



# Tekirdağ İlinde Meydana Gelen Karayolu Trafik Kazalarının Zamansal ve Mekansal Analizi

## Spatiotemporal Analysis of Road Traffic Accidents in Tekirdag Province

Emre ÖZŞAHİN   
Onurcan YILMAZ 

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi,  
Fen Edebiyat Fakültesi, Coğrafya  
Bölümü, Tekirdağ, Türkiye



### ÖZ

Karayolu trafik kazaları, ölüm ve yaralanmaların yanında sosyo-ekonomik ve psikolojik sonuçlarıyla ciddi bir tehdit kabul edilen en önemli küresel sorunlardandır. Bu bakımdan karayolu trafik kazalarının zamansal ve mekânsal boyutlarıyla ele alınması, bu soruna en iyi ve en tutarlı çözümlerin belirlenmesi için gereklidir. Yakın zamanda bu türden çalışmalar CBS (Coğrafi Bilgi Sistemleri) tekniklerine dayalı bir şekilde gerçekleştirilmektedir. Bu çalışmada Tekirdağ ilindeki karayolu trafik kazalarının zamansal ve mekânsal dağılışının CBS teknikleri kullanılarak analiz edilmesi amaçlanmıştır. Son birkaç on yıldır hızlı nüfus artışı, şehirleşme ve sanayileşme hareketlerine bağlı olarak trafik yoğunluğunun arttığı Tekirdağ ilindeki karayolu trafik kazalarının mekânsal dağılımının zamansal bir süreçte değerlendirilmesi, sorunların tespit edilmesi ve çözümlenmesi bakımından önemlidir. Emniyet Genel Müdürlüğü ve Jandarma Genel Komutanlığı kaynaklarından alınan karayolu trafik kazası verileri, Kernel Density ve Optimized Hot Spot (Getis-Ord Gi\*) gibi CBS teknikleriyle birleştirilip, analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda Tekirdağ ilinde yıllara göre değişkenlik gösteren 12.767 karayolu trafik kazasının yaşandığı belirlenmiştir. İldeki kazaların daha çok bazı şehirsal alanlarda ve ana yol güzergahlarında gerçekleştiği tespit edilmiştir. Ayrıca çalışma sonuçlarının CBS teknikleri kullanılarak haritalanması, trafik yöneticilerine ve karar vericilere trafik güvenliğini arttırmak için öncelikli konuları belirlemede yardımcı olacaktır. Bu çalışmayla ulusal düzeyde etkili trafik güvenliği önlemlerinin daha nitelikli bir şekilde uygulanması için karayolu trafik kazalarının zamansal ve mekânsal boyutlarda analiz edildiği CBS destekli dinamik bir veri tabanının geliştirilmesi önerilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** CBS, karayolu trafik kazası, zamansal ve mekânsal analiz, trafik, Tekirdağ

### ABSTRACT

Road traffic accidents are one of the most important global problems, which are considered a serious threat with their socio-economic and psychological consequences, as well as death and injuries. Therefore, handling spatiotemporal dimensions of road traffic accidents is necessary to determine the best and most consistent solutions to this problem. Recently, similar studies have been carried out based on Geographical Information Systems (GIS) techniques. This article is aimed to analyze the spatiotemporal distribution of road traffic accidents in Tekirdag province by using GIS techniques. For the last few decades, evaluating the spatial distribution of road traffic accidents in Tekirdag province, where traffic density has increased due to rapid population growth, urbanization, and industrialization movements, in a temporal process is important in terms of identifying and solving problems. Road traffic accident data from the General Directorate of Public Security and General Command of Gendarmerie were combined and analyzed with GIS techniques such as kernel density and hotspot analysis (Getis-Ord Gi\*). As a result of the study, it was determined that 12,767 road traffic accidents occurred in Tekirdag province, which varied according to years. It has been determined that the accidents in the province mostly occur in some urban areas and main road routes. In addition, mapping using GIS techniques of study results will help traffic managers and decision makers in identifying priority locations to increase traffic safety. In this study, it is suggested to develop a dynamic database supported by GIS in which road traffic accidents are analyzed in spatiotemporal dimensions in order to implement traffic safety measures more effectively.

**Keywords:** GIS, road traffic accidents, spatiotemporal analysis, traffic, Tekirdag

Bu çalışma 23-25 Aralık 2022 tarihinde Çevrim İçi gerçekleştirilmiş olan Uluslararası Toplumsal Araştırmalar Ankara Kongresi, Sosyal Bilimler Sempozyumu'nda sunulmuştur.

Geliş Tarihi/Received: 17.02.2023

Kabul Tarihi/Accepted: 31.03.2023

Yayın Tarihi/Publication Date: 05.06.2023

Sorumlu Yazar/Corresponding author:

Emre ÖZŞAHİN

E-mail: eozsahin@nku.edu.tr

Cite this article as: Özşahin, E., & Yılmaz, O. (2023). Spatiotemporal analysis of road traffic accidents in Tekirdag province. *Eastern Geographical Review*, 28(49), 52-62.



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

## Giriş

Karayolu trafik kazaları, ölüm ve yaralanmaların yanında sosyo-ekonomik ve psikolojik sonuçlarıyla ciddi bir tehdit kabul edilen önemli halk sağlığı sorunlarından (Yan ve ark., 2021, s. 1). Dünya Sağlık Örgütü verilerine göre karayolu trafik kazaları her yıl 1.35 milyondan fazla insanın ölümüne ve 50 milyondan fazla insanın da yaralanmasına sebep olmaktadır (WHO, 2018, s. 4). Bundan dolayı 2030 yılına kadar karayolu trafik kazalarının küresel olarak yedinci önde gelen ölüm nedeni olacağı tahmin edilmektedir (Kazmi ve ark., 2022, s. 155).

Dünyada karayolu trafik kazalarının ciddi bir sorun olduğu ülkelerden birisi de Türkiye'dir (Erdogan, 2009, s. 341; Erdoğan ve ark., 2022, s. 147). Türkiye'de her yıl karayolu trafik kazaları sebebiyle çok sayıda insan ölmekte veya yaralanmaktadır (Erenler & Gümüş, 2019, s. 1; Tercan & Beşdok, 2018, s. 104). Nitekim 2014–2020 yılları arasındaki dönemde Türkiye'de artan nüfus ve taşıt sayısına bağlı olarak toplamda 8.278.892 adet karayolu trafik kazası meydana gelmiştir (TUİK, 2021, s. 1). Bu kazalar sonucunda 42.795 kişi ölmüş ve 2.010.246 kişi yaralanmıştır (TUİK, 2021, s. 1). Birçok etkene bağlı meydana gelen (Sungur ve ark., 2014, s. 114) bu kazaların büyük bölümü (1.273.985 adet) sürücü kusuruna bağlı olarak gerçekleşmiştir (TUİK, 2021, s. 1).

Son yıllarda dünya genelinde artan karayolu trafik kazalarının sayısını düşürmek için, kazaların tam olarak nerede ve ne zaman meydana geldiğini bilmek temel bir gereklilik olmuştur (Le ve ark., 2020, s. 154). Zira kazaların zamansal ve mekânsal boyutlarıyla incelenmesi, bu sorunun çözümüne yönelik en iyi ve en tutarlı önerilerin geliştirilmesi için elzemdir (Hazaymeh ve ark., 2022, s. 1; Özcan & Küçükönder, 2020, s. 1045). Bunun için çok farklı yöntemler olsa bile (Akgüngör & Doğan, 2010, s. 16; Altın Yavuz ve ark., 2021, s. 67) yakın zamanda CBS (Coğrafi Bilgi Sistemleri) tekniklerine dayalı çalışmalar önem kazanmıştır (Fan ve ark., 2018, s. 2; Karşahin & Terzi, 2003, s. 306). Böylece diğer lokasyonlara kıyasla kazaların daha fazla olduğu sıcak noktalar veya kara noktalar (Dereli & Erdoğan, 2017, s. 108), CBS destekli zamansal ve mekânsal analiz yoluyla daha hızlı ve kolay bir şekilde belirlenebilmektedir (Zahran ve ark., 2021, s. 576). Bu bağlamda hem dünya (Feizizadeh ve ark., 2022, s. 2) hem de Türkiye (Dereli, 2016, s. 8; Güler, 2017, s. 709; Tortum & Atalay, 2015, s. 533) ölçeğinde gerçekleştirilmiş birçok çalışmada karayolu trafik kazaları CBS destekli zamansal ve mekânsal analiz yoluyla haritalandırılmış ve incelenmiştir. Örneğin; Türkiye'de İstanbul (Akin & Eryılmaz, 2001), Isparta (Saplıoğlu & Karşahin, 2006, Tuncuk, 2004), Antakya (Değerliyurt & Özşahin, 2012), Kars (Çelik & Senger, 2014), Ankara (Gökçe, 2015; Uyrca & Atılcan, 2018), Erzurum (Çodur & Tortum, 2015), Afyonkarahisar (Erdoğan & Güllü, 2004; Yılmaz ve ark., 2009), Osmaniye (Yalcin & Duzgun, 2015), Elazığ (Çağlayan ve ark., 2016), Karabük (Doğru & Aydın, 2018), Rize (Colak ve ark., 2018), Viranşehir (Vural, 2019), Kahramanmaraş (Özcan & Küçükönder, 2020), İzmir (Haybat & Karakaş, 2018, 2020), Şanlıurfa (Güngör ve ark., 2021), Eskişehir (Özlü ve ark., 2021), Üsküdar (Siyavuş, 2022), Bursa (Haybat ve ark., 2022) ve Antalya (Zerenoğlu ve ark., 2022) gibi örneklerde benzer çalışmalar yapılmıştır. Ancak karayolu trafik kazası sayısının nispeten yüksek olduğu Tekirdağ ilinde daha önce herhangi bir çalışmanın yapılmamış olması, ilgili literatürde önemli bir boşluğu açmıştır. Dolayısıyla literatürdeki bu boşluğun doldurulması için Tekirdağ ili ölçeğinde benzer bir araştırmanın yapılması önemli bir gereklilik olmuştur.

Bu çalışmada Tekirdağ ilindeki karayolu trafik kazalarının zamansal ve mekânsal dağılışının CBS teknikleri kullanılarak analiz edilmesi amaçlanmıştır. Son birkaç on yıldır hızlı nüfus artışı, şehirleşme ve sanayileşme hareketlerine bağlı olarak trafik yoğunluğunun arttığı Tekirdağ ilindeki karayolu trafik kazalarının coğrafi dağılımının zamansal bir süreçte değerlendirilmesi, sorunların tespit edilmesi ve çözümlenmesi bakımından önemlidir. Zira karayolu trafik kazalarının zamansal ve mekânsal değişiminin anlaşılması ulaşım politikalarını belirleyenler için en önemli hedeflerden biridir (Wang ve ark., 2013, s. 143).

## İnceleme Alanı

İnceleme alanı, Türkiye'nin kuzeybatısında yer alan Tekirdağ ilidir (Şekil 1). Tekirdağ ili, coğrafi konumu, sanayi ve ulaşım imkanlarının elverişli olmasından dolayı İstanbul'dan sonra Türkiye'de ekonomi, sanayi ve ulaşım bakımından öncelikli bir yere sahip olan illerin başında gelmektedir (Özşahin & Eroğlu, 2021a, s. 172). Bu sebeple inceleme alanı, son çeyrek asırda önemli bir nüfus çekim bölgesi ve göç merkezine dönüşmüştür (Özşahin & Eroğlu, 2021b, s. 204). Böylece çok hızlı bir nüfus artışının yaşandığı inceleme alanında özellikle şehirsiz alanlardaki araç sayısında kayda değer bir büyüme gerçekleşmiştir (Sarı & Özşahin, 2016, s. 22). Bununla birlikte önemli yol güzergahları üzerindeki konumundan dolayı inceleme alanında bazı zamanlarda ciddi bir yoğunluk oluşturan transit trafik yükü de görülmektedir. Dolayısıyla karayolu trafik kazaları inceleme alanındaki trafik güvenliği tehdit eden temel bir probleme dönüşmüştür. Nitekim Türkiye genelinde karşılaştırıldığında inceleme alanındaki karayolu trafik kazalarının daha çok olduğu belirlenmiştir (Oktay & Kayışoğlu, 2005, s. 37).

## Yöntem

Bu çalışma Tekirdağ İl Emniyet Genel Müdürlüğü ve Tekirdağ İl Jandarma Genel Komutanlığı kaynaklarından alınan karayolu trafik kazası verileri kullanılarak hazırlanmıştır. Çalışma verileri 2013–2020 yıllarına ait karayolu trafik kazası istatistiklerine dayalı bir şekilde gerçekleştirilmiştir (Şekil 2). Veri yıllarının tercihinde günümüzdeki idari yapılanmanın ortaya çıktığı 2013 yılı başlangıç olarak seçilmiştir. Zira 2013 yılında uygulamaya konulan büyükşehir yasası ile Tekirdağ ili büyükşehir statüsüne kavuşmuş ve günümüzde resmi olarak geçerli olan idari yapı ortaya çıkmıştır (Erhan, 2020, s. 162). Verilerin 2020 yılıyla sınırlı olmasında ise daha sonraki (2021 ve 2022) yıllara ait verilerin yetkili kurumlar tarafından paylaşılmamasından kaynaklanmıştır.

Çalışmadaki karayolu trafik kazası verileri, karayolu trafik kazalarının zamansal ve mekânsal dağılışının görselleştirilmesinde ve analiz edilmesinde yaygın olarak kullanılan CBS tabanlı mekânsal veri analizi yöntemleriyle değerlendirilmiştir (Feizizadeh ve ark., 2022, s. 6). Mekânsal veri kümelerini anlamak ve zamansal olarak gerçekleşen olayların mekânsal ilişkilerini doğrulamak için kullanılan en popüler yöntemler, Kernel Density ile Optimized Hot Spot (Getis-Ord Gi\*) gibi çeşitli analiz teknikleri ve Yanlış Bulgu Oranı (False Discovery Rate) yaklaşımlarıdır (Fan ve ark., 2018, s. 6; Erdoğan ve ark., 2022, s. 150). Çalışma yöntemi çerçevesinde öncelikle Microsoft Excel programında düzenlenen karayolu trafik kazası verileri (sıcak noktalar), yine aynı programla istatistiksel olarak çözümlenmiştir (Şekil 2). Daha sonra CBS'ye aktarılan veriler, mekânsal veri analizi yöntemleriyle görsel haritalara dönüştürülmüştür (Şekil 2). Böylece farklı istatistiksel ve görsel tekniklerle zamansal ve mekânsal eğilimler ve kümelenmeler belirlenmiş ve



Şekil 1.  
İnceleme Alanının Lokasyon Haritası.

haritalandırılmıştır. Dolayısıyla karayolu trafik kazalarının anlaşılması daha da kolaylaşmıştır (Colak ve ark., 2018, s. 151). Çalışmanın tematik haritaları ArcGIS/ArcMap 10.8 yazılımı kullanılarak üretilmiştir. Ayrıca saha çalışmaları çerçevesinde kaza sayısı bakımından inceleme alanındaki en sıcak noktalar belirli zamanlarda gözlemlenmiş ve fotoğraflanmıştır (Şekil 2).

### Bulgular

İnceleme alanında yıllara göre değişmekle birlikte 2013–2020 yılları arasında ciddi miktarda karayolu trafik kazası yaşanmıştır (Tablo 1, Şekil 3). Bu kazaların meydana gelmesinde nüfus artışının yanında belli bir yıla kadar (2016) toplam taşıt sayısındaki artış da etkili olmuştur (Tablo 1). Ancak 2020 yılındaki karayolu trafik kazaları toplam taşıt sayısından bağımsız bir şekilde meydana gelmiştir. Zira 2020 yılında toplam taşıt sayısı artmasına rağmen kaza sayısının azalması bu durumu desteklemektedir (Tablo 1). İnceleme alanında toplam taşıt sayısındaki artma ve azalma yönlü değişimin etkisiyle 2018 yılına kadar artış gösteren kaza sayısı, 2019 yılından itibaren tekrar azalmaya başlamıştır (Tablo 1). Keza inceleme alanında 2020 yılı hariç toplam taşıt sayısındaki artışa paralel bir şekilde gerçekleşen karayolu trafik kazalarına bağlı olarak 2013–2016 yılları arasında ölümlü kaza ve toplam ölü miktarı, 2013–2018 yılları arasında ise yaralanmalı kaza ve toplam yaralı sayısı sürekli artmıştır (Tablo 1). Buna karşın ölümlü kaza ve toplam ölü miktarı 2017, yaralanmalı kaza ve toplam yaralı sayısı ise 2019 yılından sonra azalmıştır (Tablo 1).

İnceleme alanındaki karayolu trafik kazalarının aylık dağılışına göre kaza sayısı en fazla ocak ve haziran aylarında yaşanmıştır (Tablo 2). Bu aylarda inceleme alanındaki karayolu trafik kazalarının mekânsal dağılışına bakıldığında şehirsel alanlarda ve ana yol güzergahlarında kaza sayısının arttığı görülmektedir (Şekil 4).

Daha çok mevsim özelliklerine bağlı olarak ocak ayında artan kaza sayısı, haziran ayında ise okulların kapanması ve turizm sezonunun açılmasıyla birlikte yük ve yolcu taşınmasındaki hareketliliğin neden olduğu trafik yoğunluğundan kaynaklanmış olmalıdır. Zira Türkiye’de ocak ayında kar, buz vb. gibi olumsuz iklim koşullarına (Karakas ve ark., 2009, s. 60), haziran ayında ise okulların tatil olmasıyla birlikte yolcu hareketliliğinin artması ve nakliye işlerinin çoğalmasıyla birlikte yük taşımacılığının fazlaşmasına bağlı olarak karayolu trafik kazalarının arttığı tespit edilmiştir (Erdoğan ve ark., 2022, s. 159; Ünlü ve ark., 2017, s. 127).

İnceleme alanındaki karayolu trafik kazaları en fazla pazartesi (2.848) ve cuma (2.165) günlerinde gerçekleşmiştir (Tablo 3). Özellikle haftalık mesai başlangıcı ve bitişine denk gelen günlerde gerçekleşen bu kazalar, inceleme alanında hem şehir içi hem de şehirler arası yollarda araç sayısında meydana gelen ani artışlara bağlı olarak yaşanmıştır. Türkiye’deki karayolu trafik kazalarının haftanın ilk iş günü olmasından dolayı daha çok pazartesi günü gerçekleştiği bilgisine dayanılarak (Manga & Murat, 2009, s. 1) benzer durumun inceleme alanında da geçerli olduğu söylenebilir.

İnceleme alanındaki karayolu trafik kazalarının ilçelere dağılışına göre kaza sayısı en fazla Çorlu (1.810) ve Süleymanpaşa (3.082), en az Hayrabolu (242) ve Şarköy (247) ilçelerinde yaşanmıştır (Tablo 4). Bu kazalar genellikle nüfus yoğunluğuna paralel bir şekilde araç sayısındaki artışa bağlı olarak meydana gelmiştir. Ayrıca inceleme alanındaki kaza istatistiklerine göre Çorlu ilçesinde ölümlü kaza (113), toplam ölü (148) ve yaralanmalı kaza (3.083) miktarı en fazla iken, toplam yaralı sayısı (5.884) Süleymanpaşa ilçesinde en fazladır (Tablo 4).

Dinamik ve karmaşık bir özelliğe sahip olan karayolu trafik kazalarının analiz edilmesi, bu kazaları zamansal ve mekânsal ölçekte

# KARAYOLU TRAFİK KAZALARININ ZAMANSAL VE MEKANSAL ANALİZİ

## Karayolu trafik kazası verileri

(2013-2020 yıllarına ait karayolu trafik kazası istatistikleri)

### Veri Kaynakları

Tekirdağ İl Emniyet Genel Müdürlüğü

Tekirdağ İl Jandarma Genel Komutanlığı)



### CBS tabanlı mekansal veri analizi yöntemleri

Kernel Density

Optimized Hot Spot (Getis-Ord Gi\*)

Yanlış Bulgu Oranı (False Discovery Rate)

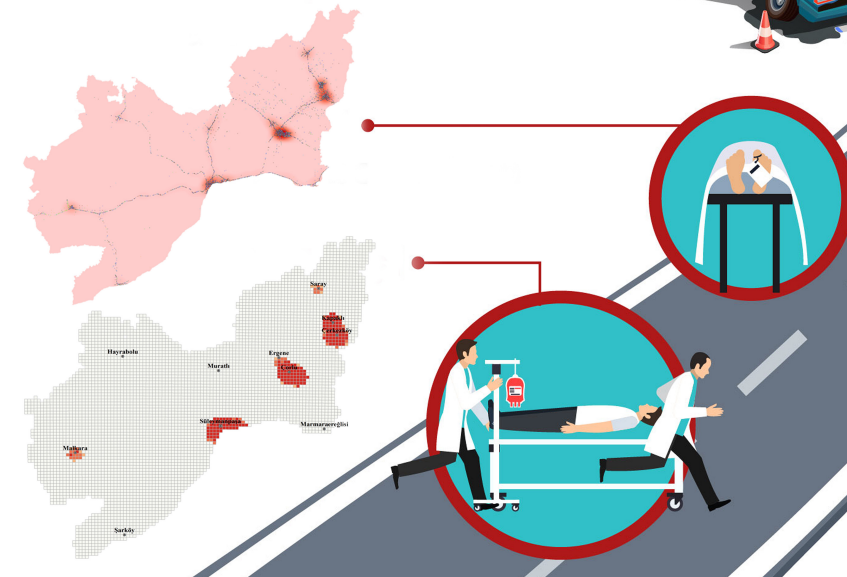
ArcGIS  
ArcMap 10.8



ArcGIS

Tematik Haritalandırma

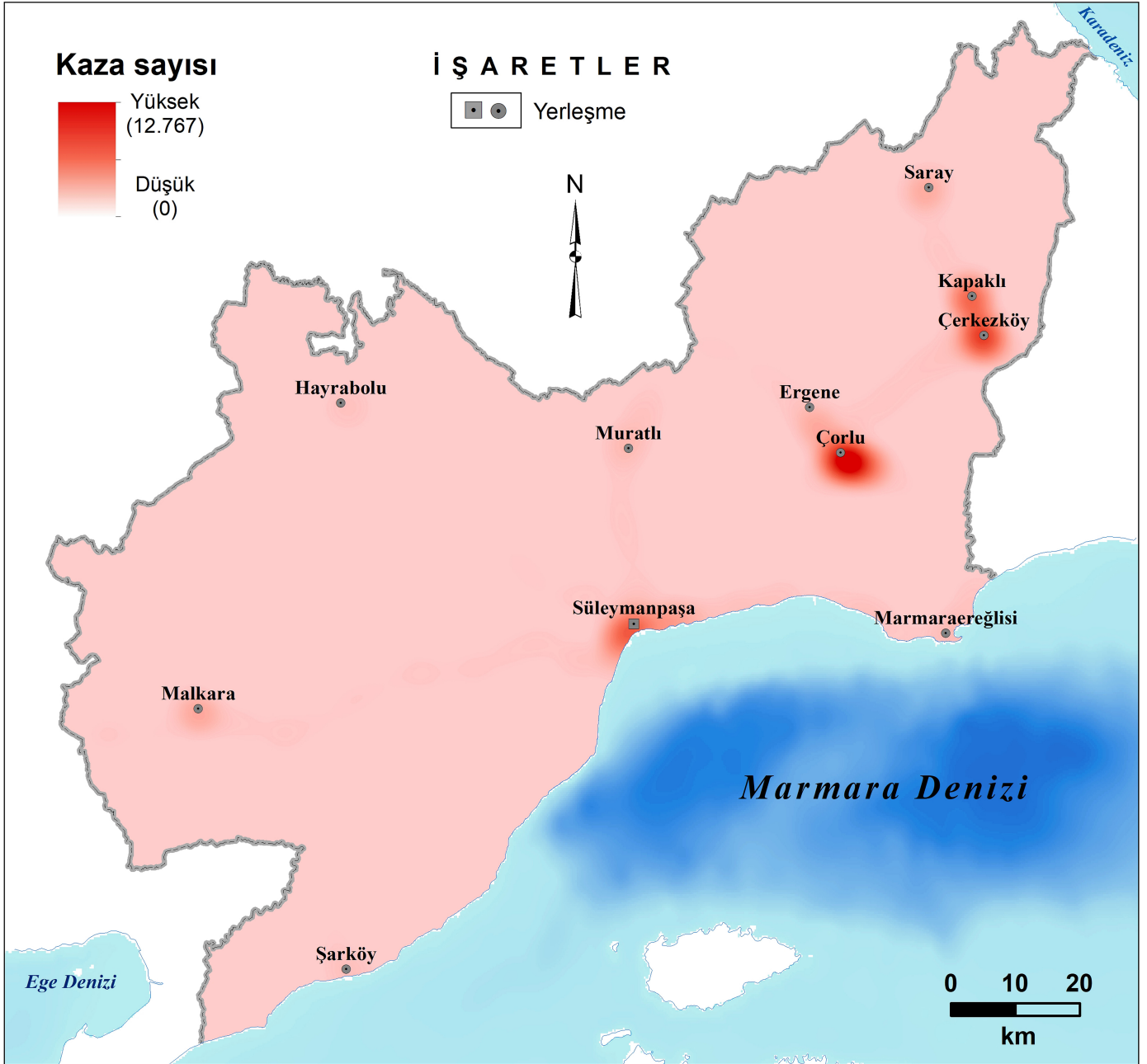
Arazi Çalışması  
&  
Fotoğraf çekimleri



Şekil 2.  
İşlem Akış Şeması.

Tablo 1.  
İnceleme Alanında Meydana Gelen Trafik Kazaları (2013-2020)

Yıl	Nüfus (kişi)	Toplam taşıt sayısı	Kaza sayısı	Ölümlü kaza	Toplam ölü	Yaralanmalı kaza	Toplam yaralı
2013	874.475	12.707	158	10	11	149	414
2014	906.732	11.025	1.180	9	12	1.149	2.437
2015	937.910	14.152	1.638	68	97	1.608	3.166
2016	972.875	14.784	2.151	68	88	2.123	3.880
2017	1.005.463	13.677	2.298	36	46	2.265	4.163
2018	1.029.927	8.722	2.645	24	33	2.601	4.764
2019	1.055.412	6.138	2.511	13	18	2.480	4.441
2020	1.081.065	9.959	186	0	0	183	342
Toplam	7.863.859	91.164	12.767	228	305	12.558	23.607



**Şekil 3.**  
İnceleme Alanındaki Kaza Sayısının Kernel Density Analiz Yöntemine Göre Yoğunluk Dağılışı Haritası.

anlamak için çok önemlidir (Fan ve ark., 2018, s. 3). İnceleme alanındaki karayolu trafik kazalarının mekânsal yoğunlaşmasının ortaya konulması için yapılmış sıcak nokta (hot spot) analiziyle Getis-Ord Gi\* tekniği kullanarak istatistiksel olarak anlamlı sıcak ve anlamsız noktaların haritası oluşturulmuştur (Şekil 5).

Bu haritaya göre inceleme alanındaki özellikle yoğun nüfus ve taşıt sayısına sahip olan şehirsel alanlarda (Süleymanpaşa, Çorlu, Kapaklı ve Çerkezköy) yüksek pozitif değerlerden oluşan bir mekânsal kümelenmenin olduğu görülmüştür (Şekil 5). Bununla birlikte Malkara ve Saray ilçe merkezlerinin oldukça önemli ana yol güzergahları üzerinde yer almalarından dolayı daha düşük pozitif değerlerden oluşan bir mekânsal kümelenmeye sahip olduğu

belirlenmiştir (Şekil 5). Daha önce karayolu trafik kazalarının oluş şekline göre yapılan kümeleme analizleri neticesinde inceleme alanındaki kazaların hem k hem de c ortalamalı kümeleme yöntemlerine göre 1. (Karpaz & Yılmaz, 2002, s. 2) ve 3. kümelerde (Atalay & Tortum, 2010, s. 341) yer aldığı tespit edilmiştir. Dolayısıyla inceleme alanındaki karayolu trafik kazalarında görülen bu mekânsal kümelenme deseninin nüfus ve araç sayısının yoğunluğuna bağlı olarak daha çok şehirsel alanlarda ortaya çıktığı anlaşılmıştır.

İnceleme alanındaki karayolu trafik kazalarının Getis-Ord Gi\* istatistik sonuçları, Yanlış Bulgu Oranı yaklaşımı kullanılarak çoklu test ve mekânsal bağımlılık için düzeltilmiş ve istatistiksel olarak

**Tablo 2.**

*İnceleme Alanında Meydana Gelen Trafik Kazalarının Aylara Dağılışı (2013–2020)*

Ay	Kaza sayısı	Ölümlü kaza	Toplam ölü	Yaralanmalı kaza	Toplam yaralı
Ocak	1.326	219	295	1.300	2.464
Şubat	837	0	0	825	1.577
Mart	996	0	0	987	1.889
Nisan	1.073	0	0	1.056	1.878
Mayıs	1.110	1	1	1.093	1.951
Haziran	1.200	1	1	1.177	2.274
Temmuz	1.135	0	0	1.116	2.157
Ağustos	1.049	1	1	1.025	1.944
Eylül	966	5	6	949	1.768
Ekim	1.008	1	1	992	1.826
Kasım	1.033	0	0	1.021	1.915
Aralık	1.034	0	0	1.017	1.964
<b>Toplam</b>	<b>12.767</b>	<b>228</b>	<b>305</b>	<b>12.558</b>	<b>23.607</b>

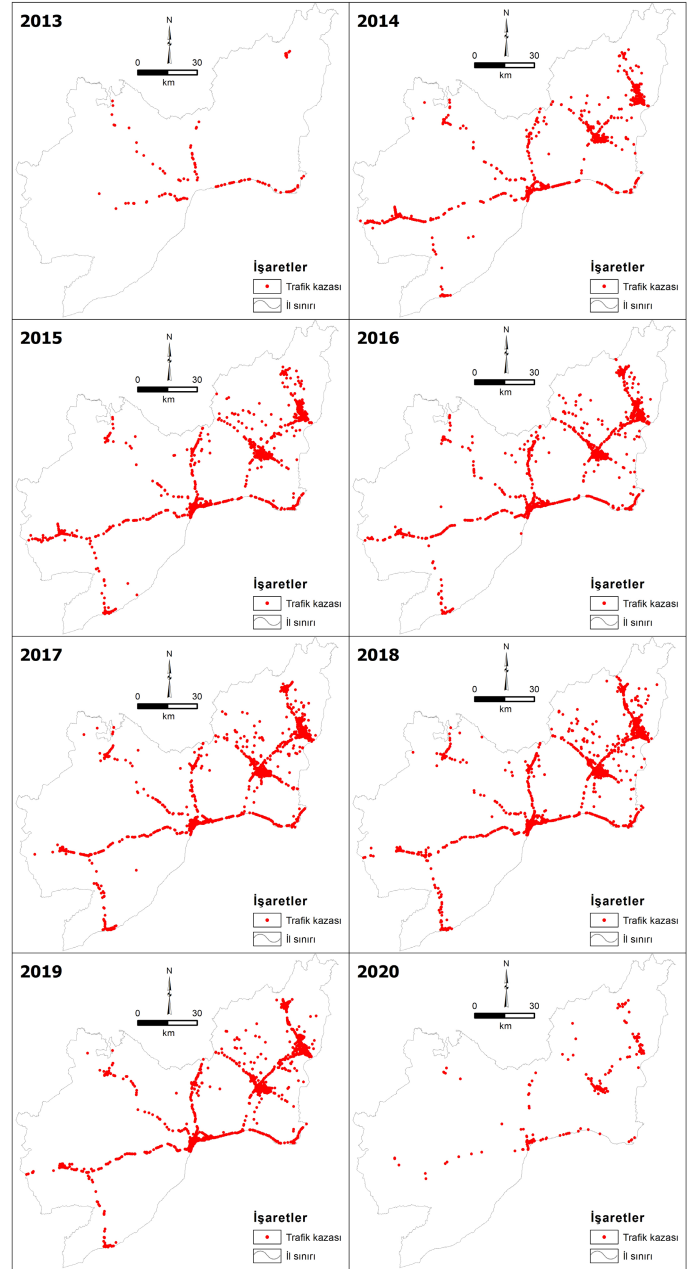
önemli sıcak noktalar tanımlanmıştır. Karayolu trafik kazası verilerinin dağılımına (hem ortalama hem de standart sapma) göre tespit edilmiş bu noktalar, z skoru en yüksek yerlerdir. Buna göre inceleme alanındaki en sıcak noktalar, Çorlu şehir merkezinde konumlanmıştır (Şekil 6).

Atatürk ile Bülent Ecevit bulvarları ve Kumyol ile Salih Omurtak caddeleri Çorlu şehirde belirli zamanlarda trafik yoğunluğunun en fazla olduğu bölgelerdir (Foto 1, 2, 3 ve 4). Zira önemli ulaşım akslarının geçiş güzergahında konumlanmış olan bu güzergahlarda, yol standartlarının yetersiz olması, yol bağlantılarının aynı güzergahta yer alması ve otopark sorunundan dolayı yol kenarlarının otopark olarak kullanılması trafiğin akıcılığını engelleyen temel faktörlerdir (Tekin, 2007, s. 80). Dolayısıyla Çorlu şehirde trafiğin akıcılığını engelleyen temel faktörlere bağlı olarak artan karayolu trafik kazaları, inceleme alanındaki en sıcak noktaların da aynı sahada yoğunlaşmasına sebep olmuştur.

## Tartışma

Türkiye'deki karayolu trafik kazaları sürekli bir şekilde alınan tedbirler ve altyapı geliştirmelerine rağmen hala hayati bir endişe kaynağıdır (Erdoğan ve ark., 2022, s. 147). Benzer bir endişe hem yerleşim yeri hem de yerleşim yeri dışındaki karayolu trafik kazalarının artış eğiliminde olduğu inceleme alanı için de geçerlidir. TÜİK (2022) istatistiklerine göre 2013–2020 yılları arasında Türkiye'de meydana gelen trafik kaza sayılarının yıllara göre değişimi incelendiğinde; inceleme alanının 2017 yılından itibaren Türkiye'de kaza sayısı bakımından 23. sıraya yükseldiği görülmektedir (Tablo 5). Bu durum karayolu trafik kazalarının her geçen gün inceleme alanı için ciddi bir tehdit olduğuna işaret etmektedir.

Türkiye'deki karayolu trafik kazaları insan davranışları (sürücü, yolcu ve yaya davranışları), araç özellikleri (araç yapısı, yaşı, türü vb.), yol, çevre ve meteorolojik etkenlere bağlı olarak meydana gelmektedir (Tercan & Beşdok, 2018, s. 104). İnceleme alanındaki trafik kazaları ise şehirsiz alanlardaki hızlı nüfuslanma sürecine paralel olarak araç sayısında görülen artışa bağlı bir şekilde gerçekleşmektedir. Zira karayolu trafik kazalarının oranı temel olarak artan araç kullanım oranı ile ilişkilidir (Sami ve ark., 2013, s. 281).

**Şekil 4.**

*İnceleme Alanındaki Kaza Sayısının Yıllara Göre Dağılışı Haritası.*

**Tablo 3.**

*İnceleme Alanında Meydana Gelen Trafik Kazalarının Haftanın Günlerine Dağılışı (2013–2020)*

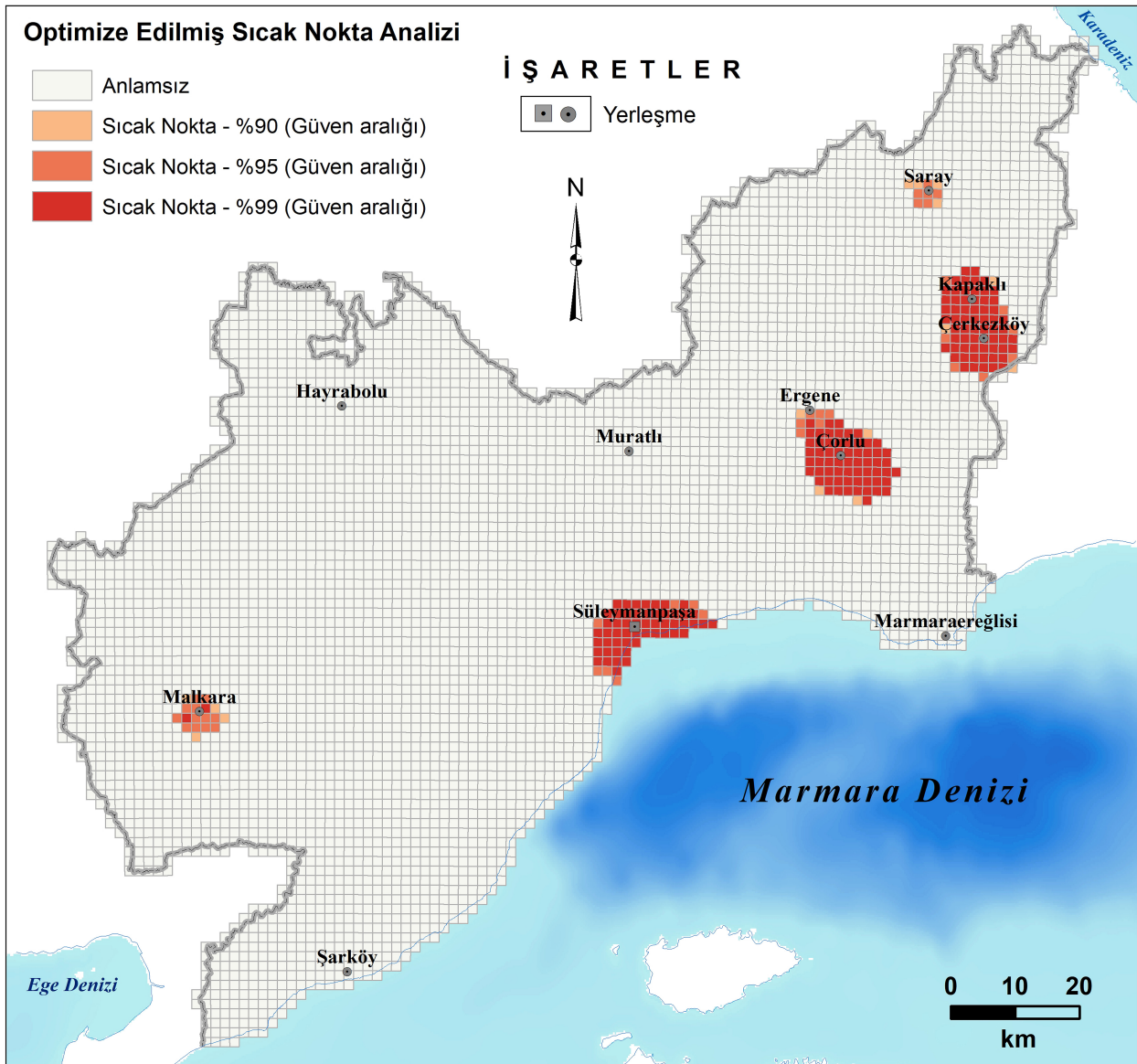
Gün	Kaza sayısı	Ölümlü kaza	Toplam ölü	Yaralanmalı kaza	Toplam yaralı
Pazartesi	2.848	26	35	2.802	5.196
Salı	1.354	14	20	1.329	2.518
Çarşamba	1.600	11	14	1.570	3.122
Perşembe	2.107	71	100	2.070	3.874
Cuma	2.165	69	89	2.137	3.969
Cumartesi	2.041	1	1	2.009	3.727
Pazar	652	36	46	641	1.201
<b>Toplam</b>	<b>12.767</b>	<b>228</b>	<b>305</b>	<b>12.558</b>	<b>23.607</b>

**Tablo 4.**  
İnceleme Alanında Meydana Gelen Trafik Kazalarının İlçelere Dağılışı  
(2013–2020)

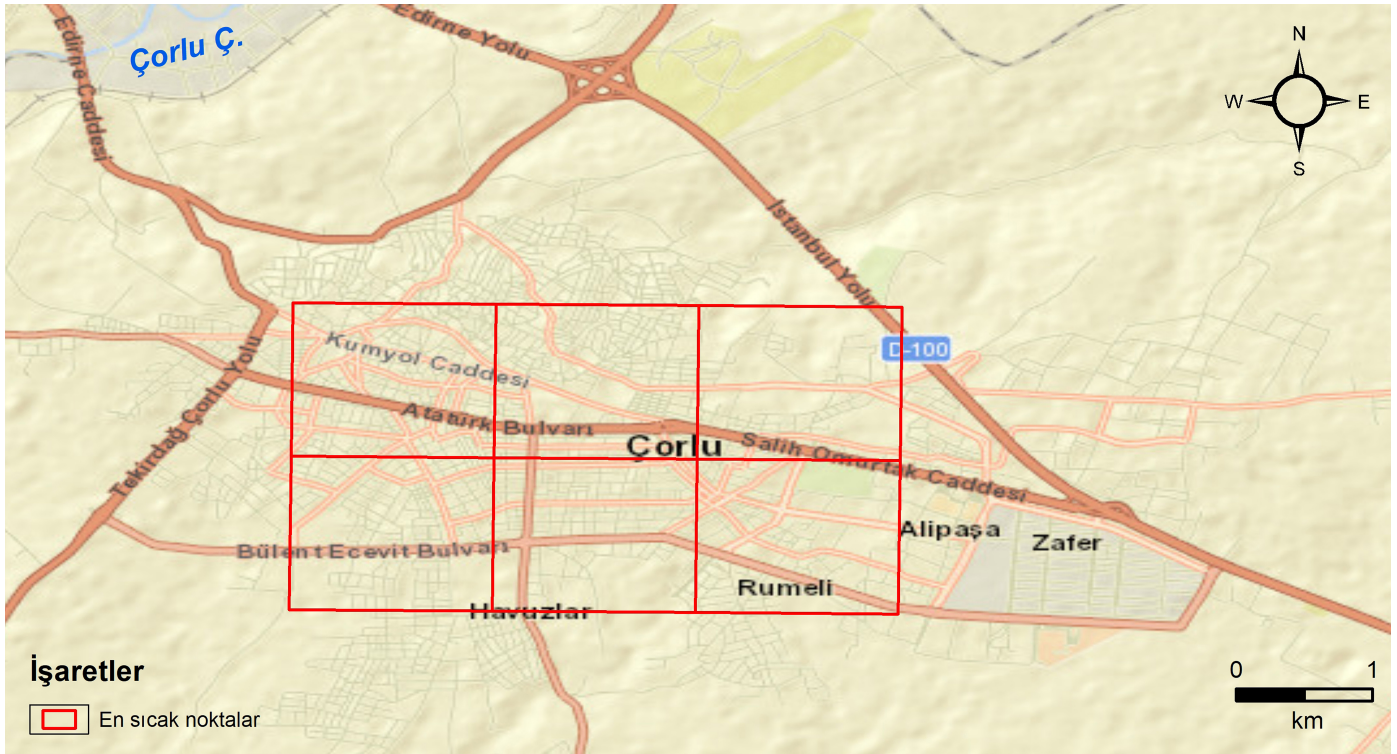
İlçe	Kaza sayısı	Ölümlü kaza	Toplam ölü	Yaralanmalı kaza	Toplam yaralı
Çerkezköy	1.810	19	29	1.789	3.362
Çorlu	3.104	113	148	3.083	5.047
Ergene	828	18	24	809	1.620
Hayrabolu	242	1	1	238	489
Kapaklı	977	5	6	971	1.661
Malkara	807	7	7	787	1.592
Marmaraeğlisi	605	9	15	595	1.147
Muratlı	489	7	7	483	863
Saray	576	4	5	563	1.415
Süleymanpaşa	3.082	43	60	3.002	5.884
Şarköy	247	2	3	238	527
<b>Toplam</b>	<b>12.767</b>	<b>228</b>	<b>305</b>	<b>12.558</b>	<b>23.607</b>

İnceleme alanındaki trafik kazalarının zamansal ve mekânsal örüntülerini anlamak için yapılan mekânsal veri analizleri sonucunda; kazaların zamansal olarak ocak ve haziran aylarında mekânsal olarak da bazı şehrsel alanlarda ve ana yol güzergahlarında kümelendiği tespit edilmiştir. Zira daha önceki çalışmalarda da şehrsel alanların ve ana yol güzergahlarının insanların seyahat modu, seyahat rotaları ve seyahat sıklığı gibi seyahat davranışlarının trafik akışını etkileyerek, karayolu trafik kazaların zamansal ve mekânsal dağılımında belirgin bir rol oynadığı kanıtlanmıştır (Zhong & Sun, 2022, s. 204). Kazmi ve ark., (2022, s. 168) karayolu trafik kazalarının kültürel, ticari, resmi binalar ve konutların yoğunlukta olduğu şehrsel çevrelerde ve ana yol güzergahlarında daha fazla meydana geldiğini vurgulamışlardır.

Trafik kazalarının oluşumunu önceden tahmin etmek, önleyici tedbirlerin alınması ve trafik kazalarının etkisinin azaltılması için gereklidir. Bu bakımdan özellikle sıcak noktaların zamansal ve mekânsal dağılımını analiz ederek çeşitli tahminlerde bulunmak esastır (Briz-Redón ve ark., 2022, s. 12). İnceleme alanındaki sıcak



**Şekil 5.**  
İnceleme Alanındaki Kaza Sayısının Sıcak Nokta (Hot Spot) Analiz Yöntemine Göre Dağılışı Haritası.



**Şekil 6.** Atatürk ile Bülent Ecevit Bulvarları ve Kumyol ile Salih Omurtak Caddeleri, Çorlu Şehrinde Belirli Saatlerde Trafik Yoğunluğunun En Fazla Olduğu Bölgelerdir.



**Foto 1**



**Foto 2**



**Foto 3**



**Foto 4**

**Foto 1, 2, 3 ve 4.** Atatürk ile Bülent Ecevit Bulvarları ve Kumyol ile Salih Omurtak Caddeleri, Çorlu Şehrinde Belirli Saatlerde Trafik Yoğunluğunun En Fazla Olduğu Bölgelerdir.

noktaların dağınık zamansal ve mekânsal kümelenme göstermemesi, kazaların önlenmesi adına avantajlı bir durumdur. Ancak inceleme alanındaki sıcak noktaların nüfusun ve taşıt sayısının çok hızlı bir şekilde arttığı şehirsiz alanlarda konumlanması gerek mevcut gerekse planlanan altyapı şartlarının yetersiz kalmasına yol açtığı için dezavantajdır. Dolayısıyla inceleme alanındaki karayolu trafik kazalarının önlenmesi için bu kazaların başlıca ilk üç unsuru sayılan insan, taşıt ve yol konuları kapsamında eğitim, altyapı ve cezai yaptırımlara ilişkin ivedilikle düzenlemeler yapılmalıdır (Özen ve ark., 2014, s. 4).

## Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma sonucunda Tekirdağ ilinde yıllara göre değişkenlik gösteren 12.767 karayolu trafik kazasının yaşandığı belirlenmiştir. İl alanı içerisinde gerçekleşen kazaların daha çok zamansal olarak ocak ve haziran aylarında, mekânsal olarak da bazı şehirsiz alanlarda ve ana yol güzergahlarında kümelendiği anlaşılmıştır. İnceleme alanındaki karayolu trafik kaza yoğunluğu bakımından en sıcak noktaların Çorlu şehir merkezindeki Atatürk ile Bülent Ecevit bulvarları ve Kumyol ile Salih Omurtak caddeleri olduğu saptanmıştır.

Bu çalışmayla inceleme alanındaki karayolu trafik kazalarının önlenmesi için insan, taşıt ve yol şartlarının eğitim, altyapı ve cezai yaptırımlarla düzenlenmesi gerektiği belirlenmiştir. Ayrıca çalışma sonuçlarının CBS teknikleriyle haritalandırılması, trafik yönetimiyle ilgili karar vericilere trafik güvenliğini artırmak için öncelikli mekanların saptanması konusunda yardımcı olacaktır. Bu çalışmada, trafik güvenliği önlemlerinin daha etkili bir şekilde uygulanması için karayolu trafik kazalarının zamansal ve mekânsal boyutlarda analiz edildiği CBS destekli dinamik bir veri tabanının geliştirilmesi önerilmektedir.



**Tablo 5.**

Türkiye'de Meydana Gelen Trafik Kaza Sayılarının Yıllara Göre Değişimi ve İnceleme Alanın Durumu (2013–2020)

Sıra No	İl Adı	2013	İl Adı	2014	İl Adı	2015	İl Adı	2016
1	İstanbul	15.224	İstanbul	15.577	İstanbul	16.081	İstanbul	16.102
2	Ankara	11.883	Ankara	11.745	Ankara	12.019	Ankara	12.187
3	İzmir	9.687	İzmir	10.703	İzmir	11.356	İzmir	10.902
4	Antalya	7.078	Antalya	7.142	Antalya	7.838	Antalya	7.615
5	Konya	6.450	Konya	6.520	Konya	7.192	Konya	7.485
6	Bursa	5.524	Bursa	6.123	Bursa	6.172	Bursa	6.633
7	Mersin	5.394	Mersin	5.374	Mersin	6.024	Mersin	6.345
8	Adana	4.859	Adana	4.899	Adana	5.437	Adana	5.263
9	Kayseri	4.146	Manisa	4.173	Manisa	4.588	Manisa	4.675
10	Manisa	3.961	Muğla	4.109	Gaziantep	4.502	Kocaeli	4.535
11	Muğla	3.806	Kayseri	3.876	Muğla	4.466	Muğla	4.469
12	Gaziantep	3.607	Gaziantep	3.731	Kocaeli	4.284	Balıkesir	4.353
13	Balıkesir	3.458	Balıkesir	3.650	Hatay	4.107	Hatay	4.051
14	Hatay	3.298	Hatay	3.644	Balıkesir	3.983	Kayseri	3.818
15	Kocaeli	3.276	Kocaeli	3.552	Kayseri	3.808	Gaziantep	3.788
16	Denizli	2.945	Samsun	3.155	Samsun	3.654	Samsun	3.668
17	Aydın	2.831	Denizli	3.147	Aydın	3.609	Aydın	3.660
18	Samsun	2.808	Aydın	3.078	Denizli	3.310	Denizli	3.543
19	Sakarya	2.495	Sakarya	2.582	Sakarya	3.056	Sakarya	3.244
20	Şanlıurfa	2.212	Kahramanmaraş	2.475	Kahramanmaraş	2.678	Kahramanmaraş	2.756
21	Kahramanmaraş	2.187	Şanlıurfa	2.232	Şanlıurfa	2.523	Şanlıurfa	2.631
22	Diyarbakır	2.059	Diyarbakır	2.161	Afyonkarahisar	2.283	Afyonkarahisar	2.323
23	Eskişehir	1.949	Afyonkarahisar	1.989	Diyarbakır	2.219	Diyarbakır	2.233
<b>24</b>	Afyonkarahisar	1.777	Eskişehir	1.943	<b>Tekirdağ</b>	<b>2.127</b>	Eskişehir	2.216
<b>25</b>	<b>Tekirdağ</b>	<b>1.720</b>	<b>Tekirdağ</b>	1.915	Osmaniye	1.991	<b>Tekirdağ</b>	<b>2.202</b>
Sıra No	İl Adı	2017	İl Adı	2018	İl Adı	2019	İl Adı	2020
1	İstanbul	15.497	İstanbul	16.501	İstanbul	16.737	İstanbul	15.449
2	Ankara	12.358	Ankara	12.658	Ankara	11.588	Ankara	9.601
3	İzmir	10.376	İzmir	10.390	İzmir	9.919	İzmir	8.888
4	Antalya	7.656	Antalya	8.559	Antalya	8.140	Antalya	6.914
5	Konya	6.680	Bursa	6.602	Bursa	6.392	Bursa	5.418
6	Bursa	6.480	Konya	6.580	Konya	5.975	Mersin	5.091
7	Mersin	6.096	Mersin	6.185	Mersin	5.946	Konya	4.722
8	Adana	4.883	Adana	4.959	Adana	4.723	Adana	4.153
9	Manisa	4.615	Muğla	4.877	Muğla	4.626	Muğla	3.878
10	Muğla	4.547	Manisa	4.593	Manisa	4.254	Manisa	3.620
11	Kocaeli	4.275	Kocaeli	4.307	Balıkesir	3.952	Hatay	3.546
12	Balıkesir	4.182	Balıkesir	4.210	Hatay	3.779	Balıkesir	3.321
13	Hatay	3.944	Hatay	4.098	Aydın	3.681	Gaziantep	3.239
14	Kayseri	3.904	Aydın	3.756	Kocaeli	3.670	Kocaeli	3.138
15	Samsun	3.624	Kayseri	3.657	Gaziantep	3.550	Aydın	3.106
16	Aydın	3.574	Denizli	3.484	Kayseri	3.317	Kayseri	2.953
17	Gaziantep	3.512	Samsun	3.457	Denizli	3.202	Samsun	2.828
18	Denizli	3.389	Gaziantep	3.404	Samsun	3.133	Şanlıurfa	2.814
19	Sakarya	3.199	Sakarya	3.025	Şanlıurfa	2.995	Denizli	2.645
20	Şanlıurfa	2.886	Şanlıurfa	2.967	Sakarya	2.619	Kahramanmaraş	2.216
21	Kahramanmaraş	2.734	Kahramanmaraş	2.686	Kahramanmaraş	2.489	Sakarya	2.174
22	Diyarbakır	2.390	Diyarbakır	2.533	Diyarbakır	2.305	Diyarbakır	2.040
<b>23</b>	<b>Tekirdağ</b>	<b>2.285</b>	<b>Tekirdağ</b>	<b>2.439</b>	<b>Tekirdağ</b>	<b>2.228</b>	<b>Tekirdağ</b>	<b>1.876</b>
24	Afyonkarahisar	2.237	Eskişehir	2.304	Eskişehir	2.110	Eskişehir	1.843
25	Eskişehir	2.144	Afyonkarahisar	2.198	Afyonkarahisar	2.053	Afyonkarahisar	1.729

**Etik Kurul Onayı:** Etik kurul iznine gerek yoktur.

**Hakem Değerlendirmesi:** Dış bağımsız.

**Yazar Katkıları:** Fikir – E.Ö.; Tasarım – E.Ö.; Denetim – E.Ö.; Kaynaklar – E.Ö.; Malzemeler – O.Y.; Veri Toplama ve/veya İşleme – O.Y.; Analiz ve/veya Yorum – E.Ö.; O.Y.; Literatür Taraması – E.Ö.; Yazıyı Yazan – E.Ö.; Eleştirel İnceleme – E.Ö.; O.Y.

**Teşekkür:** Çalışma kapsamında kullanılan trafik kazası verilerinin temin edilmesindeki katkılarından dolayı Tekirdağ İl Emniyet Genel Müdürlüğü ve Tekirdağ İl Jandarma Genel Komutanlığı yetkililerine teşekkür ederiz.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

**Finansal Destek:** Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

**Ethics Committee Approval:** Ethics committee approval is not required.

**Peer-review:** Externally peer-reviewed.

**Author Contributions:** Concept – E.Ö.; Design – E.Ö.; Supervision – E.Ö.; Resources – E.Ö.; Materials – O.Y.; Data Collection and/or Processing – O.Y.; Analysis and/or Interpretation – E.Ö., O.Y.; Literature Search – E.Ö.; Writing Manuscript – E.Ö.; Critical Review – E.Ö., O.Y.

**Acknowledgments:** We would like to thank the Tekirdag General Directorate of Security and Tekirdag Gendarmerie Regional Command for the traffic accident data used in the study.

**Declaration of Interests:** The authors declare that they have no competing interest.

**Funding:** The authors declared that this study has received no financial support.

## Kaynaklar

- Akgüngör, A. P., & Doğan, E. (2010). Farklı yöntemler kullanılarak geliştirilen trafik kaza tahmin modelleri ve analizi. *International Journal of Engineering Research and Development*, 2(1), 16–22. <https://dergipark.org.tr/en/pub/umagd/issue/31719/345707>
- Akın, D., & Eryılmaz, Y. (2001). *Coğrafi bilgi sistemi destekli trafik kaza analizi*. Coğrafi Bilgi Sistemi Bilişim Günleri, Fatih Üniversitesi.
- Altın Yavuz, A., Ergül, B., & Gündoğan Aşık, E. (2021). Trafik kazalarının makine öğrenmesi yöntemleri kullanılarak değerlendirilmesi. *International Journal of Engineering Research and Development*, 13(1), 66–73. [\[CrossRef\]](#)
- Atalay, A., & Tortum, A. (2010). Türkiye'deki illerin 1997–2006 yılları arası trafik kazalarına göre kümeleme analizi. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 16(3), 1997–2006. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/190894>
- Briz-Redón, Á., Iftimi, A., & Montes, F. (2022). Accounting for previous events to model and predict traffic accidents at the road segment level: A study in Valencia (Spain). *Physica. Part A*, 585, 126416. [\[CrossRef\]](#)
- Colak, H. E., Memisoglu, T., Erbas, Y. S., & Bediroglu, S. (2018). Hot spot analysis based on network spatial weights to determine spatial statistics of traffic accidents in Rize, Turkey. *Arabian Journal of Geosciences*, 11(7), 51. [\[CrossRef\]](#)
- Çağlıyan, A., Dağlı, D., & Ayhan, G. (2016). *Traffic accident analysis of the City of Elazığ by geographical information system*. 4th International Geography Symposium, Antalya, Turkey.
- Çelik, A. K., & Senger, Ö. (2014). Risk factors affecting Fatal versus Non-Fatal road traffic accidents: The case of Kars Province, Turkey. *International Journal for Traffic and Transport Engineering*, 4(3), 339–351. [\[CrossRef\]](#)
- Çodur, M. Y., & Tortum, A. (2015). An artificial neural network model for highway accident prediction: A case study of Erzurum, Turkey. *PRO-MET – Traffic&Transportation*, 27(3), 217–225. [\[CrossRef\]](#)

- Değerliyurt, M., & Özşahin, E. (2012). *Trafik kazalarının önlenmesinde Coğrafi Bilgi Sistemlerinin (CBS) kullanılması: Antakya (Hatay) örneği*. 1. Ulusal Karayolları ve trafik güvenliği sempozyumu (6–8 Mayıs 2010). Polis Akademisi Yayınları.
- Dereli, M. A. (2016). *Trafik kaza kara noktalarının belirlenmesi için Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) destekli mekânsal istatistiksel metotlar ile bir model geliştirilmesi* (Tez No: 434919). [Yayımlanmamış Doktora Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü]. Yüksek Öğretim Kurulu Tez Merkezi. <https://acikerisim.aku.edu.tr/xmlui/handle/11630/6204>
- Dereli, M. A., & Erdogan, S. (2017). A new model for determining the traffic accident black spots using GIS-aided spatial statistical methods. *Transportation Research Part A*, 103, 106–117. [\[CrossRef\]](#)
- Doğru, E., & Aydın, F. (2018). *Coğrafi bilgi sistemleri yardımıyla trafik kazalarının analizi: Karabük merkez ilçe örneği*. TÜCAUM 30. Yıl Uluslararası Coğrafya Sempozyumu, Ankara (pp. 355–369). <http://acikarsiv.ankara.edu.tr/browse/33013/>
- Erdogan, S. (2009). Explorative spatial analysis of traffic accident statistics and road mortality among the provinces of Turkey. *Journal of Safety Research*, 40(5), 341–351. [\[CrossRef\]](#)
- Erdoğan, S., Dereli, M. A., & Şenol, H. İ. (2022). A GIS-based assessment of long-term traffic accidents using spatiotemporal and empirical Bayes analysis in Turkey. *Applied Geomatics*, 14(2), 147–162. [\[CrossRef\]](#)
- Erdoğan, S., & Güllü, M. (2004). Coğrafi bilgi sistemleri ile trafik kazalarının analizi: Afyon örneği. *Jeodezi ve Jeoinformasyon Dergisi*, 9(1), 29–33. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/hkmojd/issue/53188/705676>
- Erenler, A. K., & Gümüş, B. (2019). Analysis of road traffic accidents in Turkey between 2013 and 2017. *Medicina*, 55(10), 679. [\[CrossRef\]](#)
- Erhan, K. (2020). İdari coğrafya açısından bir inceleme: Tekirdağ ili. *HUMANITAS – Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(15), 154–174. [\[CrossRef\]](#)
- Fan, Y., Zhu, X., She, B., Guo, W., & Guo, T. (2018). Network-constrained spatio-temporal clustering analysis of traffic collisions in Jiangnan District of Wuhan, China. *PLoS One*, 13(4), e0195093. [\[CrossRef\]](#)
- Feizizadeh, B., Omarzadeh, D., Sharifi, A., Rahmani, A., Lakes, T., & Blaschke, T. (2022). A GIS-based spatiotemporal modelling of urban traffic accidents in Tabriz city during the COVID-19 pandemic. *Sustainability*, 14(12), 7468. [\[CrossRef\]](#)
- Gökçe, S. (2015). Trafik kazalarının koordinat verileri ile mekânsal analizi: Ankara örneği (Tez No: 396971). [Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü]. Yüksek Öğretim Kurulu Tez Merkezi. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=WBc656i315e2eV6-EZV1ok9MRisf7EpneHmJjOWNJErAOCC8SpH08dQh75wL1E1J>
- Güler, H. (2017). Karayolu trafik kazalarına yeni bir yaklaşım: Kaza analiz kesimleri modeli. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 23(6), 707–717. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/pajes/issue/33119/377451>
- Güngör, M., Vural, E., & Adıgüzel, F. (2021). Investigation of traffic accidents in the city center of Sanliurfa by using GIS. *Kastamonu Üniversitesi Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, 7(1), 74–82. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1776440>
- Haybat, H., & Karakaş, E. (2018). An analysis of traffic accidents with spatial statistical methods in Izmir Province. *Social Science Development Journal*, 3(13), 599–617. <https://www.ssdjournal.org/DergiPdfDetay.aspx?ID=126>
- Haybat, H., & Karakaş, E. (2020). İzmir şehrinde meydana gelen trafik kazalarının günlük aktivite alanları ile ilişkisi. *International Journal of Geography and Geography Education (IGGE)*, 42, 429–454. [\[CrossRef\]](#)
- Haybat, H., Zerenoglu, H., & Özlü, T. (2022). Temporal and Spatial Analysis of Traffic Accidents: The Case of Bursa City. *International Journal of Geography and Geography Education*, 45, 404–423. [\[CrossRef\]](#)
- Hazaymeh, K., Almagbile, A., & Alomari, A. H. (2022). Spatiotemporal analysis of traffic accidents hotspots based on geospatial techniques. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 11(4), 260. [\[CrossRef\]](#)
- Karakaş, E., Aslan, H., & Karadoğan, S. (2009). Elazığ şehrindeki trafik kazalarıyla iklim ilişkisinin analizi. *Nature Sciences*, 4(3), 53–69. <https://dergipark.org.tr/en/pub/nwsanature/issue/10854/130562>

- Karaşahin, M., & Terzi, S. (2003). Coğrafi bilgi sistemleri ile Isparta-Antalya-Burdur karayolunun kara nokta analizi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 9(3), 305–311. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/pajes/issue/20531/218703>
- Karpat, G., & Yılmaz, V. (2002). *Türkiye'deki trafik kazaları oluş şekillerinin, kazanın olduğu yerdeki trafik, aydınlatma ve yol durumuna göre iller bazında incelenmesi*. Uluslararası Trafik ve Yol Güvenliği Kongresi, Gazi Üniversitesi. <http://trafik.gov.tr/kurumlar/trafik.gov.tr/Arsiv/SiteAssets/Yayinlar/Bildiriler/pdf/C5-61.pdf>
- Kazmi, S. S. A., Ahmed, M., Mumtaz, R., & Anwar, Z. (2022). Spatiotemporal clustering and analysis of road accident hotspots by exploiting GIS technology and kernel density estimation. *Computer Journal*, 65(2), 155–176. [\[CrossRef\]](#)
- Le, K. G., Liu, P., & Lin, L. T. (2020). Determining the road traffic accident hotspots using GIS-based temporal-spatial statistical analytic techniques in Hanoi, Vietnam. *Geo-Spatial Information Science*, 23(2), 153–164. [\[CrossRef\]](#)
- Manga, A. O., & Murat, Y. S. (2009). Trafik kazalarının faktör analizi yöntemiyle incelenmesi. İzmir Ulaşım Sempozyumu Bildiri Kitabı, TMMOB İnşaat Müh. Odası İzmir Şubesi, İzmir.
- Oktaş, İ., & Kayışoğlu, N. (2005). Tekirdağ ili 112 acil sağlık hizmetlerinin değerlendirilmesi. *STED/Süreklili Tıp Eğitimi Dergisi*, 14(2), 35–37. <https://www.ttb.org.tr/STED/sted0205/tekirdag.pdf>
- Özcan, M., & Küçükönder, M. (2020). Investigation of spatiotemporal changes in the incidence of traffic accidents in Kahramanmaraş, Turkey, using GIS-based density analysis. *Journal of the Indian Society of Remote Sensing*, 48(7), 1045–1056. [\[CrossRef\]](#)
- Özen, E., Genç, E., & Kaya, Z. (2014). Trafik kazalarının nedenlerine ilişkin düşünceler ve trafikte farkındalık: Uşak ili örneği. *Optimum Ekonomi ve Yönetim Bilimleri Dergisi*, 1(1), 1–19. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/optimum/issue/21633/232448>
- Özlu, T., Haybat, H., & Zerenoglu, H. (2021). Trafik kazalarının zamansal ve mekansal incelenmesi: Eskişehir şehir örneği. *International Journal of Geography and Geography Education (IGGE)*, 43, 136–158. [\[CrossRef\]](#)
- Özşahin, E., & Eroğlu, İ. (2021a). *Tekirdağ coğrafya Atlası*. Nobel Yayınevi.
- Özşahin, E., & Eroğlu, İ. (2021b). *Göç ve Coğrafya. Rumeli – Tekirdağ Göç* (Editör: Doç. Dr. Sezai ÖZTAŞ-Hüseyin BAYOL). Tekirdağ Tarih Bilincinde Buluşanlar Derneği Yayını, Sertifika No. 46152, Kültür Serisi No. 5, Tezmat Matbaa Hizmetleri, Tekirdağ.
- Sami, A., Moafian, G., Najafi, A., Aghabeigi, M. R., Yamini, N., Heydari, S. T., & Lankarani, K. B. (2013). Educational level and age as contributing factors to road traffic accidents. *Chinese Journal of Traumatology*, 16(5), 281–285. [\[CrossRef\]](#)
- Saplıoğlu, M., & Karaşahin, M. (2006). Coğrafi bilgi sistemi yardımı ile Isparta ili kentiçi trafik kaza analizi. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi. *Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 12(3), 321–332. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/191076>
- Sarı, H., & Özşahin, E. (2016). CORINE Sistemine göre Tekirdağ ilinin AKAÖ (arazi kullanımı/arazi örtüsü) özelliklerinin analizi. *Alinteri Journal of Agriculture Science*, 30(1), 13–26. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/alinterizbd/issue/24325/257756>
- Slyavuş, A. E. (2022). Üsküdar'da meydana gelen trafik kazalarının coğrafi bilgi sistemleri yardımıyla analizi. *Trafik ve Ulaşım Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 65–82. [\[CrossRef\]](#)
- Sungur, İ., Akdur, R., & Piyal, B. (2014). Analysis of traffic accidents in Turkey. *Ankara Medical Journal*, 14(3), 114–124. [\[CrossRef\]](#)
- Tekin, S. (2007). Karayolları yol ağı sınıflandırması ve Çorlu örneğinde sınıflandırma değerlendirmesi (Tez No: 201538). [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yıldız teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü]. <http://dspace.yildiz.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/1/8985/0030729.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Tercan, E., & Beşdok, E. (2018). Trafik kazalarına etki eden faktörler arasındaki ilişkilerin TBA Biplot Analiz Yöntemi ile değerlendirilmesi. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 8(1), 103–111. [\[CrossRef\]](#)
- Tortum, A., & Atalay, A. (2015). Spatial analysis of road mortality rates in Turkey. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers – Transport*, 168(6), 532–542. [\[CrossRef\]](#)
- TUIK. (2021). Karayolu trafik kaza istatistikleri, 2020. *Türkiye İstatistik Kurumu Haber Bülteni*, 37436, 1–3. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Road-Traffic-Accident-Statistics-2020-37436>
- TUIK. (2022). *Trafik kaza istatistikleri (Yıllara göre kaza, ölü ve yaralı sayısı - trafik kazalarına neden olan kusurlar)*. Türkiye İstatistik Kurumu.
- Tuncuc, M. (2004). *Coğrafi bilgi sistemi yardımıyla trafik analizi: Isparta örneği* (Tez No: 184549). [Yüksek Lisans Tezi, Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü]. Yüksek Öğretim Kurulu Tez Merkezi. [https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=-L8ilcwn9ZRRc\\_YMKxXW1ucqkLQqYaiyqzaetaIEMZjVpU5P9S420HwYONp3tQd](https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=-L8ilcwn9ZRRc_YMKxXW1ucqkLQqYaiyqzaetaIEMZjVpU5P9S420HwYONp3tQd)
- Uyurca, Ö., & Atılğan, İ. (2018). Ankara ilinde meydana gelen trafik kazalarının incelenmesi. *Kent Akademisi*, 11(4), 618–626. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/kent/issue/42449/460930>
- Ünlü, H., Biçer, B. K., & Özcebe, H. (2017). Türkiye'de 2005–2014 yılları arasındaki ölüm/yalanma ile sonuçlanan trafik kaza verilerinin değerlendirilmesi. *Turkish Journal of Public Health*, 15(2), 123–135. [\[CrossRef\]](#)
- Vural, E. (2019). Viranşehir (Şanlıurfa) Şehir Merkezi'ndeki trafik kazalarının coğrafi analizi (2013–2017). *Kent Akademisi*, 12(2), 340–363. [\[CrossRef\]](#)
- Wang, C., Quddus, M., & Ison, S. (2013). A spatio-temporal analysis of the impact of congestion on traffic safety on major roads in the UK. *Transportmetrica A*, 9(2), 124–148. [\[CrossRef\]](#)
- World Health Organization. (2018). *Global status report on road safety 2018*. Geneva, Switzerland: WHO (World Health Organization). <https://www.who.int/publications/i/item/9789241565684>
- Yalcin, G., & Duzgun, H. S. (2015). Spatial analysis of two-wheeled vehicles traffic crashes: Osmaniye in Turkey. *KSCE Journal of Civil Engineering*, 19(7), 2225–2232. [\[CrossRef\]](#)
- Yan, M., Chen, W., Wang, J., Zhang, M., & Zhao, L. (2021). Characteristics and causes of particularly major road traffic accidents involving commercial vehicles in China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(8), 3878. [\[CrossRef\]](#)
- Yılmaz, İ., Erdoğan, S., Baybura, T., Güllü, M., & Uysal, M. (2009). Coğrafi bilgi sistemi yardımıyla trafik kazalarının analizi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 7, 135–150. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/18586>
- Zahrn, E. M. M., Tan, S. J., Tan, E. H. A., Mohamad 'Asri Putra, N. A. B. M., Yap, Y. H., & Abdul Rahman, E. K. A. (2021). Spatial analysis of road traffic accident hotspots: Evaluation and validation of recent approaches using road safety audit. *Journal of Transportation Safety and Security*, 13(6), 575–604. [\[CrossRef\]](#)
- Zerenoglu, H., Özlu, T., & Haybat, H. (2022). Antalya şehrinde meydana gelen trafik kazalarının günlük aktivite alanları ile ilişkisi. *Mavi Atlas*, 10(2), 509–531. [\[CrossRef\]](#)
- Zhong, S., & Sun, D. (2022). Analysis of the spatio-temporal distribution of traffic accidents based on urban built environment attributes and microblog data. In *Logic-driven traffic big data analytics*. Springer. [\[CrossRef\]](#)