

## Araştırma Makalesi

# Türkiye’de 2005-2014 yılları arasındaki ölüm/yaralanma ile sonuçlanan trafik kaza verilerinin değerlendirilmesi

Hande Ünlü<sup>a</sup>, Burcu Küçük Biçer<sup>b</sup>, Hilal Özcebe<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Öğr. Gör. Dr., Hacettepe Üniversitesi, Halk Sağlığı Enstitüsü, Ankara

<sup>b</sup> Yrd. Doç. Dr., Yüksek İhtisas Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Ankara

<sup>c</sup> Prof. Dr., Hacettepe Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Ankara

*Not: Bu çalışmanın bir kısmı 12-14 Kasım 2015 tarihleri arasında Ankara’da düzenlenen 6. Karayolu ve Trafik Güvenliği Sempozyumu’nda sunulmuştur.*

*Geliş tarihi: 31.01.2017, Kabul tarihi: 13.07.2017*


## Özet

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı, Türkiye’de 2005-2014 yılları arasındaki ölümlü/yaralanmalı trafik kazalarını etkileyen risk faktörlerini araştırmaktır. **Yöntem:** Bu çalışma, Emniyet Genel Müdürlüğü’nün kayıtlarından elde edilen 2005-2014 yılları arasında gerçekleşen 1,656,403 ölümlü/yaralanmalı kazadan analizlere uygun 1,201,203 vaka raporunu değerlendirmiştir. Bağımsız değişkenler, kazanın yeri ve zamanı, aracın tipi ve modeli, sürücünün sosyo-demografik özellikleridir. Kazalardaki ölüm olayları bağımlı değişken olarak tanımlanmıştır. Her bir yıl için ölümlü kaza oluşumunu etkilediği düşünülen risk faktörleri lojistik regresyon model oluşturularak araştırılmıştır. Ölümlü kazalara bağlı oluşan toplam ölüm sayısı ve yaralanmalı kazalarda meydana gelen toplam yaralı sayısı ve bu sayıları etkileyen risk faktörleri Negatif Binom ve Poisson regresyon modelleri kullanılarak irdelenmiştir. **Bulgular:** Ölümle sonuçlanan vakaların yüzdesi %1.9’dur. Kazaya karışan sürücünün erkek olması ölümlü kaza riskini arttırmaktadır. Veriden elde edilen sonuçlar göre öğrenim düzeyinin düşük olması, kazanın otobüs veya minibüs tipi araçlarda ve yerleşim yeri dışında gerçekleşmesi ölümlü kaza sayısını arttırmaktadır. **Sonuç:** Sürücülerin bilgilendirilmesi ve trafik yasalarının etkili olarak uygulanması yakın gelecekte ölümlü kazaların azalmasına katkı sağlayacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Trafik kazaları, ölümlü sonuç, kayıtlar, regresyon analizi.

**Sorumlu Yazar:** Hande Ünlü, Öğr. Gör. Dr., Hacettepe Üniversitesi, Halk Sağlığı Enstitüsü, Ankara, E-mail: [hkonsuk@hacettepe.edu.tr](mailto:hkonsuk@hacettepe.edu.tr). Tel: 0312 305 31 41

Copyright holder Turkish Journal of Public Health

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.  This is an open Access article which can be used if cited properly.

# The evaluation of data on traffic accidents resulting in death or injury, between the years 2005-2014, in Turkey

## Abstract

**Objective:** The purpose of this study was to investigate the factors affecting road traffic death or injury cases between the years 2005 and 2014 in Turkey. **Methods:** This study reviewed 1,201,203 eligible case reports, out of 1,656,403 road traffic death or injury cases, from the records of the Turkish National Police, between the years of 2005 and 2014. The independent variables were; the location and time of the accidents; the type and model of the vehicles and the socio-demographic characteristics of the drivers. The dependent variable was the presence of a fatality in the accident. A logistic regression model was built to investigate the risk factors affecting the number of death cases for each year. Negative Binomial and Poisson regression models were used to investigate the risk factors affecting the death cases and injury cases, respectively. **Results:** The percentage of cases which involved deaths was 1.9%. Being a male increased the risk of road traffic deaths. Data also showed that the number of deaths increased in accidents where the drivers had lower educational levels, where larger vehicles were involved (e.g. busses), and where accidents took place outside residential areas. **Conclusion:** Informing the drivers and implementing the traffic laws effectively will contribute to decreasing the numbers of road traffic deaths in the near future.

**Keywords:** Traffic accidents, fatal outcomes, registries, regression analysis.

## Giriş

Dünyada trafik kazaları, önemli bir halk sağlığı sorunu olarak tanımlanmaktadır. Trafik kazalarına bağlı ölümler dünyada yüz binde 17.4, DSÖ Afrika Bölgesi'nde yüz binde 26.6 ve Avrupa Bölgesi'nde yüz binde 9.3'tür. Trafik kazaları dünyada Yeti Yitimine Ayarlanmış Yaşam Yılı (DALY, 2013 yılı) sıralamasında ilk beş sıra içinde yer almaktadır, bunun nedeni ise trafik kazalarına bağlı ölüm, yaralanma ve kalıcı sekel hızların yüksek olmasıdır.<sup>1</sup>

Birleşmiş Milletler 2011-2020 yılları arasındaki süreyi "Yol Güvenliği'nde Eylem 10 yılı" olarak ilan etmiştir. Bu dönemde Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) de on ülkede "Güvenli Trafik Projesi"ni başlatmıştır. Küresel Plan'ın uygulanması durumunda önümüzdeki on yıl içerisinde dünyada beş milyon insanın yaşamının kurtarılacağı ve 50 milyon yaralanmanın önlenilebileceği tahmin edilmektedir. Birleşmiş Milletler 2020 yılı Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri içerisinde trafik kazalarının azaltılmasına

ilişkin müdahalelere öncelik verilmiştir. Birleşmiş Milletlerin hedefleri arasında trafik kazalarına bağlı ölüm ve yaralanmaların tüm dünyada %50 azaltılması yer almaktadır.<sup>1</sup>

DSÖ ülke raporlarında ölümlü kazalarda, ölenlerin %16'sının yaya, %37'sinin sürücü, %35'inin yolcu ve %12'sinin ise 2-3 tekerlekli motorlu-motorsuz araçları kullanan sürücüler oldukları belirtilmektedir.<sup>2</sup> Sürücülerin sosyo-demografik ve kişisel özellikleri (yaş, cinsiyet, medeni durum, sağlık durumu, alışkanlıkları, tecrübe ve çalışma koşulları, fiziksel özellikleri, güvenlik önlemlerine uymaları) trafik kazalarına neden olmalarında önemli rol oynamaktadır.<sup>1</sup>

Türkiye'de 2010 yılında kaza tespit tutanağı yerini ölümlü-yaralanmalı kaza ve maddi hasarlı kaza tespit formlarına bırakmıştır. Türkiye İstatistik Kurumu 2013 yılı raporunda 1207354 ölümlü ve yaralanmalı kaza, 3685 ölüm ve 274829 yaralanma olduğunu belirtmektedir. Aynı raporda, kazaların tanımlanmasında yer

alan hatalar sırasıyla sürücü %77.6, yaya %18.3, araç %3.6 ve yolcu %0.5 olarak bildirilmiştir.<sup>2</sup>

Aracın tipi, yaşı ve bakım sıklığı, ayarlarının tam ve doğru olarak yapılma durumu, meydana gelebilecek kaza sayısını etkilediği kadar, kazanın sonucunu ve ortaya çıkabilecek can, mal kaybı veya yaralanma olaylarının olmasını da etkilemektedir. Aracın özelliklerinin iyi durumda olması, şoförün çalışma koşullarını doğrudan etkilemektedir. Ağır tonajlı araçların sürücülerinin kazaya sebebiyet verme bakımından risk grubunda olduğu bilinmektedir.<sup>3,4</sup>

Kaza oluşumunda daha alt sıralarda analiz edilen diğer bir etken ise çevresel faktörlerdir. Mevsim özellikleri, kar, yağmur, sis gibi hava durumları trafik kazalarının oluşmasında rol oynamaktadır.<sup>5</sup> Trafik kazalarında yol özellikleri de değerlendirilmelidir. Kaza sonrasında rapor verenlerin ve karar vericilerin konuya ilişkin yeterli bilgiye sahip olmamaları, denetleme mekanizmalarının yetersiz olması kazalara sebep olabilmektedir.<sup>6,7</sup>

Trafik kazalarının olma sıklığı haftanın günlerine göre değişmektedir. Pazartesi ve cuma günlerinde sürücülerin dikkat dağınıklığı sorunları trafik kazalarının daha fazla olmasına neden olmaktadır. Yine hafta sonu günlerinde yerleşim yeri dışında olan trafik kazaları artmaktadır. Diğer taraftan trafiğe çıkılan saat de önemlidir. Akşam saatleri yorgunluk ve yoğun trafiğin etkisiyle kaza oluşumunda risk teşkil etmektedir. Tüm trafik kazalarının onda birinin yorgunluğa bağlı meydana geldiği saptanmıştır.<sup>8</sup>

Bu çerçevede araştırmada, Türkiye'de son 10 yılda meydana gelen ölümlü/yaralanmalı trafik kazalarına ilişkin verilerin değerlendirilerek, ölümlü kazaların yaralanmalı kazalara göre sahip oldukları risk faktörlerinin irdelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın ikincil amacı olarak ise ölümlü

ve yaralanmalı kazalar sonucunda meydana gelen ölü ve yaralı sayılarını etkileyen risk faktörleri incelenmesi amaçlanmıştır.

## Gereç ve Yöntem

Tanımlayıcı tipteki bu çalışmada, 2005-2014 yılları arasında gerçekleşen ve Emniyet Genel Müdürlüğü tarafından kaydı alınan 1656403 ölümlü/yaralanmalı kaza verisi kullanılmıştır. Emniyet Genel Müdürlüğü'nden sağlanan 2005-2014 yılları arasında gerçekleşen kaza verileri iki ayrı veri tabanında tutulmaktadır. Birinci veri tabanında yer alan değişkenler; kaza ID, kazanın yılı, kazanın ayı, kazanın haftanın hangi gününde gerçekleştiği, kazanın gerçekleştiği yer, kazanın gerçekleştiği zaman, kazanın sonucu (ölümlü/yaralanmalı) ve kazanın sonucunda meydana gelen ölü ve yaralı sayısıdır. İkinci veri tabanında yer alan değişkenler ise kaza ID, kazanın yılı, kazaya karışan aracın cinsi, modeli, sürücünün yaşı, cinsiyeti ve öğrenim durumudur. Birinci veri tabanında toplam 1031458, ikinci veri tabanında ise toplam 1656403 kayıt bulunmaktadır. Analizde kullanılacak değişkenler bahsi geçen veri tabanlarından kaza ID numaraları ve kazanın yılına göre pooling yöntemiyle çekilmiştir. Bu amaçla R programında (ver. 3.2.5) kod yazılarak veriler birleştirilmiştir. Veri tabanının analizlere uygun hale getirilmesi için yapılan eşleştirme işlemi sonucunda eksik kayıtlar olması nedeniyle tüm kayıtlar için eşleştirme yapılamamış bu yüzden toplam 1201203 kaza analiz edilmiştir. Yıllara göre ölümlü yaralanmalı kaza sayıları Tablo 1'de verilmiştir.

Analizde kullanılan değişkenler; kazanın yapıldığı ay (12 ay, Ocak-Aralık), yıl (10 yıl, 2005-2014), gün (7 gün, pazartesi-pazar), yer (yerleşim yeri içi ve dışı), zaman (gündüz, gece, alacakaranlık), araç tipi

**Tablo 1.** 2005-2014 yılları arasında gerçekleşen ölümlü-yaralanmalı kaza sayıları

Kaza Yılı	Kaza Sonucu		Toplam
	Yaralanmalı	Ölümlü	
2005	96370	3309	99679
2006	75971	2317	78288
2007	85832	2436	88268
2008	80892	2007	82899
2009	88262	2009	90271
2010	96981	1822	98803
2011	125801	1825	127626
2012	144646	1907	146553
2013	187961	2526	190487
2014	195899	2430	198329
<b>Toplam</b>	<b>1178615</b>	<b>22588</b>	<b>1201203</b>

(bisiklet, motosiklet, otomobil, minibüs, vb), araç model (1900-2014), sürücünün yaşı, sürücünün cinsiyeti (kadın, erkek), sürücünün öğrenim düzeyi (ilkokul, ortaokul, ilköğretim, lise, yükseköğretim) dir.

Analizde tanımlayıcı istatistik olarak, normallik varsayımını sağlayan sürekli değişkenler için ortalama±standart sapma, sağlamayan sürekli değişkenler için ortanca (1. Çeyreklik-3. Çeyreklik) verilmiştir. Niteliksel değişkenler frekans ve yüzde olarak verilmiştir.

2005-2014 yılı ölümlü-yaralanmalı kaza verileri kullanılarak üç farklı regresyon modeli oluşturulmuştur. Birinci model ile yıllara göre ölümlü kaza oluşumuna etkisi olduğu düşünülen risk faktörleri saptanmaya çalışılmıştır. Bağımlı değişken kazanın ölümlü sonuçlanması (Ölümlü:1, Yaralanmalı:0=Referans) olarak alınmış ve iki durumlu adımsal lojistik regresyon analizi kullanılarak incelenmiştir. Lojistik regresyon analizinde bağımlı değişkeni etkilediği düşünülen risk faktörleri olarak: kazaya karışan araçların yaşı model yılına göre (Araç yaşı = Kaza yaptığı yıl - Aracın model yılı); kazaların oluş tarihi (2007 ve öncesi; 2008 ve sonrası) kazanın günü (hafta içi; hafta sonu), kazanın mevsimi (4 mevsim), kazanın oluş zamanı (gündüz, alacakaranlık, gece), araç tipi (otomobil ve diğerleri), sürücünün yaşı, sürücünün

cinsiyeti (kadın, erkek), sürücünün öğrenim durumu (ilkokul, ortaokul ilköğretim ve altı; lise ve üstü) değişkenleri alınarak model kurulmuştur.

İkinci modelde bağımlı değişken 2005-2014 yılları arasında meydana gelen ölümlü kazalara bağlı oluşan toplam ölüm sayısı olarak alınmış ve toplam ölüm sayısını etkilediği düşünülen risk faktörleri Negatif Binom regresyon analizi kullanılarak modellenmiştir.

Üçüncü modelde ise bağımlı değişken yaralanmalı kazalarda meydana gelen toplam yaralı sayısı olarak alınmış ve toplam yaralı sayısını etkilediği düşünülen risk faktörleri Poisson regresyon analizi kullanılarak modellenmiştir. Her iki regresyon modeli için bağımlı değişkenlere etki ettiği düşünülen; kazaya karışan araçların yaşı, kazanın oluş tarihi, kazanın günü, kazanın mevsimi, kazanın oluş zamanı, aracın tipi, sürücünün yaşı, sürücünün cinsiyeti, sürücünün öğrenim durumu değişkenleri kullanılarak regresyon modeli oluşturulmuştur.

Bağımlı değişkenin sayımla elde edilen veri yapısına sahip olması durumunda bağımlı değişkeni etkileyen risk faktörlerini saptamak için en sık kullanılan regresyon modelleri, Poisson<sup>9</sup> ve Negatif Binom<sup>10</sup> regresyon modelleridir. Poisson regresyon modeline ait model denklemi ve

ortalama parametresi Eşitlik 1 ve Eşitlik 2'de verildiği gibidir.

*Eşitlik 1*

$$f(y_i|x_i) = \frac{e^{-\mu_i} \mu_i^{y_i}}{y_i!}, \quad y_i = 0,1,2, \dots$$

*Eşitlik 2*

$$E(y_i|x_i) = V(y_i|x_i) = \mu_i = \exp(x_i'\beta)$$

Poisson regresyon modelinin temel varsayımı bağımlı değişkenin ortalaması ile varyansının eşitliğidir. Bağımlı değişkenin varyansının ortalamasından büyük olduğu durumlarda aşırı yayılım durumu ortaya çıkar ve Poisson regresyon modelinin temel varsayımı bozulur. Aşırı yayılım olması durumunda Negatif Binom regresyon modeli, Poisson regresyon modeline alternatif olarak kullanılır. Negatif Binom regresyon modeline ait model denklemi Eşitlik 3 ile gösterilmiştir.

*Eşitlik 3:*

$$f(y) = \frac{\Gamma(\alpha + y)}{\Gamma(\alpha)\Gamma(y + 1)} \left(\frac{\theta}{1 + \theta}\right)^y \left(\frac{1}{1 + \theta}\right)^\alpha, \quad y = 0,1,2, \dots$$

Negatif Binom regresyon modeline ait ortalama ve varyans Eşitlik 4 ve Eşitlik 5 ile gösterilmiştir.

*Eşitlik 4:*

$$E(y) = \alpha\theta$$

*Eşitlik 5:*

$$V(y) = \alpha\theta(1 + \theta)$$

2005-2014 yılları arasında meydana gelen kazalarda ölüm ve yaralanma sayısının yıllara göre değişimi ölü-yaralı endeksi kullanılarak hesaplanmıştır.<sup>2</sup>

*Eşitlik 6:*

$$T \text{ yılı trafik kazası indeksi} = \left[ \frac{t \text{ yılı toplam kaza sayısı}}{2005 \text{ yılı trafik kaza sayısı}} \right] \times 100$$

IBM SPSS ver. 23.0 programı kullanılarak analizler yapılmış ve  $p < 0.05$  istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Emniyet Genel Müdürlüğü'nden veri kullanım izni alınmıştır.

## Bulgular

Türkiye'de Emniyet Genel Müdürlüğü kayıtlarında yer alan son 10 yılda meydana gelen ölümlü/yaralanmalı kazalar değerlendirilmiştir.

İncelenen 10 yıl boyunca ölümlü kazalara karışan sürücülerin ortanca yaşı 38 iken, yaralanmalı kazalara karışan sürücülerin ortanca yaşı 35'dir. Ölümlü kazalara karışan sürücülerin %98.4'ü, yaralanmalı kazalara karışan sürücülerin %94.8'i erkektir. Ölümlü kazalara karışan sürücülerin %56.3'ü ilkokul, %5.7'si yükseköğrenim mezunu iken, yaralanmalı kazalara karışan sürücülerin %40.0'ı ilkokul, %10.4'ü yüksek öğrenim mezundur (Tablo 2).

Ölümlü kazalara karışan araçların %50.2'si, yaralanmalı kazalara karışan araçların ise %61.7'si otomobildir. Ölümlü ve yaralanmalı kazalara en sık karışan araç yaşı 0-5'dir (sırasıyla %44.8 ve %45.3). Kazaların %31.2'si gece saatlerinde olurken %3'ü alacakaranlık zamanında olmuştur. Haftanın ilk dört günü kaza görülme sıklığı %55.8 iken yerleşim yeri dışında kaza görülme yüzdesi %19.9'dur. Ölümlü ve yaralanmalı kazalar sıklıkla gündüz (%54.6 ve %66.0), cumartesi günü (%16.2 ve %15.1) ve Ağustos ayında (%11.6 ve %10.4) olmuştur. Ölümlü kazalar sıklıkla yerleşim yeri dışında (%57.7), yaralanmalı kazaların çoğu ise yerleşim yerinde (%80.8) gerçekleşmiştir (Tablo 2).

**Tablo 2.** Ölümlü ve yaralanmalı trafik kazalarına karışan sürücülerin, araçların ve kazaların bazı özellikleri (2005-2014)

	Trafik Kazaları, n (%)		
	Ölümlü 38.0 (30.0-47.0)	Yaralanmalı 35.0 (27.0-45.0)	Toplam 35.0 (27.0-45.0)
<b>Yaş<sup>1</sup></b>			
<b>Sürücünün cinsiyeti</b>			
Erkek	22216 (98.4)	1117391 (94.8)	1139607 (94.9)
Kadın	372 (1.6)	61224 (5.2)	61596 (5.1)
<b>Sürücünün öğrenim düzeyi</b>			
İlkokul	12725 (56.3)	472009 (40.0)	484734 (40.4)
İlköğretim	3787 (16.7)	234002 (19.8)	237789 (19.8)
Lise	4788 (21.2)	350079 (29.7)	354867 (29.5)
Yükseköğretim	1288 (5.7)	122525 (10.4)	123813 (10.3)
<b>Aracın cinsi</b>			
Otomobil	11339 (50.2)	727407 (61.7)	738746 (61.5)
2-3 tekerlekli motorlu/motorsuz araçlar	1313 (5.8)	166295 (14.1)	167608 (14.0)
Ağır tonajlı araçlar	5414 (24.0)	156944 (13.3)	162358 (13.5)
Otobüs, minibüs	2429 (10.8)	91881 (7.8)	94310 (7.9)
Diğer	2093 (9.3)	36088 (3.1)	38181 (3.2)
<b>Aracın yaşı</b>			
0-5	10111 (44.8)	533872 (45.3)	543983 (45.3)
6-10	5300 (23.5)	258345 (21.9)	263645 (21.9)
11 yaş ve üstü	7177 (31.8)	386398 (32.8)	393575 (32.8)
<b>Kazanın oluş yılı</b>			
2007 ve öncesi	8062 (35.7)	258173 (21.9)	266235 (22.2)
2008 ve sonrası	14526 (64.3)	920442 (78.1)	934968 (77.8)
<b>Kazaların oluş zamanı</b>			
Gündüz	12326 (54.6)	778199 (66.0)	790525 (65.8)
Gece	9327 (41.3)	365720 (31.0)	375047 (31.2)
Alacakaranlık	935 (4.1)	34696 (2.9)	35631 (3.0)
<b>Kazaların gerçekleştiği gün</b>			
Pazartesi	3093 (13.7)	169457 (14.4)	172550 (14.4)
Salı	2987 (13.2)	162597 (13.8)	165584 (13.8)
Çarşamba	3111 (13.8)	163058 (13.8)	166169 (13.8)
Perşembe	3043 (13.5)	163148 (13.8)	166191 (13.8)
Cuma	3217 (14.2)	175479 (14.9)	178696 (14.9)
Cumartesi	3650 (16.2)	178114 (15.1)	181764 (15.1)
Pazar	3487 (15.4)	166762 (14.1)	170249 (14.2)
<b>Kazanın gerçekleştiği ay</b>			
Ocak	1430 (6.3)	74844 (6.4)	76274 (6.3)
Şubat	1231 (5.4)	68033 (5.8)	69264 (5.8)
Mart	1452 (6.4)	82717 (7.0)	84169 (7.0)
Nisan	1601 (7.1)	90656 (7.7)	92257 (7.7)
Mayıs	1710 (7.6)	101458 (8.6)	103168 (8.6)
Haziran	2116 (9.4)	110000 (9.3)	112116 (9.3)
Temmuz	2519 (11.2)	118032 (10.0)	120551 (10.0)
Ağustos	2621 (11.6)	121994 (10.4)	124615 (10.4)
Eylül	2323 (10.3)	115545 (9.8)	117868 (9.8)
Ekim	2107 (9.3)	109142 (9.3)	111249 (9.3)
Kasım	1863 (8.2)	95733 (8.1)	97596 (8.1)
Aralık	1615 (7.1)	90461 (7.7)	92076 (7.7)
<b>Kazanın gerçekleştiği yer</b>			
Yerleşim yeri	9547 (42.3)	952 725 (80.8)	962272 (80.1)
Yerleşim yeri dışı	13041 (57.7)	225 890 (19.2)	238931 (19.9)
<b>Toplam</b>	<b>22588 (1.9)</b>	<b>1178615 (98.1)</b>	<b>1201203 (100.0)</b>

<sup>1</sup>Ortanca (Birinci ve üçüncü çeyreklik) olarak sunulmuştur. <sup>2</sup>p<0.001

Ölü yaralı indeksi, 2005-2014 yılları arasında gerçekleşen ölümlü-yaralanmalı kazalar değerlendirilerek hesaplanmıştır.<sup>2</sup>

Trafik kazası indeksi sonuçlarına göre, ölümlü kazaların sayısında 2006 yılında ani bir düşüş meydana gelmiş, 2007 yılına kadar sabit seyretmiş, 2008 ve 2012 yılları arasında önce hafif bir düşüş, sonrasında durağan bir yapı gözlenmiş; fakat 2012 yılından sonra artma eğilimi göstererek 2013 yılında durağan hale gelmiştir. Yaralanmalı kaza sayısında ise 2006 yılında ani bir düşüş sonrasında genel olarak artma eğilimi gözlenmiş; 2010 yılından sonra ise ani bir artışla seyretmiştir (Şekil 1).

Her bir yıl için yapılan lojistik regresyon analizi sonuçlarına göre son on yılda meydana gelen trafik kazalarının ölümle sonuçlanması riskini arttıran değişkenler; kazanın yerleşim yeri dışında olması, gece ya da alacakaranlık zamanında olması, otobüs/minibüs ya da ağır tonajlı araçlarla gerçekleşmesi, sürücünün erkek olması, öğrenim durumunun düşük (ilköğretim ve altında) olmasıdır. Lojistik regresyon analizine göre trafik kazasına karışan sürücülerin yaşındaki bir yıllık artış ölümlü kaza riskini yaralanmalı kaza riskine göre anlamlı yönde arttırmaktadır (2014 yılında 1.004 kat). Yıllara göre oluşturulan lojistik regresyon analizi sonuçları kazaya karışan sürücünün erkek olmasının ölümlü kaza riskini arttırdığını ve en yüksek riskin 2008 yılında bulunduğunu göstermektedir (2.49 kat). Kazanın otobüs ya da minibüs tipi araçla gerçekleşmiş olması otomobil tipi araçla gerçekleşmiş olmasına göre ölümlü kaza riskini 2.386 kat arttırmaktadır (2011 yılı). Kazaların yerleşim yeri dışında gerçekleşmesi ölümlü kaza riskini yıllara göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde arttırmaktadır. Kazanın gece gerçekleşmiş olması gündüz gerçekleşen kazalara göre ölümlü kaza riskini 1.7 kat arttırmakta iken alacakaranlık zamanında gerçekleşen

kazalar ise ölümlü kaza riskini 1.48 kat arttırmaktadır (2014 yılı) (Tablo 3).

Negatif Binom regresyonuna göre ölümlü kazalarda ölü sayısının, Poisson regresyonuna göre yaralanmalı kazalarda yaralı sayısının artmasına neden olan faktörler Tablo 4'te sunulmuştur. Öğrenim düzeyinin lise ve üstüne göre, ilkokul ve altı olması, otobüs veya minibüs tipi araçlarda ve yerleşim yeri dışında ölümlü kaza sayısının arttığı görülmektedir ( $p<0.001$ ) (Tablo 4).

Kadınlara göre, erkek sürücülerin yaralanmalı kaza sayısının artışına neden olduğu görülmektedir. Yerleşim merkezi dışında, hem ölümlü hem de yaralanmalı kaza sayısının arttığı; yaz aylarında, hafta sonunda, alacakaranlık ve gece saatlerindeki kazalarda yaralanma sayısının arttığı görülmektedir. 2008 yılı ve sonrasında, ağır tonajlı araçlarla meydana gelen kazalarda da yine yaralanma sayısı artmaktadır. ( $p<0.001$ ) (Tablo 4).

Poisson regresyonuna göre, erkek ve düşük öğrenime sahip sürücülerin yaptığı kazalarda yaralanma sayısı artmaktadır. Yine yaz aylarında, hafta sonunda, alacakaranlık ve gece saatlerinde ve yerleşim merkezi dışında yapılan kazalarda yaralanma sayısının arttığı görülmektedir. 2008 yılı ve sonrasında, ağır tonajlı araçlarla meydana gelen kazalarda da yine yaralanma sayısı artmaktadır ( $p<0.001$ ). Bununla birlikte yaz mevsiminde gerçekleşen kazalara göre sonbahar, kış ve ilkbahar mevsimlerinde gerçekleşen kazaların yaralanma ile sonuçlanması riski daha az bulunmuştur (Tablo 4).

2005-2014 ölümlü/yaralanmalı kaza verileri

**Tablo 3. Ölümlü trafik kazalarının (yaralanmalı trafik kazalarına göre) riskini artıran faktörler (2005-2014)<sup>1</sup>**

OR (GA)	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Sürücünün yaşı	1.003 (1.000-1.007)	1.004 (1.000-1.008)	1.005 (1.001-1.009)	1.006 (1.002-1.010)	-	-	2.008 (1.004-1.012)	1.006 (1.003-1.010)	1.006 (1.002-1.009)	1.004 (1.000-1.007)
Sürücünün Cinsiyeti Kadın (R) Erkek	1.791 (1.338-2.396)	1.851 (1.240-2.763)	1.649 (1.143-2.379)	2.491 (1.595-3.891)	1.750 (1.221-2.510)	1.864 (1.277-2.721)	1.75 (1.287-2.419)	1.648 (1.201-2.261)	1.938 (1.486-2.526)	2.129 (1.602-2.831)
Sürücünün Öğrenim Durumu Lise ve üzeri (R) İlkokul İlköğretim	1.617 (1.476-1.770)	1.619 (1.444-1.814)	1.512 (1.357-1.685)	1.456 (1.295-1.637)	1.460 (1.306-1.631)	1.281 (1.143-1.437)	1.374 (1.225-1.541)	1.446 (1.292-1.619)	1.302 (1.185-1.432)	1.266 (1.148-1.397)
Araç Tipi Otomobil (R) 2-3 tekerlekli motorlu/motorsuz Otobüs/minibüs Ağır Tonajlı Araçlar Diğer*	0.576 (0.476-0.696)	0.675 (0.563-0.809)	0.652 (0.544-0.781)	0.672 (0.552-0.818)	0.548 (0.446-0.675)	0.753 (0.621-0.912)	0.702 (0.570-0.863)	0.863 (0.709-1.050)	0.566 (0.471-0.679)	0.872 (0.746-1.020)
Kazanın gerçekleştiği yer Yerleşim yeri içi (R) Yerleşim yeri dışı	3.592 (3.334-3.870)	3.958 (3.619-4.330)	3.940 (3.609-4.301)	3.991 (3.623-4.396)	4.144 (3.767-4.359)	4.485 (4.055-4.960)	4.218 (3.820-4.658)	5.157 (4.684-5.678)	4.768 (4.389-5.180)	5.811 (5.337-6.328)
Kazanın Oluş Zamanı Gündüz (R) Gece Alacakaranlık	1.448 (1.345-1.559)	1.275 (1.166-1.394)	1.547 (1.420-1.684)	1.501 (1.367-1.649)	1.431 (1.304-1.570)	1.623 (1.471-1.790)	1.795 (1.630-1.976)	1.503 (1.365-1.656)	1.631 (1.501-1.722)	1.700 (1.562-1.849)
Kazanın gerçekleştiği mevsim Yaz (R) Sonbahar Kış İlkbahar	0.888 (0.811-0.972)	-	1.051 (0.945-1.169)	0.946 (0.842-1.063)	-	0.945 (0.837-1.066)	-	0.938 (0.836-1.053)	0.916 (0.826-1.017)	0.799 (0.717-0.892)
Kazanın Gerçekleştiği Gün Hafta İçi Hafta sonu	-	1.152 (1.053-1.261)	-	-	-	1.196 (1.082-1.321)	-	-	1.135 (1.042-1.235)	-
Aracın Yaşı	0.994 (0.989-0.998)	0.989 (0.983-0.995)	-	0.991 (0.985-0.997)	0.985 (0.978-0.991)	-	0.989 (0.982-0.995)	1.007 (1.000-1.013)	-	-
DOĞRU SINIFLAMA ORANI (%)	96.7	97.0	97.2	97.6	97.8	98.2	98.6	98.7	98.7	98.8

\*Ambulans. tren. tramvay. arazi taşıtı. çekici. Diğer, R: referans, <sup>1</sup>Ölümlü trafik kazalarının (yaralanmalı trafik kazalarına göre) riskini artıran faktörler iki durumlu adimsal lojistik regresyon modeli kullanılarak incelenmiştir.



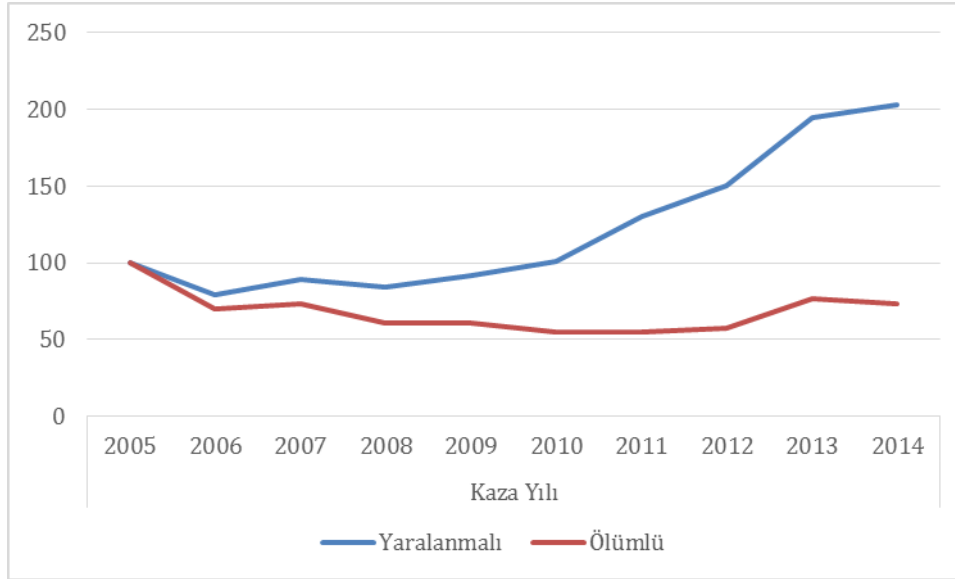
**Tablo 4.** Ölümle sonuçlanan kazalardaki toplam ölü sayısını ve yaralanmalı sonuçlanan kazalardaki toplam yaralı sayısının belirleyicileri

Değişkenler	Ölü Sayısı <sup>1</sup>			Yaralı sayısı <sup>2</sup>		
	Hız Oranı (exp( $\beta$ ))	p	95% CI	Hız Oranı (exp( $\beta$ ))	p	95% CI
<b>Sabit</b>	1.159	0.056	0.996-1.349	1.565	<0.001	1.552-1.577
<b>Yaş</b>	0.999	0.225	0.998-1.001	0.999	<0.001	0.997-0.999
<b>Sürücünün Cinsiyeti</b>						
Kadın (R)	1			1		
Erkek	1.049	0.502	0.912-1.206	1.033	<0.001	1.027-1.040
<b>Sürücünün Öğrenim Durumu</b>						
Lise ve üstü (R)	1			1		
Ortaokul	1.032	0.260	0.977-1.091	1.016	<0.001	1.012-1.019
İlkokul	1.064	<b>0.005</b>	<b>1.018-1.112</b>	1.041	<0.001	1.038-1.045
<b>Aracın Yaşı</b>	0.999	0.327	0.996-1.001			
<b>Aracın Cinsi</b>						
Otomobil (referans)	1			1		
2-3 tekerlekli motorlu/motorsuz araçlar	0.848	<0.001	0.782-0.919	0.775	<0.001	0.916-0.931
Otobüs. minibüs	1.158	<0.001	<b>1.093-1.227</b>	1.348	<0.001	0.952-0.960
Ağır tonajlı araçlar	0.986	0.524	0.943-1.030	0.956	<0.001	1.342-1.354
Diğer*	1.037	0.261	0.974-1.103	0.924	<0.001	0.772-0.779
<b>Kazanın Gerçekleştiği Yıl</b>						
2008 ve sonrası (R)	1			1		
2007 ve öncesi	1.006	0.765	0.969-1.043	0.973	<0.001	0.970-0.977
<b>Kazanın Gerçekleştiği Gün</b>						
Hafta içi (R)	1			1		
Hafta sonu	1.023	0.232	0.986-1.062	1.087	<0.001	1.084-1.090
<b>Kazanın Gerçekleştiği Zaman</b>						
Gündüz (R)	1			1		
Gece	1.000	0.982	0.964-1.036	1.080	<0.001	1.076-1.083
Alacakaranlık	1.029	0.527	0.942-1.123	1.041	<0.001	1.033-1.049
<b>Kazanın Gerçekleştiği Mevsim</b>						
Yaz (R)	1			1		
Sonbahar	0.963	0.096	0.920-1.007	0.956	<0.001	0.952-0.959
Kış	0.980	0.427	0.931-1.031	0.933	<0.001	0.929-0.937
İlkbahar	0.954	0.061	0.909-1.002	0.934	<0.001	0.931-0.938
<b>Kazanın Gerçekleştiği Yer</b>						
Yerleşim yeri içi (R)	1			1		
Yerleşim yeri dışı	1.173	<0.001	<b>1.132-1.216</b>	1.429	<0.001	1.425-1.434

\*Ambulans, tren, tramvay, arazi taşıtı, çekici, diğer. R: referans

<sup>1</sup>Ölümlü sonuçlanan kazalardaki toplam ölü sayısını etkilediği düşünülen risk faktörleri Negatif Binom regresyon modeli kullanılarak incelenmiştir.

<sup>2</sup>Yaralanmalı sonuçlanan kazalardaki toplam yaralı sayısını etkilediği düşünülen risk faktörleri Poisson regresyon modeli kullanılarak incelenmiştir.



**Şekil 1.** 2005-2014 yılları arasında gerçekleşen ölümlü-yaralanmalı trafik kaza indeksi (2005=100)

## Tartışma

Araştırmada yapılan analizler sonucunda 2005'den 2014 yılına kadar, ölümle sonuçlanan kaza eğiliminde azalma, yaralanma ile sonuçlanan kaza eğiliminde artma saptanmıştır. Araç, yol ve çevre koşullarının iyileşmesinin yanı sıra sürücülerde farkındalık geliştirmeye yönelik yasal düzenlemelerin etkisi ölümlerde azalmaya neden olmuş olabilir.

Çin'de yapılan benzer bir araştırmada da trafik kazalarına bağlı ölümlerde azalma saptanmıştır.<sup>11</sup> Almanya, İngiltere ve Fransa gibi gelişmiş ülkelerde trafik kazalarına bağlı ölümler giderek azalmaktadır. Ülkemizde trafik kazalarına bağlı meydana gelen ölüm hızı azalma eğiliminde olmakla beraber, gelişmiş ülkelere göre daha yüksektir. Türkiye'de trafik güvenliği hala ciddi bir sorundur. Trafik güvenliği alanında çalışan yasa yapıcılar, mühendis, denetleme mekanizmasında yer alan güvenlik güçlerinin ve ayrıca sürücülerin yol güvenliği konusunda gelişim sağlamaları önemlidir.<sup>11-13</sup>

Araştırmamızda lojistik regresyon analizi sonuçlarına göre son on yılda meydana gelen trafik kazalarının ölümle sonuçlanması riskini (yaralanmalı kazalara göre) artıran

değişkenler sürücünün bazı sosyo-demografik özellikleri, yol ve araç koşullarıdır.

Bu çalışmamızda elde edilen Lojistik regresyon modeli sonuçlarına göre sürücünün yaşının ileri olması, erkek olması ve düşük öğrenim düzeyinde olması istatistiksel olarak anlamlı şekilde kazanın ölümle sonuçlanması riskini artırmaktadır. Ölümlü ve yaralanmalı trafik kazalarında ortalama yaş aralığı 30-40'dır. Literatürde de yaş aralığı 30'lu yaşlar olarak saptanmıştır.<sup>14,15</sup> Literatürde genç yaşta olmanın trafik kazasında etkisi gösterilmektedir. Kazanın ölümle sonuçlanması göz önünde bulundurulduğunda yaş artışı risk olarak karşımıza çıkmaktadır.<sup>15,16</sup> Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde de erkek cinsiyetin kazalarda daha ön planda olduğu görülmektedir.<sup>14-18</sup> Emniyet Genel Müdürlüğü istatistiklerine göre trafikteki sürücülerin %76.2'si erkek ve %23.8'i kadındır.<sup>19</sup> Erkek sürücülerin kadın sürücülere göre trafiğe katılım oranının daha yüksek olması, erkek sürücülerin daha uzun süre araçta zaman geçirmesi, işe bağlı araç kullanma durumu ve kültürel etkiler erkek sürücülerin ölümlü kaza yapma riskini artırabilir. Öğrenim düzeyi düşüklüğü risk alma ve farkındalık konusunda yeterli düzeye ulaşmada önemli bir engel olarak karşımıza çıkmaktadır.

Araştırmada sıklıkla otomobil kazaları yer almaktadır. Otomobil ile otobüs ya da minibüs tipi araç kazalarının ölümle sonuçlanma riski diğer araçlara göre iki kat (2.386) daha yüksektir. Bu araç içinde taşınan yolcu sayısının fazla olması ya da emniyet kemeri gibi koruyucu mekanizmaların sağlanmaması sonucu düşündürmektedir.<sup>17</sup>

Bu çalışmamızda elde edilen lojistik regresyon sonuçları, kazanın yerleşim yeri dışında olması, gece ya da alacakaranlık zamanında olmasının, ölümlü trafik kazaları meydana gelmesinde diğer sabit risk faktörleri olduğunu göstermektedir. Yerleşim yeri dışında meydana gelen kazaların hız limitlerinin üstünde olması ya da toplu taşıma araçları ile meydana gelmiş olması göz önünde bulundurulduğunda, trafik denetlemelerinin yapılmasının önemi ortaya çıkmaktadır. Gece ve alacakaranlık saatleri, sürücünün yorgunluk durumu ve ortamın aydınlatılmasıyla ilişkili olabilir. Güvenli çevresel düzenlemelerin sağlanması, sürücülerin uyku/uyanıklık durumları konusunda farkındalıklarının artırılması bu kazaların ölümle sonuçlanmasının engellenmesini sağlayacaktır.

On yıllık süreçte her yıl için benzer risk faktörlerinin sabit bir şekilde ölümlü kaza oluşumuna etki ettiği Tablo 3'te görülmektedir. Yapılan müdahalelerin etkililiği konusunda önemli bir yol gösterici olan bu veriler, trafik politikalarının belirlenmesi döneminde önceliklerin saptanmasına da destek sunmaktadır. Ölümlü kazalarda ölü sayısının ve yaralanmalı kazalarda yaralanma sayısının artmasına etki eden faktörler Negatif Binom ve Poisson regresyon analizleri ile incelenmiştir. Düşük öğrenim düzeyi, otobüs veya minibüs tipi araçlar ve yerleşim yeri dışında meydana gelen kazalarda ölü ve yaralı sayısının arttığı görülmektedir ( $p < 0.001$ ) (Tablo 4).

Ölümlü ve yaralanmalı trafik kazalarının oluşmasına neden olan olası tüm değişkenler veri setinde olmamakla beraber,

analiz sonuçları politikalara yol gösterici olarak ortaya çıkmıştır. Veriye bağlı bazı sınırlılıklar bulunmaktadır. Bütün kazaların yerleşim yeri içerisinde meydana gelmemiş olması ya da veri analizi sırasında yapılan eşleştirmelere bağlı bazı kaza bilgilerinde kayıp yaşanması bir sınırlılık olarak tanımlanabilir. Bununla birlikte trafik kaza sayısının fazla olması özellikle yaralanmalı kazalar ve risk faktörleri konusunda yeterli verinin oluşmasını sağlamaktadır. Yasal düzenlemeler ve hız limitlerinin kaza sırasında not edilmemiş olması müdahalelerin etkililiğini değerlendirmekte yetersizlik oluşturmuştur. Kaza yeri ve hız limitlerinin incelendiği kaza çalışmaları çevresel risk faktörlerinin ortaya konmasında önemli bilgi sağlayacaktır.

Yukarıda sunulan birçok risk faktörünün arasında sürücüye bağlı, önlenemez risk faktörleri, trafik kazalarının meydana gelmesinde öncelikli olarak etkilidir. Trafik ve yol güvenliği konularında yapılan müdahaleler ve politikalar yerel, bölgesel ve ulusal düzeyde planlanmakta ve uygulanmaktadır. Politika ve müdahalelerin oluşturulmasında yönetim ve karar verme süreçleri, ulusal ve bölgesel trafik politikaları, şehir trafiği politikaları, trafikte trafik kazalarını azaltmaya ve önlemeye yönelik kültürel ve sosyal konular, trafik güvenliği ve afet dönemlerinde trafiğin sürdürülmesi başlıkları ön plana çıkmaktadır. Bu uygulamalar kurumsal yapıların, paydaşların ihtiyaçlarının saptanması, sorunların tespiti, stratejik seçeneklerin geliştirilmesi ve karar verme sürecine etkili katılımlarıyla gerçekleştirilebilmektedir. Risk faktörleri ve ihtiyaçlar doğrultusunda modeller geliştirilebilmesi, trafik kazalarını azaltma ve önlemeye yönelik politikaların hedeflerine ulaşmasını sağlayacaktır.<sup>1</sup>

Güvenli bir trafik ortamının sağlanabilmesi amacıyla toplumumuzdaki sürücü, yolcu, yaya veya kurumsal farkındalık yaratmanın yanı sıra düzenli veri akışının sağlandığı bir sürveyans sisteminin kurulması önemlidir. Kaza ve yaralanma verilerinin

toplanması müdahalelerin planlanmasında önemlidir. Son yıllarda kaza trendinde değişim görülmekle beraber halen öncelikli halk sağlığı konularının başında yer almaktadır. Bu nedenle ölüm ve yaralanmaların oluşumuna etki eden faktörlerin farklı şekillerde değerlendirilmesi müdahalelerin şekillendirilmesine katkı sunacaktır.

### Kısıtlılıklar

Sürücünün fiziksel (alkol, ilaç kullanma, cep telefonu kullanma, yemek yeme, içecek içme) ve psikolojik durumu (stres, yorgunluk), kayıtlarda olmadığı için incelenememiştir.

### Teşekkürler

Bu araştırmanın verilerinin sağlanmasında değerli katkılarından dolayı Emniyet Genel Müdürlüğü Trafik Eğitim ve Araştırma Dairesi'ne teşekkür ederiz.

### Kaynaklar

1. WHO, Global Status Report on Road Safety. Geneva, Switzerland: WHO Press, World Health Organization,2015.
2. TUIK, Road Traffic Accident Statistics. Ankara, Türkiye: Turkish Statistical Institute, Printing Division, 2013.
3. Charbotel B, Chiron M, Martin JL, Bergeret A. Work-related road accidents in France. Eur J Epidemiol 2002;17(8):773-8.
4. Öz B, Özkan T, Lajunen T. An investigation of the relationship between organizational climate and professional drivers' driver behaviours. Safety Sci 2010;48(10): 1484-9.
5. Brijs T, Karlis D, Wets G. Studying the effect of weather conditions on daily crash counts using a discrete time-series model. Accid Anal Prev 2008;40(3):1180-90.
6. Loo BPY. Validating crash locations for quantitative spatial analysis: a GIS-based

approach. Accid Anal Prev 2006;38(5): 879-86.

7. Tarko A, Thomaz J, Grant D. Probabilistic determination of crash locations in a road network with imperfect data. Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board 2009;2102:76-84.
8. Fernandes R, Hatfield J, Soames Job RF. A systematic investigation of the differential predictors for speeding, drink-driving, driving while fatigued, and not wearing a seat belt, among young drivers. Transp Res F-Traf 2010;13(3):179-96.
9. Deniz Ö. Poisson regresyon analizi. İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi 2005; 4(7):59-72.
10. Sezgin FH, Deniz E. Poisson regresyon modelinde aşırı yayılım durumu ve negatif binomial regresyon analizinin Türkiye grev sayıları üzerine bir uygulaması. İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Yönetim Dergisi 2004;15(48):17-25.
11. Zhou JH, Qiu J, Zhao XC, Liu GD, Xiao K, Zhang L, Jiang ZQ, Wang ZG. Road crash in China from 2003 to 2005. Chi J Traumatol 2008; 11(1):3-7.
12. Pan SM, Chen EZ, Zhu SK, Layde P, Pirralo R, Hargarten S. Epidemiology characteristics of road traffic injury in China. Chin J Emerg Med 2005;14(9):709-14.
13. Zhou JH, Wang ZG. Research progress in traffic medicine in China. Chin J Trauma 2005;21(1):71-3.
14. Wang SM, Dalal K. Road traffic injuries in Shanghai, China. Health Med 2012;6(1):74-80.
15. Masoumi K, Forouzan A, Barzegari H, et. all. Effective factors in severity of traffic accident-related traumas; an epidemiologic study based on the Haddon Matrix. Emerg (Tehran) 2016;4(2):78-82.

16. Michalaki P, Quddus MA, Pitfield D, Huetsen A. Exploring the factors affecting motorway accident severity in England using the generalised ordered Logistic Regression Model. *J Safety Res* 2015;55:89-97.
17. Polinder S, Haagsma JA, Lyons RA, et. all. Measuring the population burden of fatal and nonfatal injury. *Epidemiol Rev* 2012;34(1):17-31.
18. Alexandrescu R, O'Brien SJ, Lecky FE. A review of injury epidemiology in the UK and Europe: some methodological considerations in constructing rates. *BMC Public Health* 2009;9:226-37.
19. Karayolu Trafik ve Yol Güvenliği Derneği, istatistikler, yıllara göre sürücü sayısı [Online]. Erişim Adresi: <http://www.trafik.org.tr/istatistikler/yillara-gore-surucu-sayisi>. Erişim tarihi Ocak, 2017.