-Basyouny ve ark., 2014). Amerika Birleşik Devletleri Ulusal Karayolu Trafik Güvenliği İdaresi, devrilme türü kazaların yaklaşık %40'ının aşırı hız nedeniyle meydana geldiğini ve bu kazaların çoğunun hız sınırlamasının 90 km/sa olan bölgelerde olduğunu belirtmiştir (NHTSA, 2022). Devrilme, savrulma veya takla atma şeklindeki kazaların oluşumunda en etkili olan faktörlerin, aşırı hız, yol yüzeyi kaplama koşulları, hava şartları, sürücü davranışı ve araç tasarımı olduğu bilinmektedir.

Karşılıklı çarpışma şeklinde meydana gelen trafik kazalarının şehirlerarası yol kesimlerinde, şehir içi yol kesimlerine oranla daha sık meydana geldiği bilinmektedir. Bu tür kazaların oluşumunda sürücü kusurları (alkol-madde kullanımı, yorgunluk ve hatalı sollama), keskin dönüşlerin ve şerit genişliklerinin etkisi oldukça yüksektir (Deng ve ark., 2006). Engel/cisim ile çarpışma kaza türünde çarpma hızı diğer tüm faktörlere kıyasla kazanın ölümle sonuçlanmasında en yüksek etkiye sahiptir. Erişim kontrolü ve arazi tipi, bu tip kazaları etkileyen risk faktörlerinden yol özellikleri ile ilgili iken, büyük bir çoğunluğu sürücü özellikleriyle ilgili olmaktadır. Belirtilen hız sınırlarını aşan, trafik kurallarına uymayan ve alkol etkisi altında araç kullanan sürücülerin şehir içi ve şehirlerarası yollarda sabit nesnelere çarpışma sonucu ölme olasılığı daha yüksektir (Penmettsa ve Pulugurtha, 2019).

5. Bulgular ve Tartışma

Çalışma alanında yapılan incelemelerde, arazi kullanım yoğunluğu ve araç sahipliği değerleri de göz önünde bulundurularak trafik güvenliğine ilişkin sorunlar ve nedenleri açıklanmaya çalışılmıştır. Bölgede çoğunlukla yüksek katlı yapılar bulunmaktadır. Bireysel araç sahipliğinin bölgede oldukça fazla olduğu da gözlemlenmiştir. Buca Koop. Mahallesi yol ağlarında meydana gelen trafik kazaları ve gözlemler sonucu oluşturulan nedensellik tabloları incelenerek ulaşılan bulgular aşağıda maddeler şeklinde sıralanmıştır;

- İncelenen bölgede oluşan kazalar en yüksek %43,3 oranla yandan çarpma şeklindedir. En sık görülen ikinci tür ise %28,3 ile yayaya çarpma şeklinde meydana gelmiştir.
- Kazaların en çok görüldüğü kesim 206/5. Sokak'dır. Bu kesimde 7 yılda 58 adet kaza meydana gelmiştir. Oluş türü bakımından en çok meydana gelen kaza yandan çarpma şeklindedir.
- En çok kazanın meydana geldiği diğer kesim Ahmet Piriştina Caddesi olup, belirtilen tarihlerde 38 adet kaza meydana gelmiştir. Burada da oluş türü bakımından en çok yandan çarpma kazaları meydana gelmiştir.

- İncelenen diğer yol kesimlerinin birçoğunda meydana gelen kazaların ortak yönü yandan çarpma ve yayaya çarpma şeklinde olmalarıdır.
- 206/5. Sokak, Ahmet Piriştina Caddesi, 1401. Sokak, 200/17. Sokak ve 220/21. Sokak olmak üzere 5 yol kesiminde tüm ağda meydana gelen kazaların yaklaşık %80'ine yakını meydana gelmiştir.
- Bilgi derleme tabloları, yapılan gözlemler ve kaza verileri analizi sonucunda, yol ağına ilişkin en önemli sorunların hatalı park/park yeri problemi, yüksek yaya yoğunluğu ve sürücü hataları olduğu tespit edilmiştir.
- 205. Sokak, 1405. Sokak ve 1407. Sokak toplu taşıma güzergahı üzerinde bulunmaktadır. İki yönlü trafiğe hizmet veren bu kesimlerde yoğun araç parklarından dolayı toplu taşıma araçlarının hareketi engellenmekte ve bu kesimlerde trafik sıkışıklığı ve gecikmelere neden olmaktadır.
- İncelenen yol ağının neredeyse tüm kesimlerinde yer alan yolların birer şeridinin, bu yönde bir geometrik düzenleme olmamasına rağmen, yol üstü parklanmaya ayrıldığı belirlenmiştir. Bu civarında yer alan binaların otopark ihtiyaçlarını bina içinde veya parselinde karşılayamamasından kaynaklı olduğu görülmüştür.
- İşyerlerinin önüne gelen ağır taşıtlar, araç ve yaya trafiğini olumsuz etkilemektedir. Uygun park yeri olmaması sebebi ile bir şeridi uzun süre işgal eden ağır araçlar, otomobillerden çok daha fazla sorun yaratmaktadırlar.
- Toplu taşıma duraklarında taşıtların yanaşabileceği cepler bulunmamaktadır. Yanaşma cebi bulunan kesimlerde de cebin yakınına veya üzerine park eden otomobillerden dolayı körüklü otobüsler cebin üzerinde duramamaktadır.

6. Sonuçlar ve Öneriler

Yapılan gözlem çalışmaları ve kaza analizleri kapsamında aşağıdaki sonuçlara varılmıştır.

- Çalışma bölgesinde oluşan trafik kazalarının %43,3 ünün “Yandan Çarpma” türünde olduğu belirlenmiş ve bu durum göz önüne alındığında görüş mesafesini artırıcı trafik sakinleştirme yöntemlerinin uygulanmasının uygun olabileceği düşünülmüştür. Güvenli dönüşler hareketi için görüş açılarının iyileştirilmesi, “Yuvarlatılmış bordürler”, kavşakların yaklaşım kollarında araç hızlarının düşürülmesi “Mini dönel kavşak”, “Hız Tabloları” veya “Şerit daraltma” gibi trafik sakinleştirme yöntemlerinin uygulanması düşünülebilir
- Bölgede meydana gelen “Yayaya çarpma” türü, toplam kazaların %28,3’ünü oluşturmaktadır. Okullar, kreşler, yeşil alanlar gibi sosyal alanlar düşünüldüğünde bu bölgelere yakın yol kesimlerinde ve özellikle yaya geçitleri yakınlarında hızın düşürülmesi amacıyla şerit daraltması konusunda düzenlemeler yapılması gerekmektedir. Yaya geçitlerinin daha belirgin görünmesi için “Yol yüzeyi malzemelerinin görünürlüğünün artırılması” tekniğinin uygulanması, özellikle “Hız tablolarının” etkin olarak kullanılması önerilebilir.

- İncelenen yol kesimlerinin büyük çoğunluğunda kesit süreksizlikleri tespit edilmiştir. Bu durum gecikmeleri arttırarak araç hızlarının sabit kalmasını engellemektedir. Bu sorunun tespit edildiği kesimlerde sürekliliği sağlamak adına gerekirse araçlara ayrılan kesit için daraltma yapılabilir.
- Çalışma bölgesinde tespit edilmiş en önemli sorunlardan bir tanesi de otopark alanlarının yetersizliği ve düzensizliğidir. Gerek toplu taşıma araçlarının rahatlatılması gerek bölgedeki işyerlerine lojistik destek sağlayan araçların trafik akışını engellememesi için gerekli düzenlemelerin yapılması gerekmektedir.

Çalışma esnasında yapılan incelemeler ve bulgular değerlendirildiğinde elde edilen en temel sonuçlardan bir tanesinin imar ve ulaşım planlarının eş zamanlı yürütülememesinin hayati ve ekonomik kayıplara sebep verdiği görülmüştür. Bu durum taşıdığı trafik yükü ile sahip olması gereken sınıfa ilişkin geometrik özellikleri sağlamayan yollar oluşmasına sebep olmaktadır. İmar planlarının ayrılmaz parçası olması gereken toplu taşıma planlarının da bu noktada dikkatle ele alınması ve uygulanabilmesi önem taşımaktadır.

Sürücü ve yaya davranışlarına ilişkin faktörler göz önüne alındığında trafik kurallarını bilme ve uyma alışkanlığının artırılması önem taşımaktadır. Bunu yanı sıra kuralların denetlenmesi ve gerektiğinde caydırıcı yaptırımların uygulanması da sorunların çözümünde etkili olacaktır.

Bu çalışma kısa süreli ve dar alanlı olduğundan, yapılan gözlem ve tespitler kalitatif ölçülerde kalmıştır. Trafik problemlerinin olası kaynağı olarak incelenen nedenselliklerin çeşitlendirilerek sınıflandırılması, göreceli olarak sıralanması veya puanlandırılması, problemlere yaklaşımın standardize edilmesi bakımından faydalı olacaktır. Doğrudan gözleme dayanan saha araştırmaları ve kamera kayıtlarına ek olarak simülasyon programlarıyla çalışma kapsamının genişletilmesi gelecekte yapılması planlanan işler arasındadır.

Çıkar Çatışması Beyanı

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan ederler.

Kaynakça

Adanu EK., Li X., Liu J., Jones S. An analysis of the effects of crash factors and precrash actions on side impact crashes at unsignalized intersections. Journal of Advanced Transportation 2021; 2021: 1-17.

- Akalın K., Kara Ç., Özden A. Erişilebilir trafik sakinleştirme ve akım iyileştirme uygulamalarının trafiğe olan etkilerinin incelenmesi. *Journal of Transportation And Logistics* 2019; 4(2): 107-118.
- Akbari A., Haghghi F. Traffic calming measures: An evaluation of four low-cost TCMs' effect on driving speed and lateral distance. *IATSS Research* 2020; 44(1): 67-74.
- Ariën C., Brijs K., Brijs T., Ceulemans W., Vanroelen G., Jongen EM., Daniels S., Wets G. Does the effect of traffic calming measures endure over time—A simulator study on the influence of gates. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology And Behaviour* 2014; 22: 63-75.
- Aydın MM., Akgöl K., Günay B. Trafik sakinleştirme çalışmalarında farklı kıvrımlama uygulamalarının sürüş simülatörü ortamında incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi* 2019; 34(4): 1793-1806.
- Deng Z., Ivan J., Gårder N., Analysis of factors affecting the severity of head-on crashes: two-lane rural highways in connecticut. *Transportation Research Record* 2006; 1953(1): 137-146.
- Distefano N., Leonardi S. Evaluation of the benefits of traffic calming on vehicle speed reduction. *Civil Engineering And Architecture* 2019; 7(4): 200-214.
- El-Basyouny K., Barua S., Islam MT., Li R. Assessing the effect of weather states on crash severity and type by use of full Bayesian multivariate safety models. *Transportation Research Record* 2014; 2432(1): 65-73.
- Elander J., West R., French D. Behavioral correlates of individual differences in road-traffic crash risk: an examination of methods and findings. *Psychological Bulletin* 1993; 113(2): 279.
- Erjem Y. Trafik sisteminin işleyişi ve trafik kazaları üzerine sosyolojik bir araştırma. *Polis ve Sosyal Bilimler Dergisi* 2005; 3(1): 69-94.
- Evans L. *Traffic safety and the driver*. USA: Science Serving Society; 1991.
- Galante F., Mauriello F., Montella A., Perneti M., Aria M., D'Ambrosio A. Traffic calming along rural highways crossing small urban communities: Driving simulator experiment. *Accident Analysis and Prevention* 2010; 42(6): 1585-1594.
- Hu W., Cicchino JB. The effects of left-turn traffic-calming treatments on conflicts and speeds in Washington, DC. *Journal of Safety Research* 2020; 75: 233-240.
- Huang HF., Cynecki MJ. Effects of traffic calming measures on pedestrian and motorist behavior. *Transportation Research Record* 2000; 1705(1): 26-31.
- Initiative GDC., Officials, N. A. o. C. T. *Global street design guide*. 2016.
- Jateikienė L., Andriejauskas T., Lingytė I., Jasiūnienė V. Impact assessment of speed calming measures on road safety. *Transportation Research Procedia* 2016; 14: 4228-4236.
- KGM. Trafik Kazaları Özeti 2018.
<https://www.kgm.gov.tr/sayfalar/kgm/sitetr/trafik/trafikkazalariozeti.aspx> Erişim tarihi: 20.07.2021

- KGM. Trafik Kazaları Özeti 2020.
<https://www.kgm.gov.tr/sayfalar/kgm/sitetr/trafik/trafikkazalariozeti.aspx> Erişim tarihi: 20.07.2021
- Kim TH., Kim EK., Rho JH. Analysis of old driver's accident influencing factors considering human factors. *Journal of the Korean Society of Safety* 2009; 24(1): 69-77.
- Lajunen T., Parker D., Summala H. The Manchester driver behaviour questionnaire: a cross-cultural study. *Accident Analysis and Prevention* 2004; 36(2): 231-238.
- Lee G., Joo S., Oh C., Choi K. An evaluation framework for traffic calming measures in residential areas. *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 2013; 25: 68-76.
- Lewin I. Driver training: A perceptual-motor skill approach. *Ergonomics* 1982; 25(10): 917-924.
- Lockwood IM. ITE traffic calming definition. Institute of Transportation Engineers. *ITE Journal* 1997; 67(7): 22.
- Moradi A., Ameri P., Rahmni K., Najafi M., Jamshidi E., Fakhri Y., Amjadian M. Factors affecting the severity of pedestrian traffic crashes. *Archives of Trauma Research* 2019; 8(2): 46-56.
- NHTSA. SAFERCAR.gov. 2022. <https://www.nhtsa.gov/ratings> Erişim tarihi: 23.03.2022
- Özinal Y., Uz VE. Dönel kavşak geometrik elemanlarının kavşak güvenliği üzerine etkisinin literatür ışığında değerlendirilmesi. *Politeknik Dergisi* 2021; 24(1): 283-297.
- Özkan T., Lajunen T. Person and environment: Traffic culture *Handbook of traffic psychology*. Elsevier; 2011; 179-192.
- Park S., Lee S., Eom J. The effects of aberrant and positive driving behaviors on crashes: path models analysis. *Korean Journal of Industrial and Organizational Psychology* 2007; 20: 21-41.
- Penmetsa P., Pulugurtha SS. Risk factors attributed to fatal fixed-object crashes on noninterstate roads. *Journal of Transportation Safety and Security* 2019; 11(1): 102-116.
- Rodegerdts L., Bansen J., Tiesler C., Knudsen J., Myers E., Johnson M., Hallmark S. Roundabouts: An Informational Guide. NCHRP Report 672. Transportation Research Board. Washington, DC. 2010.
- Sun M., Sun X., Shan D. Pedestrian crash analysis with latent class clustering method. *Accident Analysis And Prevention* 2019; 124: 50-57.
- Üzümcüoğlu Y., Özkan T., Wu C., Zhang H. How drivers perceive traffic? How they behave in traffic of Turkey and China?. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology And Behaviour* 2019; 64: 463-471.
- Warner H. W., Özkan T., Lajunen T., Tzamalouka G. Cross-cultural comparison of drivers' tendency to commit different aberrant driving behaviours. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology And Behaviour* 2011; 14(5): 390-399.