

TUAD

Trafik ve Ulaşım Araştırmaları Dergisi

Journal of Traffic and Transportation Research

ISSN: 2667-8071

Cilt/Volume: 4 | Sayı/Issue: 2
Yıl/Year: Güz/Fall 2021



ODTÜ
METU



Safety Research Unit

TRAFİK VE ULAŞIM ARAŞTIRMALARI DERGİSİ
JOURNAL OF TRAFFIC AND TRANSPORTATION RESEARCH

ISSN: 2667-8071

Cilt/Volume: 4 | Sayı/Issue: 2 | Yıl/Year: Güz/Fall – 2021

Trafik ve Ulaşım Araştırmaları Dergisi kör hakemli elektronik bir dergidir. Dergi yılda iki kez (Nisan ve Ekim) yayımlanmaktadır.

The Journal of Traffic and Transportation Research is a blind-reviewed online journal. The journal is published semi-annually (April and October).

Dergi Sahibi | Owner

Prof. Dr. Türker Özkan
Orta Doğu Teknik Üniversitesi

Baş Editör | Editor-in-Chief

Doç. Dr. Bahar Öz
Orta Doğu Teknik Üniversitesi

Editörler Kurulu | Managing Editors

Araş. Gör. Gizem Fındık	<i>Orta Doğu Teknik Üniversitesi</i>
Dr. İbrahim Öztürk	<i>University of Leeds</i>
Dr. Öğr. Üyesi Gaye Solmazer	<i>İzmir Bakırçay Üniversitesi</i>
Dr. Öğr. Üyesi Yeşim Üzümcüoğlu Zihni	<i>TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi</i>

Yayın Kurulu | Editorial Board

Araş. Gör. Burcu Arslan	<i>Orta Doğu Teknik Üniversitesi</i>
Araş. Gör. Derya Azık	<i>Orta Doğu Teknik Üniversitesi</i>
Araş. Gör. Nesrin Budak	<i>Orta Doğu Teknik Üniversitesi</i>
Uzm. Psk. Uluğhan Ergin	<i>Orta Doğu Teknik Üniversitesi</i>
Uzm. U. Uygur Erkuş	<i>HED Akademi</i>
Dr. Öğr. Üyesi Özlem Ersan	<i>Ankara Bilim Üniversitesi</i>
Psk. Ceren Ersöz	<i>Orta Doğu Teknik Üniversitesi</i>
Araş. Gör. Bilgesu Kaçan	<i>Necmettin Erbakan Üniversitesi</i>
Psk. Zeynep Mıcık	<i>Orta Doğu Teknik Üniversitesi</i>
Dr. Seda Özbozdağlı	<i>Orta Doğu Teknik Üniversitesi</i>
Araş. Gör. Özgün Özkan	<i>Ufuk Üniversitesi</i>
Dr. Öğr. Üyesi Burcu Tekeş	<i>Başkent Üniversitesi</i>
Psk. Tuğçe Toy	<i>Orta Doğu Teknik Üniversitesi</i>
Araş. Gör. Şerife Yılmaz	<i>Orta Doğu Teknik Üniversitesi</i>

Danışma Kurulu | Advisory Board

Doç. Dr. Pınar Bıçaksız
Hacettepe Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Başar Demir
Akdeniz Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Kürşad Demirutku
TED Üniversitesi

Doç. Dr. Ömür Kaygısız
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Nevin Kılıç
Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi

Doç. Dr. C. Müjde Koca Atabey
Ankara Medipol Üniversitesi

Doç. Dr. Mehmet Koyuncu
Ege Üniversitesi

Prof. Dr. Timo J. Lajunen
Norwegian University of Science and Technology

Prof. Dr. Mine Mısırlısoy
Orta Doğu Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Türker Özkan
Orta Doğu Teknik Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Hande Işık Öztürk
Orta Doğu Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Nebi Sümer
Sabancı Üniversitesi

Doç. Dr. Hediye Tüydeş Yaman
Orta Doğu Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Yeşim Yasak
Çankırı Karatekin Üniversitesi

Teknik Editör | Technical Editor

U. Uygur Erkuş
İbrahim Öztürk

Kapak Tasarım | Cover Design

Gizem Güner
İbrahim Öztürk

Logo Tasarım | Logo Design

Samet Temiz

İletişim | Contact

Orta Doğu Teknik Üniversitesi Psikoloji Bölümü Güvenlik Araştırma Birimi, Sosyal Bilimler
Binası, 06800, Çankaya, Ankara, Türkiye
E-posta | E-mail: tuad@metu.edu.tr
Ana Sayfa | Main Page: dergipark.org.tr/tuad



İçindekiler | Contents

Baş Editör'den | Editor-in-Chief's Note

I. Araştırma Makalesi

COVID-19 Öncesinde ve Sonrasında Yol Trafik Güvenliği: Kısıtlamalar Ölüm Oranlarını Azalttı mı? | Road Traffic Safety Before and During COVID-19: Have Restrictions Reduced Fatalities?

Kaan Daibaşoğlu, Salih Gökberk Düzyol, Yeşim Üzümcüoğlu **49-64**

Kent Dışı Otoyollardaki Hatalı Dever Tespitine Yönelik Gömülü Sistem Uygulaması | Embedded System Application Intended for Detecting Faulty Superelevation on out of City Highways

Ahseni Bilgin Firikçi, Kutan Koruyan **65-83**

Sürücülerin Genel Duygu Durumu ve Trafik Kontrol Odakları Arasındaki İlişki | The Relationship between Dispositional Affect and Traffic Locus of Control in Driving

Burcu Arslan **84-95**

II. Derleme Makalesi

Genç Sürücülerin Trafikte Risk Alma Davranışına Bir Bakış: Yol Güvenliğinde Aile İklimi | A View for Risk-Taking Behavior of Young Drivers in Traffic: Family Climate for Road Safety

Özlem Ersan, Türker Özkan **96-119**

Trafik ve Ulaşım Araştırmaları Dergisi'nin değerli okurları,

Dergimizin 4. Cildinin 2. Sayısını sizlerle paylaşmanın heyecanını ve mutluluğunu yaşıyoruz. 2021 yılı Güz sayımız, trafik ve ulaşım ortamlarındaki farklı yol kullanıcı gruplarını, farklı durum ve değişkenleri konu almış üç araştırma ve bir derleme makalesini içermektedir.

Daibaşoğlu ve arkadaşları tarafından hazırlanan ilk makalemiz, COVID-19 pandemisi öncesinde ve sırasındaki yol güvenliğini, uygulanan kısıtlamaların ölümlü kazalarda bir azalma ile sonuçlanıp sonuçlanmadığı temelinde incelemektedir. İkinci makalemiz, Firikçi ve Koruyan tarafından yürütülmüş olan kent dışı yollardaki hatalı dever tespitine yönelik gömülü sistem uygulaması üzerine bir araştırmayı kapsamaktadır. Üçüncü makalemiz, Arslan tarafından hazırlanmış, duygu durum ile trafikte kontrol odağı arasındaki ilişkiyi inceleyen bir araştırma makalesidir. Ersan ve Özkan tarafından hazırlanan dördüncü ve son makalemizde ise araştırmacılarımız, genç sürücülerin trafikte risk alma davranışlarını yol güvenliğinde aile iklimi temelinde incelemiştir.

2021 Güz sayımızın sorunsuz bir şekilde yayımlanabilmesi için bazen oldukça zorlu durumlarda, şartlarını zorlayarak sürecimize tam destek veren tüm makale yazarlarımıza, hakemlerimize, yayın kurulu üyelerimize ve dergimiz editörlerine sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Yeni sayımızın, trafik ve ulaşım araştırmaları alanyazınına anlamlı katkılarda bulunacağını umuyor; trafik ve ulaşım ortamları ile ilgili farklı disiplinlerden araştırmacıların katkılarıyla daha da zenginleşeceğini umduğumuz 2022 Bahar sayımızda buluşana dek sağlıklı ve güzel bir dönem geçirmenizi diliyorum.

Saygılarımla.

Doç. Dr. Bahar Öz

Araştırma Makalesi

Road Traffic Safety Before and During COVID-19: Have Restrictions Reduced Fatalities?

Kaan Daibaşoğlu^{1*} , Salih Gökberk Düzyol¹ , Yeşim Üzümcüoğlu¹ 

¹ Department of Psychology, TOBB University of Economics and Technology, Ankara, Turkey

Abstract

During COVID-19 pandemic, many restrictions have been applied to reduce social interaction, which might be related with road traffic density. The aim of the current study was to examine the relationship between COVID-19 related restrictions and road traffic accidents by comparing the monthly rates between 2019 and 2020 (traffic fatalities, traffic injuries, traffic accidents with injuries and fatalities, and traffic accidents with property damage only). For the analyses, the traffic accident data were computed per 1000 people in province for all 81 cities in Turkey to make more accurate comparisons. The traffic accident-related injury rates decreased in all months between March and December. Similarly rate of accidents with injuries and fatalities decreased in all months except for July. However, the road traffic fatality rates decreased only in May and October and, the rates of accidents with property damage only decreased in March, April, May, June, and December. According to results, although the rates of accidents declined in general, the fatality rates did not show a similar pattern. The low traffic density, which is due to the restrictions, might be related with higher speeds on the roads. The findings were discussed based on timeline of restrictions that have been applied by the government. It can be suggested that speed related enforcements might be applied even there is lockdown in a province not just to decrease number of accidents but also fatalities.

Keywords: road safety, COVID-19, speed, driver behaviors, fatality

COVID-19 Öncesinde ve Sonrasında Yol Trafik Güvenliği: Kısıtlamalar Ölüm Oranlarını Azalttı mı?

Öz

COVID-19 pandemisi süresince sosyal etkileşimi azaltmak adına birçok kısıtlama uygulanmıştır ve bu kısıtlamaların yol trafik yoğunluğu ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Bu çalışmanın amacı 2019 ve 2020 yıllarındaki aylık verileri (trafikteki can kayıpları, trafikteki yaralanmalar, yara veya ölümlerle sonuçlanan trafik kazaları ve sadece mal hasarıyla sonuçlanan trafik kazaları) karşılaştırarak COVID-19 nedenli kısıtlamaların yollardaki trafik kazaları ile ilişkisini incelemektir. (Eski hali: trafik kazalarına etkisini incelemektir.) Analizlerde daha doğru karşılaştırmalar yapabilmek için trafik kaza verileri Türkiye’deki 81 il için 1000 kişide 1 olacak şekilde hesaplanmıştır. Trafik kazalarında yaralanma oranları Mart ve Aralık arasındaki her ay için azalış göstermiştir. Benzer olarak yaralama veya ölümlerle sonuçlanan kaza oranları da temmuz ayı hariç her ay azalış göstermiştir. Ancak, trafikteki can kaybı oranları sadece mayıs ve ekim ayında; sadece mal hasarıyla sonuçlanan trafik kazaları ise sadece mart, nisan, mayıs, haziran ve aralık aylarında azalmıştır. Sonuçlar incelendiğinde kaza oranları genel olarak azalsa da can kaybı oranları benzer bir azalış göstermemiştir. Kısıtlamalardan dolayı trafik yoğunluğunun azalmış olması ile yollarda daha hızlı araç kullanılması arasında ilişki olabilir. Bulgular hükümetin kısıtlama uyguladığı süre zarfına dayanarak ortaya konmuştur. Bir ilde sokağa çıkma yasağı olsa bile, sadece kaza sayısını değil, ölümleri de azaltmak için hız ile ilgili yaptırımların uygulanabileceği önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: yol güvenliği, COVID-19, hız, sürücü davranışı, can kaybı

* İletişim / Contact: Salih Gökberk Düzyol, Psychology Student, Department of Psychology, TOBB University of Economics and Technology, Ankara, Turkey. E-Posta / E-mail: salihgokberkdzyol@gmail.com.

Gönderildiği tarihi / Date submitted: 05.07.2021, Kabul edildiği tarih / Date accepted: 15.10.2021

Alıntı / Citation: Daibaşoğlu, K., Düzyol, S. G. ve Üzümcüoğlu, Y. (2021). Road traffic safety before and during COVID-19: Have restrictions reduced fatalities? *Trafik ve Ulaşım Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 49–64. doi:10.38002/tuad.962517



Road Traffic Safety Before and During COVID-19: Have Restrictions Reduced Fatalities?

Starting from the first announced case at the end of 2019 in Wuhan, China, COVID-19 epidemic dramatically changed the routines of billions of people all over the world in various ways. On 11 March 2020, COVID-19 was declared as a “global pandemic” by the World Health Organization (WHO) and at the date of this paper there are more than 233 million confirmed cases and more than 4.7 million deaths around the world (Google News, 2021). After the announcement of COVID-19 as a global pandemic, some actions have been taken to restrict social life in almost all countries. Social distancing, use of masks and small social gatherings have been suggested by the WHO, in order to reduce the spread speed of Covid (WHO, 2021). Since traffic and especially use of public transportation prevents to follow these suggestions, traffic appears to be affected by Covid-19 just as other contexts of daily life. Traveling and transportation were one of the most affected parts of daily routine as a result of The Centers for Disease Control and Prevention’s (CDC) recommendation on self-quarantine and restrictions by the governments (CDC, 2020). Current study examines the data about the traffic accidents and their consequences before and during the pandemic in Turkey and compares them, in order to investigate whether social life restrictions have related to traffic safety.

1.1. COVID-19 Pandemic in Turkey

The first confirmed case of COVID-19 in Turkey was announced by the Ministry of Health on March 10 in 2020. Series of measures restricting socialization and mobility enforced immediately. First, all educational institutions including universities (Higher Education Board, 2020) closed for 3 weeks starting from March 13, which was delayed until September 21 later. Passenger entries from Germany, Spain, France, Norway, Denmark, Sweden, Belgium and Holland banned a day after (Ministry of Interior, 2020a). Then, on March 15, operations of recreation and public facilities were temporarily stopped (Ministry of Interior, 2020b; Ministry of Interior, 2020c). The first curfew was imposed on people over 65 and persons with chronic illnesses on March 21 (Ministry of Interior, 2020d). At the same date, non-essential services were closed (Ministry of Interior, 2020e). On March 21, regulations over the number of passengers on intercity bus travels, until March 28 when permission started to be a requirement for travelling (Ministry of Interior, 2020f), and the number of customers in the marketplaces were limited by half of their maximum capacity (Ministry of Interior, 2020g). In Ankara, İstanbul and İzmir, the number of taxis allowed in traffic was limited according to the last number of license plates on March 30 (Ministry of Interior, 2020h). In addition to people over 65, people under 20 were put under a curfew, with the exception of certified workforce, as well as 30 metropolitan cities and Zonguldak were quarantined by the interior ministry on April 4 (Ministry of Interior, 2020i). Starting from April 10, periodically each weekend, a 48-hour curfew is imposed on everyone in the quarantined cities.

Since May 4, limits of the taxis on traffic have been removed. Quarantine restrictions were removed for 7 metropolitans (Ministry of Interior, 2020j) (Aydın, Antalya, Erzurum, Hatay, Malatya, Mersin and Muğla) after May 8 and for all remaining metropolitans and Zonguldak after May 31 (Ministry of Interior, 2020k). Also, restaurants ensuring hygiene standards were allowed to work until 10 p.m. An extended curfew applied to the Ramadan festival between May 22 and May 26 (Ministry of Interior, 2020l). On July 21, working hours of restaurants extended until midnight (Ministry of Interior, 2020m). Schools gradually re-opened on September 21.

Despite the relief on restraints in the previous months, starting from November 20 more precautions were taken as a result of an increasing number of cases. Since that date, schools

have been retaining distance education program (Ministry of Education, 2020), restaurants have been serving only home delivery or take-away, people over 65 and under 20 are imposed a curfew except the specified 3 hours a day and periodic weekend curfew for everyone between 8 p.m. to 10 a.m. are applied (Ministry of Interior, 2020n). Starting from December 4, periodic weekend curfew extended through all weekend from Friday night to Monday morning (Ministry of Interior, 2020o). Extended curfew is imposed for everyone between December 31, 2020 to January 2, 2021 (Ministry of Interior, 2020p).

1.2. Traffic During COVID-19 Pandemic

Certain studies have shown a significant decrease in vehicle kilometers for both in general (Qureshi et al., 2020; Vingilis et al., 2020) and young drivers during Covid-19 pandemic (Stavrinou et al., 2020). National Safety Council's Data of Occupational Health and Safety (2020) shows 14% rise in traffic accident fatality rates for March 2020 however, driven miles faced with 18.6% fall compared to the same season of 2019. This situation caused an increase in fatality rate per 100 million from 1.07 to 1.22 for the stated period. Although the promising reduction in traffic density, Kanga, Moghimi, Vicuna, Mudigonda, and Tchamna's (2020) report suggested that there has been an increase at the speed of traffic in New York city as a result of lower congestion. Toronto Police reported 35% increase in speeding during lockdown (City of Toronto, 2020). Also, in California, numbers of citations that include driving over 100 miles per hour seem to be 87% more than last year for the dates between mid-March and mid-April. This ratio was 30% for the USA in general (Kaji, Barr and Maile, 2020) Additionally, in the survey that British Columbia Automobile Association (2020) conducted, 49% of the participants reported that they have been seeing drivers who exceed speeds and 43% of all participants said that these drivers are not obeying traffic signs. High speed crashes might have been increased due to COVID-19 restrictions among the country and these are likely to be severe and fatal (National Highway Traffic Safety Administration, 2019). In their research, Sarman and Sarman (2020) focus on driver behaviors and suggest that both women and men tend to make more violations while driving during rush traffic hours. However, considering the density during the rush hours these violations are less likely to be a speed violation. Therefore, appeared light traffic volume and reduced overall vehicle travel within the environment sedative effect of Covid-19 may be encouraging for drivers to increase their speed.

During the pandemic, especially during March and April, overall traffic and number of accidents have shown decrease. In Turkey, according to Anadolu Agency (April 2020) while the only action taken was closing the schools, the accident rate decreased by 35% in Istanbul. Aloi et al. (2020) in Spain compared the data of one and a half month before quarantine and during quarantine and a total number of decreases in traffic accidents have been observed. According to US Early Reports between March and April, driving reduced by as much as 2/3 of vehicle miles traveled (Dutzik, 2020). However, since personal travelling showed rise at some point, there are some indicators showing the rebound in April (Schuman, 2020). These low numbers of accidents did not positively correlate with curiously casualty accidents but with injuries. Shilling and Waetjen (2020) found 50% decrease to the extent of same time of previous year in total and casualty accidents for 2 months period (1 March – 30 April 2020) in California while there was a lockdown of non-essential businesses. Similarly, in a study conducted in North Carolina investigated the data from 15 March 2020 to 16 May 2020, 50% decrease in total accidents and %10 decrease in fatal accidents were reported however, there was 6% increase in curiously casualty accidents which has been attributed to single vehicle accidents (Carter, 2020). Sutherland, McKenney and Elkbuli (2020) formulated the traffic injury as equal to “exposure x risk x injury” and waited for a decrease due to restrictions throughout the USA. In the study, three states of the USA (New York, Florida and Massachusetts) were examined,

and results indicated significant differences from the 3 previous years. Vehicle accidents and vehicle injuries decreased during COVID-19 period compared to the previous years.

Road traffic accidents and medical resources including personnel and equipment have essential effects on each other. Not only road traffic accidents are a notable contributor to utilization of hospital resources which is vital during epidemic (Qureshi et al., 2020); prehospital time (Kim et al., 2017) and resources reserved for treatment (Karthigeyan, 2021) affects the severity of results of traumas as well. Furthermore, research analyzing the effect of economic recession on traffic and since COVID-19 pandemic led grand falls in GDP for almost every country, we may want to see how traffic is affected by this situation in order to understand the changes in accidents and fatalities. Maheshri and Winston (2016), stated that 1% increase in unemployment rate reduced the vehicles kilometers travelled for 0.15km per day. However, this reduction occurred for risky groups only, while safer driver groups tend to increase their vehicles kilometers travelled as each percent of unemployment rate. However, in similar research He (2016), stated that vehicles kilometers travelled fails to explain reduced fatality rate. This reduction can be explained by reduction in the total number of fatalities.

1.3. Aim of the Study

This study aims to examine the relationship between COVID-19 pandemic and restrictions that have been applied in order to face less serious health problems on traffic accidents, injuries and fatalities in Turkey. Hence, the traffic fatality rates, traffic injury rates, road traffic accidents with injuries and fatalities and road traffic accidents with property damage before and during pandemic was compared monthly.

2. Method

In the current study, number of road traffic fatalities, number of road traffic injuries, number of road traffic accidents with injuries and fatalities, number of road traffic accidents with property damage only for each city ($N=81$) were gathered. A retrospective analysis was performed after gathering data. The information was taken from Traffic Statistics Bulletins that are published by General Directorate of Security monthly (General Directorate of Security, 2019a-j;2020a-j). The data was taken for all months of 2019 and 2020 except for January and February, since the COVID-19 pandemic related restrictions have been applied from March 2019 in Turkey. The populations of 81 cities show differences. Hence, the number of accident-related outcomes show differences across cities. In order to overcome this problem, each variable was converted as per 1000 person by using the related year's population (Turkish Statistical Institute, 2020a; 2020b). All analyses were conducted by SPSS v.25 software. In order to investigate whether the mean distributions of four study variables (i.e., road traffic fatalities, road traffic injuries, road traffic accidents with injuries and fatalities, road traffic accidents with property damage only) are different between 2019 and 2020, Wilcoxon Signed Rank Test was conducted. The differences in mean distributions were tested separately for four variables. Also, to test the monthly differences between 2019 and 2020, related samples t-test was conducted for each month (e.g., March2019-March2020) and each variable.

3. Results

3.1. Road Traffic Fatalities

The means of road traffic fatalities for each month were calculated for both 2019 and 2020 (see Figure 1). The results of Wilcoxon Signed Rank Test shows that the mean distribution of road traffic fatalities for 2019 and 2020 are significantly different ($z = -2.50, p=.013, r=-.70$) and all ranks of 2020 (except for November) are lower than 2019 ranks.

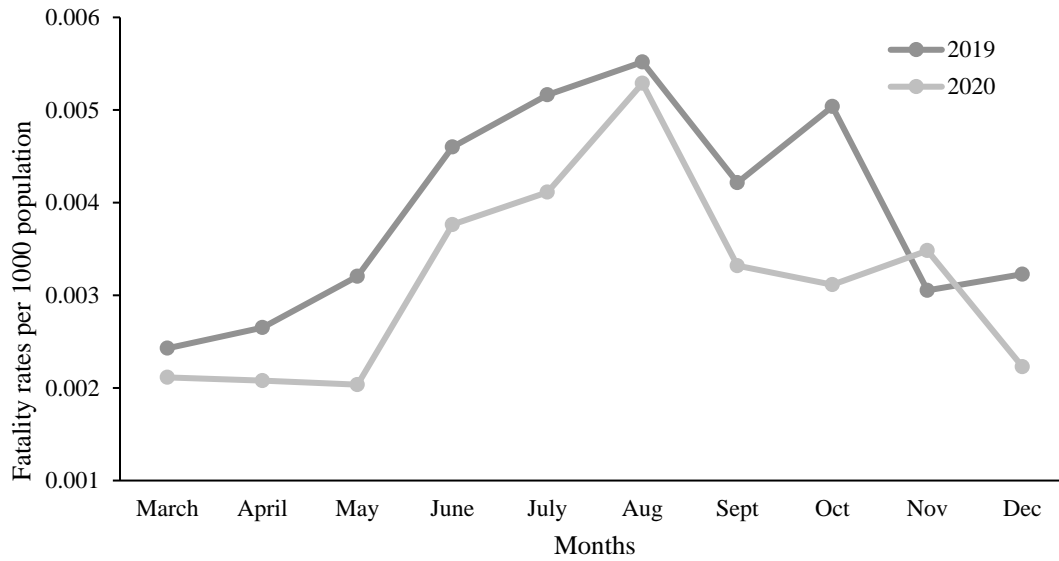


Figure 1. Road traffic fatalities for 2019-2020 by months

When monthly based differences are examined, results showed that the number of road traffic fatalities significantly decreased in 2020 only in May and October (see Table 1).

Table 1. Mean differences in road traffic fatalities by months

	2019		2020		t-test	p
	M	SD	M	SD		
March	.002	.004	.002	.002	.655	.514
April	.003	.003	.002	.002	1.550	.125
*May	.003	.004	.002	.002	2.805	.006
June	.005	.005	.004	.004	1.281	.204
July	.005	.005	.004	.004	1.274	.206
August	.006	.006	.005	.006	.285	.777
September	.004	.005	.003	.003	1.469	.146
*October	.005	.007	.003	.004	2.243	.028
November	.003	.004	.003	.004	-.810	.420
December	.003	.004	.002	.003	1.891	.062

Note: *Significantly different months

3.2. Road Traffic Injuries

The means of road traffic injuries for each month were calculated for both 2019 and 2020 (see Figure 2). The results of Wilcoxon Signed Rank Test shows that the distribution of means of road traffic injuries for 2019 and 2020 are significantly different ($z = -2.80$, $p = .005$, $r = -.89$) and ranks of 2020 are lower than 2019 ranks.

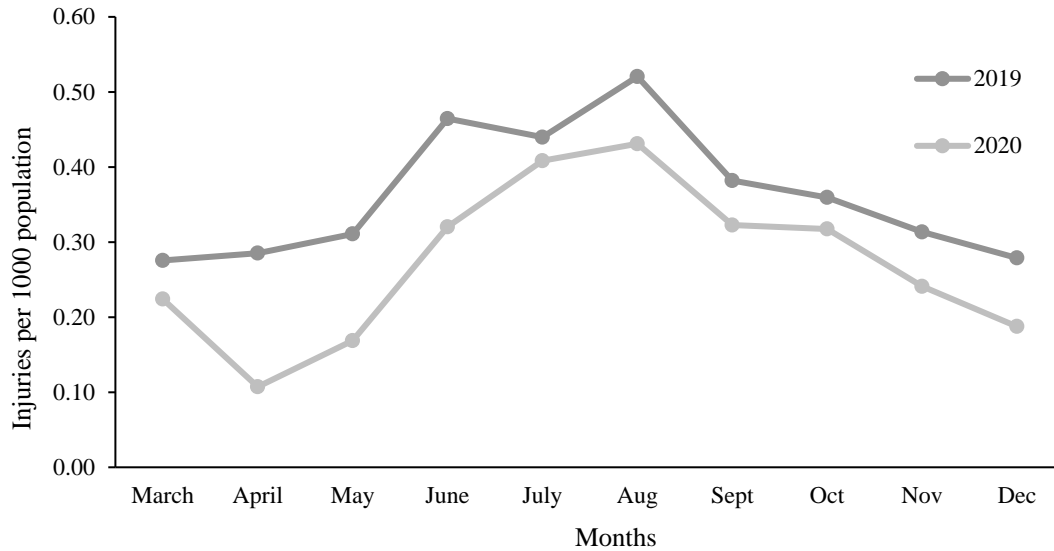


Figure 2. Road traffic injuries for 2019-2020 by months

When monthly based differences are examined, results showed that the number of road traffic injuries significantly decreased in 2020 in all months (see Table 2).

Table 2. Mean differences in road traffic injuries by months

	2019		2020		t-test	p
	M	SD	M	SD		
*March	.276	.093	.224	.079	6.644	.000
*April	.285	.097	.107	.040	20.549	.000
*May	.311	.108	.169	.059	16.550	.000
*June	.465	.165	.320	.110	12.077	.000
*July	.440	.155	.408	.172	2.245	.028
*August	.520	.210	.431	.164	7.767	.000
*September	.382	.127	.323	.107	6.818	.000
*October	.359	.121	.317	.099	4.862	.000
*November	.313	.097	.241	.065	9.441	.000
*December	.279	.086	.188	.058	10.548	.000

Note: *Significantly different months

3.3. Road Traffic Accidents with Injuries and Fatalities

The means of road traffic accidents with injuries and fatalities for each month were calculated for both 2019 and 2020 (see Figure 3). The results of Wilcoxon Signed Rank Test shows that the distribution of means of road traffic injuries for 2019 and 2020 are significantly different ($z = -2.80$, $p = .005$, $r = -.89$) and ranks of 2020 are lower than 2019 ranks.

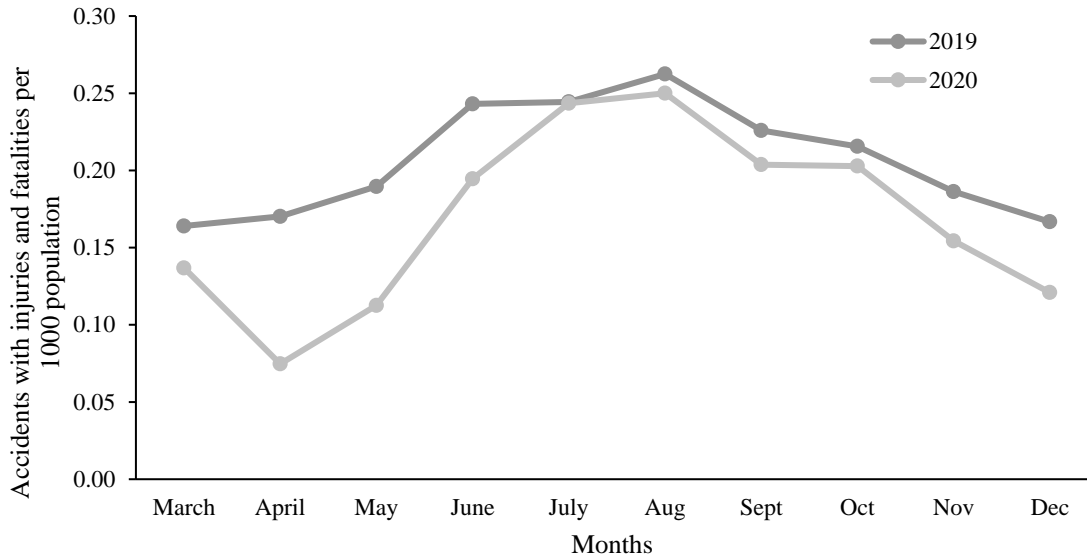


Figure 3. Road traffic accidents with injuries and fatalities for 2019-2020 by months

When monthly based differences are examined, results showed that the number of road traffic accidents with injuries and fatalities significantly decreased in 2020 in all months except for July (see Table 3).

Table 3. Mean differences in road traffic accidents with injuries and fatalities by months

	2019		2020		<i>t-test</i>	<i>p</i>
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>		
* March	.164	.064	.137	.051	8.520	.000
* April	.170	.057	.075	.026	21.984	.000
* May	.190	.067	.113	.039	15.579	.000
* June	.243	.083	.195	.065	9.576	.000
July	.244	.087	.244	.091	.182	.856
* August	.262	.097	.248	.086	2.969	.004
* September	.226	.076	.204	.068	5.226	.000
* October	.216	.076	.203	.066	3.401	.001
* November	.186	.059	.154	.046	8.615	.000
* December	.167	.052	.121	.033	10.780	.000

Note: *Significantly different months

3.4. Road Traffic Accidents with Property Damage Only

The means of road traffic accidents with property damage only for each month were calculated for both 2019 and 2020 (see Figure 4). The results of Wilcoxon Signed Rank Test shows that the distribution of means of road traffic injuries for 2019 and 2020 are not significantly different ($z = -1.68$, $p = .093$, $r = -.53$).

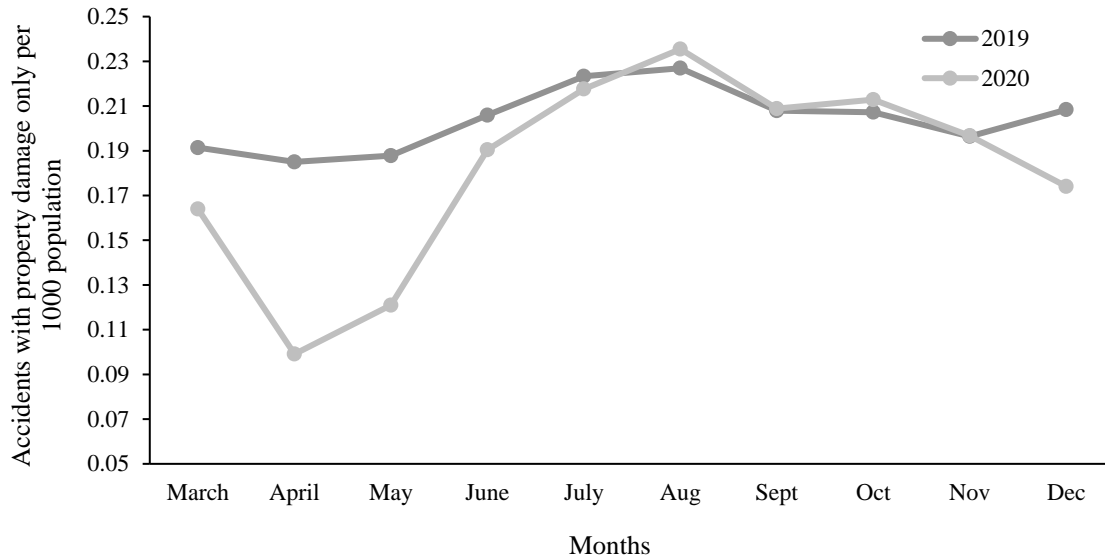


Figure 4. Number of road traffic accidents with property damage only 2019-2020 by months

When monthly based differences are examined, results showed that the number of road traffic accidents with property damage only significantly decreased in 2020 only in March, April, May, June, and December (see Table 4).

Table 4. Mean differences in road traffic accidents with property damage only

	2019		2020		t-test	p
	M	SD	M	SD		
*March	.191	.087	.164	.077	5.597	.000
*April	.185	.088	.099	.0464	14.278	.000
*May	.188	.088	.121	.051	10.886	.000
*June	.206	.090	.190	.080	3.014	.003
July	.223	.101	.218	.088	1.082	.282
August	.227	.104	.235	.102	-1.877	.064
September	.208	.099	.209	.085	-.173	.863
October	.207	.098	.213	.077	-.985	.327
November	.196	.089	.197	.072	-.053	.958
*December	.208	.096	.174	.063	4.897	.000

Note: *Significantly different months

4. Discussion

The aim of the current study was to examine whether COVID-19 and restrictions within it have any relation to road traffic accidents by comparing the traffic fatality rates, traffic injury rates, road traffic accidents with injuries and fatalities and road traffic accidents with property damage between 2019 and 2020. To test the stated differences, the rates were computed per 1000 population. The findings suggested that lockdown policies might have been related to road traffic safety related variables.

The road traffic fatality rates decreased only in May and October. The road traffic injury rates decreased in all months between March and December. Öztürk and Karcıoğlu (2021) stated the insufficiency of public hospitals in several different aspects in Turkey during the first six months of pandemic, which might be the possible explanation for the difference between fatality and injury rates. The rates also showed decrease for accidents with injuries and fatalities

in all months except for July; however, the rates decreased for accidents with property damage only in March, April, May, June, and December.

The accidents with property damage only decreased significantly in March, April, May, June and December. The decline is highly related to the travelling prohibition and lockdowns on weekends, except June. Surprisingly, after the relief on restraints applied on 1st of June, the downgrading trend continued. Although the results were non-significant, an increased trend was observed for August, September, October and November.

According to the investigation of Traffic Statistics Bulletins (General Directorate of Security, 2019a-j;2020a-j), in the months in which there were decreases, most of the accidents have occurred in inner city roads. This can be a possible explanation for the decrease in accidents with property damage only during lockdown and traffic restrictions. In interurban roads, the speed of the vehicles is higher than in the inner-city roads because of the necessity of the roads and legal regulations. The decrease of high-speed accidents may be related to diminished numbers of interurban travels.

The accidents with injuries and fatalities decreased in all months except for June. Starting normalization on June 1st and the rising number of people who had changed locations may be the possible explanation for the non-decreasing number of fatalities in June. Interprovincial travels had decreased during the pandemic even if there was not any lockdown application by the government. This can be considered as the plausible explanation for the decrease in the accidents with injuries and fatalities. As stated above, the speed is usually higher in intercity roads. Both travel restrictions and people's own precautions may have association with lower numbers of accidents in intercity roads, which also decreased the number of the accidents with injuries and fatalities.

Similar to the decrease in the number of accidents with injuries and fatalities, the number of injuries decreased in all months. The decrease in the number of intercity accidents with high speed might be positively associated with traffic safety and resulted in a decrease in injuries. Analyses comparing the number of deaths due to accidents indicate the least variation. More specifically, the numbers decreased only in May and October for road traffic fatalities. In May, 4 days restriction due to Ramadan may be related to the decrease. However, the decrease in October is remarkable. Not having reduction on deaths while having for other patterns is an undesired result. Although the number of accidents decreased, the fact that fatality did not decrease may be indicating the importance of speed in accidents. A 30% increase in speed almost doubles the probability of getting injured in an accident (NSW Centre for Road Safety, 2011). Speed is also closely related to the severity of an accident. Naghawi, Qatawneh and Louzi (2018) showed the downturn of both traffic violations (66%) and traffic accidents (63%) as a result of the integration of excessive speed cameras. In order to decrease speed behavior, the increase in the frequency of enforcements about speeding might influence road traffic safety in a positive way.

Road traffic injuries, road traffic accidents with injuries and fatalities and road traffic accidents with property damage only shows reduction in April and at least two following months. This reduction may be related to restrictions that have been applied to people who are under 20. By preventing young adults from going out, edgeway their existence in traffic has been prevented. Since this age group is less experienced (in Turkey a person is called an intern driver for the first two years) and includes young male drivers -who have been stated as the riskiest group in several research (e.g., de Winter & Dodou, 2010; Taubman-Ben-Ari, O., Eherenfreund-Hager, A., & Prato, C. G, 2016), decomposed traffic from these age groups might have been safer.

Sutherland et al. (2020) mentioned the possible role of decreased alcohol consumption on vehicle collisions. They stated that since most of the workplaces are closed except non-essential ones, alcohol consumption moves to houses from bars, clubs or restaurants and this situation may be contributing the decrease of alcohol related vehicle collisions. Same condition probably valid for Turkey also. A part of decreased fatalities, injuries or property damages may have a relationship with this situation.

Starting from March 2020, people started to use more personal vehicles due to the necessity of social distancing. Use of public transportation showed great decline during this period as it can be seen in the research of Alois et. al (2020) that works in Spain case. Increased ratio of using private vehicles leads to an expectation of more crowded roads; however, because of restrictions and closing of schools and non-essential businesses the same study shows proof for less mobility. In the long term, people may gain new habituation and may continue to use their own vehicles even if use of public transportation becomes riskless. This situation may increase the traffic density with respect to pre-pandemic and therefore accident numbers may rise.

The results of the current study show that precautions during pandemic were related to road traffic safety. Due to restrictions, the mobility might have decreased, meaning less vehicles on roads. The less traffic density might be in association with drivers' preferred speed. Drivers tend to exceed speed limits by observing other drivers in traffic (Haglund & Åberg, 2000). Yannis, Louca, Vardaki and Kanelleidis (2013) reported that if other drivers in traffic exceed the speed limits, people exceed the speed limit as well. It can be suggested that, during restrictions, the enforcements especially for speeding might be increased to decrease traffic accidents and their consequences. In future studies, interviews can be conducted to understand the underlying factors of speeding during restrictions.

Ethics Committee Approval Statement

Ethics committee approval is not required since data was not collected from human or animal participants in the relevant study.

References

- Aloi, A., Alonso, B., Benavente, J., Cordera, R., Echániz, E., González, F., Ladisa, C., Lezama-Romanelli, R., López-Parra, Á., Mazzei, V., Perrucci, L., Prieto-Quintana, D., Rodríguez, A., & Sañudo, R. (2020). Effects of the Covid-19 lockdown on urban mobility: empirical evidence from the city of Santander (Spain). *Sustainability*, 12(9), 3870. <https://doi.org/10.3390/su12093870>
- Anadolu Agency. (2020). Traffic accidents reduced in Istanbul Amid COVID-19. Retrieved July 5, 2021, from <https://www.aa.com.tr/en/latest-on-coronavirus-outbreak/traffic-accidents-reduced-in-istanbul-amid-covid-19/1782717>
- British Columbia Automobile Association. (2020, May 26). *May 26, 2020 - survey: Neighbourhood Speeding & Bad Driving during pandemic puts playing kids at risk*. BCAA. Retrieved October 13, 2021, from <https://www.bcaa.com/media-centre/2020/2020-05-26-slow-down-kids-playing>.
- Carter, D. (2020). *Effects of COVID-19 shutdown on crashes and travel in NC*. North Carolina, Department of Transportation. 2020 June 2. Transportation Research Board (TRB) Webinar. Retrieved July 5, 2021, from <http://www.trb.org/ElectronicSessions/Blurbs/180648.aspx>.
- Centers for Disease Control and Prevention. (2020). *Domestic travel during the COVID-19 Pandemic*. Retrieved July 5, 2021, from https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/travelers/travel-during-covid19.html?CDC_AA_refVal=https%3A%2F%2Fwww.cdc.gov%2Fcoronavirus%2F2019-ncov%2Ftravelers%2Ftravel-in-the-us.html.
- City of Toronto. (2020). *City of Toronto urges drivers to obey rules of the road*. Retrieved July 5, 2021, from <https://www.toronto.ca/news/city-of-toronto-urges-drivers-to-obey-rules-of-the-road/>.
- Dutzik, T. (2020). *America on pause: Vehicle travel during COVID-19 and what comes next*. Retrieved July 5, 2021, from <https://uspirg.org/blogs/blog/usp/america-pause-vehicle-travel-during-covid-19-and-what-comes-next>.
- De Winter, J. C. F., & Dodou, D. (2010). The Driver Behaviour Questionnaire as a predictor of accidents: A meta-analysis. *Journal of Safety Research*, 41(6), 463–470. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2010.10.007>
- General Directorate of Security (Emniyet Genel Müdürlüğü) (2019a). *Trafik istatistik bülteni, Mart 2019 (Traffic statistics bulletin, March 2019)*. Retrieved February 2, 2021, from <http://trafik.gov.tr/kurumlar/trafik.gov.tr/04-Istatistik/Aylik/Mart19.pdf>
- General Directorate of Security (Emniyet Genel Müdürlüğü) (2019b). *Trafik istatistik bülteni, Nisan 2019 (Traffic statistics bulletin, April 2019)*. Retrieved February 2, 2021, from <http://trafik.gov.tr/kurumlar/trafik.gov.tr/04-Istatistik/Aylik/Nisan19.pdf>
- General Directorate of Security (Emniyet Genel Müdürlüğü) (2019c). *Trafik istatistik bülteni, Mayıs 2019 (Traffic statistics bulletin, May 2019)*. Retrieved February 2, 2021, from <http://trafik.gov.tr/kurumlar/trafik.gov.tr/04-Istatistik/Aylik/Mayıs19.pdf>
- General Directorate of Security (Emniyet Genel Müdürlüğü) (2019d). *Trafik istatistik bülteni, Haziran 2019 (Traffic statistics bulletin, June 2019)*. Retrieved February 2, 2021, from <http://trafik.gov.tr/kurumlar/trafik.gov.tr/04-Istatistik/Aylik/Haziran19.pdf>

- General Directorate of Security (Emniyet Genel M¼d¼rl¼đ¼) (2019e). *Trafik istatistik b¼lteni, Temmuz 2019 (Traffic statistics bulletin, July 2019)*. Retrieved February 2, 2021, from <http://trafik.gov.tr/kurumlar/trafik.gov.tr/04-Istatistik/Aylik/Temmuz19.pdf>
- General Directorate of Security (Emniyet Genel M¼d¼rl¼đ¼) (2019f). *Trafik istatistik b¼lteni, Ađustos 2019 (Traffic statistics bulletin, August 2019)*. Retrieved February 2, 2021, from <http://trafik.gov.tr/kurumlar/trafik.gov.tr/04-Istatistik/Aylik/Agustos19.pdf>
- General Directorate of Security (Emniyet Genel M¼d¼rl¼đ¼) (2019g). *Trafik istatistik b¼lteni, Eyl¼l 2019 (Traffic statistics bulletin, September 2019)*. <http://trafik.gov.tr/kurumlar/trafik.gov.tr/04-Istatistik/Aylik/Eylul19.pdf>
- General Directorate of Security (Emniyet Genel M¼d¼rl¼đ¼) (2019h). *Trafik istatistik b¼lteni, Ekim 2019 (Traffic statistics bulletin, October 2019)*. Retrieved February 2, 2021, from <http://trafik.gov.tr/kurumlar/trafik.gov.tr/04-Istatistik/Aylik/Ekim19.pdf>
- General Directorate of Security (Emniyet Genel M¼d¼rl¼đ¼) (2019i). *Trafik istatistik b¼lteni, Kasım 2019 (Traffic statistics bulletin, November 2019)*. Retrieved February 2, 2021, from <http://trafik.gov.tr/kurumlar/trafik.gov.tr/04-Istatistik/Aylik/Kasim19.pdf>
- General Directorate of Security (Emniyet Genel M¼d¼rl¼đ¼) (2019j). *Trafik istatistik b¼lteni, Aralık 2019 (Traffic statistics bulletin, December 2019)*. Retrieved February 2, 2021, from <http://trafik.gov.tr/kurumlar/trafik.gov.tr/04-Istatistik/Aylik/Aralik19.pdf>
- General Directorate of Security (Emniyet Genel M¼d¼rl¼đ¼) (2020a). *Trafik istatistik b¼lteni, Mart 2020 (Traffic statistics bulletin, March 2020)*. Retrieved February 2, 2021, from <http://trafik.gov.tr/kurumlar/trafik.gov.tr/04-Istatistik/Aylik/Mart20.pdf>
- General Directorate of Security (Emniyet Genel M¼d¼rl¼đ¼) (2020b). *Trafik istatistik b¼lteni, Nisan 2020 (Traffic statistics bulletin, April 2020)*. Retrieved February 2, 2021, from <http://trafik.gov.tr/kurumlar/trafik.gov.tr/04-Istatistik/Aylik/Nisan20.pdf>
- General Directorate of Security (Emniyet Genel M¼d¼rl¼đ¼) (2020c). *Trafik istatistik b¼lteni, Mayıs 2020 (Traffic statistics bulletin, May 2020)*. Retrieved February 2, 2021, from <http://trafik.gov.tr/kurumlar/trafik.gov.tr/04-Istatistik/Aylik/Mayis20.pdf>
- General Directorate of Security (Emniyet Genel M¼d¼rl¼đ¼) (2020d). *Trafik istatistik b¼lteni, Haziran 2020 (Traffic statistics bulletin, June 2020)*. Retrieved February 2, 2021, from <http://trafik.gov.tr/kurumlar/trafik.gov.tr/04-Istatistik/Aylik/Haziran20.pdf>
- General Directorate of Security (Emniyet Genel M¼d¼rl¼đ¼) (2020e). *Trafik istatistik b¼lteni, Temmuz 2020 (Traffic statistics bulletin, July 2020)*. Retrieved February 2, 2021, from <http://trafik.gov.tr/kurumlar/trafik.gov.tr/04-Istatistik/Aylik/Temmuz20.pdf>
- General Directorate of Security (Emniyet Genel M¼d¼rl¼đ¼) (2020f). *Trafik istatistik b¼lteni, Ađustos 2020 (Traffic statistics bulletin, August 2020)*. Retrieved February 2, 2021, from <http://trafik.gov.tr/kurumlar/trafik.gov.tr/04-Istatistik/Aylik/Agustos20.pdf>
- General Directorate of Security (Emniyet Genel M¼d¼rl¼đ¼) (2020g). *Trafik istatistik b¼lteni, Eyl¼l 2020 (Traffic statistics bulletin, September 2020)*. Retrieved February 2, 2021, from <http://trafik.gov.tr/kurumlar/trafik.gov.tr/04-Istatistik/Aylik/Eylul20.pdf>
- General Directorate of Security (Emniyet Genel M¼d¼rl¼đ¼) (2020h). *Trafik istatistik b¼lteni, Ekim 2020 (Traffic statistics bulletin, October 2020)*. Retrieved February 2, 2021, from <http://trafik.gov.tr/kurumlar/trafik.gov.tr/04-Istatistik/Aylik/Ekim20.pdf>

- General Directorate of Security (Emniyet Genel M¼d¼rl¼đ¼) (2020i). *Trafik istatistik b¼lteni, Kasım 2020 (Traffic statistics bulletin, November 2020)*. Retrieved February 2, 2021, from <http://trafik.gov.tr/kurumlar/trafik.gov.tr/04-Istatistik/Aylik/Kasim20.pdf>
- General Directorate of Security (Emniyet Genel M¼d¼rl¼đ¼) (2020j). *Trafik istatistik b¼lteni, Aralık 2020 (Traffic statistics bulletin, December 2020)*. Retrieved February 2, 2021, from <http://trafik.gov.tr/kurumlar/trafik.gov.tr/04-Istatistik/Aylik/Aralik20.pdf>
- Google News. (2021). *Coronavirus (COVID-19) map of cases- Turkey*. Retrieved February 2, 2021, from https://news.google.com/covid19/map?hl=tr&mid=%2Fm%2F01znc_&gl=TR&ceid=TR%3Atr
- Haglund, M., & Åberg, L. (2000). Speed choice in relation to speed limit and influences from other drivers. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 3(1), 39–51. [https://doi.org/10.1016/S1369-8478\(00\)00014-0](https://doi.org/10.1016/S1369-8478(00)00014-0)
- He, M. M. (2016). Driving through the Great Recession: Why does motor vehicle fatality decrease when the economy slows down? *Social Science & Medicine*, 155, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2016.02.016>
- Higher Education Board (Y¼ksek¼đretim Kurulu). (2020). *Haberler, Koronavir¼s (COVID-19) bilgilendirme notu: 1 (Information note about Coronavirus)*. Retrieved July 5, 2021, from https://www.yok.gov.tr/Sayfalar/Haberler/2020/coronavirus_bilgilendirme_1.aspx
- Kaji, M., Barr, L., & Maile, A. (2020, May 19). *Police see uptick in speeding, fatal crashes amid pandemic*. ABC News. Retrieved October 13, 2021, from <https://abcnews.go.com/US/police-uptick-speeding-fatal-crashes-amid-pandemic/story?id=70751844>
- Kamga, C., Moghimi, B., Vicuna, P., Mudigonda, S., & Tchamna, R. (2020). Mobility Trends in New York City during COVID-19 Pandemic: analyses of transportation modes throughout April 2020. Retrieved February 2, 2021, from <https://files.constantcontact.com/08b78404201/234328d0-d3c2-4846-97a1-3b1daf745b22.pdf>
- Karthigeyan, M., Dhandapani, S., Salunke, P., Sahoo, S. K., Kataria, M. S., Singh, A., ... & Gupta, S. K. (2021). The collateral fallout of COVID19 lockdown on patients with head injury from North-West India. *Acta Neurochirurgica*, 1-8. <https://doi.org/10.1007/s00701-021-04723-4>
- Kim, J., Song, K. J., Shin, S. D., Ro, Y. S., Hong, K. J., & Holmes, J. F. (2017). Does prehospital time influence clinical outcomes in severe trauma patients?: A cross sectional study. *Prehospital Emergency Care*, 21(4), 466–475. <https://doi.org/10.1080/10903127.2017.1294223>
- Maheshri, V., & Winston, C. (2016). Did the Great Recession keep bad drivers off the road? *Journal of Risk and Uncertainty*, 52(3), 255–280. <https://doi.org/10.1007/s11166-016-9239-6>
- Ministry of Interior (İçişleri Bakanlığı). (2020a). *Duyurular, 81 il valiliği ve hudut idare m¼lki amirliklerine genelge (Circular to 81 provincial governorships and border administration)*. Retrieved July 5, 2021, from <https://www.icisleri.gov.tr/81-il-valiligi-ve-hudut-idare-mulki-amirliklerine-genelge>

- Ministry of Interior (İçişleri Bakanlığı). (2020b). *Duyurular, 81 il valiliğine coronavirus tedbirleri konulu ek genelge gönderdi (Additional circular on coronavirus measures sent to 81 provincial governorships)*. Retrieved July 5, 2021, from <https://www.icisleri.gov.tr/81-il-valiligine-coronavirus-tedbirleri-konulu-ek-genelge-gonderdi>
- Ministry of Interior (İçişleri Bakanlığı). (2020c). *Duyurular, 81 il valiliğine coronavirus tedbirleri konulu ek bir genelge daha gönderildi (Another additional circular on coronavirus measures sent to 81 provincial governorships)*. Retrieved July 5, 2021, from <https://www.icisleri.gov.tr/81-il-valiligine-koronavirus-tedbirleri-konulu-ek-genelge-gonderildi>
- Ministry of Interior (İçişleri Bakanlığı). (2020d). *Duyurular, 65 yas ve ustü ile kronik rahatsızlığı olanlara sokaga cikma yasagi genelgesi (Circular on the curfew for those who are 65 years and older and those with chronic illness)*. Retrieved July 5, 2021, from <https://www.icisleri.gov.tr/65-yas-ve-ustu-ile-kronik-rahatsizligi-olanlara-sokaga-cikma-yasagi-genelgesi>
- Ministry of Interior (İçişleri Bakanlığı). (2020e). *Duyurular, Bakanligimiz 81 il valiligine coronavirus tedbirleri konulu ek bir genelge daha gonderdi (Our ministry sent an additional circular on coronavirus measures to 81 provincial governorships)*. Retrieved July 5, 2021, from <https://www.icisleri.gov.tr/bakanligimiz-81-il-valiligine-koronavirus-tedbirleri-konulu-ek-bir-genelge-daha-gonderdi>
- Ministry of Interior (İçişleri Bakanlığı). (2020f). *Duyurular, Koronavirus salgini ile mucadele kapsaminda marketlerle ilgili ek genelge (Additional circular on markets within the scope of combating the coronavirus epidemic)*. Retrieved July 5, 2021, from <https://www.icisleri.gov.tr/koronavirus-salgini-ile-mucadele-kapsaminda-marketlerle-ilgili-ek-genelge>
- Ministry of Interior (İçişleri Bakanlığı). (2020g). *Duyurular, koronavirus tedbirleri kapsamında şehirlerarası otobüs yolcu taşımacılığı ile ilgili ek genelge (Additional circular on intercity bus passenger transport within the scope of coronavirus conventions)*. Retrieved July 5, 2021, from <https://www.icisleri.gov.tr/koronavirus-tedbirleri-kapsaminda-sehirlerarasi-otobus-yolcu-tasimaciligi-ile-ilgili-ek-genelge>
- Ministry of Interior (İçişleri Bakanlığı). (2020h). *Duyurular, koronavirus tedbirleri kapsamında ticari taksilerle ilgili genelge (Circular on commercial taxis within the scope of coronavirus measures)*. Retrieved July 5, 2021, from <https://www.icisleri.gov.tr/81-il-valiligine-koronavirus-tedbirleri-kapsaminda-ticari-taksilerle-ilgili-genelge>
- Ministry of Interior (İçişleri Bakanlığı)(2020i). *Duyurular, şehirlere araç giriş/çıkış kısıtlaması ile ilgili istisnalar Exceptions regarding vehicle entry / exit restriction to cities*. Retrieved July 5, 2021, from <https://www.icisleri.gov.tr/sehirlere-arac-giriscikis-kisitlamasi-ile-ilgili-istisnalar>
- Ministry of Interior (İçişleri Bakanlığı). (2020j). *Duyurular, 23 büyükşehir ve Zonguldak'a giriş/çıkışların kısıtlanması 19 Mayıs saat 24.00'a kadar uzatıldı (Restriction of entry / exits to 23 metropolitan and Zonguldak extended until May 19, 24:00)*. Retrieved July 5, 2021, from <https://www.icisleri.gov.tr/23-buyuksehir-ve-zonguldaka-giriscikislarin-kisitlanmasi-19-mayis-saat-2400a-kadar-uzatildi>

- Ministry of Interior (İçişleri Bakanlığı). (2020k). *Duyurular, 15 ildeki seyahat kısıtlaması 31 Mayıs saat 24.00 itibariyle sonlandırılacak (Travel restrictions in 15 provinces will be ended by 24:00 on May 31)*. Retrieved July 5, 2021, from <https://www.icisleri.gov.tr/15-ildeki-seyahat-kisitlamasi-31-mayis-saat-2400-itibariyle-sonlandirilacak>
- Ministry of Interior (İçişleri Bakanlığı). (2020l). *Duyurular, 81 ilde 22.05.2020 saat 24.00 ile 26.05.2020 saat 24.00 arasında uygulanacak sokağa çıkma kısıtlaması (Curfew restriction to be applied between 22.05.2020 24.00 and 26.05.2020 24.00 in 81 provinces)*. Retrieved July 5, 2021, from <https://www.icisleri.gov.tr/81-ilde-22052020-saat-2400-ile-26052020-saat-2400-arasinda-uygulanacak-sokaga-cikma-kisitlamasi>
- Ministry of Interior (İçişleri Bakanlığı). (2020m). *Duyurular, 81 il valiliğine, lokanta, restoran, kafe, kiraathane vb. iş yerlerinin çalışma saatleri hakkında genelge gönderildi (A circular has been sent to 81 provincial governorships regarding the working hours of workplaces such as restaurants and cafes)*. Retrieved July 5, 2021, from <https://www.icisleri.gov.tr/81-il-valiligine-lokanta-restoran-kafe-kiraathane-vb-is-yerlerinin-calisma-saatleri-hakkinda-genelge-gonderildi>
- Ministry of Interior (İçişleri Bakanlığı). (2020n). *Duyurular, koronavirüs salgını yeni tedbirler (New measures of coronavirus outbreak)*. Retrieved July 5, 2021, from <https://www.icisleri.gov.tr/koronavirus-salginini-yeni-tedbirler>
- Ministry of Interior (İçişleri Bakanlığı). (2020o). *Duyurular, koronavirüs ile mücadele kapsamında - yeni kısıtlama ve tedbirler genelgeleri (Within the scope of combating coronavirus - new restrictions and measures circulars)*. Retrieved July 5, 2021, from <https://www.icisleri.gov.tr/koronavirus-ile-mucadele-kapsaminda-sokaga-cikma-kisitlamalari---yeni-kisitlama-ve-tedbirler-genelgeleri>
- Ministry of Interior (İçişleri Bakanlığı). (2020p). *Duyurular, 81 ile koronavirüs salgını yeni tedbirler genelgesi (A circular to new measures of coronavirus outbreak to 81 cities)*. Retrieved July 5, 2021, from <https://www.icisleri.gov.tr/81-ile-koronavirus-salginini-yeni-tedbirler-genelgesi>
- Ministry of Education (Milli Eğitim Bakanlığı) (2020). *Haberler, uzaktan eğitim sürecinin detayları (Details of distance education process)*. Retrieved July 5, 2021, from <https://www.meb.gov.tr/uzaktan-egitim-surecinin-detaylari/haber/21990/tr>
- Naghawi, H., Al Qatawneh, B., & Al Louszi, R. (2020). Evaluation of automated enforcement program in Amman. *Periodica Polytechnica Transportation Engineering*. 46(4), 201-206, <https://doi.org/10.3311/PPtr.10939>
- National Safety Council. (2020, May 20). *Motor vehicle fatality rates jump 14% in March despite quarantines*. Retrieved October 25, 2021, from <https://www.nsc.org/in-the-newsroom/motor-vehicle-fatality-rates-jump-14-in-march-despite-quarantines>.
- NSW Centre for Road Safety. (2011). *How does speeding increase the chances and severity of a crash? Speeding Fact Sheet 4 of 6*. Transport Roads and Traffic Authority, New South Wales Government. Retrieved October 3, 2021, from http://www.rms.nsw.gov.au/saferroadsnsw/speeding_and_crashes.pdf
- Öztürk, O., & Karcıoğlu, Ö. (2021). Covid-19 pandemisi sürecinde Kamu Hastaneleri TTB. *Türk Tabipleri Birliđi*. Retrieved October 3, 2021, from https://www.ttb.org.tr/kutuphane/covid19-rapor_6/covid19-rapor_6_Part26.pdf.

- Qureshi, A. I., Huang, W., Khan, S., Lobanova, I., Siddiq, F., Gomez, C. R., & Suri, M. F. K. (2020). Mandated societal lockdown and road traffic accidents. *Accident Analysis & Prevention, 146*, 105747. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2020.105747>
- Sarman, A., & Sarman, E. (2020). Araç sürücülerindeki agresif davranışlar. *Journal of Pre-Hospital, 5*(2), 119-127. Retrieved October 3, 2021, from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/hod/issue/54345/723472>
- Schuman, R. (2020). *INRIX U.S. National Traffic Volume Synopsis: Issue #6*. Retrieved October 3, 2021, from <https://inrix.com/blog/covid19-us-traffic-volume-synopsis-6/>.
- Shilling, F., & Waetjen, D. (2020, April 15). *Special report (update): Impact of covid19 mitigation on numbers and costs of California traffic crashes*. TRID. Retrieved October 3, 2021, from <https://trid.trb.org/view/1701950>.
- Stavrinou, D., McManus, B., Mrug, S., He, H., Gresham, B., Albright, M. G., Svancara, A. M., Whittington, C., Underhill, A., & White, D. M. (2020). Adolescent driving behavior before and during restrictions related to COVID-19. *Accident Analysis & Prevention, 144*, 105686. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2020.105686>
- Sutherland, M., McKenney, M., & Elkbuli, A., (2020). Vehicle related injury patterns during the COVID-19 pandemic: what has changed? *American Journal of Emergency Medicine, 38*, 1710–1714. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2020.06.006>
- Taubman-Ben-Ari, O., Eherenfreund-Hager, A., & Prato, C. G. (2016). The value of self-report measures as indicators of driving behaviors among young drivers. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, 39*, 33–42. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2016.03.005>
- Turkish Statistical Institute (Türkiye İstatistik Kurumu). (2020a). *Nüfus istatistikleri: Yıllara göre il nüfusları 2019 (Population statistics: Population of provinces by years 2019)*. Retrieved July 5, 2021, from <https://tuikweb.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist>
- Turkish Statistical Institute (Türkiye İstatistik Kurumu). (2020b). *Nüfus projeksiyonları: Yıllara göre il nüfusları 2020 (Population projections: Population of provinces by years 2020)*. Retrieved July 5, 2021, from https://tuikweb.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1027
- World Health Organization. (2021). *Advice for the public: Coronavirus disease (COVID-19)*. Retrieved October 3, 2021, from <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public>
- Yannis, G., Louca, G., Vardaki, S., & Kanellaidis, G. (2013). Why do drivers exceed speed limits. *European Transport Research Review, 5*(3), 165–177. <https://doi.org/10.1007/s12544-013-0097-x>
- Vingilis, E., Beirness, D., Boase, P., Byrne, P., Johnson, J., Jonah, B., Mann, R. E., Rapoport, M.J., Seeley, J., Wickens, C.M., & Wiesenthal, D. L. (2020). Coronavirus disease 2019: What could be the effects on Road safety?. *Accident Analysis & Prevention, 144*, 105687. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2020.105687>

Araştırma Makalesi

Kent Dışı Otoyollardaki Hatalı Dever Tespitine Yönelik Gömülü Sistem Uygulaması

Ahseni Bilgin Firikçi¹ , Kutan Koruyan^{2*} 

¹ MKS DevO Kimya, Balıkesir, Türkiye

² Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir, Türkiye

Öz

Bu çalışma Karayolları Genel Müdürlüğü'ndeki yol bakım onarım çalışmalarında karar verici kişilere bir karar destek sistemi uygulaması geliştirmeyi amaçlamıştır. Çalışmada araç üzerinde veri toplayan gömülü sistem uygulaması ile karayolu üzerinde uygulanan enine eğim yani dever değerinin ölçümü yapılarak hatalı veya kaza potansiyeli bulunan yol noktaları belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışma kapsamında maliyeti düşük performansı yüksek en iyi ivmeölçer ve jiroskop sensörleri kullanılmıştır. Belirlenen donanım araçlarının kalibrasyonları yapılarak sayısal veri alımlarında en düşük hata payına sahip olması ve yapılan ölçümlerin evrensel ölçüde doğruluk sağlaması amaçlanmıştır. Uygulama çalışması İzmir çevre yollarından E-881, E-87 ve D-300 otoyollarında yapılmıştır. Çalışma kapsamında elde edilen veriler coğrafi bilgi sistemleri kullanılarak görselleştirilmiş ve analiz edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: dever, yalpa açısı, ivmeölçer, jiroskop, gömülü sistem

Embedded System Application Intended for Detecting Faulty Superelevation on out of City Highways

Abstract

This study aims at developing a decision support systems application for people in General Directorate of Highways' decision makers in road maintenance and repair work. In the study, with the application of embedded system that collects data on the vehicle, the transverse slope applied on the highway, that is, the superelevation was measured, and it was tried to determine the road points with faulty or accident potential. The best accelerometer and gyroscope sensors with low cost and high performance were used within the scope of the study. By performing calibration of the determined hardware tools, it is aimed to have the lowest error margin in digital data acquisition and to ensure universal accuracy of the measurements made. The application study was carried out on the E-881, E-87 and D-300 highways from İzmir ring roads. The data obtained in this study were analysed and visualized by using geographic information systems.

Keywords: superelevation, roll angle, accelerometer, gyroscope, embedded system

* İletişim / Contact: Kutan Koruyan, Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir Türkiye. E-Posta / E-mail: kutan.koruyan@deu.edu.tr

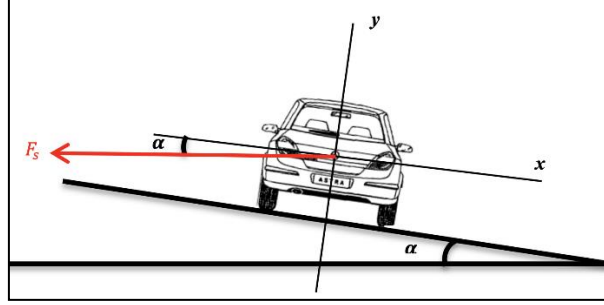
Gönderildiği tarih / Date submitted: 17.08.2021, Kabul edildiği tarih / Date accepted: 4.10.2021

Alıntı / Citation: Firikçi, A. B. ve Koruyan, K. (2021). Kent Dışı Otoyollardaki Hatalı Dever Tespitine Yönelik Gömülü Sistem Uygulaması. *Trafik ve Ulaşım Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 65–83. doi:10.38002/tuad.983482



Kent Dışı Otoyollardaki Hatalı Dever Tespitine Yönelik Gömülü Sistem Uygulaması

Otoyollardaki virajlarda hareket halindeki karayolu taşıtlarına birtakım kuvvetler etkir. Bu kuvvetler virajı dönmekte olan araca, viraj yönünün tersi yönde bir etki uygular (Charbeneau, Jeong ve Barrett, 2008). Bu etkinin ortadan kaldırılarak aracın güvenle virajı dönmesi için yol üzerinde, viraj yönüne doğru enine bir eğim verilir (Yayla, 2004). Bu enine verilen eğime dever denilmektedir (Şekil 1). Yola uygulanan dever açısının (α) belirlenmesinde birçok kriter bulunmaktadır. Bu kriterlerin başında dever uygulanacak yolun yol geometrisinin el verdiği en yüksek hız olan proje hızı gelmektedir. Çünkü yol üzerinde uygulanacak dever, aracın belirli bir süratle güvenli dönüş yapmasını sağlamaya yöneliktir. Belirlenen hız faktörüne göre yol üzerinde seyreden araçların %85'i proje hızını aşmamalıdır (Akpınar, 2017).



Şekil 1. Kurba (Viraj) Üzerindeki Taşıtı Dışa Doğru İten Kuvvet (F_s) ve Dever Açısı (α)

2000 ile 2011 yılları arasında gerçekleştirilen ve 112 adet kaza alanında yapılan bir araştırma, kazaların meydana gelmesindeki en etkili faktörün yola uygulanması gereken deverin ölçü standartlarından daha yüksek uygulanmış olduğunu göstermektedir (Lim ve Choi, 2011). 2018 yılında Ankara il sınırları içerisinde yapılan bir araştırmaya göre trafik kazalarının %31'i dever uygulanan yol üzerinde olmuştur (Uyurca ve Atılgan, 2018). Emniyet Genel Müdürlüğü ve Jandarma Genel Komutanlığı trafik kaza verilerine göre düzenlenen Karayolları Genel Müdürlüğü'nün ([KGM], 2021) 2020 yılına ait trafik kazaları özetine göre en fazla kaza olan yerlerin yatay güzergahlar olduğu anlaşılmıştır. Aynı yayında deverin araca uyguladığı etkiyle kaza durumları ilişkilendirilip, 2020 yılında yoldan çıkma, devrilme, savrulma ve takla neticesinde meydana gelen trafik kazalarının oranları toplandığında, tüm kazalar içindeki oran yerleşim yerlerinde %17,54, yerleşim yeri dışında ise %53,23 olduğu belirlenmiştir. Trafik kazalarının en çok yaşandığı yatay güzergahlardaki dever üzerinde mühendislik hatalarının olabileceğine ilişkin çalışmalar bulunmaktadır (Ünal ve Çodur, 2017). Kamyon ve bir otobüsün yatay güzergâh üzerinde karıştığı kaza noktasında yapılan bir çalışmaya göre deverin kazanın olduğu yol üzerinde sadece %3 olarak uygulandığı ve bunun da kaza potansiyelini arttıran bir etmen olduğu belirtilmiştir (Sulistyono, Kriswardhana ve Hayati, 2020). Bu kazalar; dever, yatay yarıçap, yatay hizalama, görünürlük faktörlerine bağlı olarak hatalı mühendislik hesaplamaları yüzünden olmaktadır (Patil, Attar, Dugani, Desai ve Mahabri, 2019).

Karayolları ve demiryolları yapımında uygulanan dever değerini ölçmek için birçok ölçüm tekniği kullanılmaktadır. Günümüzde bu tekniklerden bazıları yüksek ölçüm hassasiyetine sahip lazerli elektronik takeometre, GNSS, LIDAR gibi ölçüm teknikleridir. Yol üzerine uygulanan dever değerleri ülkelere göre değişiklik gösterebilmektedir. Örneğin, Amerika Birleşik Devletleri'nde kent dışı otoyollarda bu değer maksimum %12, Almanya'da ise maksimum %7'dir (Design Quality Assurance Bureau, 2003; Lamm, 1984). Türkiye'de ise dever %8, don ve buzlanma görülen yerlerde %6, minimum dever ölçüsü çok şeritli yollarda %2,5, çift şeritli yollarda ise %2 olarak belirlenmiştir (KGM, 2016). Dever karayolu standartlarına göre doğru verilmiş olsa dahi birçok faktör (zamanla aşınan yol yüzeyleri ve

standart altı inşaatlar, vb.) potansiyel olarak yetersiz dever değerlerini üretebilir. Bu da ciddi karayolu kazalarına sebebiyet verebilmektedir (Tsai ve Ai, 2017).

Türkiye’de yol üzerindeki %8’lik dever sınırı yaklaşık 4,57 dereceye karşılık gelmektedir. Bu durumu eğimin her iki yönü içinde düşünüldüğünde yola uygulanacak deverin karşılığı; sağa virajda, eğim sola yatık olacağı için dever açısı $-4,57^\circ < a < 0^\circ$, sola virajda, eğim sağ yatık olacağı için dever açısı $0^\circ < a < 4,57^\circ$ aralığında olacaktır. Bu ölçüm kriterlerinin doğru bir biçimde yapılıp yapılmadığı, zamanla değişen yol noktalarının tespiti ve bakım onarım çalışmalarına ön rapor düzeyinde bilgi sunulması, otoyol üzerindeki kusurların tespit edilerek taşıt seyrinin güvenli kılınması ve kurumlarda zaman, maliyet ve işgücü faktörlerinde fayda sağlanması kritik önem taşımaktadır. Bu yüzden, karayollarındaki dever açısı hataların az bir maliyetle ve gömülü sistemler gibi teknolojinin getirdiği pratik ve geliştirilebilir yöntemlerle belirlenebilmesi bu çalışmanın çıkış noktasını oluşturmuştur.

Karayolu tasarımında yatay güzergahlarda bulunan dever ölçüsünün önemine rağmen araç güvenliği ile ilgili çok fazla araştırma bulunmamaktadır (Pasiyas, Apostoleris, Matragos, Mertzanis ve Mavromatis, 2020). Çalışma konusuna örnek olacak çalışmalar sınırlı olup, gömülü bilgisayarlarla birlikte entegre olarak çalışan jiroskop ve eğimölçer cihazlarıyla yapılan uygulamalar bulunmaktadır. Buna ek olarak, mobil uygulama veya kaza noktalarında yapılan eğim ölçümleri sonucunda simülasyon çalışmaları örnek olarak gösterilebilir. Yapılan bir çalışmada araç üzerinde yol geometrisinde meydana gelen bozuklukların trafik kazalarına etkisi ivme ve Küresel Konumlandırma Sistemi (GPS) sensörleri kullanarak araştırılmıştır (Tuncel ve Baybura, 2011). Başka bir çalışmada ise ivmeölçer ve jiroskop sensörlerini akıllı telefon GPS’i ile koordinasyonu sağlanarak yolun eğimi ölçülmeye çalışılmış ve kullanılan bu yöntemle akıllı telefonla birlikte koordine sağlayan harici ivmeölçer ve jiroskop sensörlerinin ölçüm kalitesinin yüksek olduğu belirtilmiştir (Gupta ve ark., 2020). Başka bir çalışmada yine ivme ve GPS sensörleri kullanarak yol üzerinde bulunan yüzey bozuklukları çukur veya tümsekler tespit edilmeye çalışılmıştır (Soytürk, Doğan, Şaşmaz ve Böyük, 2014). Diğer bir çalışmada ise lazerli eğim ölçümünün yanında düşük maliyetli ivme ve jiroskop sensörlerinin mobil uygulama ile entegrasyonu sağlanarak araç üzerinde yolun dever değeri ölçülmüştür (Tsai ve Ai, 2017).

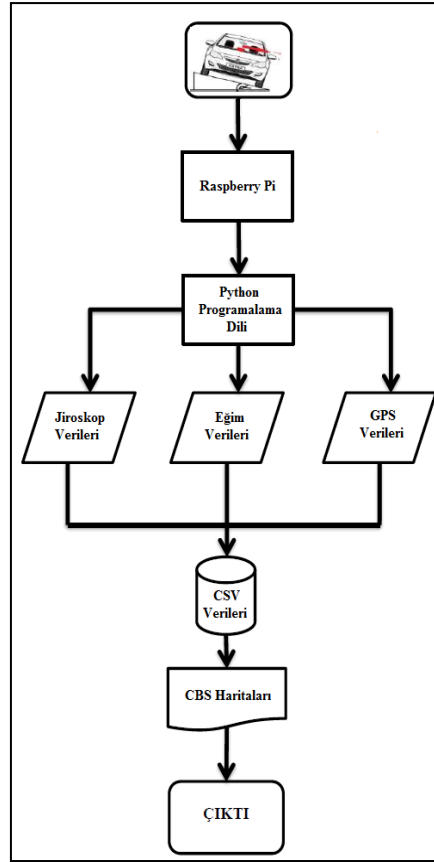
Bu çalışmanın önceden yapılan araştırma ve çalışmalardan farklı yanı, otoyol üzerine uygulanan deverin hareket halindeki taşıt üzerinde hiçbir uygulamadan yardım almadan tamamen gömülü sistem donanım araçları ve yazılımıyla ölçülmesidir. Önceki çalışmalara ek olarak sadece donanım ve yazılım tarafı değil verilerin elde edilmesinde büyük öneme sahip çalışma aracının üzerinde de incelemeler yapılmıştır. Bu incelemeler genellikle çalışma aracının süspansiyon sistemi, lastik hava basıncı, lastik hamur tipi, çevresel faktörler, yol eğiminin araç stabilitesi üzerindeki etkileri ve bu etkilerin ölçümleri hangi oranda değiştireceği gibi incelemelerdir. Bu yönüyle bu çalışma önceden yapılan araştırmalardan farklı olarak otoyollara uygulanan dever ölçülerini gömülü sistem uygulaması ile birlikte çalışma aracının hareket stabilitesine göre analiz ederek farklı bir bakış açısı ve yenilik sunmaktadır.

2. Yöntem

Bilişim teknolojilerinin ilerlemesiyle birlikte mobil cihazlar entegre edilebilir, hesaplama açısından verimli ve son derece düşük maliyetli hale gelmiştir. Bu cihazlardaki GPS ve video kameralar gibi entegre sensörlerden yararlanarak, birçok ulaşım uygulaması başarıyla geliştirilmiştir. İvmeölçer ve jiroskop gibi entegre sensörler ile de mobil cihazlar yatay eğim değerlerinin ölçülmesinde uygun maliyetli, güvenilir veri toplanmasını desteklemek için mükemmel adaylar haline gelmişlerdir (Tsai ve Ai, 2017).

Bu çalışmada, kent dışı otoyollarda dever değerinin standartlar dahilinde yol üzerine uygulanıp uygulanmadığı veya doğal faktörlere bağlı olarak yol geometrisinin değişmesi sebebiyle

deverin de olumsuz etkilendiği yol noktalarının tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bunun için araç üzerinde yol eğimini ve yol eğiminin araç üzerine etkisini ölçen eğim sensörü, aracın yanıl enlemde hareket halini bilmek için jiroskop sensörü ve alınan verilerin hangi yol noktaları üzerinde yer aldığını bilmek için ise GPS sensörü kullanılmıştır. Farklı sensörlerin koordineli olarak araç üzerinde çalışması ve sensörlerden verilerin elde edilerek kayıt altına alınmasını sağlamak için Python programlama dilinden yararlanılmıştır. Kullanılan bütün sistem parçaları tek kart bilgisayar (single-board computer) olan Raspberry Pi üzerinde çalıştırılmıştır. Belirlenen güzergâh noktalarından elde edilip kayıt altına alınan verilerin incelenmesi ve çeşitli sorgular, konuma bağlı olarak Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) yardımıyla yapılmıştır. Yapılan incelemeler sonucunda dever açısının karayollarında belirlenen standart değerlerden az veya fazla olduğu tespit edilmeye çalışılmıştır. Çalışma kapsamında veri eldesinin geçtiği aşamalar Şekil 2’de gösterilmiştir.



Şekil 2. Çalışma Akış Şeması

2.1. Çalışmada Kullanılan Donanım Araçları

Çalışma kapsamında yol verilerinin alımında ana koşulları oluşturan ve bir binek araca monte edilen bazı donanım araçları kullanılmıştır. Bu donanım bileşenleri sırasıyla şu şekildedir:

- **Raspberry Pi 3B+:** Veri alım sürecinde önemli bir rol oynayan bu kartın üzerinde giriş veya çıkış olarak kullanıcı tarafından belirlenen dijital sinyal pinleri bulunmaktadır.
- **LG Monitör:** Çalışan devre kartından gelen görüntüyü aktarması için kullanılmıştır.
- **NXP (fxos8700 + fxa21002) İvme + Jiroskop Sensörü:** Çalışma kapsamında devre kartıyla birlikte çalışan donanım araçlarıdır.
- **Neo6mv2 GPS Modülü:** Konum belirleme ve araç hızının ölçümünü yapmaktadır.
- **Yapışkan Mini Breadboard:** Sensörün düz bir yüzey üzerinde sabitlenmesi için kullanılmıştır.

2.1.1. Jiroskop Sensörünün Dever Ölçümündeki Yeri.

Jiroskop sensörü sabit bir nesnenin üç dikey ekseninde açısal oranlar karşılaştırılarak dönüş yönü ve hızını belirleyen sensördür. Açısal dengenin korunması ilkesiyle çalışır. Çalışma prensibi olarak jiroskop sensörü açısal hızı algılayabilir. Yani sabit duran bir cismin, üç dikey ekseninde açısal oranlar karşılaştırılarak dönüş yönü ve dönüş hızı belirlenir (Süzen, Deniz ve Çetin, 2017). Bu sayede çalışma kapsamında hareket eden aracın yönü ve dönüş halindeki eksen değeri net olarak bilinebilmektedir. Seyir halindeki aracın direksiyon hareketlerine göre değişen bu değer jiroskop verileri içerisinde Z ekseninde gösterilmektedir. Jiroskop ölçümü sonucunda eğer $0 > Z \geq 2,999999$ ise araç düz gitmekte, eğer $Z \geq 3$ ise araç sola dönmekte ve eğer $Z < 0$ ise araç sağ dönmektedir.

2.1.2. İvme Sensörünün Dever Ölçümündeki Yeri.

İvme sensörü yol üzerindeki dever değerinin kontrol edilmesinde ana faktör olan enine eğim açısının değerini (x) araç üzerinde vermektedir. Yani dönüş yön bilgisine göre virajlarda araç gövdesine uygulanan eğimin veya yol üzerindeki deverin eğim değerini ölçülebilmektedir. İvme sensörü araç düz konumda iken aldığı veriler dever ile örtüşme sağlasa da sağ veya sol virajda eğim sensörleri ağırlık merkezinin değişmesiyle yalpa açısının yani araç gövdesinin salınım açısının değerini ölçecektir. O halde yol verisi alımında dikkat edilmesi gereken nokta yaylanmış kütle kavramıdır. Çünkü bu kavramın çalışmaya etkisi özellikle virajlarda meydana gelen dönüş esnasında süspansiyon yaylarının araç gövdesine yaptığı etkidir. Bu etki taşıtın yaylanmış kütlelerinin, taşıtın rulo merkezinin etrafında dönmesi anlamına gelmektedir (Vargas-Meléndez, Beatriz, Baoda, Gauchía ve Díaz, 2016). Benzer bir çalışmada bu durum, aracın ani dönüş yapmadığı ve düz konumda olduğu anda ivme sensörünün çok iyi çalıştığı belirtilmiştir (Nilsson ve Lingefelt, 2011). Sensörden alınan eğim değerinin, değişen araç seyrine göre açıklaması Tablo 1, Tablo 2 ve Tablo 3’deki gibidir.

Tablo 1. Sensör eğim değerinin düz araç seyrine göre açıklaması

Durum	Araç seyir hali düz iken
$x > 0$	Dever yönü pozitifdir (Sensör sağa yatık bir düzlemin üzerinde bulunmaktadır).
$x < 0$	Dever yönü negatiftir (Sensör sola yatık bir düzlemin üzerinde bulunmaktadır).

Tablo 2. Sensör eğim değerinin düz araç seyrine göre açıklaması

Durum	Araç seyir hali düz iken (Dever yönü negatif olmalıdır).
$x > 0$	Araç virajda değişen ağırlık merkezi sebebiyle, dever yönüne ters bir şekilde yalpa açısı vererek, pozitif yönde değer vermiştir. Bu değer en fazla $+7^\circ$ olması beklenir.
$x < 0$	Araç virajda değişen ağırlık merkezi sebebiyle sensörde negatif yönde değer vermiştir. Bu durum aracın viraj içine doğru hareket ettiği anlamına gelmektedir.

Tablo 3. Sensör eğim değerinin düz araç seyrine göre açıklaması

Durum	Araç seyir hali düz iken (Dever yönü pozitif olmalıdır).
$x > 0$	Araç virajda değişen ağırlık merkezi sebebiyle dever yönüne ters bir şekilde yalpa açısı vererek negatif yönde değer vermiştir. Bu değer en fazla -7° olması beklenir.
$x < 0$	Araç virajda değişen ağırlık merkezi sebebiyle pozitif yönde değer vermiştir. Bu durum aracın viraj içine doğru hareket ettiği anlamına gelmektedir.

2.1.3. İvme Verilerinin Eğim Açılarına Dönüştürülmesi.

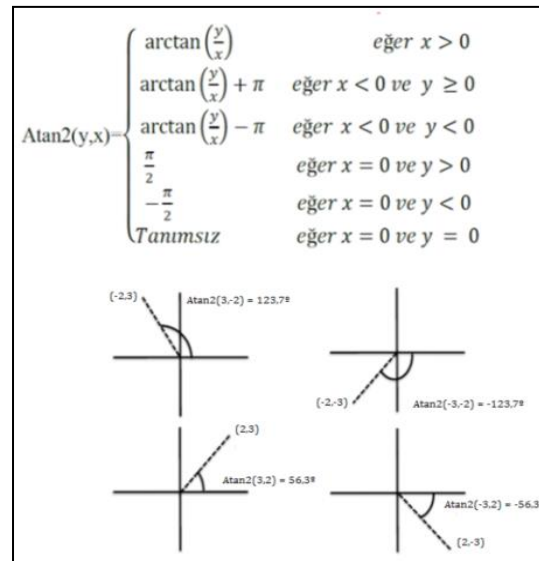
İvme verileri FXOS8700 entegre sensöründen üç ekseninde yani Tablo 4’de gösterildiği üzere x , y , z eksenleri halinde gelmektedir. Bu eksenler şu şekildedir;

- **x eksen ivmesi:** Sensörün yanal eksenindeki dönme ivmesini göstermektedir.
- **y eksen ivmesi:** Sensörün dikey eksenindeki dönme ivmesini göstermektedir.
- **z eksen ivmesi:** Sensörün sapma eksenindeki dönme ivmesini göstermektedir.

Tablo 4. Sensör eğim değerinin düz araç seyrine göre açıklaması

Açıklama	Örnek Bir Konumun İvme Değerleri (m/sn)
İvmeölçer X	0,48 = Ölçekli (2,91.10 ⁻⁵)
İvmeölçer Y	-1,33 = Ölçekli (-8,13.10 ⁻⁵)
İvmeölçer Z	9,86 = Ölçekli (6,02.10 ⁻⁴)

Eğim açısını elde edebilmesini sağlayan ivme değerleridir. İvme değerleri bilindiği üzere kartezyen koordinat sisteminin bir parçasıdır. Eğim ise trigonometrik koordinat düzleminde yer almaktadır. Elde edilen ivme değerlerinden eğim verileri bulunabilmektedir. Bu işlem Python programlama dilinde kullanılan ve trigonometrik değerlerin yorumlanmasını sağlayan Atan2 fonksiyon metodu kullanılarak yapılmaktadır. Atan2 fonksiyonu başlangıç noktası ile bilinen x , y koordinatları arasındaki doğrunun X eksenine açıyı radyan cinsinden döndürmektedir. Şekil 3'te Atan2 fonksiyonun çalışma metodu gösterilmektedir. Özetle elde edilen ivme değerleri üzerinde Atan2 metodu kartezyen koordinatlar ile trigonometrik koordinatlar arasında bir bağ kurmaktadır.



Şekil 3. Atan2 Fonksiyon Metodu

2.2. Sensör Hataları

Fabrika çıkışlı sensörlerin kendilerine özgü hata payları da bulunmaktadır. Bu hata payları kimi zaman sensör veri sayfalarında (Datashet) yer alırken, kimileri ise test, gözlem, kontrol ve karşılaştırma sonucunda ortaya çıkmaktadır. Sensör hata payları fabrikasyon hatalar olarak gerçekleştikleri için kullanıcılar bu hataları büyük oranda giderememektedir. Bu sebeple hatalar göz önünde bulundurularak sonuca verdiği etkiye göre bir hesaplama yapmak daha doğru olacaktır. Çalışma kapsamında yer alan sensörlerden; eğim sensörü (ivme değerleri olan x , y , z eksenindeki ölçüm hatası), jiroskop sensörü (yanal dönüş birimi olan z eksenindeki ölçüm hatası) ve GPS sensörü hataları araştırılmıştır.

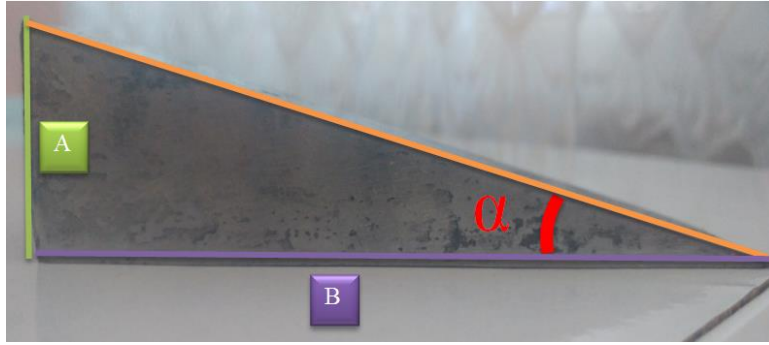
2.2.1. Eğim Sensörü Kalibrasyon Testi.

Eğim sensörü ölçümlerinin gerçek değerden ne kadar saptığını bulmak için kalibrasyon testi gerekmektedir. Eğim sensörünün kalibrasyon testi için ST37 kaliteli sacdan lazer operasyonu ile kesilen metal yüzey kullanılmıştır. Bu metal yüzey daha sonra talaşlı imalatla Şekil 4’te görüldüğü gibi yüzeyi pürüzsüz hale getirilmiştir.



Şekil 4. Lazer operasyon ve talaşlı imalat sonrası kalibrasyon testi aksamı

Eğim açısının bulunması için aksamın yatay ve düşey kenarları hassasiyeti $\pm 0,02$ mm olan kumpas ile 3 kere ölçülmüş ve aritmetik ortalamaları alınmıştır. Şekil 5’te belirtilen A ve B kenar uzunluklarındaki ölçümler sonucunda açı, $a = \arctan(A/B) = 13,69^\circ$ olarak hesaplanmıştır.

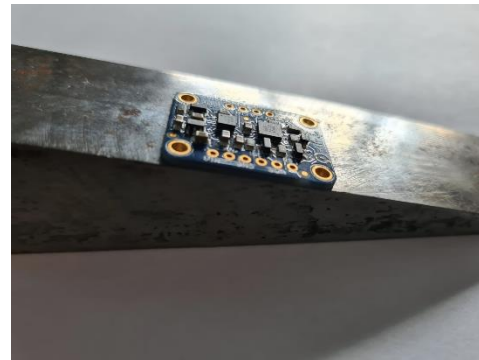


Şekil 5. Metal yüzey A ve B kenarları

Yapılan kalibrasyon testinde uygulama sensörü olarak seçilen FXOS8700 sensörünün hesaplanan $13,69^\circ$ ’den ne kadar saptığı belirlenmektedir. Bu test için eğim sensörü metal yüzey ve zemin üzerinde iki farklı konumda Şekil 6’daki gibi test yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 5’de verilmektedir.



(a)



(b)

Şekil 6. Metal Yüzey Üzerindeki Sensör Testleri (a: Test 1, b: Test 2)

Tablo 5. Sensör ölçüm sonuçları

Durum	Test 1	Test 2
Sapma Açısı	1,57°	1,13°
Zemin Üstündeki Metal Yüzeyin Yatayla Yaptığı Aç	-11,44°	-11,92°
Ölçüm Sonuç Değeri	13,01°	13,05°

Kalibrasyon testi, sonucu etkileyecek birtakım hususlar gözetilerek yapılmıştır. Bu hususlardan birisi ölçüm sonucunu etkileyecek olan kalibrasyon testinin gerçekleştiği zeminin eğim ölçüsüdür. Bu değer kalibrasyon testinden önce gelişmiş hassas ölçüm yapabilen iki adet eğim ölçer aygıtıyla ölçülerek Tablo 5'deki Test 1'de sapma açısı 1,57° olarak gösterilmiştir. Sapma açısının üstüne yerleştirilen metal yüzeyin eğim değeri 13,69°'dir. Kalibrasyon testindeki sensörün metal yüzeyde ölçtüğü değer -11,44°'dir. Sapma açısı pozitif yönde bir eğime sahiptir, bu sebeple sensörün negatif yönde -11,44° ölçüm yapmış olması sapma açısı ortadan kaldırıldığında sensörün 13,01°'lik ölçüm yaptığı sonucuna ulaşılmaktadır. Sonuç olarak sapma açısının ölçüm hesabına etkisi ortadan kaldırıldığında sensör metal yüzey üzerinde 13,01°'lik bir ölçüm gerçekleştirmiştir. Aynı kalibrasyon testi aynı koşullar altında zeminin farklı bir noktasında tekrar edilerek Tablo 5'de Test 2 olarak paylaşılmıştır.

Metal yüzey üzerine konan sensör gerekli hesaplamalar yapıldığında eğim açısı değeri yaklaşık 13° gösterdiğinden, kalibrasyon testiyle birlikte ortaya çıkan sonuca göre sensör 1°'de yaklaşık 0,05°'lik hata değerine, yani sensörün ölçüm yaptığı yüzey üzerinde %5'lik bir ölçüm hata payına sahip olmaktadır.

2.2.2. Jiroskop Sensörü Z Eksenli Ölçüm Hatası.

Jiroskop sensörü yapılan incelemeler sonucunda açısal dönüş yönlerinden sağ yönü negatif olarak belirtirken, açısal sola dönüş derecesini 2,99°'den sonra vermektedir. Bunun tespit edilmesi sensörün düz konumda 0° ile 2,99° arasında değer alması ile belirlenmiştir.

2.2.3. GPS Ölçüm Hatası.

GPS sensörünün üretici firma tarafından paylaşılan veri sayfasında 2,5 m'lik bir konum sapması olduğu belirtilmiştir. Fakat bu değer kabul edilebilir olarak görülmüş ve çalışma kapsamında paylaşılan bu hata payı ihmal edilmiştir.

2.3. Kullanılan Aracın Özellikleri

Çalışma kapsamında kullanılan aracın özellikleri Tablo 6'da verilmektedir.

Tablo 6. Çalışmada kullanılan aracın özellikleri

Model Yılı	2005
Motor Hacmi	1,6
Kasa Tipi	Hatchback (binek)
Ön-Arka Aks Aralığı	2614 mm
Aks Mesafesi	1753 mm
Net Yatay Uzunluğu	4249 mm
Net Dikey Uzunluğu	1467 mm
Net Genişlik Uzunluğu	2033 mm
Teker Boyut Ölçüleri	205/55/R16
Boş Ağırlık	1265 kg

2.4. Araç İçi Sensörün Konumlandırılması

Yol eğim verilerinin ve yolun araca uyguladığı enine eğim verilerinin en sağlıklı alınacağı araç içi nokta, gövdenin altında bulunan akslara ve süspansiyona yakın kısımlardır. Fakat buraya konacak bir sensörün, araç içinde çalışmak zorunda olan bilgisayar sistemiyle bağlantısı araç dışı faktörler yüzünden (rüzgâr, sabitlemede yaşanan bir takımlar sorunlar veya bağlantı kablolarının iletim sağlayamaması gibi) oldukça zor olacaktır. Bu yüzden sensör araç içinde düz bir noktada sabitlenmiştir. Şekil 7’de uygulama aracının orta noktasındaki sensör alanı gösterilmiştir.



Şekil 7. Araç İçi Sensör Noktası Taslakla Beraber İç Görünüm

2.5. Yazılım Bileşenleri

Çalışma kapsamında GPS ve entegre kart şeklinde olan jiroskop ve eğimölçer sensörü çalışmaktadır. Sensörlerin çalışması ve verilerin elde edilmesi için Python 2.7 programlama dilinden yararlanılmıştır. Elde edilen veriler konuma bağlı olarak QGIS CBS yazılımı yardımıyla haritalar üzerinde görselleştirilmiş ve belirlenen ölçüm kriterleri ile sorgulama sonucunda aynı konum üzerinde sıralı olarak hata veren yol noktaları gösterilmiştir.

2.6. Uygulama

İvme, jireskop ve GPS’den elde edilen veriler terminal ekranında (Şekil 8) enlem, boylam, araç hızı (km/saat), ivme ölçer verileri (x, y, z), araç yön bilgisi, x yönünde yatay eğim, y yönünde dikey eğim olarak gösterilmektedir. Kriter önceliklerinin belirlenmesinin ilk aşamasında, yukarıda belirtilen kaynaklardan faydalanarak üç ana ve dokuz alt kriter olmak üzere toplamda 12 kriter oluşturulmuştur. Belirlenen kriterlere ait açıklamalar aşağıda detaylı paylaşılmıştır.

```

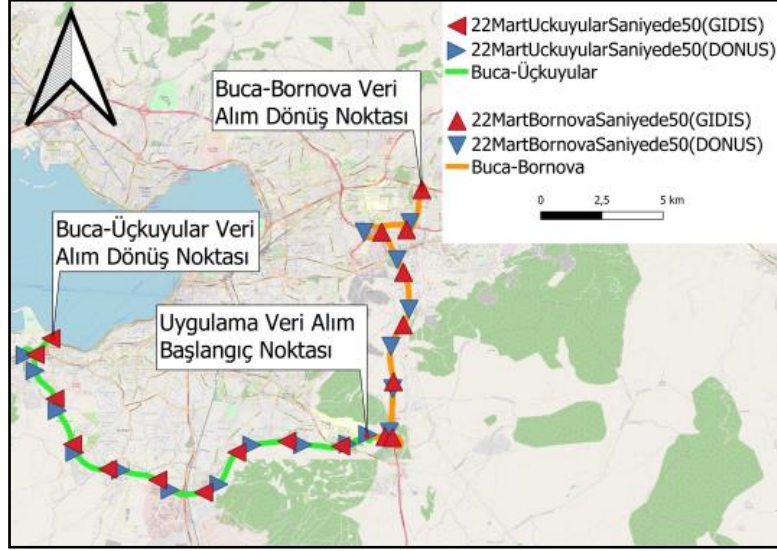
GPS Verileri Okunuyor
-----
('Tarih:', '23-06-2020')
('Saat :', '22:18:17')
Enlem : 38.365966667
Boylam : 27.214498333
Rakim (m): 252.8
speed (km/s) 97.1748
Acceleration (m/s^2): (0.897, -0.203, 10.698)
Ivmeolcer X: 0.897308475 olcekli: 5.47673629761e-05
Ivmeolcer Y: -0.203389921 olcekli: -1.24139356079e-05
Ivmeolcer Z: 10.6983098446 olcekli: 0.000652973012976
gyro (deg/s) 1.40 1.22 -2.26
sag donus var -2.258300772
x dondurme: 1.0853322165
y dondurme: -4.79353410966

```

Şekil 8. Terminal Ekranında Sensör Verileri

2.6.1. Çalışma Sahası.

Çalışma sahası olarak kent dışı otoyollardan İzmir çevresinde bulunan D300, E881, E87 otoyollarının belirli kısımları seçilmiştir. 1. grup Buca-Bornova hattı olup E881, E87 yollarının bir kısmını kapsamakta, 2. grup ise Buca-Üçkuyular hattı olup E881, D300 yollarının bir kısmını kapsamaktadır. Çalışma bölge sahası olarak seçilen bu noktalar Şekil 9’de harita üzerinde gösterilmiştir.



Şekil 9. Buca-Üçkuyular ve Buca-Bornova Yol Güzergahı

2.6.2. Çalışma Veri Analiz Değerlerinin Belirlenmesi.

Çalışma kapsamında çalışan sensörler eğimi yüzdesel olarak değil derece olarak vermektedir. Bu sebeple yüzdesel verilen deverin derece karşılığı hesaplanmıştır. Belirlenen ölçüm kriterleri aracın yol üzerinde seyir halinde karşılaştığı kuvvetlere göre belirlenmiştir. Çalışmanın ölçüme göre elde edilmesi amaçlanan değer dever değeridir. Fakat virajlarda çalışmada kullanılan araç dever değerini değil yalpa açısını ölçmektedir. Bu ölçümden dolayı olarak deverin standartlara uygun olarak verilip verilmediği de incelenmiştir. O halde, araç üzerinde dever ölçümü için doğrudan dever ölçümünün yapılması ve yalpa açısına göre dever ölçümünün yapılması olmak üzere iki adet analiz kriteri bulunmaktadır. Doğrudan dever ölçümünün yapılması kriteri için araca entegre çalışan eğim sensörü, dever açısını araca yanal düzlemde etki edecek büyük kuvvetlerin olmadığı durumlarda doğru bir şekilde ölçebilmektedir. Bu bağlamda deverin ölçümü için analiz kriteri şu adımlarla belirlenmiştir;

- Türkiye’de uygulanan standart dever değeri %8’dir.
- %8’lik eğim değeri 4,6°’ye karşılık gelmektedir.
- Eğim Sensöründe yapılan kalibrasyon ve hata payları çalışmasında eğim sensörünün ölçülen eğim derecesi üzerinde %5’lik bir hata oranı olduğu tespit edilmiştir. Bu bağlamda ±4,6°’ye karşılık gelen %5’lik hata oranı ±0,2°’dir.

Sonuç olarak sensörün göstermesi gereken standart dever değeri ±4,6° değil bu hesaplamalara göre ±4,4° olarak belirlenmiştir. Böylece eğim sensörünün her bulduğu açı değerine (X_s), derece başına bulunan hata payı (X_{hata}) çarpılıp eklenmiştir:

$$X_{hata} = X_s * 0,005^\circ \quad (1)$$

$$X = X_{düzeltmiş} = X_s * X_{hata} \quad (2)$$

Doğrudan dever ölçümünün alınmasında araca yanal düzlemde etki eden büyük kuvvetlerin bulunmaması sebebiyle yalpa açısı araçta oluşmamaktadır. Bu şartlar altında yol üzerindeki aracın sensör değerleri; araç jiroskop Z eksenine göre düz olduğunda $X < -4,4$ veya $X > 4,4$ ise deverin fazla verildiği söylenebilmektedir. Yalpa açısına göre dever ölçümünün yapılması kriteri için ise araca entegre çalışan eğim sensörü, yalpa açısını (θ) araca yanal düzlemde etki eden kuvvetler olduğu durumlarda ölçmektedir. Bu değer yapılan araştırmalar sonucunda Standart otomobiller için $\pm 7^\circ$ olmalıdır (Parczewski ve Wnek, 2017). Dikkat edilmesi gereken durum ise yalpa açı değerinin dever değerinin tersi yönde olacaktır. Bu bağlamda viraj üzerinde uygulanan dever değerinin standartlara uygun olup olmadığını söyleyebilmek için şu adımlar belirlenmiştir;

- Sağ virajda $X > 7^\circ$ ise yalpa açısı dışa doğrudur ve güvenilir sürüş değerinden fazla vermiştir. Dever eksik verilmiştir.
- Sağ virajda $X < 0^\circ$ ise yalpa açısı içe doğrudur. Dever fazla verilmiştir.
- Sol virajda $X < -7^\circ$ ise yalpa açısı dışa doğrudur ve güvenilir sürüş değerinden fazla vermiştir. Dever eksik verilmiştir.
- Sol virajda $X > 0^\circ$ ise yalpa açısı içe doğrudur. Dever fazla verilmiştir.

Burada standart dever değeri gibi net ifade edilen bir değer yerine araştırmalar neticesinde ortaya çıkan bir değer bulunmaktadır. Bu sebeple yalpa açısına göre ölçüm yapılırken sensör kartının verdiği hata payı ölçüm esnasında ihmal edilmiştir.

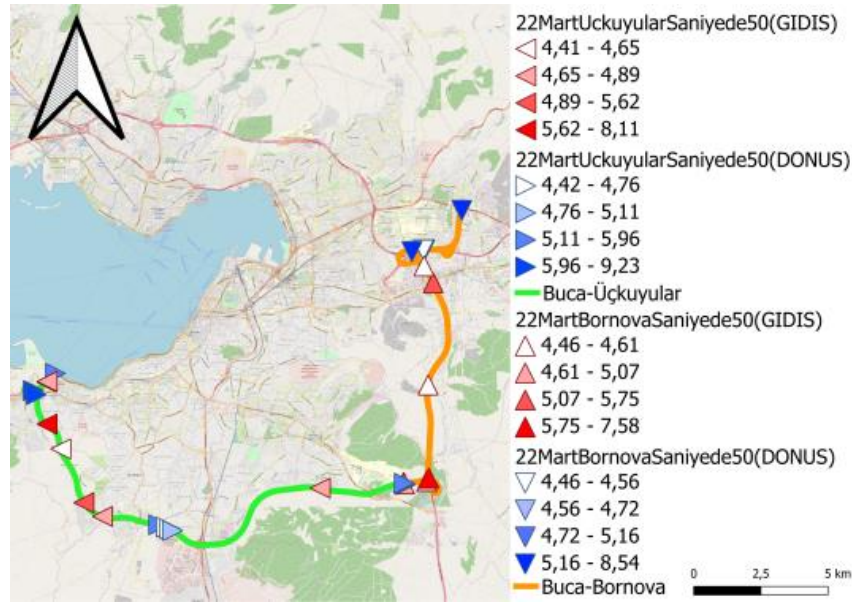
3. Sonuçlar

Çalışmada kullanılan araç ile Şekil 9'da belirtilen güzergahlarda veri alımları yapılmıştır. İki ayrı güzergâh üzerinde başlangıç ve bitiş noktaları arasında saniyede 50 veri alınmıştır. Aracın üzerindeki GPS sensörü saniyede 1 adet konum verisi aldığı için 2 GPS noktası arasında kalan eğim ve jiroskop verilerinin konum noktaları CBS sorgularında gösterilememektedir. Bu sebeple, 2 GPS noktası arasında kalan eğim ve jiroskop sensör verilerinin, araştırılan hatalı dever koordinatlarının üzerinde tekrarlı olup olmadığı veri setinde gözlemlenmiştir. Bu bağlamda aşağıda verilen alt bölümlerde CBS sorgu haritaları bu şekilde gösterilmiştir. Saniyede 10 ve 25 adet veri alımı yapılan diğer dizinler ise ortaya çıkan sonucu destekleyici birer sağlama verisi olarak alınmış olup sonuç kısmında verilmiştir.

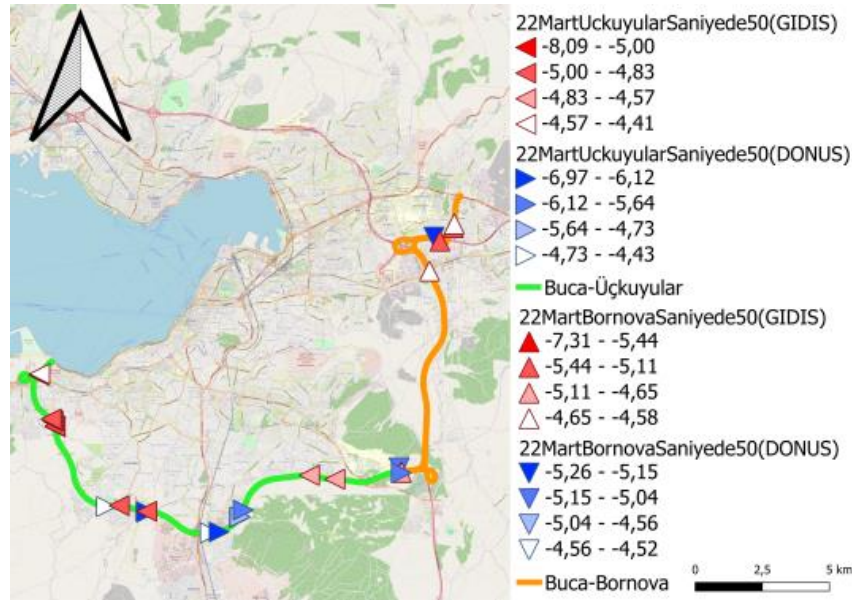
Çalışmada kullanılan sensörler tabii ki tam doğrulukla ölçüm yapamamaktadır. Bu hatalar olabildiğince en aza indirilmeye çalışılmıştır. Sadece, 2,5 m'lik GPS hatası kabul edilebilir görülmüş, herhangi bir düzeltme yapılmamıştır. Kısa bir zamanda karayollarındaki hatalı deverlerin hangi mevkilerde olduğunu belirlemek ve karar vericilere bir ön rapor sunmak için bu hata ihmal edilebilirdir. Bu yüzden, konum verileri hatalarının çalışma bulgularına etkisi yok denecek kadar azdır.

3.1. Hatalı Dever Noktalarının Doğrudan Tespit Edilmesi

Yol üzerine uygulanan dever değerinin fazla verildiğini söyleyebilmek için deverle verilen eğimle dönen aracın tekerlek seyrini düz olarak koruduğu veri alanları analiz edilmiştir. Sorgulama sonucunda CBS haritaları üzerinde sol virajda olması gereken $4,4^\circ$ 'lik eğim açısı sağ virajlarda gözüküyor, sağ virajda olması gereken $4,4^\circ$ 'lik eğim açısı sol virajlarda gözüküyor ise bu noktalarda eğim viraj yönünün tersi yönünde değer almış anlamına gelmektedir. Şekil 10 ve Şekil 11'de görüldüğü üzere genellikle konum noktaları bu durumla ilgili olarak hata vermiştir.



Şekil 10. Seyir Hali Düz Durumda Standart Değerinden Yüksek Olan Yol Noktaları Buca-Üçkuyular ve Buca-Bornova Sorgusu



Şekil 11. Seyir Hali Düz Durumda Standart Değerinden Yüksek Olan Yol Noktaları Buca-Üçkuyular ve Buca-Bornova Sorgusu

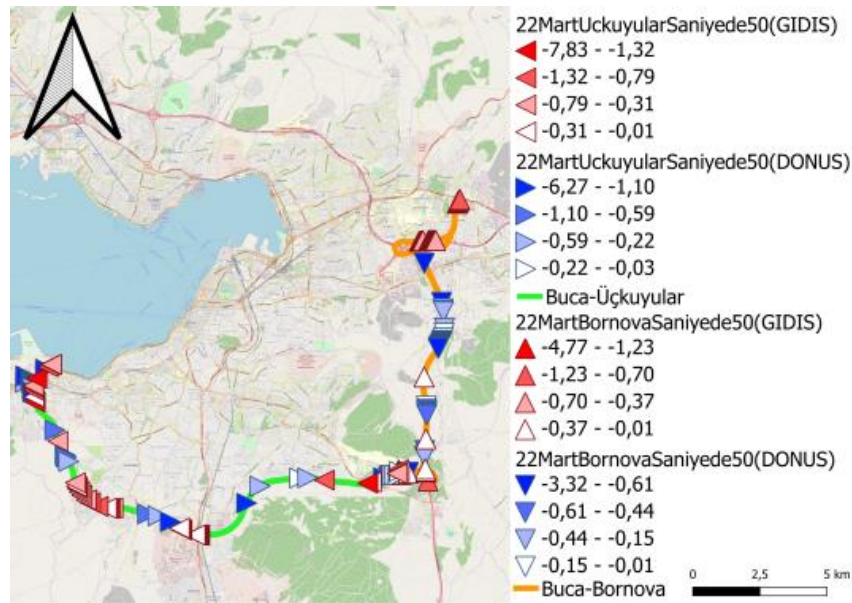
Otoyollardaki eğim ile dönüş sağlanan uzun virajlarda tekerlek seyri düz olduğu için bu verilerle birlikte viraj bulunmayan yolun düz kısımları CBS haritaları üzerinde ayırt edilmelidir. Deverin belirlenen standartlardan yüksek olarak uygulandığı yol noktalarının analizi sonucunda güzergahlara göre elde edilen verilerin özellikleri Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7. Doğrudan sorgulanan hatalı dever noktaları sayısı (deverin fazla olduğu noktalar)

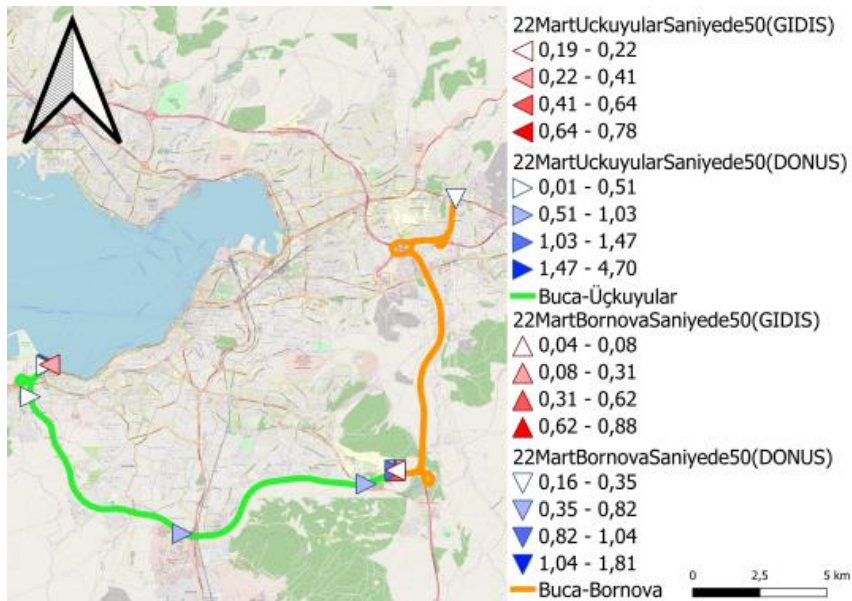
Veri Alımı (adet/sn)	Buca - Bornova	Buca - Üçkuyular
10	11	21
25	14	62
50	43	105
Toplam	68	188

3.2. Hatalı Dever Noktalarının Yalpa Açısına Göre Tespit Edilmesi

Yol üzerinde uygulanan dever değerinin yalpa açısına göre fazla verildiğini söyleyebilmek için dever üzerindeki aracın tekerlek seyrini viraj yönünde koruduğu veri alanları incelenmelidir. Yalpa açısının viraj yönüyle aynı yönde olduğu durumlarda dever üzerindeki taşıt içe doğru kayma yapabilir. Yalpa açısına göre bakılan bu durum dever standardının aşıldığını değil yol üzerine uygulanması gereken dever değerinin fazla verildiği anlamına gelmektedir. Bu bağlamda yapılan sorgulardan dever değerinin fazla olduğu konumlar Şekil 12 ve Şekil 13’de verilmiştir. Sol virajda yalpa açısının içe doğru olduğu noktaları bulmak için dönüş yönü sol seyirde iken taşıtın yalpa açısı 0° ’den büyük olmalıdır. Aynı şekilde, sağ virajda yalpa açısının içe doğru olduğu noktaları bulmak için dönüş yönü sağ seyirde iken taşıtın yalpa eğimi 0° ’den küçük olmalıdır.



Şekil 12. Yalpa Açısına Göre Standart Dever Değerinden Yüksek Olan Yol Noktaları Buca-Üçkuyular ve Buca-Bornova Sorgusu



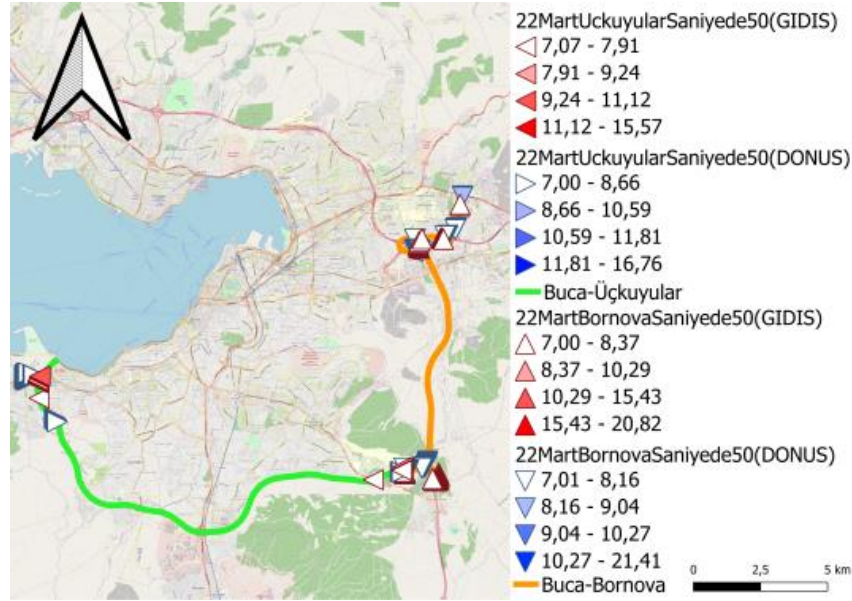
Şekil 13. Yalpa Açısına Göre Standart Dever Değerinden Yüksek Olan Yol Noktaları Buca-Üçkuyular ve Buca-Bornova Sorgusu

Burada bulunan değerlerden yalpa açısının içe doğru olduğu konum verileri, doğrudan dever ölçümü yapılan konum verilerini desteklemesi beklenir. Eğer bu veriler yol üzerinde farklılık gösteriyor ise yolun kimi noktalarında birleşip kimi noktalarında ayrılma yaparak yol üzerindeki taşıta uzun vadede zikzak yaptırdığı anlamına gelmektedir. Yalpa açısına göre deverin belirlenen standartlardan yüksek olarak uygulandığı yol noktalarının analiz sonucu Tablo 8’de verilmiştir.

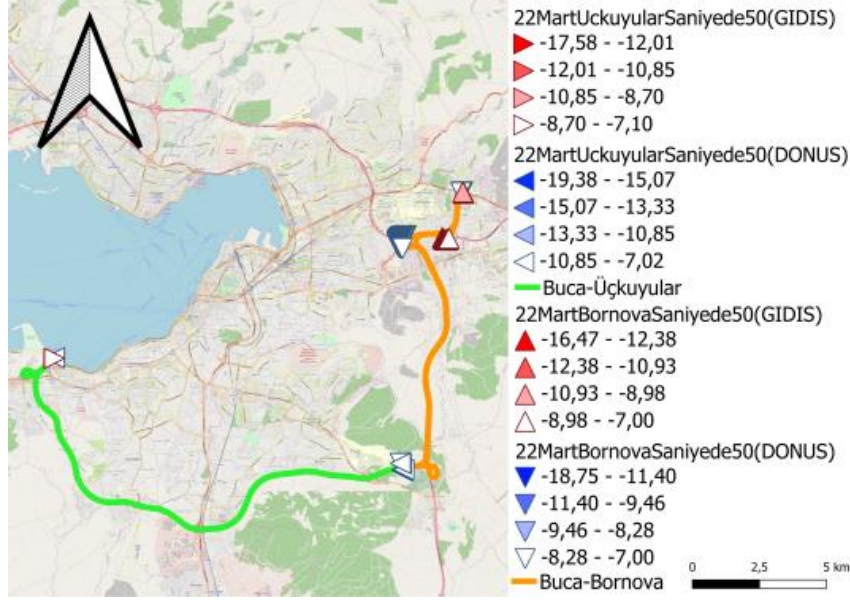
Tablo 8. Hatalı dever noktalarının yalpa açısına göre veri sayısı (deverin fazla olduğu noktalar)

Veri Alımı (adet/sn)	Buca - Bornova	Buca - Üçkuyular
10	65	52
25	156	291
50	318	383
Toplam	539	726

Yol üzerinde uygulanan dever değerinin yalpa açısına göre eksik verildiğini söyleyebilmek için dever üzerindeki aracın tekerlek seyrini viraj yönünde koruduğu veri alanları incelenmelidir. Yalpa açısının viraj yönüyle ters yönde olduğu durumlarda otomobiller için öngörülen 7°’lik yalpa değeri aşırsa o bölgede deverin eksik verildiği çalışma kapsamında söylenebilir. Bu bağlamda yapılan sorgulardan deverin eksik olduğu konumlar Şekil 14 ve Şekil 15’de verilmiştir. Sağ virajda yalpa açısı sola doğru en fazla 7°, sol virajda yalpa açısı sağ doğru en fazla -7° olmalıdır.



Şekil 14. Yalpa Açısına Göre Dever Değerinin Yetersiz Kaldığı Yol Noktaları Buca-Üçkuyular ve Buca-Bornova Sorgusu



Şekil 15. Yalpa Açısına Göre Dever Değerinin Yetersiz Kaldığı Yol Noktaları Buca-Üçkuyular ve Buca-Bornova Sorgusu

Tablo 9’da yalpa açısına göre deverin belirlenen standartlardan eksik olarak uygulandığı yol noktalarının analizi sonucunda, güzergahlara göre elde edilen verilerin özellikleri verilmiştir.

Tablo 9. Hatalı dever noktalarının yalpa açısına göre veri sayısı (deverin eksik olduğu noktalar)

Veri Alımı (adet/sn)	Buca - Bornova	Buca - Üçkuyular
10	1.117	541
25	2.932	1.041
50	3.572	1.450
Toplam	7.621	3.039

Uygulamaya göre hatalı dever noktalarının doğrudan tespit edilmesi aşağıdaki sorgulara göre olmakta ve bu sorgulara göre de hangi sonuçların elde edildiği belirtilmektedir. Bu sorgular yatay eğimde elde edilen verilerin araç hareketine bağlı olarak incelenmesine olanak sağlamıştır. Bilinmelidir ki virajlarda araç üzerindeki sensör yolun dever değerini değil deverin araca uyguladığı eğim değerini ölçmektedir. Bu bağlamda seyir halinin düz olup dönüşün sadece deverle sağlandığı yol noktaları ile sağ veya sol virajda deverin araca uyguladığı eğim noktalarındaki ölçüm kriterleri birbirlerine karıştırılmadan analiz edilmiştir.

- "X Egim" > 4.4 AND "Donus Yonu" = 'duz' ise sonuç = (Dever Fazla)
- "X Egim" < -4.4 AND "Donus Yonu" = 'duz' ise sonuç = (Dever Fazla)

Uygulamaya göre hatalı dever noktalarının yalpa açısına göre tespit edilmesi aşağıdaki sorgulara göre olmaktadır.

- "X Egim" > 0 AND "Donus Yonu" = 'sol' ise sonuç = (Dever Fazla)
- "X Egim" < 0 AND "Donus Yonu" = 'sag' ise sonuç = (Dever Fazla)
- "X Egim" > 7 AND "Donus Yonu" = 'sag' ise sonuç = (Dever Eksik)
- "X Egim" < -7 AND "Donus Yonu" = 'sol' ise sonuç = (Dever Eksik)

Çalışma kapsamında Buca-Bornova ve Buca-Üçkuyular güzergahlarından alınan toplam dever verileri, dever verileri üzerinde yapılan sorgu sonuçları, toplam dever verilerinin sorgu sonucunda ortaya çıkan toplam hatalı dever verilerine oranı Tablo 10’da gösterilmiştir.

Tablo 10. Toplam dever verileri ile sorgu sonucundaki toplam hatalı dever verileri

Açıklama	Buca - Bornova	Buca - Üçkuyular
Elde Edilen Toplam Veri Sayısı	64.487	83.413
Her İki Güzergahtaki Toplam Veri Sayısı	147.900	
Güzergahlara Göre Toplam Dever Hata Sayısı	8.228	3.946
Güzergahlara Göre Dever Hata Oranı	%13,39	%5,35
Her İki Güzergahtaki Toplam Dever Hata Sayısı	13.100	
Her İki Güzergahtaki Toplam Dever Hata Oranı	%8,85	

4. Tartışma

Bu çalışma otomotiv mühendisliği, ulaştırma mühendisliği, bilgisayar programlama, bilgisayar donanımı ve CBS'yi bir araya getirip kent dışı otoyollardaki hatalı dever noktalarını tespit etmek için sistemsal bir yaklaşım sunmaktadır. Bu bağlamda belirlenen yol güzergahlarında, araç üzerinde çalışan gömülü sistem yardımıyla dever ölçümleri yapılmış olup elde edilen veriler CBS haritalarında belirlenen ölçüm kriterlerine göre gösterilmiştir. Verilerden elde edilen dever hata raporu KGM'ye veya ilgili KGM operasyonel birimine karar vermesinde fayda sağlayacak bir sistemi oluşturmaktadır.

Çalışmada, karar verici merciinin tek bir noktaya odaklanarak karar vermesinden ziyade, gömülü sistem uygulamasıyla farklı bir bakış geliştirilerek karar vericiye alternatif çözümler üretilmesi amaçlanmıştır. Bu bağlamda ortaya çıkan sonuçlar karar verici merciye raporlanarak ileriye dönük şu faktörlerde fayda sağlamaktadır;

Maliyet: Çalışmada kullanılan donanım gereçlerinin maliyeti oldukça ucuzdur. Herhangi bir bozulma durumunda yeni araç ve gereçler kolayca tedarik edilebilmektedir. Esas olarak, maliyeti araç yakıtı oluşturmakta, maliyet ölçüm yapılacak karayolunun uzunluğu ile doğru orantılıdır.

Zaman: Uygulama hareket halindeki araç üzerinde çalıştığı için istenilen otoyol bölgesinde veya bir noktadan diğer noktaya kadar olan otoyol aralığında hızlı bir şekilde veri alımı yaparak sonuç elde edebilmektedir. Bu sayede yol bakım onarım çalışmalarında bir ön rapor oluşturularak sorunlu yol noktaları daha hızlı belirlenebilecektir. Ayrıca, gömülü sistem yardımı ile elde edilmiş veriler CBS yazılımında içe aktarılarak hatalı dever noktaları harita üzerinde gösterilebilmekte, coğrafi sorgu ve analizler ile bilgi çok kısa bir sürede üretilebilmektedir.

İş Gücü: Çalışılacak yol üzerinde uygulamanın tarama yapması ve düzeltilmesi gereken yol noktalarını belirlemesi ciddi anlamda iş yükünü kurum içinde azaltacaktır.

İnsan Hayatı: Genellikle yol üzerindeki hatalı dever noktaları kaza veya şikâyet üzerine incelenmektedir. Çalışma ile yol üzerindeki dever hatalarının belirlenmesi yol üzerindeki kusurlu noktaların trafik kazaları yaşanmadan önce tespit edilmesini sağlayacaktır.

Kullanılan yöntem ileride geliştirilebilir niteliktedir. Bu yönüyle çalışma kapsamında kent dışı otoyollardaki hatalı dever tespitine dair taşıt üzerinde çalışan gömülü sistem uygulamaları günümüzde KGM gibi kurumlarda veya özel sektörde kullanılması önerilmektedir. Trafik kazaları yaşanmadan veya yaşanmasına sebebiyet verecek faktörler ortaya çıkmadan karayolları üzerinde yapılan bu çalışma, KGM içerisindeki yol ve onarım bakım faaliyetlerinde dinamizmi arttıracığı da öngörülmüştür.

Bu çalışma sonucunda karayollarında bulunan hatalı dever noktaları yerinde ölçümlerle elde edilen dever açıları ile karşılaştırılamamıştır. Çalışma sonucunda elde edilen hatalı dever noktalarının, yolun yapım aşamasında yapılan ölçümlerle karşılaştırması hatalı ölçüm değerini veya zaman faktörüne bağlı olarak değişen dever değerlerinin boyutunu ortaya çıkarabilecektir.

Bu sebeple, gelecekteki bu veya buna benzer çalışmalarda elde edilen verilerin yerinde ölçümlerle elde edilen verilerle karşılaştırılması oldukça önem arz etmektedir. Ayrıca, çalışma güzergahları üzerindeki oluş biçimleriyle birlikte trafik kazalarının konumları hatalı deyer bulgusuna ait konumlarla karşılaştırılması elde edilen bulguların niteliğini arttıracığı öngörülmüştür. Bu yüzden, ilerdeki çalışmalarda kullanılan yöntem ile yerinde ölçümlerin karşılaştırılması ve elde edilen bulgular üzerinde yol geometrisine bağlı trafik kazalarının yaşanıp yaşanmadığı incelenecektir.

Çalışma sonucunda elde edilen bulgular belirli teknik özelliklere sahip bir araç kullanılarak elde edilmiştir. Farklı bir model araç kullanımında bazı bulguların farklı olması olasıdır. Bunun yanında, gelecekte uygulamanın daha sağlıklı sonuçlar verebilmesi için çalışma kapsamında çalışan sensörlerin araç gövdesi yerine süspansiyon sistemine ve aks bölgesine yakın alt takımlara konumlandırılabilir. Bu sayede aracın yol ile tepkimeye girdiği ilk noktadan veri alımı sağlanarak daha net ölçümler yapılabilir.

GPS'den elde edilen koordinatların saniyede 1 adet, sensörlerden ise saniyede 50 adet veri alınması iki koordinat arasında kalan ve koordinatlandırılmayan noktalarda sorun teşkil etmektedir. İleriki çalışmalarda interpolasyon yöntemi ile arada kalan noktaların koordinatlandırılması olasıdır. Ayrıca, elde edilen veriler üzerindeki enlem ve boylam bilgileri üzerinde birden fazla eğim ve jiroskop verisi bulunmaktadır. Her bir veri parçacığına bir konumlama yapılması sensör veri alım hızlarının konum veri hızına eşit olmasıyla çözülebileceği düşünülmektedir.

Zamanla piyasaya sürülecek olan daha gelişmiş ivme ve jiroskop sensörleri araç üzerinde kullanılabilmesi öngörülmektedir. Süspansiyon sistemindeki hareketlenmeleri inceleyen ek bir sensör kullanımı verilerin doğrulama aşamasında daha yararlı olabileceği öngörülmektedir.

Etik Kurul Onay Beyanı

İlgili çalışmada insan veya hayvan katılımcılardan veri toplanmadığı için etik kurul izni gerekmemektedir.

Kaynakça

- Akpınar, M. V. (2017). *Örneklerle Karayolu Tasarımı*. İstanbul: Birsen Yayınevi.
- Charbeneau, R. J., Jeong, J. E. ve Barrett, M. E. (2008). *Highway Drainage at Superelevation Transitions*. Texas, ABD: University of Texas at Austin Center for Transportation Research.
- Design Quality Assurance Bureau (2003). *Recommendations for AASHTO Superelevation Design*. New York: Design Design Quality Assurance Bureau NYSDOT.
- Gupta, A., Hu, S., Zhong, W., Sadek, A., Su, L. ve Qiao, C. (2020). Road grade estimation using crowd-sourced smartphone data. *19th ACM/IEEE International Conference on Information Processing in Sensor Networks (IPSN)*, 21-24 Nisan, 313-324. doi: 10.1109/IPSN48710.2020.00-2
- KGM (2016). *Karayolu Tasarım El Kitabı*. Ankara: Karayolu Genel Müdürlüğü.
- KGM (2021). *Trafik Kazaları Özeti 2020*. Ankara: Karayolları Genel Müdürlüğü.
- Lamm, R. (1984). Driving Dynamic Considerations: A comparison of German and American friction coefficients for highway design. *63rd Annual Meeting of the Transportation Research Board*, 13-20 Ocak, 16-20.
- Lim, C-S. ve Choi, Y-W. (2011). Analysis on the driving safety and investment effect using severity model of fatal traffic accidents. *Journal of Korean Society of Transportation*. 29(3), 103-114.
- Nilsson, A. ve Lingefelt, H. (2011). *Estimation of Vehicle Roll Angle* (yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Lund University, İsveç.
- Parczewski, K. ve Wnek, H. (2017). The influence of vehicle body roll angle on the motion stability and maneuverability of the vehicle. *Combustion Engines*. 168(1), 133-139. doi: 10.19206/CE-2017-121
- Pasias, P., Apostoleris, K., Matragos, V., Mertzanis, F. ve Mavromatis, S. (2020) Passenger cars safety assessment on interchange ramps. *Proceedings of the 6th International Symposium on Highway Geometric Design*. Amsterdam, 23-28 Haziran.
- Patil, S. B., Attar, S., Dugani, D., Desai T. ve Mahabri S. (2019). Study of geometric features of road and accident rate. *International Research Journal of Engineering and Technology*. 6(4), 430-432.
- Soytürk, M., Doğan, F., Şaşmaz, E. ve Büyük, Ş. (2014). Yol yüzey bozuklarının tespit ve analizi. *22nd Signal Processing and Communications Applications Conference (SIU)*, Trabzon, 23-25 Nisan, 1897-1901. doi: 10.1109/SIU.2014.6830625.
- Sulistyono, S., Kriswardhana, W. ve Hayati, N. N. (2020) Victim fatality study of traffic accident at KM SBY 106+200 (Jalan Pantura Probolinggo-Situbondo) in efforts to reduce the traffic accident risk. *Journal of Indonesia Road Safety*. 3(2), 112-120.
- Süzen, A. A., Deniz, Ö. ve Çetin, A. (2017). Kafa hareketleri ile kontrol edilebilen tekerlekli sandalye, *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*. Özel Sayı 1 (2017), 66-72.

- Tsai, Y. (James) ve Ai, C. (2017). Automated superelevation measurement method using a low-cost mobile device: an efficient, cost-effective approach toward intelligent horizontal curve safety assessment. *Transportation Research Record*, 2621(1), 62–70. doi: 10.3141/2621-08
- Tuncel, U. ve Baybura, T. (2011). Gerçek zamanlı kinematik GPS ve ivmeölçer yardımı ile bazı yol geometrik standartlarının trafik kazalarına etkisinin araştırılması. *Harita Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 3(3), 16-25.
- Uyurca, Ö. ve Atılgan, İ. (2018). Ankara ilinde meydana gelen trafik kazalarının incelenmesi. *Kent Akademisi*. 11(33), 623-624.
- Ünal, A. ve Çodur, M. Y. (2017). Trafik kazalarının meydana gelmesinde mühendislik hataları: Bursa ili örneği. *International Conference on Advanced Engineering Technologies*. Bayburt, 21-23 Eylül.
- Vargas-Meléndez, L., Beatriz, B. L., Boada, M. J. L., Gauchia, A. ve Diaz, V. (2016). A sensor fusion method based on an integrated neural network and kalman filter for vehicle roll angle estimation. *Sensors*. 16(9). doi: 10.3390/s16091400
- Yayla, N. (2004). *Karayolu Mühendisliği*. İstanbul: Birsen Yayınevi.

Araştırma Makalesi

The Relationship between Dispositional Affect and Traffic Locus of Control in Driving

Burcu Arslan^{1*} 

¹ Department of Psychology, Middle East Technical University, Ankara, Turkey

Abstract

The locus of control and dispositional affect of drivers has been claimed to influence driver behaviors. The positive affect and internal locus of control were usually claimed to be related to safety behaviors, whereas negative affect and external locus of control were shown as related to risky behaviors. To investigate the locus of control in the traffic context, multidimensional traffic locus of control (T-LOC) was developed with four dimensions; self, other drivers, vehicle/environment, and fate. In the current study, these four dimensions were used to investigate traffic locus of control. Even though traffic locus of control and affect factors are widely referred to as related to driver behaviors, their relationship has not been investigated. The aim of this study is to investigate the relationship between drivers' traffic locus of control and dispositional affect. The results showed that positive affect was related to attributing to other drivers and fate rather than their behaviors. On the other hand, negative affect led drivers to attribute causes of accidents to their behavior. The implications of the results, the limitations of the study, and the future directions were discussed.

Keywords: road safety, driver safety, traffic locus of control, negative affect, positive affect

Sürücülerin Genel Duygu Durumu ve Trafik Kontrol Odakları Arasındaki İlişki

Öz

Sürücülerin kontrol odaklarının ve genel duygu durumlarının sürücü davranışları üzerinde etkisi olduğu düşünülmektedir. Genel olarak, pozitif duygu durumu ve içsel kontrol odağı güvenli davranışlarla ilişkilendirilirken, negatif duygu durumu ve dışsal kontrol odağı riskli davranışlarla ilişkili bulunmuştur. Kontrol odağı faktörünü sürücülük kapsamında incelemek için Çok Boyutlu Trafik Kontrol Odağı Ölçeği geliştirilmiştir. Bu ölçekte dört boyut ortaya çıkmıştır; benlik, diğer sürücüler, araç/çevre ve kader oluşturmaktadır. Literatürde genel duygu durumu ve trafikte kontrol odağı faktörlerinin sürücü güvenliği ile ilişkisi sıkça bahsedilmiş olmasına rağmen bu faktörler arasındaki ilişki henüz çalışılmamıştır. Bundan yola çıkarak, çalışmanın amacı sürücülerin trafik kontrol odakları ile duygu durumları arasındaki ilişkiyi incelemektir. Çalışmanın sonuçlarına göre, pozitif duygu durumu, sürücülerin kaza sonuçlarını kendi davranışlarından ziyade diğer sürücüler ve kader faktörlerine atfetmeleri ile ilişkili bulunmuştur. Diğer yandan, negatif duygu durumu ise sürücülerin kazaları kendi davranışlarına atfetmesi ile ilişki bulunmuştur. Sonuçlar ile birlikte çalışmanın kısıtlılıkları ve gelecek çalışmalar için öneriler tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: yol güvenliği, sürücü davranışları, kontrol odağı, pozitif duygu durumu, negatif duygu durumu

* İletişim / Contact: Burcu Arslan, Department of Psychology, Middle East Technical University, Ankara, Turkey. E-Posta / E-mail: barslan.psy@gmail.com.

Gönderildiği tarihi / Date submitted: 08.09.2021, Kabul edildiği tarih / Date accepted: 24.10.2021

Alıntı / Citation: Arslan, B. (2021). The relationship between dispositional affect and traffic locus of control in driving *Trafik ve Ulaşım Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 84–95. doi:10.38002/tuad.992975



The Relationship between Dispositional Affect and Traffic Locus of Control in Driving

According to the latest report of the World Health Organization on Road Safety (2018), 1.35 million people died on roads in 2018. Even worse, the fatalities due to traffic accidents are the leading cause of deaths of children and young adults (age of 5-29). According to the monthly reports of the Turkish Security General Directorate (Emniyet Genel Müdürlüğü, 2021), 42283 traffic accidents with 254 fatalities occurred in Turkey in September 2021. Moreover, 99% of defective fractions belong to the road users (drivers, pedestrians, cyclists), and 1% is related to environmental and vehicular factors. Several factors such as age and gender of drivers (Taubman-Ben Ari & Yehiel, 2012), the experience level (Borowsky, Shinar & Oron-Gilad, 2010; Deery, 1999), and personality characteristics contributed to the possibility of involving serious traffic accidents. Personality factors related to involving in an accident ranged variedly. It was suggested that personality characteristics such as neuroticism (Taubman-Ben Ari & Yehiel, 2012), thrill-seeking, and impulsiveness (Beirness, 1993) were significantly related to aberrant driver behavior, in turn, serious traffic accidents. These personality characteristics were stable; thus, their effect on driver behavior might have resistance to change. However, other personality characteristics may change over time, so they should be focused on, such as control beliefs.

1.1. The Locus of Control (LOC)

The drivers' control belief about who/what controls the life events was addressed as a notable factor leading drivers to aberrant or safe driver behaviors (Beirness, 1993). Recent studies showed that control beliefs could determine individuals' behaviors on many conditions, such as business/career-related issues (Asante & Affum-Osei, 2019; Mulki & Lassk, 2019; Ulas & Yıldırım, 2019; Xiao, Wu & Liao, 2018); academic-related issues (Bang, Chang, Lee, Kim & Taliaferro, 2019; Chukwuorji, Ituma & Ugwu, 2018; Prihadi et al., 2018); health-related issues (Cheng & Fumham, 2019; Hovenkamp-Hermelink et al., 2019; Golding et al., 2019; Radcliff et al., 2018) and safety behaviors (Dave, Mesarosova, Siegling, Tremblay & Saklofske, 2019; Haas & Yorio, 2019; Nykänen, Salmela-Aro, Tolvanen & Vuori, 2019).

According to Rotter (1966), individuals believed what/who controls the reinforcements of punishments they will get. These beliefs could be categorized into two groups: internal locus of control where individuals believed in their own control over events and outcomes, and external locus of control where they believed in external factors' control over events and outcomes. Rotter (1975) suggested that novel or ambiguous situations heighten the effect of the locus of control on people's behavior. When information is insufficient, individuals try to give meaning to what is going on based on their inferences (Folkman, 1984) on who controls the situation. Even though the number of accidents worldwide is at an alarming rate (1.35 billion people per year) (WHO, 2018), the occurrence rate in proportion to the number of cars in traffic might be seen as a rare event. Thus, accident-leading situations could be considered as novel situations. In accordance with Rotter's statement, the locus of control should take an essential role in determining driver behavior in traffic. Anderson (1977) also suggested that the experience can empower the beliefs about control over situations. That is, the reinforcements increase the internal locus of control, whereas the failures increase the external locus of control. The more individuals face negative behavioral outcomes, the more they attribute the reasons to external factors.

Individuals with high internal LOC were known to perform better since they considered more about their performance than those with high external LOC because of leading them to be more cautious for following events (Parkes, 1984; Rotter, 1966). In parallel to this statement, Hoyt (1973) found that drivers with a higher tendency for the internal locus of control used seat belts

more and reported the anxiety of driving less than drivers with a high tendency for the external locus of control.

According to Montag and Comrey (1987), drivers who attribute causes of accidents to their behavior or skill involved in accidents less than those who attribute to external factors, such as other drivers or luck. According to Jones and Foreman (1984), high-risk drivers reported more external LOC than safe drivers. However, Lemarie et al. (2019) reported that internal locus of control is related to risky driving behaviors. Similarly, Özkan and Lajunen (2005) found a relationship between high-risk drivers and high internal LOC. These contradicting results could be entailed from the different measurement means.

Özkan and Lajunen (2005) developed the Traffic Locus of Control Scale (T-LOC). According to the authors, the T-LOC factors should have been more extended than the original two-dimensional locus of control while examining this phenomenon in traffic settings. The findings of this study revealed four distinct factors; Self, Other Drivers, Vehicle and Environment, and Fate factors of driving-related locus of control. The self LOC referred to attributing the causes of the accident to drivers' behavior and skills, whereas the other drivers LOC referred to attributing it to other drivers' behavior and skills. The vehicle and Environment LOC indicated that vehicular or environmental factors are causes of accidents in traffic. Lastly, the fate LOC reflected attribution of accidents' causes to luck and fate.

The multidimensional T-LOC factors were found as related to driver behaviors. The self LOC was found as related to accident involvement, offenses, errors, and aggressive and ordinary violation. The other drivers LOC was, on the other hand, were found negatively related to errors. The vehicle and environment LOC was found as negatively related to offenses and positively related to errors (Özkan & Lajunen, 2005). Also, Öz (2016) stated that the fate LOC was related to higher errors and lower positive driver behavior. Doğan (2006) found that the risk evaluation is affected by T-LOC. Drivers who think their risk of accident involvement was high were more likely to attribute accidents' cause to their behavior and skills. Gianfranchi and Tagliabue (2018) stated that the fate factor of T-LOC was an important factor for discriminating reckless drivers from cautious drivers. Drivers with the high fate LOC seemed to have a more defensive driving style. Reckless drivers attributed the causes of accidents to unknown or unmanageable events so that they do not hesitate to take risks on the road.

Besides behavioral effect, the control beliefs of individuals were stated as having a role on individuals' cognitive processes, such as stress coping and dispositional affect. (Diehl & Hay, 2010; Karstoft, et al., 2015). Internal LOC had a protective role on chronic stress and led people to adopt more effective coping strategies (Karstoft et al., 2015). The patients with an internal LOC were observed to seek information about the illnesses (Strickland, 1978). On the other hand, the external locus of control was suggested to be related to coping with stress via aversive coping strategies, such as the consumption of alcohol (Brosschot et al., 1994; Gianakos, 2002). Similarly, affective wellbeing was claimed to be related to control beliefs. Berg et al. (2011) suggested that higher life satisfaction was seen in people with a higher number of diseases and a higher internal LOC. So, the internal LOC has a protective function in the face of negative life events. Furthermore, Rubio et al., (2018) studied the relationship between personal control beliefs and subjective wellbeing in older people of Spain. They found that the internal LOC may increase the negative affect. They justified that the negative emotions increased if people believed that they were responsible for the predicted outcome, especially in the case of negative life events.

1.2. Dispositional Affect

Dispositional affect refers to individuals' approach to a situation with positive or negative emotions (Watson, Clarke & Tellegen, 1988). It was considered pervasive and stable in different conditions. It included two dimensions; positive and negative affect. Positive affect indicated to which extent people feel enthusiastic, alert, or awoken. High positive affect indicated high pleasure and engagement toward the environment, whereas low positive affect indicated low vigor, the tendency to depression. On the other hand, high negative affect refers to aversive moods such as disgust, fear, nervousness, and distress, while low negative affectivity refers to a calm and relaxed state (Watson et al., 1988).

There were very limited studies addressing the role of dispositional affect on driver behaviors. Dispositional affect was shown to influence the driver's safety. Rhodes and Pivik (2010) stated that the positive affect could increase risky driving. The reason could be that the positive affect is related to the self-enhancement bias (Robin & Beer, 2001). High positive affect might lead individuals to overestimate their skills. This overestimation may lead to taking more risks in traffic.

On the other hand, it was suggested that the negative affect might have an effect on reducing the speeding of drivers (Lawton et al., 1997). These results can be interpreted as positive affect may increase drivers' willingness to show mastery over the situation or other drivers, while negative affect may increase drivers' anxiety or fear toward consequences of having an accident. Few studies showed that the affective traits of drivers predict how drivers handle stressful situations on roads. Confrontive coping, where drivers react aggressively to stressful situations, was accompanied by negative affect (Machin & Hoare, 2008), whereas task-focused coping, where drivers focus on safe driving, was related to positive affect (Desmond & Matthews, 1997).

The relationship between locus of control and dispositional affect of drivers has not been studied, even though it was stated that they have a role in driver safety. Consequently, this study aims to investigate whether the dispositional effect of drivers is associated with the driver's traffic locus of control. It was expected that drivers' dispositional affect would be related to their control beliefs. Internal equivalent T-LOC, self LOC, is expected to be related to negative affect, whereas external equivalent T-LOC, namely other drivers, vehicle-environment, and fate LOC, is expected to be related to positive affect.

2. Method

2.1. Participants

Three hundred forty-four drivers were recruited for the study. 45.1% of drivers were female, and 54.9% were male with a mean age of 24.22 ($SD = 6.16$). 49.1 % of participants were graduated from high school, and 39% of drivers were received a bachelor's degree. The average mileage of drivers was 85661 km ($SD = 553453.403$). 34.3% of participants never had an accident ($M = 1.48$, $SD = 2.13$). 98% of accidents reported by drivers did not include any injury or fatality.

2.2. Instruments

2.2.1. Demographic Information Form.

This form contains questions on age, sex, education level, experience, total mileage, accident involvement (active and passive accidents).

2.2.2. Positive and Negative Affect Schedule (PANAS).

The PANAS was developed by Watson, Clark, and Tellegen (1988) in order to measure individuals' affect state or trait. It has 20 adjectives, referring to 2 factors; negative affect (NA) and positive affect (PA). Drivers were asked to rate their frequency of experiencing the general states of mood with the 7-point Likert type scale (1 = never, 7 = always). Gençöz (2000) adopted the scale into Turkish. Cronbach's alpha of the PA and NA in the current study was .78 and .84, respectively.

2.2.3. Multidimensional Traffic Locus of Control Scale (T-LOC).

The T-LOC was developed by Özkan and Lajunen (2005) to measure the driver's attribution of accidents to either their behavior/skill or external factors such as other drivers, vehicular/environmental factors, and fate/luck. The scale has 17 items with a 5-point Likert type scale (1 = not likely, 5 = most likely). Cronbach's alpha of Self, Other drivers, Vehicle-Environment and Fate factors were found as .83, .78, .70, and .72, respectively.

2.3. Procedure

Online survey programs were used to collect data. Participants were asked to sign the informed consent before being given the questionnaire package. Informed consent form included information about researchers and the aim of the study. Participants were ensured participants' anonymity and that their results will be used solely for research purposes.

3. Results

3.1. Bi-Variate Correlation Analysis

Table 2 showed the correlations among the demographic variables (age, sex, active accidents, total mileage), the Multidimensional T-LOC Scale factors (Self, Other Drivers, Vehicle-Environment and Fate), and the PANAS factors (Negative and Positive Affect). Significant correlations were found between PANAS factors and demographic variables. Sex correlated negatively with Negative Affect ($r = -.11$), which was interpreted as female participants reported more negative affect than male participants. Finally, total mileage correlated positively with Positive Affect ($r = .12$).

“Self” and “Vehicle-Environment” correlated significantly with Negative Affect ($r = .17$, $r = .10$), whereas “Vehicle-Environment” correlated negatively with sex ($r = -.16$), and total mileage ($r = -.11$). “Fate” and “Other Drivers” factors did not correlate with demographic variables and PANAS factors.

3.2. Hierarchical Regression Analysis

Four separate hierarchical regression analyses were performed on each Multidimensional T-LOC Scale factor (Self, Other Drivers, Vehicle and Environment and Fate). In each analysis, sex and total mileage were entered into the model in the first step as control variables because only these variables were found as correlated with any T-LOC factors. The Negative and the Positive Affect factors were forced into the model in the second step.

As presented in Table 3, sex ($\beta = -0.14$, $p < .05$) and total mileage ($\beta = -0.12$, $p < .01$) was not found related to any T-LOC factors but Vehicle-Environment LOC. Female participants reported more Vehicle-Environment LOC than males. Also, drivers' experience was negatively related to the attribution of accident causation to vehicular or environmental factors.

After controlling age and total mileage, some relationships between the dispositional affect factors and the multidimensional traffic locus of control factors were discovered. Self LOC factor was detected as positively related to Positive Affect, $\beta = 0.17$, $p < .01$. Other Drivers LOC ($\beta = 0.13$, $p < .05$) and Fate LOC ($\beta = 0.13$, $p < .05$) factors were found as related to Negative Affect.

Table 2. Correlations among demographic variables, total number of active accidents, total mileage, year of license, T-LoC factors, and PANAS factors

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. Age	1										
2. Sex	.11*	1									
3. Active Accident	-.04	-.07	1								
4. Total Mileage	.13*	-.02	-.03	1							
5. Year of Licence	.88*	.10	-.03	.32**	1						
6. Positive Affect	.08*	-.05	-.03	.12*	.10	1					
7. Negative Affect	-.05	-.11*	.10	-.06	-.07	-.32**	1				
8. Self	-.02	-.06	-.03	.03	-.05	-.05	.17	1			
9. Other Drivers	.08	-.10	-.10	-.00	.06	.10	.08	.36**	1		
10. Vehicle-Environment	.03	-.16**	-.07	-.11*	-.03	.03	.11*	.43**	.43**	1	
11. Fate	-.05	-.06	.06	-.09	-.08	.08	.07	-.06	-.16**	.05	1

Note: * $p < .05$, ** $p < .01$

4. Discussion

The hierarchical regression analysis indicated that the traffic locus of control was related to the dispositional affectivity of the drivers. Only, self LOC was positively related to the negative affect. Attributing the causes of accidents to one's skills and behaviors were seen more in drivers who have a high negative affect. Since negative affect was related to negative emotions such as guilt or shame (Watson et al., 1988), it was suggested that individuals with high negative affect could perceive negative life events as their responsibility, and mostly remember these events, rather than events where external factors are responsible (Rubio et al., 2018). It was possible that drivers with high negative affect mostly remembered accidents or near-accident which they are responsible for; thus, they constructed a belief that the accidents happen because of their behavior and skills. Even if they did not have any accident history, their intrinsic negative feelings (e.g., guilt) could lead them to attribute the causes of the accident to their behavior. In addition, Ambak et al. (2016) found that the internal control beliefs were associated with anxiety and dissociation among drivers. These emotions were also underlying negative affect. Thus, the positive relationship between negative affect and self LOC was found due to emotions involved in both variables.

On the contrary, the positive affect was positively related to other drivers and fate LOC. The drivers with high positive affect did not relate the causes of accidents to their behavior or skill. In contrary to negative affect, positive affect was related to the reappraisal of past events (Folkman & Moskowitz, 2000) and frequency of positive life events recalled (Beiser, 1974). It can be concluded that the drivers with high positive affect reappraised their accidents or near-accidents in more their favor where they attributed responsibility to external factors. Since high positive affect was associated with overconfidence (Ifcher & Zarghamee, 2014) and high self-efficacy (Brown & Mankowski, 1993), they were likely to overestimate their skills and perceive other factors as responsible for accidents.

Table 3. Hierarchical regression analysis on age, total mileage, PANAS factors, and T-LoC factors

Step	R^2	Adj R^2	ΔR^2	F	df	β
Self LOC as a dependent variable						
1	0.01	-0.00	0.01	0.83	341	
						Sex
						-0.04
						Total Mileage
						0.04
2	0.03	0.02	0.03	2.87*	339	
						Positive Affect
						-0.01
						Negative Affect
						0.17**
Other Drivers LOC as a dependent variable						
1	0.01	0.01	0.01	1.88	341	
						Sex
						-0.2
						Total Mileage
						-0.01
2	0.03	0.04	0.02	2.70*	339	
						Positive Affect
						0.13*
						Negative Affect
						0.11
Vehicle-Environment LOC as a dependent variable						
1	0.04	0.03	0.04	6.64***	341	
						Sex
						-0.14*
						Total Mileage
						-0.12**
2	0.05	0.04	0.01	4.41**	339	
						Positive Affect
						0.08
						Negative Affect
						0.11
Fate LOC as a dependent variable						
1	0.01	0.01	0.01	2.12	341	
						Sex
						-0.05
						Total Mileage
						-0.10
2	0.03	0.02	0.02	2.69*	339	
						Positive Affect
						0.13*
						Negative Affect
						0.10

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

Interestingly, vehicle-environment locus of control was not related to any dispositional affect of drivers. It was expected that the drivers with positive affect might also attribute the causes of accidents to vehicular or environmental factors, as they did to other drivers and fate LOC factors. It could be that due to over-confidence (Ifcher & Zarghamee, 2014) of drivers with high positive affect, they might have perceived themselves to perform at their best even in bad weather, hazardous road conditions, or when their vehicle has a problem. They might have appraised the environmental or vehicular conditions as more tolerable by their behaviors and skills than the behavior of other drivers or fate LOC factors.

The locus of control provided a useful roadmap to understanding the driver behaviors (Ambak et al., 2016; Özkan & Lajunen, 2015). For example, several authors stated that self LOC was related to risky driver behaviors, such as violations (Măirean et al., 2017; Özkan & Lajunen, 2005) and speeding (Warner et al., 2010). The findings were explained by that drivers with high self LOC inhibited overestimated perception of their skills. However, the current study showed that in line with the fact that overestimation of skills was an important characteristic of high positive affect (Brown & Mankowski, 1993; Ifcher & Zarghamee, 2014), drivers with high positive affect showed high external LOC equivalent factors; other drivers and fate. So, it can be suggested that the positive relationship between self LOC and risky driver behavior might not have resulted from drivers' overconfidence.

On the other hand, Rhodes and Pivik (2010) reported that positive affect was positively associated with risky driver behaviors, whereas negative affect was negatively associated. However, in the current study, negative affect was positively related to risky behaviors. In contrast, positive affect was negatively related to risky behaviors. An unknown factor might moderate the relationship between drivers' dispositional affect and locus of control.

5. Conclusion

The study aimed to understand the relationship between drivers' locus of control and dispositional affective characteristics. The dispositional affect showed an association with the traffic-related locus of control in the current study. Generally, negative affect was related to self LOC, while positive affect was related to the other drivers and the fate LOC. These findings supported some of the literature findings. In order to expand the role of affective characteristics of drivers on their decisions or attribution in traffic, further studies are needed.

Ethics Committee Approval Statement

Ethics committee approval of the present study was obtained from Middle East Technical University Human Subjects Ethics Committee (Date 21.12.2015 and Protocol Number: 201-SOS-185).

References

- Ambak, K., Daniel, B. D., Mamat, Z., Prasetijo, J., & Rohani, M. (2016). The effect locus of control on driving behaviour among malaysian young drivers. *ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences*, 11(20), 11812-11814.
- Anderson, C. R. (1977). Locus of control, coping behaviors, and performance in a stress setting: a longitudinal study. *Journal of Applied Psychology*, 62(4), 446.
- Asante, E. A., & Affum-Osei, E. (2019). Entrepreneurship as a career choice: The impact of locus of control on aspiring entrepreneurs' opportunity recognition. *Journal of Business Research*, 98, 227-235.
- Ashby, F. G., & Isen, A. M. (1999). A neuropsychological theory of positive affect and its influence on cognition. *Psychological Review*, 106(3), 529.
- Bang, H., Chang, M., Lee, C., Kim, S., & Taliaferro, A. (2019). Sport participation, locus of control, and academic performance among early adolescents. *Racial and Linguistic Status Differences. Sociological Spectrum*, 39(1), 20-39.
- Beirness, D. J. (1993). Do we really drive as we live? The role of personality factors in road crashes. *Alcohol, Drugs & Driving*, 9(3-4), 129-143.
- Beiser, M. (1974). Components and correlates of mental wellbeing. *Journal of Health and Social Behavior*, 320-327.
- Berg, A. I., Hassing, L. B., Thorvaldsson, V., & Johansson, B. (2011). Personality and personal control make a difference for life satisfaction in the oldest-old: Findings in a longitudinal population-based study of individuals 80 and older. *European Journal of Ageing*, 8(1), 13-20.
- Borowsky, A., Shinar, D., & Oron-Gilad, T. (2010). Age, skill, and hazard perception in driving. *Accident Analysis & Prevention*, 42(4), 1240-1249.
- Brosschot, J. F., Gebhardt, W. A., & Godaert, G. L. (1994). Internal, powerful others and chance locus of control: Relationships with personality, coping, stress and health. *Personality and Individual Differences*, 16(6), 839-852.
- Brown, J. D., & Mankowski, T. A. (1993). Self-esteem, mood, and self-evaluation: Changes in mood and the way you see you. *Journal of Personality and Social Psychology*, 64, 421–430. doi: 10.1037/0022-3514.64.3.421
- Cheng, H., & Furnham, A. (2019). Teenage locus of control, psychological distress, educational qualifications and occupational prestige as well as gender as independent predictors of adult binge drinking. *Alcohol*, 76, 103-109.
- Chukwuorji, J. C., Ituma, E. A., & Ugwu, L. E. (2018). Locus of control and academic engagement: Mediating role of religious commitment. *Current Psychology*, 37(4), 792-802.
- Dave, H. P., Mesarosova, K., Siegling, A. B., Tremblay, P. F., & Saklofske, D. H. (2019). Assessing locus of control in pilots: Psychometric evaluation of a self-report measure. *Aviation Psychology and Applied Human Factors*, 9(1), 24.
- Deery, H. A. (1999). Hazard and risk perception among young novice drivers. *Journal of Safety Research*, 30(4), 225-236.

- Desmond, P. A., & Matthews, G. (1997). Implications of task-induced fatigue effects for in-vehicle countermeasures to driver fatigue. *Accident Analysis & Prevention*, 29(4), 515-523. [https://doi.org/10.1016/S0001-4575\(97\)00031-6](https://doi.org/10.1016/S0001-4575(97)00031-6)
- Diehl, M., & Hay, E. L. (2010). Risk and resilience factors in coping with daily stress in adulthood: The role of age, self-concept incoherence, and personal control. *Developmental Psychology*, 46(5), 1132.
- Doğan, E. B. (2006). *Illusion of control, optimism bias and their relationship to risk-taking behaviors of Turkish drivers* (Unpublished master's thesis). Middle East Technical University, Ankara
- Emniyet Genel Müdürlüğü. (n.d.). *Trafik İstatistik Bülteni*. Retrieved October 31, 2021, from <http://www.trafik.gov.tr/kurumlar/trafik.gov.tr/04-Istatistik/Aylik/nisan19.pdf>.
- Folkman, S. (1984). Personal control and stress and coping processes: A theoretical analysis. *Journal of Personality and Social Psychology*, 46(4), 839
- Folkman, S., & Moskowitz, J. T. (2000). Positive affect and the other side of coping. *American Psychologist*, 55(6), 647.
- Gençöz, T. (2000). Pozitif ve negatif duygu ölçeği: Geçerlilik ve güvenilirlik çalışması. *Türk Psikoloji Dergisi*, 15, 9-26
- Gianakos, I. (2002). Predictors of coping with work stress: The influences of sex, gender role, social desirability, and locus of control. *Sex Roles*, 46(5-6), 149-158.
- Gianfranchi, E., Tagliabue, M., & Vidotto, G. (2018). Personality traits and beliefs about peers' on-road behaviors as predictors of adolescents' moped-riding profiles. *Frontiers in Psychology*, 9, 2483.
- Golding, J., Gregory, S., Ellis, G., Nunes, T., Bryant, P., Iles-Caven, Y., & Nowicki, S. (2019). Maternal Prenatal External Locus of Control and Reduced Mathematical and Science Abilities in Their Offspring: A Longitudinal Birth Cohort Study. *Frontiers in Psychology*, 10, 194.
- Haas, E. J., & Yorio, P. L. (2019). The role of risk avoidance and locus of control in workers' near miss experiences: Implications for improving safety management systems. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 59, 91-99.
- Hovenkamp-Hermelink, J. H., Jeronimus, B. F., Spinhoven, P., Penninx, B. W., Schoevers, R. A., & Riese, H. (2019). Differential associations of locus of control with anxiety, depression and life-events: A five-wave, nine-year study to test stability and change. *Journal of Affective Disorders*, 253, 26-34.
- Hoyt, M. F. (1973). Internal-external control and beliefs about automobile travel. *Journal of Research in Personality*, 7(3), 288-293.
- Ifcher, J., & Zarghamee, H. (2014). Affect and overconfidence: A laboratory investigation. *Journal of Neuroscience, Psychology, and Economics*, 7(3), 125.
- Jones, J. W., & Foreman, R. J. (1984). Relationship of HFPSI Safety Scale scores to motor vehicle reports. Technical report. The St. Paul Companies, St. Paul, MN.
- Karstoft, K. I., Armour, C., Elklit, A., & Solomon, Z. (2015). The role of locus of control and coping style in predicting longitudinal PTSD-trajectories after combat exposure. *Journal of Anxiety Disorders*, 32, 89-94.

- Kunzmann, U., Little, T., & Smith, J. (2002). Perceiving control: A double-edged sword in old age. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 57(6), 484-491.
- Lawton, R., Parker, D., Manstead, A. S., & Stradling, S. G. (1997). The role of affect in predicting social behaviors: The case of road traffic violations. *Journal of Applied Social Psychology*, 27(14), 1258-1276.
- Lemarié, L., Bellavance, F., & Chebat, J. C. (2019). Regulatory focus, time perspective, locus of control and sensation seeking as predictors of risky driving behaviors. *Accident Analysis & Prevention*, 127, 19-27.
- Machin, M. A., & Hoare, P. N. (2008). The role of workload and driver coping styles in predicting bus drivers' need for recovery, positive and negative affect, and physical symptoms. *Anxiety, Stress, & Coping*, 21(4), 359-375.
- Măirean, C., Havârneanu, G. M., Popușoi, S. A., & Havarneanu, C. E. (2017). Traffic locus of control scale—Romanian version: psychometric properties and relations to the driver's personality, risk perception, and driving behavior. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology And Behaviour*, 45, 131-146.
- Montag, I., & Comrey, A. L. (1987). Internality and externality as correlates of involvement in fatal driving accidents. *Journal of Applied Psychology*, 72(3), 339.
- Mulki, J., & Lassk, F. G. (2019). Joint impact of ethical climate and external work locus of control on job meaningfulness. *Journal of Business Research*, 99, 46-56.
- Nykänen, M., Salmela-Aro, K., Tolvanen, A., & Vuori, J. (2019). Safety self-efficacy and internal locus of control as mediators of safety motivation—Randomized controlled trial (RCT) study. *Safety Science*, 117, 330-338.
- Öz, C. (2016). The Relationship between Traumatic Life Experiences, Locus of Control and Driver Behaviors (master's thesis). Middle East Technical University, Ankara, Turkey.
- Özkan, T., & Lajunen, T. (2005). Multidimensional Traffic Locus of Control Scale (T-LOC): factor structure and relationship to risky driving. *Personality and Individual Differences*, 38(3), 533-545.
- Parkes, K. R. (1984). Locus of control, cognitive appraisal, and coping in stressful episodes. *Journal of Personality and Social Psychology*, 46(3), 655.
- Prihadi, K., Tan, C. Y., Tan, R. T., Yong, P. L., Yong, J. H., Tinagaran, S., ... & Tee, Y. J. (2018). Mediation Role of Locus of Control on the Relationship of Learned-Helplessness and Academic Procrastination. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 7(2), 87-93.
- Radcliff, Z., Al Ghriwati, N., Derlan, C. L., Velazquez, E., Halfond, R., & Corona, R. (2018). The relationship between Latina/o youth's internal health locus of control, cultural factors, and body mass index. *Journal of Latina/o Psychology*, 6(3), 190.
- Rhodes, N., & Pivik, K. (2010). Age and gender differences in risky driving: The roles of positive affect and risk perception. *Accident Analysis & Prevention*, 43(3), 923-931.
- Robins, R. W., & Beer, J. S. (2001). Positive illusions about the self: Short-term benefits and long-term costs. *Journal of Personality and Social Psychology*, 80(2), 340.

- Rotter, J. B. (1966). Generalized expectancies for internal versus external control of reinforcement. *Psychological Monographs: General and applied*, 80(1), 1.
- Rotter, J. B. (1975). Some problems and misconceptions related to the construct of internal versus external control of reinforcement. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 43(1), 56.
- Rubio, L., Dumitrache, C. G., & Cordon-Pozo, E. (2018). Do past stressful life events and personal control beliefs predict subjective wellbeing in old age? Evidence from a Spanish nationwide representative sample. *Ageing & Society*, 38(12), 2519-2540.
- Strickland, B. R. (1978). Internal–external expectancies and health-related behaviors. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 46(6), 1192.
- Taubman-Ben-Ari, O., & Yehiel, D. (2012). Driving styles and their associations with personality and motivation. *Accident Analysis & Prevention*, 45, 416-422.
- Ulas, O., & Yildirim, I. (2019). Influence of locus of control, perceived career barriers, negative affect, and hopelessness on career decision-making self-efficacy among Turkish university students. *International Journal for Educational and Vocational Guidance*, 19(1), 85-109.
- Watson, D., Clark, L. A., & Tellegen, A. (1988). Development and validation of brief measures of positive and negative affect: the PANAS scales. *Journal of Personality and Social Psychology*, 54(6), 1063.
- World Health Organization. (2018). Global status report on road safety 2018. World Health Organization.
- Xiao, Z., Wu, D., & Liao, Z. (2018). Job insecurity and workplace deviance: the moderating role of locus of control. *Social Behavior and Personality: An International Journal*, 46(10), 1673-1686.

Derleme Makalesi

Genç Sürücülerin Trafikte Risk Alma Davranışına Bir Bakış: Yol Güvenliğinde Aile İklimi

Özlem Ersan^{1,2*} , Türker Özkan^{2,3} 

¹ Psikoloji Bölümü, Ankara Bilim Üniversitesi, Ankara, Türkiye

² Güvenlik Araştırma Birimi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara, Türkiye

³ Psikoloji Bölümü, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara, Türkiye

Öz

Genç sürücüler arasında ölüm oranlarında rol oynayan faktörlerden birinin riskli sürüş davranışı olduğu vurgulanmıştır. Bu nedenle genç sürücüler arasında trafik bağlamında risk alma davranışının önemli bir konu olarak ele alınması gerekmektedir. Çevresel ve kişilerarası faktörlerden biri olarak değerlendiren ebeveynin, sahip olduğu bilgilerin, model alma davranışının, ebeveynlik tarzının genç sürücülerin trafik bağlamında sürüş davranışlarını izlemede önemli olduğu bilinmektedir. Bu derleme çalışmasının amacı genç sürücülerin trafikte risk alma davranışına aile iklimi kapsamında yeni bir bakış açısı kazandırmak ve ilgili çalışmalar temelinde ailelere ve genç sürücülere öneriler sunmaktır. Toplamda 17 çalışmaya yer verilen bu derlemenin bulgular kısmında çalışmaların amaçları, çeşitli ölçme araçları, ebeveyn ve genç sürücüler kapsayan örneklem özellikleri, bağımsız ve bağımlı değişkenler arasındaki ilişkiler ve sonuçlar dahil edilmiş, ilgili çalışmaların detayları amaç çerçevesinde ele alınmıştır. Sonuç olarak ebeveyn ve genç sürücülere trafik bağlamında detaylı önerilere aile ikliminin 7 boyutu olan iletişim, gözetim, güvenliğe bağlılık, model olma, geri bildirim, mesajlar ve sınırlar kapsamında yer verilmiş ve genç sürücülerin güvenli sürüş davranışını artırmak için aileleri de kapsayacak şekilde toplumsal eğitim aktiviteleri, sosyal, bilişsel ve davranışsık faktörler ile ilgili tavsiyelerin faydalı olabileceği vurgulanmıştır.

Anahtar Kelimeler: genç sürücüler, aile, aile iklimi, riskli sürüş

A View for Risk-Taking Behavior of Young Drivers in Traffic: Family Climate for Road Safety

Abstract

It has been emphasized that one of the factors in mortality rates among young drivers is risky driving behavior. For this reason, risk-taking behavior among young drivers in the context of traffic should be considered as an important issue. It is known that the parent who evaluates it as one of the environmental and interpersonal factors, the information parents have, the modeling behavior, the parenting style are important in monitoring the driving behavior of young drivers in the traffic context. The aim of this review study is to provide a new perspective on the risk-taking behavior of young drivers in traffic within the scope of family climate and to provide recommendations to families and young drivers on the basis of related studies. A total of 17 studies were included in the part of this review, the objectives of the studies, various measurement tools, sample characteristics covering parent and teen drivers, relationships between independent and dependent variables, and results were included, and the details of the related studies were discussed within the framework of the purpose. As a result, parents and young drivers were given detailed recommendations in the scope of 7 dimensions of family climate which were communication, monitoring, commitment to safety, modeling, feedback, messages, and limits and useful recommendations were emphasized to improve community education, social, cognitive, and behavioral factors.

Keywords: young drivers, family, family climate, risky driving

* İletişim / Contact: Özlem Ersan, Psikoloji Bölümü, Ankara Bilim Üniversitesi, Ankara, Türkiye. E-Posta / E-mail: ozlem.ersan@ankarabilim.edu.tr

Gönderildiği tarihi / Date submitted: 30.09.2021, Kabul edildiği tarihi / Date accepted: 26.10.2021

Alıntı / Citation: Ersan, Ö. ve Özkan, T. (2021). Genç sürücülerin trafikte risk alma davranışına bir bakış: Yol güvenliğinde aile iklimi. *Trafik ve Ulaşım Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 96–119. doi:10.38002/tuad.1002879

Genç Sürücülerin Trafikte Risk Alma Davranışına Bir Bakış: Yol Güvenliğinde Aile İklimi

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından paylaşılan Yol Güvenliği Küresel Durumu Raporu'na (2018) göre, her yıl 1,35 milyon kişi karayolu trafik kazalarında hayatını kaybetmektedir. Ayrıca, dünya genelinde tüm yaş grupları sekizinci önde gelen ölüm sebebinin trafik kazaları olduğu raporda belirtilmiştir. Özellikle 15-29 yaş arasındaki gençler için temel ölüm sebebi trafik kazaları olarak değerlendirilmiştir (DSÖ, 2018).

Araç temelli kaza, yaralanma ve ölümlerin en yüksek oranı 15-24 yaş arasındaki gençler arasında her yaş grubundan daha fazladır (NHTSA, 1991). Ayrıntılı olarak Williams (2003), hem ölümcül kazalara hem de kazalara karışmak için en yüksek oranın 16 yaşındaki gençlerde görüldüğünü ve 16-19 yaşlarındaki sürücülerin ölümcül kazalara ve ölümcül olmayan kazalara yaşlı sürücülerden daha fazla karıştığını belirtmiştir. Yaşa ek olarak, cinsiyet gibi demografik faktörler, genç erkeklerin kadın sürücülerden daha yüksek kaza oranlarına sahip olduğunu göstermiştir (Williams, 2003). Genç sürücülerin yaşlı sürücülerden daha yüksek kaza oranlarına sahip olduğu ve erkek sürücüler kadın sürücülerden daha yüksek kaza oranlarına sahip olduğu söylenebilmektedir.

Ulusal Karayolu Trafik Güvenliği İdaresi (2010), 6982 genç sürücünün 6669 ölümcül kazaya karıştığını ve bu kazaların 2007 yılında 7650 ölümlle sonuçlandığını belirtmiştir. Ayrıca ilgili kazalarda genç sürücülerin %41'i (3174), genç sürücülerin araçlarında bulunan yolcuların %24'ü (2029), diğer araçların yolcularının %24'ü (1882) ve trafikte boş kalanların %8'i (625) hayatını kaybetmiştir. Sonuç olarak, 21 yaşından küçük insanlar toplam ölümlerin %78'ine dahil edilmiştir (NHTSA, 2007).

Ulusal Karayolu Trafik Güvenliği İdaresi (2010), motorlu taşıt kazalarının Amerika Birleşik Devletleri'ndeki gençler arasında önde gelen ölüm nedeni olduğunu belirtmiştir. 16 ile 20 yaş arasındaki sürücüler, diğer yaş gruplarına göre 2 kat daha fazla ölümcül kazaya karışmaktadır. Buna ek olarak, Lee ve Schofer (2003), ABD'deki sürücülerin %20'sinin 25 yaşından küçük olduğunu ve beklenenden üç ila dört kat daha fazla kaza geçirdiklerini ifade etmiştir. Clarke, Ward ve Truman (2002), genç sürücülerin yaşlı sürücülerden 2,5 kat daha fazla kaza yaptığını belirtmiştir. Ayrıca, Altyapı, Ulaştırma ve Bölgesel Ekonomi Bürosu'na (2012) göre, 17-25 yaş arası insanlar Avustralya'nın toplam nüfusunun %12,9'unu içermesine rağmen, karayolu kaza ölümlerinin %21,9'una katılmıştır.

Türkiye'de Emniyet Genel Müdürlüğü ve Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), 2015 yılında 183 011 ölümcül kaza meydana geldiğini açıklamıştır. Bu kazalar nedeniyle 7530 kişi ölmüş, 304 421 kişi yaralanmıştır. Bu rakamlara ek olarak trafik kazalarında ölenlerin %40,7'si sürücülerdir. TÜİK'in kazalarla ilgili son verileri 2016 yılında Türkiye'de 270 150 kaza meydana geldiğini göstermiştir. Ayrıca bu kazalarda 2347 kişi hayatını kaybetmiş, toplam 202 722 kişi yaralanmıştır. Bu rakamlar toplam kazalarda verilmesine rağmen, TÜİK'in Trafik Kazası İstatistikleri Raporu (2013) trafik kazalarına karışan, ölen ve yaralanan sürücü sayısını yaş gruplarına göre gruplandırmıştır. 2013 Yılında trafik kazalarında 15-17 yaş arası on beş, 18-20 yaş arası 35, 21-24 yaş arası 41 kişi hayatını kaybetmiştir. Trafik kazalarında ölenlerin sayısının yanı sıra 15-17 yaşlarında 4315 yaralı, 8637'si 18-20 yaş arasında, 21-24 yaşlarında ise 10749 kişi yaralanmıştır.

Genç sürücülerin dahil olduğu kazalarda ortaya çıkan yüksek ölüm oranlarıyla ilgili yapılan çalışmada önemli olduğu belirlenen faktörler arasında genç sürücülerin deneyimsiz olması, alkol tüketiminden sonra araç kullanması, araç kullanırken cep telefonu ile ilgilenmesi, arabadaki yolcular veya emniyet kemeri kullanılmaması belirtilmiştir (Morrissey ve Mello, 2014). Buna ek olarak, alkol tüketimi ve uyuşturucu madde kullanımı ile genç sürücülerin riskli

araç kullanmaları arasında ilişki olduğu öne sürülmüştür (Vassallo ve ark., 2008). Genç sürücüler arasında ölüm oranlarında rol oynayan diğer faktörler ise dikkatsizlik, zayıf risk/tehlike algısı, heyecan arayışı veya doyum arayışı ile ilişkiliyken, diğer önemli faktör ise riskli sürüş davranışı olarak vurgulanmıştır (Begg ve Langley, 2001; Jonah, 1986; Williams 1998). Bu nedenle ölüm oranlarıyla ilişkili faktörler de göz önünde bulundurularak, genç sürücüler arasında trafikte risk alma davranışının önemli bir konu olarak ele alınması gerekmektedir.

Davranışların merkezi belirleyicileri, tutumlar, algılanan risk, sosyal normlar ve algılanan davranış kontrolü gibi çeşitli değişkenleri içermektedir. Ayrıntılı olarak, trafik güvenliğine yönelik tutumların agresif sürüş davranışlarının, hızlı sürüş ve beyana dayalı ölçümlerine dayalı kazaya dahil olma ile ilişkili olduğu bulunmuştur (Parker ve Manstead, 1996; West ve Hall, 1997; Parker, Lajunen ve Stradling, 1998). Ayrıca, diğer yaş gruplarıyla karşılaştırıldığında, genç sürücüler algılanan riskler göz önüne alındığında trafikte olası riskleri hafife alma eğilimindedir. Genç sürücülerin riskli sürüş davranışları "sorun" (Jessor ve Jessor, 1977) veya "pervasız" davranışlar (Arnett, 1992, 1995) olarak değerlendirildiğinde, alta yatan nedenler vurgulanmalıdır. Genç sürücüler, yetişkin benzeri statüye sahip olma isteği sebebiyle riskli sürüş gibi sorunlu davranışlarda bulunurlar (Jessor ve Jessor, 1977). Buna ek olarak, genç sürücüler trafikteki tehlikeleri daha az bütünsel algılamaya (Milech, Glencross ve Hartley, 1989; Deery, 1999) ve kendi sürüş becerilerini abartmaya eğilimlidirler (Moe, 1986).

Sümer, Lajunen ve Özkan (2005), riskli sürüş davranışını "bir kişinin tehlikeli sollama, kırmızı ışıkta geçmesi, aşırı hız vb. gibi trafik kazalarına karışma olasılığını artıran davranışlar" olarak tanımlamışlardır. Jonah (1986) ve Williams (1998), yakın takip, alkol etkisi altında araç kullanma ve madde kullanımı gibi diğer davranışları da riskli sürüş davranışları olarak eklemiştir. Genç sürücülerin trafikte risk alma davranışları temelde kim oldukları ve çevrelerinin nasıl olduğunun bir ürünü olarak ele alınabilmektedir (OECD, 2006).

1.1. Aile İklimi ve genç Sürücülerin Risk Alma Davranışına Kuramsal Yaklaşımlar

Curry, Peek-Asa, Hamann ve Mirman (2015) genetik ve çevresel faktörlerin, ebeveynin sahip olduğu bilgilerin, model alma davranışının, ebeveynlik tarzının genç sürücülerin trafik bağlamında sürüş davranışlarını izlemeye önemli olduğunu vurgulamışlardır. Ayrıca yazarlar, çocukların gelişiminde ebeveynlerin oynadığı rolden yola çıkarak duyarlı ebeveynlerin çocukların gelişiminde uygun davranışsal sınırlar belirlediğinin altını çizmişlerdir. Ebeveynlerin sürüş bağlamında genç sürücülerin davranışlarını düzenlemesine dahil olmasını anlamak için temel yaklaşımlardan bahsedilmelidir. İlk olarak Bandura'nın (1977) Sosyal Öğrenme Kuramı bu bağlamda ele alınabilir. Sosyal Öğrenme Kuramına göre çocukların davranışlarını şekillendiren temel faktör model almadır. Yapılan bir çalışmada ebeveynlerin alkol tüketmesi, sigara içmesi veya kuralları ihlal etmesi çocuklarında da benzer davranış kalıpları gözlemlendiği bulunmuştur (Corvo ve Carpenter, 2000; White, Smith, Koss ve Figueredo, 2000). Bartholomew, Parcel, Kok, Gottlieb ve Fernandez (2011), davranışların doğrudan sözlü ikna veya deneyimlerle başkalarından öğrenerek değiştirilebileceğini; dolaylı olarak Bandura'nın sosyal öğrenme teorisine dayanan deneyim ve gözlemlerle ortaya çıkacağını belirtmiştir. Doğrudan ve dolaylı mekanizmalarla ilgili olarak, gençler ebeveynlerinin davranışlarını doğrudan gözlemler ve davranışlarını sürüş bağlamında uygulayacağını söylemek mümkündür (Wilson, Meckle, Wiggings ve Cooper, 2006). Dahası, kişilik ve tutumlar dolaylı olarak sürüş bağlamında da benzer bir model gösterebilmektedir (Ehsani, Simons-Morton, Xie, Klauer ve Albert, 2014).

Sürüş davranışı aile sosyalleşmesi kapsamında değerlendirildiğinde suça yatkın aile sosyalleşmesi ve trafik cezaları için babalar ve oğulları arasında pozitif bir ilişki olduğu Carlson

ve Klein (1970) tarafından belirtilmiştir. Bunun yanı sıra, Prato, Lotan ve Toledo (2009), genç erkek sürücü davranışları ile annelerinin ve babalarının sürüş davranışları arasında anlamlı bir ilişki olduğunu bulmuşlardır. Dahası, genç kadın sürücüler ile annelerinin benzer sürüş davranışları gösterdiği de bulunmuştur. Aile bağlamında, Brookland, Begg, Langley ve Ameratunga (2008), ergenlerin stajyer sürücü koşullarına düşük uyumu ile bağımsız olarak ilişkili faktörler şu şekilde bulunmuştur: düşük ebeveyn koşulları bilgisi, ebeveynlerin az sayıda sürüş kuralı uygulaması, ergen araç sahipliği ve ebeveyn kazası katılımı. Ergenlerin kaza yapan bir sürücü olmasıyla bağımsız olarak ilişkili faktörler şöyle belirtilmiştir: ebeveynlerin lisans vermeyi aktif olarak geciktirmesi, ergen araç sahipliği ve ebeveyn kaza katılımı. Örneğin, gençler ebeveynlerinin benzer davranış modelini gözlemlediklerinde sarhoşken araba kullanabileceklerini düşünebilmektedir (Evans-Whipp ve ark., 2013).

1.2. Yol Güvenliğinde Aile İklimi Kavramı

Sosyal Öğrenme Kuramına ek olarak, Taubman-Ben-Ari ve Katz-Ben-Ami (2013), aile bağlamında güvenlik iklimine vurgu yaparak konuyla ilgili farklı bir bakış açısı geliştirmişlerdir. Kavram olarak “güvenlik iklimi”, çalışanların kurum güvenliği rolü ile ilgili algıları olarak tanımlanmıştır. Bu algılar, kurumların politikaları, yönetim süreçleri, genel uygulamaları ve temelde güvenlikle ilgili öncelikleri ile ilişkilidir (Zohar, 1980). Zohar (1980), işçilerin güvenlik önceliği ile ilgili algılarını ve beklentilerini, denetçilerini veya üstlerini gözlemleyerek geliştirildiğini belirtmiştir. Trafik bağlamında güvenlik iklimi kavramı ele alındığında ise kazalar ve yaralanmalar gibi güvenlik davranışını ve güvenlikle ilgili olası sonuçları tahmin etmek için bu kavram literatürde önemli bir yere sahiptir (örn: Christian, Bradley, Wallace ve Burke, 2009; Barnes ve ark., 2008). Benzer şekilde, Taubman-Ben-Ari ve Katz-Ben-Ami (2013), güvenlik ikliminin aile boyutlarına dayalı genç sürücüler üzerindeki etkisini incelemek için kavramı “yol güvenliği için aile iklimi” adında yeni bir bakış açısı ile ele almışlardır. Yol güvenliği için aile iklimi; iletişim, gözetim, güvenliğe bağlılık, mesajlar, model olma, geri bildirim ve sınırlar olarak yedi boyuttan oluşmaktadır. *İletişim* boyutu, genç sürücülerin sürüş davranışı, risk alma davranışları ve ebeveynlerin yoldaki olası tehlikeleri açıklama eğilimi hakkında açık ve doğrudan iletişimin önemini ve genç sürücülerle araç kullanma konusunda açıkça tartışmanın aile bağlamında nasıl şekillendiği ile ilişkilidir. Diğer bir boyut *gözetim*, gençlerin sürüş davranışları ve alışkanlıkları hakkında ebeveynlerin nasıl gözetim halinde oldukları ile ilgilidir. *Güvenliğe bağlılık* boyutu, ebeveynlerin genç sürücülere yol güvenliği ve güvenlik eğitimi için zaman ayırması, trafik kurallarına uymaları ile ilgili gerekli iletişime yatırım yapmak olarak açıklanabilir. *Model olma*, ebeveynlerin sürüş tarzlarını ve trafik yasalarına karşı tutumlarını genç sürücülere yansıttıkları modeli içerir. Örneğin, bu davranış ve tutumlar trafik kurallarına uymayı, acele, yorgun veya stresli bir durumda olmalarına rağmen güvenli sürüş yapmayı içermektedir. *Geri bildirim* boyutu, olumlu geri bildirim vermek ve güvenli sürüş konusunda teşvik etmekle ilişkilidir. *Mesajlar* boyutu, ebeveynlerin güvenlik ile ilgili genç sürücülere verdiği net mesajlardan oluşmaktadır. Bu nedenle, genç sürücüler sürüş ile ilgili sağlanan net mesajları açıkça anlayabilirler. *Sınırlar* olan son boyut ise ebeveynlerin genç sürücülerin sürüş davranışlarına koyduğu sistematik ve açık sınırları içermektedir. Ayrıca, ebeveynler genç sürücülerini trafik ihlalleri konusunda belirledikleri sınırlar kapsamında disipline edebilirler (Taubman-Ben-Ari ve Katz-Ben-Ami, 2012).

1.3. Çalışmanın Amacı

Yol güvenliğinde aile iklimi ve genç sürücülerin trafikte risk alma davranışları ele alındığında ilgili çalışmalar bu konunun kapsamlı bir şekilde ele alındığını ve ailenin aslında bu konuda ne kadar etkin rol oynadığını göstermiştir. Örneğin, Shope, Waller, Rahhunathan ve Patil (2001), yüksek düzeyde ebeveyn gözetiminde araç kullanan gençlerin daha düşük ciddi kazalara dahil

olduğunu bulmuştur. Ebeveyn etkisi ile ilgili bir başka çalışmada ise ebeveynlerin araç kullanma ile ilgili belirli kuralları olduğunda genç sürücülerin trafik kurallarına daha fazla uyguladıkları, akranlarının sürüş esnasında dikkatini daha az dağıttığını ve daha az agresif araç kullandığı bulunmuştur (Beck, Shattuck ve Raleigh, 2001). Buna ek olarak çalışmacılar sürüş sırasında ebeveynleri tarafından denetlenmeyen gençlerin yüksek riskli sürücüler olma ihtimalinin daha yüksek olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca, Prato ve ark. (2009) yaptığı çalışmanın sonucunda, genç erkek sürücü davranışları ile ebeveynlerinin sürüş davranışları arasında anlamlı bir ilişki olduğunu gözlemlenmiştir. Çalışmanın diğer bir bulgusu ise kadın sürücülerin anneleriyle benzer sürüş davranışları gösterdiğidir. Bianchi ve Summala (2004), ebeveynlerin genç sürücülerin trafik kazasına dahil olmasında etkileri olduğunu belirtmiştir. Çalışmada, genç sürücü-ebeveyn çiftleri Sürücü Davranışları Anketi'ni doldurmuştur (Reason, Manstead, Stradling, Baxter ve Campbell, 1990). Sonuçlar ise babaların sürüş davranışları açısından oğulları ve kızları üzerinde etkisi olduğunu; bununla birlikte, annelerin de kızları üzerinde oğullarından daha fazla etkisi olduğunu göstermiştir. Bazı çalışmaların ebeveynin cinsiyetinin de riskli sürüş üzerinde etkisi olduğuna odaklandığı bilinmektedir. Örneğin, ebeveynlerin trafik kapsamında genç kızları üzerinde genç erkek sürücülere göre daha fazla kontrole sahip oldukları bulunmuştur (örn: Barnes, Reifman, Farrell ve Dintcheff, 2000; Borawski ve ark., 2003; Li, Feigelman ve Stanton, 2000). Öte yandan, diğer bir çalışma, kaza durumlarında ebeveynlerin rollerinin daha az dikkat çektiğini göstermiştir (Ferguson, Williams, Chapline, Reinfurt ve Leonardis, 2001). Sonuç olarak, yol güvenliğinin aile iklimi kapsamında ele alınması genç sürücüler arasında risk alma davranışlarını araştırmak için önemli kişilerarası faktörlerden biri olarak kabul edilmektedir. Bu derleme çalışmasının amacı ise genç sürücülerin trafikte risk alma davranışına aile iklimi kapsamında yeni bir bakış açısı kazandırmak ve ilgili çalışmalar temelinde ailelere ve genç sürücülere öneriler sunmaktır.

2. Yöntem

Genç sürücüler arasında trafikte risk alma davranışı ve aile iklimi ile ilgili yayınlar çeşitli faktörler açısından incelenmiştir. Ayrıca bu çalışmalara farklı ölçme yöntemleri de dahil edilmiştir. Genç sürücülerin trafikte risk alma davranışları ve yol güvenliği kapsamında aile iklimi ilgili yayınlara ulaşmak için başta Scopus (www.scopus.com) olmak üzere çeşitli elektronik veri tabanları kullanılarak ilk adımda ilgili anahtar kelimeler “genç sürücüler”, “riskli sürüş” (risky driving) ve “aile iklimi” (family climate) kullanılmıştır. Daha sonra anahtar kelimeler, incelemede belirtilen ilgili faktörlere göre eşleştirilmiştir. Sadece “riskli sürüş” araması ile 98 574 çalışmaya ulaşılırken “aile iklimi ve riskli sürüş” için 2149 sonuca ulaşılmıştır. Üçüncü adımda ise belge türünü aramak için “genç sürücü” (young driver), “aile iklimi” (family climate) ve “riskli sürüş” (risky driving) kelimeleri girilmiş ve 580 çalışmaya ulaşılmıştır. İlgili çalışmalara ulaşmak için “makale” ve “basım aşamasında makale” seçenekleri seçilmiştir. Son olarak derleme çalışmasının amacına uygun olarak ilgili 17 çalışma seçilmiştir.

İncelemeye göre makale seçerken çeşitli kriterler esas alınmıştır. İlk olarak, bu derleme çalışması genç sürücüler ve aileleri ile ilgilidir. Bu nedenle, yaşlı sürücüler ve profesyonel sürücülerini içeren çalışmalar dahil edilmemiştir. İkincisi, derlemeye seçilen çalışmalarda temel kriter olarak istatistiksel bulgular gösterilmiş olması koşulu sebebiyle parametrik ya da parametrik olmayan bir şekilde sayısallaştırılmış bir değer bulunmasına dikkat edilmiş, korelasyon, t test, Ki-Kare, regresyon, varyans analizi ve benzer analiz yöntemlerini içeren çalışmalar dahil edilmiştir. Son olarak, bağımlı değişken olarak riskli sürüş değişkeni ele alındığından, riskli sürüşü bağımsız değişken olarak kullanan makaleler dahil edilmemiştir. Bu nedenle, bazı makaleler yukarıda belirtilen kriterleri karşılamaması sebebiyle bu derleme çalışmasına dahil edilmemiştir. Genel olarak, çalışmalar riskli sürüş davranışlarını incelemek için beyana dayalı ölçümleri, deneysel çalışmaları, hem de araç içi ölçüm araçlarını içeren

gözlem çalışmalarını içermektedir. Ayrıca, ebeveynlerin sürüş davranışları, sürüş modellerinin gençlerin sürüş davranışlarıyla nasıl ilişkili olduğunu araştırmak için ölçülmüştür. Ebeveyn-geç ilişkisini riskli sürüş bağlamında incelemek için aile iklimi boyutlarına (iletişim, gözetim, güvenliğe bağlılık, mesajlar, model olma, geri bildirim ve sınırlar) ek olarak ceza ve ödül faktörleri de dahil edilmiştir. Sonuç olarak, ilgili kriterleri karşılayan 17 makaleye bu derleme çalışmasında yer verilmiştir.

3. Bulgular

Genç sürücülerin trafikte risk alma davranışlarını yol güvenliğinde aile iklimi kapsamında değerlendirmek için alan yazında ilgili çalışmalar bulgular kapsamında sırasıyla sunulmuştur. Toplamda 17 çalışmaya yer verilen bu derlemenin bulgular kısmında çalışmaların amaçları, çeşitli ölçme araçları, ebeveyn ve genç sürücüler kapsayan örneklem özellikleri, bağımsız ve bağımlı değişkenler arasındaki ilişkiler ve sonuçlar dahil edilmiş, ilgili çalışmaların detayları amaç çerçevesinde ele alınmıştır. Dahil edilen çalışmaların amaçları ve veri toplama yöntemleri göz önünde bulundurulduğunda ebeveyn-geç sürücü sürüş kayıtları, ailenin ekonomik/politik geçmişi, ebeveynin güvenli sürüşe ilişkin tutumları ve genç sürücülerin risk alma davranışları ve akran yolcuların ara veya aracı rolünün aile iklimi ile risk alma davranışı arasındaki ilişkiye etkisi şeklinde alt başlıklar ile özetlenmiştir. Ayrıca çalışma özetleri Tablo 1’de sunulmuştur.

3.1. Ebeveyn-Genç Sürücü Sürüş Kayıtları

İlk olarak, Ferguson ve arkadaşlarının (2001) yaptığı çalışmanın amacı ebeveynlerin genç sürücülerin kaza ve ihlal oranları üzerindeki etkisini incelemektir. 18 ila 21 yaş arasındaki genç sürücülerin kaza ve ihlal kayıtlarını ebeveynlerinininkilerle eşleştirmek için Kuzey Karolina sürücü geçmişi dosyasından elde edilen verileri kullanılan çalışmada sonuçlar, lisansın yaklaşık beş yılında genç sürücülerin sürüş kayıtlarının ebeveynlerinin sürüş kayıtlarıyla ilişkili olduğunu göstermiştir. Ebeveynleri kayıtlarında üç veya daha fazla kaza geçiren genç sürücülerin, ebeveynleri kaza geçirmeyen gençlere kıyasla en az bir kaza geçirme olasılığı %22 daha fazla bulunmuştur. Benzer şekilde, ebeveynleri üç veya daha fazla ihlali olan genç sürücülerin, ebeveynleri olmayan gençlere kıyasla ihlali olma olasılığının %38 daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Lojistik regresyon modelleri, bu ilişkilerin hane tipi ve genç sürücü cinsiyetini kontrol edildiğinde devam ettiğini göstermiştir.

Wilson, Meckle, Wiggings ve Cooper’ın 2006 yılında ele aldığı çalışmanın amacı erkek ve kız sürücülerin hatalı kaza riskiyle ilgili ebeveyn sürüş kaydı arasındaki ilişkiyi incelemektir. 16-21 yaş arası ehliyet sahibi sürücüler sürücü kayıtlarından seçilmiş ve iki ebeveynli hanelerde varsayılan ebeveynleri tanımlamak için bir eşleştirme süreci kullanılmıştır. Geliştirilen Poisson regresyon modelleri ehliyet sahibi olmayı takip eden üç yıl içinde erkek ve kadın gençlerin hata kazalarını tahmin etmek için kullanılmıştır. Genç sürücülerin ehliyet sahibi olmasından önceki dört yıl içinde ebeveynlerin hatalı kazaları, aşırı hız suçları ve diğer suçları incelenmiş ve artan sayıda anne ve baba hatası kazası ve suçu ile ilişkili göreceli risk araştırılmıştır. Çalışmanın sonuçları hem annelerin hem de annelerin ikamet bölgelerinin kontrolü babaların suçüstü kazaları hem erkek hem de kadın gençlerin suçüstü kazalarında artmış risk ile ilişkili bulunmuştur. Anneler ve babaların hız suçları hem oğulları hem de kızları için göreceli olarak hatalı kaza riskinin artmasıyla da ilişkiliyken, babaların diğer suçları, oğulları için kaza riskini artırırken, kızlar için anlamlı bir risk bulunamamıştır.

3.2. Ailenin Ekonomik/Politik Geçmişi

Wang, Zheng ve Fleiter (2016) bu çalışmada, genç Çinli sürücü örnekleminde ekonomik ve politik arka plan durumunu araştırarak Çin'deki riskli tutumlar ve riskli yol kullanımı ile ilişkili faktörleri incelemek için yeni bir yaklaşım benimsemiştir. Mayıs 2015'te, 305 erkek ve 171

kadın olmak üzere, 18 ila 28 yaşları arasında, ülkenin dört bir yanından 476 Çinli genç sürücünün örneklem büyüklüğü ile çevrimiçi bir anket uygulaması yapılmıştır. Ailede siyasi bir geçmiş olduğunu rapor eden katılımcılar için, daha riskli sürüş davranışları belirtilirken siyasi geçmişi olmayan katılımcılar için, daha yüksek kişisel gelir ile daha riskli sürüş davranışları ilişkili bulunmuştur. Spesifik olarak, siyasi bir arka plandan yaşamları üzerinde daha fazla etki bildiren katılımcıların daha yüksek kişisel gelir bildirdiklerini göstermektedir; bunun nedeni, muhtemelen siyasi geçmişe sahip katılımcıların bu güçten yardım olarak daha fazla ve daha iyi iş olanakları elde edebilmeleridir. Bu katılımcı grubu ayrıca daha riskli sürüş davranışları bildirmiştir. Ailevi siyasi geçmişi olmayan katılımcılar için yapısal eşitlik modeli sonuçları, daha yüksek kişisel gelir bildiren katılımcıların da daha riskli sürüş davranışları bildirdiklerini göstermektedir.

3.3. Ebeveynin Güvenli Sürüşe İlişkin Tutumları ve Genç Sürücülerin Risk Alma Davranışları

Struckinskiene ve arkadaşları (2004) tarafından yapılan çalışma, Litvanya'da 19 yaşında olan 401 kişiden oluşan ehliyet sahibi araç sürücülerini ele almıştır. Bu anketin odak noktası, genç sürücülerin kendi bildirdikleri yol güvenliği davranışları ve gençler ve ebeveynleri arasındaki davranışsal benzerlikleri değerlendirmek için ebeveynlerinin yol güvenliği davranışlarına ilişkin algılarını incelemektir. Toplamda 5 aşamadan oluşan ölçekler sırasıyla, gençlerin kendi bildirdikleri yol güvenliği davranışı; gençler tarafından bildirildiği üzere babaların yol güvenliği davranışları; gençler tarafından bildirildiği üzere annelerin yol güvenliği davranışları; kendi bildirdiği yol güvenliğinin teşviki ve gençler ve ebeveynler arasında gençler tarafından bildirildiği üzere güvenli sürüş ve yol güvenliği konusundaki tartışmaları içermektedir. Gençlerin beyanlarına göre, genç sürücülerin ve ebeveynlerinin yol güvenliği davranışları genellikle benzer çıkmıştır: çoğu hız sınırını ihlal ettiğini, yorgun hissettiğinde araba kullandığını, araba kullanırken cep telefonu kullandığını ve emniyet kemerini arka koltukta yolcu olarak bağlamadığını beyan etmiştir. Çalışma, gençlerin bildirdiği gibi, gençlerin ve ebeveynlerinin yol güvenliği davranışları arasında pozitif ve orta düzeyde bir ilişki olduğunu göstermiştir. Gençlerin çoğunluğu, yol güvenliği faktörlerini, güvenli sürüş ve sürüş davranışlarını ebeveynleriyle tartıştıklarını bildirmiştir. Gençlerin beyanlarına dayanarak, genç sürücülerle yol güvenliği konularını tartışan ebeveynlerin, gençlerin sürüşüne kısıtlamalar uygulama olasılıkları daha yüksek olduğu dile getirilmiştir.

Desrichard, Roché ve Bègue'nin (2007) çalışması, planlı davranış kuramının, ebeveyn gözetiminin ergenlerin sürüş kurallarını ihlal etme niyetleri üzerindeki etkisine aracılık etme yeteneğini test etmek için tasarlanmıştır. 1.654 ergenin katıldığı çalışmada, okullarında yapılan bireysel ve anonim görüşmeler sırasında katılımcılar Ebeveyn Denetim Göstergesi, Planlı Davranış Kuramı kapsamında ele alınan maddeler ve kontrol için sürüş deneyimi ile sosyo-ekonomik statü sorularını doldurmuştur. Sonuçlar, yaş, cinsiyet, önceki riskli sürüş davranışı ve ebeveyn gözetiminin sürüş kurallarını ihlal etme niyetini önemli ölçüde öngördüğünü göstermiştir. Tutum ve öznel normun kısmen yaş, önceki davranış ve ebeveyn gözetiminin etkisine aracılık ettiği bulunmuştur. Algılanan davranış kontrolü niyeti yordamamış ve diğer değişkenler tarafından tahmin edilemeyeceğini göstermiştir. Genel olarak sonuçlar, sosyal bilişsel değişkenlerin denetim gibi ebeveynlik uygulamalarının etkisine kısmen aracılık ettiğini göstermektedir.

Scott-Parker, Watson ve King (2009), riskli sürüş ile Aker'in Sosyal Öğrenme Kuramı, Sosyal Kimlik Kuramı ve heyecan arama değişkenleri arasındaki ilişkiyi incelemek için bir anket geliştirmiştir. Çalışmaya, Güneydoğu Queensland, Avustralya'da yaşayan 165 katılımcı (105 kadın, 60 erkek) katılmıştır. Bu derleme çalışması temelinde değerlendirilecek olursa, bulgular

sürüş davranışlarının taklit edilmesinin ve ebeveynler ve akranlar tarafından beklenen ödül ve cezaların riskli sürüşü önemli ölçüde öngördüğünü göstermiştir.

Miller ve Taubman-Ben-Ari'nin (2010) yaptığı çalışma, Bowen'in aile sistemleri kuramının yardımıyla aile etkisinin doğasını ve yönlerini daha fazla anlamayı amaçlamıştır. Prospektif çalışmanın 1. aşamasında, 130 genç sürücü öğrencisi, kişisel ve kişilik ölçeklerine dokunan anketleri doldurmuş, ebeveynleri ise sürüşle ilgili soruları cevaplamıştır. Çalışmanın 2. Aşamasında, genç sürücüler ehliyetlerini aldıktan bir yıl sonra, ebeveynlerinin daha önce doldurdukları anketlerle aynı anketler uygulanmıştır. Sonuçlar, ebeveynlerin sürüş stilleri ile ehliyet sahibi olduktan bir yıl sonra genç sürücülerin sürüş stilleri arasında anlamlı korelasyonlar olduğunu göstermektedir. Ayrıca, yeni edinilen sürüş becerilerinde öz ve öz yeterliliğin farklılaşmasının, ebeveynlerin ve genç sürücülerin sürüş stilleri arasındaki benzerliği hafiflettiği veya arttırdığı bulunmuştur. Faz 1'de endişe bildiren genç sürücüler için bu, bir yıl sonra bildirilen endişeli bir sürüş tarzıyla ilişki göstermiştir. Genç kadın sürücüler arasında kaygı, pervasız ve dikkatsizlikle ilişkilendirilmiştir. Daha yüksek duyum arayışı, genç erkek sürücüler arasında daha yüksek pervasız sürüş ile ilişkili bulunmuştur.

Taubman-Ben-Ari (2011) gençlerin eşlik eden sürüşe yönelik tutumlar ve ebeveynlerinin sürüş tarzları ve ebeveynlik modları ile ailelerinin dinamikleri hakkındaki algılarını incelemeyi amaçlamıştır. Genç sürücüler bu tutumlarını değerlendiren anketlerle beraber algılanan ebeveyn sürüş tarzı (Çalışma 1, $N=100$), algılanan ebeveynlik tarzı (Çalışma 2, $N=120$) veya algılanan aile dinamiği (Çalışma 3, $N=254$) olmak üzere 3 çalışmaya dahil olmuşlardır. Sonuçlar, genç sürücülerin gerginlik, ilişkililik, kaçınma, onaylamama ve kaygı ile ebeveynlerinin karakteristik sürüş tarzlarına ilişkin kendi algıları (riskli, endişeli, öfkeli ve dikkatli) arasında anlamlı ilişkiler olduğunu göstermiştir. Ayrıca gençler eşlik eden sürüşe yönelik tutumlar ile ebeveynlerinin ebeveynlik tarzlarına ilişkin algıları (duyarlı, talepkar ve özerklik veren) arasında anlamlı bir ilişki olduğunu belirtmişlerdir. Son olarak, sonuçlar gerginlik, kaçınma, onaylamama ve kaygı arasında anlamlı olumsuz ilişkilere işaret etmiş ve ailedeki uyum arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur.

Taubman-Ben-Ari ve Katz-Ben-Ami (2012), “yol güvenliği için aile iklimi” kavramının ve sosyal çevrenin çeşitli yönlerinin genç sürücülerin sürüş davranışlarına katkısını araştırmışlardır. Bu ilişkiyi incelemek için iki çalışma yürütmüşlerdir. Sadece ilk çalışma aile kavramı ve riskli sürüş ile ilgili bulunmuştur. Aile iklimi boyutlarının (iletişim, gözetim, güvenliğe bağlılık, mesajlar, model olma, geri bildirim ve sınırlar) ve otoriteye uygunluğunun genç sürücü davranışları üzerindeki etkisi incelenmiştir. İlk çalışmaya 120 katılımcı (55 kadın, 65 erkek) dahil edilmiştir. İlk çalışmanın sonuçları, ebeveyn-geç sürücü ilişkisinin olumlu yönlerinin ve yüksek düzeyde uygunluğun dikkatli sürüş tarzıyla ilişkili olduğunu göstermiştir. Öte yandan, çekimserlik ve otoriteye daha düşük uygunluk, pervasız sürüş tarzıyla ilişkili bulunmuştur. Son olarak, aile ikliminin olumlu yönleri riskli sürüşe daha düşük eğilim ile ilişkili bulunmuştur.

Carpentier, Brijs, Declercq, Brijs, Daniels ve Wets (2014), tutumların aracı rolü ve kontrol odağı aracılığıyla aile iklimi ile genç acemi sürücülerin sürüş davranışları arasındaki ilişkiyi araştırmayı amaçlamışlardır. Çalışmalarında, 17-24 yaşları arasında kalıcı veya geçici ehliyetlerini bir yıldan uzun süre tutmayan 171 acemi sürücü yer almıştır. Ölçme araçları olarak aile iklimi, sosyo-bilişsel belirleyiciler (tutumlar, kontrol odağı ve sosyal norm) ve riskli sürüş davranışı ile ilgili konular sorgulanmıştır. Aile ikliminin riskli sürüş üzerindeki etkisinin sosyo-bilişsel belirleyiciler tarafından yönetileceğini varsayılan çalışmanın sonuçları, aile ikliminin kaçınma boyutunun riskli sürüş üzerinde etkili olduğunu göstermiştir. Dahası, sosyo-bilişsel belirleyiciler, beyana dayalı riskli sürüşü önemli ölçüde öngörmüştür. Çalışmanın hipotezlerine paralel olarak, kaçınma boyutu ile riskli sürüş arasındaki ilişkinin tutumun aracı rolü ile

belirlendiği sonucuna varılmıştır. Son olarak, üç-yönlü etkileşim sonuçları incelendiğinde, çekimsizlik ve riskli sürüş arasındaki ilişkinin, yalnızca genç sürücülerin tutumu risk destekleyici olduğunda kontrol odağı tarafından yönetildiğini göstermiştir.

Taubman-Ben-Ari, Musicant, Lotan ve Farah'ın (2014) çalışmasının amacı araç içi kayıt cihazlarından elde edilen veriler ve beyana dayalı anketi olan iki veri kümesini bir araya getirmeyi kapsamaktadır. Araç içi veriler ebeveynler ve genç erkek sürücüler tarafından toplanmış, beyana dayalı anketler ise genç sürücüler tarafından doldurulmuştur. Bu nedenle, temel amaçları, ebeveynlerin sürüş davranışlarının ve ebeveyn hedefli müdahalelere katılımının katkısını incelemektir. Ayrıca, genç sürücülerin aile iklimi hakkındaki algılarının yol güvenliği açısından değerlendirilmesi ve genç sürücülerin tek başlarına araç kullanırken sürüş davranışları da anlamak çalışmanın bir diğer amacıdır. Veriler, farklı müdahale gruplarına (farklı geri bildirim biçimleri alan) veya kontrol grubuna (geri bildirim almayan) rastgele atanan 166 aileden toplanmıştır. Elde ettikleri sonuçlar, genç sürücülerin riskli sürüş olayları ile ebeveynleri arasında pozitif bir ilişki olduğunu göstermiştir. Müdahalelerin, genç sürücüler arasında kontrol grubuna kıyasla daha düşük riskli sürüş olaylarına yol açtığı bulunmuştur. Ayrıca, genç sürücüler arasında daha yüksek riskli sürüş olayıyla ilişkili olarak daha yüksek düzeyde güvenliğe bağlı olmama ve daha düşük algılanan ebeveyn izlemesi bulunmuştur.

Taubman-Ben-Ari, Kaplan, Lotan ve Prato (2015), ebeveynlerin kişilikleri, tutumları ve davranışları ile genç sürücülerin yalnız sürdüklerinde sürüş davranışları arasındaki ilişkiyi araştırdı. Veriler, beyana dayalı anketlere ek olarak ebeveynlerden ve erkek genç sürücülerinden araç içi veri kaydediciler aracılığıyla toplanmıştır. Çalışmaya 12 ay boyunca 121 aile katılmıştır. Çalışma, frenleme, hızlanma, yol tutuş dönüşleri, yol tutuş şeritleri ve hız içeren araç-içi değerlendirme için genç sürücülerin sürüşünün ilk yılının son 3 ayına odaklanmıştır. Deneysel çalışma kısmı farklı geri bildirim biçimlerine dayanarak oluşturulmuş ve gruplar arasındaki farkı incelemek için bir kontrol grubu kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçları, ebeveynlerin kişilik özelliklerinin (kaygı, duyum arayışı ve saldırganlık) ve riskli sürüş olaylarının, genç sürücülerin daha riskli sürüşleriyle ilişkili olduğunu göstermiştir. Geri bildirim verilen veya eğitilen ebeveynler, genç sürücülerin kontrol grubuna kıyasla daha düşük riskli sürüş göstermelerine sebep olmuştur. Son olarak, ebeveynlerle daha yüksek uyum sağlamak, genç sürücüler tarafından daha yüksek riski azaltmıştır.

Taubman-Ben-Ari, Kaplan, Lotan ve Prato'nun (2016), çalışmasında genç erkek yol güvenliği ile ilgili kişilik özellikleri, ailevi tutumları ve davranışları, dikkatsizce araba kullanma niyetleri ve öfkeyi tahrik etme ile sürücülerin riskli sürüş davranışları arasındaki ilişki araştırılmıştır. Araç içi veri kaydediciler ile erkek sürücünün gerçek sürüşünü ölçen özellikler ve algılara dokunan araçlar ile beyana dayalı soruları da tamamlayan 163 genç sürücü aynı zamanda kişilik özelliklerini içeren ölçekleri de doldurmuşlardır. Bulgular, genç erkek sürücülerin kişilik özellikleri ve eğilimlerinin riskli davranışları öngörmede önemli bir rol oynadığını; pervasızca sürüş niyetlerinin gerçek davranışa dönüştüğünü ve ebeveyn rolü son derece önemli olduğunu, fakat karşı çıkmanın da riskli eğilimlerle ilişkili olduğu bulunmuştur. Dahası, sonuçlar, kişilik öfkesi ve sürüş öfkesinin her ikisinin de riskli sürüşe katkıda bulunmasına rağmen, öfkenin farklı yönlerini temsil ettiğini göstermiştir.

Taubman-Ben-Ari, Lotan ve Prato'nun (2017) çalışması ölçülen ebeveynlerin sürüş davranışlarının risk endeksini kullanarak araç içi verilerle kayıt cihazları kullanarak, genç sürücülerin üzerindeki etkisini ölçmeyi amaçlamıştır. Hem ebeveynler hem de genç sürücüler, boylamsal çalışma kapsamında güvenli sürüşü artırmak için üç müdahale programı grubundan birine katılmış ve bu müdahalenin sonucu, genç sürücüler ehliyet aldıktan 15 ay sonra ölçülmüştür. Bu nedenle, bu çalışmanın amacı, ebeveynlerin gerçek sürüş davranışlarının, müdahaleye katılımın katkısını değerlendirmektir. Çalışma verileri, başlangıçta üç müdahale

grubundan birine (farklı geri bildirim biçimleri alan) veya bir kontrol grubuna (geri bildirim almayan) rastgele atanan 78 ebeveyn-geç sürücü ikilisinden oluşan bir örnekte oluşmaktadır. Bulgular, ebeveynlerin müdahale grubuna geri bildirim ve eğitimin yanı sıra ebeveynlerin riskli sürüş hareketlerini de göstermektedir. Ebeveynlerin dikkatsiz sürüşe yatkınlığı ile genç sürücülerin dikkatsiz sürüş alışkanlıkları arasında pozitif ilişki bulunmuştur. Ayrıca, eşlik eden sürüşün ebeveynlerle ilişki duygusuna olanak sağladığı algısının düşük olması ve ehliyet öncesi döneme ilişkin daha yüksek olumsuz algılar, ehliyet verildikten sonraki on beş aylık genç sürücüler arasında bildirilen riskli sürüşün daha yüksek olmasıyla ilişkili çıkmıştır.

3.4. Akran Yolcuların Ara veya Aracı Rolünün Aile İklimi ile Risk Alma Davranışı Arasındaki İlişkiye Etkisi

Mirman, Albert, Jacobsohn ve Winston (2012) akran yolcunun arabulucu rolü ile ebeveynlik ve riskli sürüş arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamışlardır. 198 ergen sürücü kullanılan çalışmada Web tabanlı anket uygulaması yapılmıştır. İlgili sonuçlar, ebeveynleri güçlü gözlemciler ve kural belirleyiciler olarak algılamamanın riskli sürüşe daha az katılımı ilişkili olduğunu göstermiştir. Öte yandan, birden fazla yolcu ile sürüşün etkisini kontrol ederken, ebeveynin gözlem ve kural koyması modelde artık anlamlı bir sonuç vermemiştir.

Smorti, Guarneri ve Ingoglia'nın (2014) çalışması cinsiyet, ebeveyn bağı, akran etkisine karşı direnç ve riskli sürüş arasındaki ilişkileri incelemiştir. Özellikle, ebeveyn bağı ile riskli sürüş arasındaki ilişkide akran baskısına karşı direncin aracılık rolü incelenmiştir. Cinsiyetin bu değişkenler üzerindeki aracı rolü de araştırılmıştır. Örneklem, Kuzey İtalya'da yaşayan 16 ila 20 yaşları arasındaki 322 ergenden (136 erkek ve 186 kadın) oluşmaktadır. Yol analizi sonuçları, maternal bağı, akran etkisine direnç yoluyla ergenlerin riskli sürüşünü yalnızca dolaylı olarak etkilediğini göstermiştir. Aksine, baba bağı ne doğrudan ne de dolaylı olarak riskli sürüşle ilişkili bulunmamıştır. Temelde bu çalışmanın sonuçları, ebeveyn bağı, ebeveynlik uygulamaları ile ergenlerin riskli sürüşü arasındaki yaygın olarak bildirilen bağlantıdan sorumlu olmadığını göstermektedir.

Scott-Parker, Watson, King ve Hyde'nin (2014) çalışma amacı Geçici (Ara) lisans sahibi genç sürücülerin riskli davranışlarını aileler ve arkadaşlarının algılanan riskli sürüş davranışları ile arasındaki ilişkiyi anlamak olarak belirtilmiştir. Büyük bir araştırma projesinin bir parçası olarak, 17-25 yaş arası 378 sürücü çalışmaya dahil olmuştur. Katılımcılara genelde riskli sürüşle ilgili sorular sorulmuş ayrıca Genç Acemi Sürücü Davranışları anketi verilmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre arkadaşlarına sürüş davranışı örüntülerini bildiren ve arkadaşlarını riskli sürücüler olarak algıladıklarını bildiren genç sürücüler, daha riskli araç kullandıklarını belirtmişlerdir. Genç erkek sürücülerin riskli sürüş davranışları, babalarının sürüşünün algılanan riskliliği ile ilişkiliyken, kadın sürücüler için annelerinin sürüşünün algılanan riskliliği önem kazanmıştır.

Tablo 1. Dahil edilen çalışma özetleri

Ebeveyn-Genç Sürücü Sürüş Kayıtları						
Yazarlar	İlgili bağımsız değişkenler	Ölçme araçları	İlgili bağımlı değişkenler	Örneklem büyüklüğü ve özellikleri	Analiz Yöntemleri	Temel bulgular
Ferguson ve ark. (2001)	Ebeveynlerin kaza ve ihlal kayıtları	Kuzey Karolina Motorlu Taşıtlar Bölümü kayıtları	Genç sürücülerin kaza ve ihlal kayıtları	-96 551 kayıtlı iki ebeveyn ile eşleşen ceza ve ihlal kayıtları -58 798 kayıtlı en az bir ebeveyn ve genç sürücü ile eşleştirilen kaza ve ihlal kayıtları -18-21 yaş aralığındaki genç sürücüler ve ebeveynleri	Lojistik regresyon	-Ebeveynleri kayıtlarında üç veya daha fazla kaza geçiren genç sürücülerin, ebeveynleri kaza geçirmeyen genç sürücülere kıyasla en az bir kaza geçirme olasılığı %22 daha fazla bulunmuştur -Ebeveynleri üç veya daha fazla ihlali olan gençlerin, ebeveynleri olmayan genç sürücülere kıyasla ihlali olma olasılığının %38 daha fazla olduğu tespit edilmiştir
Wilson ve ark. (2006)	Genç sürücülerin hatalı kaza riski	ICBC İşletme Bilgi Ambarı'ndan aileler ile ilgili veriler alınmıştır	Ebeveyn sürüş kayıtları	58 950 sayıda 16-21 yaş arası ehliyet sahibi genç sürücüler ve aileleri	Poisson regresyon modeli	-Hem annelerin hem de annelerin ikamet bölgelerinin kontrolü babaların suçüstü kazaları hem erkek hem de kadın gençlerin suçüstü kazalarında artmış risk ile ilişkili bulunmuştur. -Anneler ve babaların hız suçları hem oğulları hem de kızları için göreceli olarak hatalı kaza riskinin artmasıyla da ilişkiliyken, babaların diğer suçları, oğulları için kaza riskini artırırken, kızlar için anlamlı bir risk bulunmamıştır
Ailenin Ekonomik/Politik Geçmiş						
Yazarlar	İlgili bağımsız değişkenler	Ölçme araçları	İlgili bağımlı değişkenler	Örneklem büyüklüğü ve özellikleri	Analiz Yöntemleri	Temel bulgular
Wang ve ark. (2016)	Genç Çinli sürücü örnekleminin ekonomik ve politik arka plan durumu	-Demografik bilgileri, araç tarzını ve ailenin ekonomik arka planını ölçmek için geliştirilen ölçek -Sürüş tutumu ve riskli davranış ölçekleri	Çin'de riskli tutumlar ve riskli yol kullanımı	305 erkek ve 171 kadın olmak üzere 18 ila 28 yaşları arasındaki 476 Çinli genç sürücü	Yapısal Eşitlik Modeli	-Ailede siyasi bir geçmiş olduğunu rapor eden katılımcılar için, daha riskli sürüş davranışları belirtirken siyasi geçmiş olmayan katılımcılar için, daha yüksek kişisel gelir ile daha riskli sürüş davranışları ilişkili bulunmuştur.

Tablo 1. devam

Ebeveynin Güvenli Sürüşe İlişkin Tutumları ve Genç Sürücülerin Risk Alma Davranışları						
Yazarlar	İlgili bağımsız değişkenler	Ölçme araçları	İlgili bağımlı değişkenler	Örneklem büyüklüğü ve özellikleri	Analiz Yöntemleri	Temel bulgular
Strukcinskiene ve ark. (2004)	Genç sürücülerin yol güvenliği davranışları	Gençlerin yol güvenliği davranışı Babalarının yol güvenliği davranışı Annelerinin yol güvenliği davranışı Yol güvenliği teşviki Genç sürücüler ve ebeveynlerin sürüş ve yol güvenliği konusundaki tartışma bölümlerini içeren yapılandırılmış anket	Genç sürücüler ve ebeveynleri arasındaki davranışsal benzerlikler Ebeveynlerin yol güvenliği davranışlarına ilişkin algılar	Litvanyalı 19 yaşında 401 genç sürücü 173 erkek 228 kadın	Ki-kare ve regresyon analizleri	-Genç sürücülerin ve ebeveynlerinin yol güvenliği davranışları genellikle benzer çıkmıştır: çoğu hız sınırını ihlal ettiğini, yorgun hissettiğinde araba kullandığını, araba kullanırken cep telefonu kullandığını ve emniyet kemeri arka koltukta yolcu olarak bağlamadığını beyan etmiştir. -Çalışma, gençlerin bildirdiği gibi, gençlerin ve ebeveynlerinin yol güvenliği davranışları arasında pozitif ve orta düzeyde bir ilişki olduğu göstermiştir. -Gençlerin çoğunluğu, yol güvenliği faktörlerini, güvenli sürüş ve sürüş davranışlarını ebeveynleriyle tartıştıklarını bildirmiştir.
Desrichard, Roché ve Bègue (2007)	Planlı Davranış Kuramı (PDK) kapsamında ebeveynlerin gözetimi	-Ebeveyn Denetim Göstergesi -PDK ile ilgili maddeler -Sürüş deneyimi -Önceki riskli sürüş davranışı	Gençlerin sürüş kurallarını ihlal etme niyetleri	1654 katılımcı 793 erkek 861 kadın 13-19 yaş arası	Hiyerarşik regresyon Aracı değişken analizleri	-Yaş, cinsiyet, önceki riskli sürüş davranışı ve ebeveyn gözetiminin sürüş kurallarını ihlal etme niyetini önemli ölçüde öngördüğünü göstermiştir. -Tutum ve özel normun kısmen yaş, önceki davranış ve ebeveyn gözetiminin etkisine aracılık ettiği bulunmuştur.
Scott-Parker ve ark. (2009)	Ebeveynler ve akranelardan farklı birlikteliğin normatif boyutu ve beklenen ceza ve ödülleri	Ebeveyn normları ve akraneların; Beklenen ebeveyn cezaları ve akraneların; Beklenen ebeveyn ödülleri ve beklenen akraneların ödülleri	Gençlerin riskli sürüşü	165 katılımcı 105 kadın 60 erkek	Çoklu regresyon analizi	Sürüş davranışlarının taklit edilmesinin ve ebeveynler ve akranelar tarafından beklenen ödül ve cezaların riskli sürüşü önemli ölçüde öngördüğü bulunmuştur.

Tablo 1. devam

Yazarlar	İlgili bağımsız değişkenler	Ölçme araçları	İlgili bağımlı değişkenler	Örneklem büyüklüğü ve özellikleri	Analiz Yöntemleri	Temel bulgular
Miller ve Taubman-Ben-Ari (2010)	Sürücü olarak benliğin farklılaşma düzeyi, kaygı, öz yeterlik duygusu	1.Aşama: Genç sürücülerin kendi belirli kişilik özellikleri ve ebeveynlerinin özelliklerini içeren anket soruları 2.Aşama: 1 yıl sonra aynı sorular sorulmuştur	Ebeveyn ve genç sürücünün sürüş stilleri	130 katılımcı 17-24 yaş arası	Çoklu varyans analizi Pearson korelasyon analizi Hiyerarşik regresyon analizi	-Ebeveynlerin sürüş stilleri ile ehliyet sahibi olduktan bir yıl sonra genç sürücülerin sürüş stilleri arasında anlamlı korelasyonlar olduğu bulunmuştur. -Yeni edimlen sürüş becerilerinde öz ve öz yeterliliğin farklılaşmasının, ebeveynlerin ve genç sürücülerin sürüş stilleri arasındaki benzerliği hafiflettiği veya arttırdığı bulunmuştur. -Faz l'de endişe bildiren genç sürücüler için bu, bir yıl sonra bildirilen endişeli bir sürüş tarzıyla ilişki göstermiştir. -Genç kadın sürücüler arasında kaygı, pervasız ve dikkatsizlikle ilişkilendirilmiştir. -Daha yüksek duyumu arayışı, genç erkek sürücüler arasında daha yüksek pervasız sürüş ile ilişkili bulunmuştur. -Genç sürücülerin gerginlik, ilişkililik, kaçınma, onaylamama ve kaygı ile ebeveynlerinin karakteristik sürüş tarzlarına ilişkin kendi algıları (riskli, endişeli, öfkeli ve dikkatli) arasında anlamlı ilişkiler olduğu gösterilmiştir. -Gençler eşlik eden sürüşe yönelik tutumlar ile ebeveynlerinin ebeveynlik tarzlarına ilişkin algıları (duyarlı, talepkar ve özerklik veren) arasında anlamlı bir ilişki olduğunu belirtmiştir. -Gerginlik, kaçınma, onaylamama ve kaygı arasında anlamlı olumsuz ilişkiler işaret etmiş ve ailedeki uyum arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur.
Taubman-Ben-Ari (2011)	Gençlerin eşlik eden sürüşe yönelik tutumlar ve ebeveynlerinin sürüş tarzları	Algılanan ebeveyn sürüş tarzı Algılanan ebeveynlik tarzı Algılanan aile dinamiği	Ebeveynlik modları ile ailelerinin dinamikleri hakkındaki algıları	Çalışma 1, 100 katılımcı Çalışma 2, 120 katılımcı Çalışma 3, 254 katılımcı 1-14 ay arası ehliyet sahibi olan 18-23 yaş arası genç sürücüler	Pearson korelasyon analizi Fisher Z testi Hiyerarşik regresyon analizleri	

Tablo 1. devam

Yazarlar	İlgili bağımsız değişkenler	Ölçme araçları	İlgili bağımlı değişkenler	Örneklem büyüklüğü ve özellikleri	Analiz Yöntemleri	Temel bulgular
Taubman-Ben-Ari ve Katz-Ben-Ami (2012)	Aile iklimi boyutları ile otoriteye uygunluk	Yol Güvenliği için Aile İklimi Çok Boyutlu Sürüş Stili Envanteri Genel Uyuma Ölçeği	Riskli sürüş davranışı	120 genç sürücü 65 erkek 55 kadın 17-21 yaş arası 3-27 ay arası ehliyet sahibi olan sürücüler	Pearson korelasyon analizleri Hiyerarşik regresyon analizleri	-Ebeveyn-genç sürücü ilişkisinin olumlu yönlerinin ve yüksek düzeyde uygunluğun dikkatli sürüş tarzıyla ilişkili olduğu bulunmuştur. -Çekimsellik ve otoriteye daha düşük uygunluk, pervasız sürüş tarzıyla ilişkili bulunmuştur. -Aile ikliminin olumlu yönleri sürüşe daha düşük eğilim ile ilişkili bulunmuştur. -Aile ikliminin kaçınma boyutunun riskli sürüş üzerinde etkili olduğu bulunmuştur. - Kaçınma boyutu ile riskli sürüş arasındaki ilişkinin tutumun aracı rolü ile belirlendiği sonucuna varılmıştır. -Çekimsellik ve riskli sürüş arasındaki ilişkinin, yalnızca genç sürücülerin tutumu risk destekleyici olduğunda kontrol odağı tarafından yönetildiği bulunmuştur. -Genç sürücülerin riskli sürüş olayları ile ebeveynleri arasında pozitif bir ilişki olduğunu göstermiştir. -Müdahalelerin, genç sürücüler arasında kontrol grubuna kıyasla daha düşük riskli sürüş olaylarına yol açtığı bulunmuştur. -Genç sürücüler arasında daha yüksek riskli sürüş olayıyla ilişkili olarak daha yüksek düzeyde güvenliğe bağlı olmama ve daha düşük algılanan ebeveyn izlemesi bulunmuştur.
Carpentier, Brijs, Declercq, Brijs ve Daniels (2014)	Tutumlar Aile iklimi Kontrol odağı	Aile güvenliği iklimi ölçeği Sosyo-bilişsel belirleyiciler Kontrol odağı ölçeği Sosyal norm ölçeği	Genç acemi sürücülerin sürüş davranışları	17-24 yaşları arasında kalıcı veya geçici ehliyetlerini bir yıldan uzun süre tutmayan 171 acemi sürücü	Temel bileşenler faktör analizi Korelasyon analizi Kademeli regresyon analizi	
Taubman-Ben-Ari ve ark. (2014)	Ebeveynlerin riskli sürüş davranışı Aile iklimi Araç-İçi izleme	Araç-İçi izleme kayıtları Aile güvenliği iklimi ölçeği	Genç sürücülerin riskli sürüş davranışı	17-21 yaş arası genç sürücüler ve aileleri ile toplam 166 aile	Hiyerarşik regresyon analizleri T-testi	

Tablo 1. devam

Yazarlar	İlgili bağımsız değişkenler	Ölçme araçları	İlgili bağımlı değişkenler	Örneklem büyüklüğü ve özellikleri	Analiz Yöntemleri	Temel bulgular
Taubman-Ben-Ari ve ark. (2015)	Araç-İç İzleme Kişilik özellikleri	Araç-İç İzleme Aile Uyarlanabilirliği ve Uyum Değerlendirme Ölçekleri III Heyecan arama ölçeği Süreklilik kaygı envanteri Öfke ifadesi envanteri	Riskli sürüş davranışı	121 aile 17-21.5 yaş arası genç erkek sürücüler	Poisson temelli model (Poisson-gamma modeli)	-Ebeveynlerin kişilik özelliklerinin (kaygı, duyum arayışı ve saldırganlık) ve riskli sürüş olaylarının, genç sürücülerin daha riskli sürüşleriyle ilişkili olduğu gösterilmiştir. -Geri bildirim verilen veya eğitilen ebeveynler, genç sürücülerin kontrol grubuna kıyasla daha düşük riskli sürüş göstermelerine sebep olmuştur. -Ebeveynlerle daha yüksek uyum sağlamak, genç sürücüler tarafından daha yüksek riski azaltmıştır.
Taubman-Ben-Ari ve ark. (2016)	Araç-İç İzleme cihazı tarafından izlenme ve kişilik özellikleri, aile güvenliği ile ilgili iklim ve sürüşle ilgili duygu ve biliş özellikleri	Araç-İç İzleme Heyecan arama ölçeği Süreklilik kaygı envanteri Öfke ifadesi envanteri Pervasız sürüşe yatkınlık ölçeği Yol güvenliğinde aile İklimi Ölçeği	Riskli sürüş davranışı	17 ila 21,5 yaş arasındaki 163 genç erkek sürücü	Poisson temelli model (Poisson-gamma modeli)	-Genç erkek sürücülerin kişilik özellikleri ve eğilimlerinin riskli davranışları öngörmeye önemli bir rol oynadığını; pervasızca sürüş niyetlerinin gerçek davranışa dönüştüğünü ve ebeveyn rolü son derece önemli olduğunu, fakat karşı çıkmanın da riskli eğilimlerle ilişkili olduğu bulunmuştur. -Kişilik öfkesi ve sürüş öfkesinin her ikisinin de riskli sürüşe katkıda bulunmasına rağmen, öfkenin farklı yönlerini temsil ettiğini göstermiştir.
Taubman-Ben-Ari ve ark. (2017)	Geri bildirim türlerine göre müdahale Ebeveynlerin gerçek sürüş davranışları	Araç-İç İzleme Geri bildirim biçimleri Pervasız sürüşe yatkınlık ölçeği Pervasız araç kullanma alışkanlığı ölçeği Eşlik Eden Sürüş Ölçeğine Yönelik Tutumlar	Genç sürücülerin riskli araç kullanma eğilimi	78 ebeveyn-genç sürücü ikilisi 17-22 yaş arası genç erkek sürücüler	Doğrusal SUR modeli ile Bayesian varsayımları	-Ebeveynlerin dikkatsiz sürüşe yatkınlığı ile genç sürücülerin dikkatsiz sürüş alışkanlıkları arasında pozitif ilişki bulunmuştur. -Eşlik eden sürüşün ebeveynlerle ilişki duygusuna olanak sağladığı algısının düşük olması ve ehliyet öncesi döneme ilişkin daha yüksek olumsuz algılar, ehliyet verildikten sonraki on beş aylık genç sürücüler arasında bildirilen riskli sürüşün daha yüksek olmasıyla ilişkili çıkmıştır.

Tablo 1. devam

Akran Yolcuların Ara veya Aracı Rolünün Aile İklimi ile Risk Alma Davranışı Arasındaki İlişkiye Etkisi						
Yazarlar	İlgili bağımsız değişkenler	Ölçme araçları	İlgili bağımlı değişkenler	Örneklem büyüklüğü ve özellikleri	Analiz Yöntemleri	Temel bulgular
Mirman ve ark. (2012)	Akran yolcunun arabulucu rolü ile ebeveynlik	Araçta akran olması Riskli sürüş Aile izlemesi Heyecan aframa ölçüğü Algılanan riskli sürüş davranışı	Riskli sürüş algısı	98 sürücü 18 yaşından küçük katılımcılar	Regresyon analizleri Aracı değişken analizleri	-Ebeveynleri güçlü gözlemciler ve kural belirleyiciler olarak algılanmanın riskli sürüşe daha az katılımla ilişkili olduğunu göstermiştir. -Birden fazla yoleu ile sürüşün etkisini kontrol ederken, ebeveynin gözlem ve kural koyması modelde artık anlamlı bir sonuç vermemiştir
Smorti ve ark. (2014)	Ebeveyn bağı Akran etkisine karşı direnç	Aile bağı envanteri Akran baskısına direnç Sağlık davranışı ölçüğü	Riskli sürüş	Kuzey İtalya'da yaşayan 16 ila 20 yaşları arasındaki 322 ergen sürücü 136 erkek 186 kadın	Yol analizi	-Maternal bağın, akran etkisine direnç yoluyla ergenlerin riskli sürüşünü yalnızca dolaylı olarak etkilediğini göstermiştir. -Aksine, baba bağı ne doğrudan ne de dolaylı olarak riskli sürüşle ilişkili bulunmamıştır
Scott-Parker ve ark. (2014)	Aileler ve arkadaşların algılanan riskli sürüş davranışları	Genç Acemi Sürücü Davranışları anketi Aile ve arkadaşların riskli sürüş davranışı 3 madde ile değerlendirilmiştir	Riskli sürüş	Geçici (Ara) lisans sahibi genç sürücüler 17-25 yaş arası 378 sürücü	Hiyerarşik çoklu regresyon	-Arkadaşlarına sürüş davranışı örnektörlerini bildiren ve arkadaşlarını riskli sürücüler olarak algıladıklarını bildiren genç sürücüler, daha riskli araç kullandıklarını belirtmişlerdir. -Genç erkek sürücülerin riskli sürüş davranışları, babalarının sürüşünün algılanan riskliliği ile ilişkiliyken, kadın sürücüler için annelerinin sürüşünün algılanan riskliliği önem kazanmıştır.

3.5. Sonuç ve Tartışma

Bu derleme çalışmasının temel amacı yol güvenliğinin aile iklimi kapsamında ebeveynlerin sürüş davranışları, ebeveyn-genç sürücü ilişkisinin trafik güvenliği çerçevesinde nasıl ele alındığı ve bu ilişkinin genç sürücüler arasında risk alma davranışlarını etkileyen kişilerarası faktörlerden biri olarak kabul ederek, genç sürücülerin trafikte risk alma davranışına aile iklimi kapsamında yeni bir bakış açısı kazandırmak ve alan yazında yer alan ilgili çalışmaların sonuçları temelinde ebeveynlere ve genç sürücülere trafik bağlamında öneriler sunmaktır. Toplamda 17 çalışmaya yer verilen bu derlemede temel olarak vurgulanması gereken önemli faktörler bulunmaktadır. Öncelikle, ebeveyn uygulamalarının genç sürücüler arasındaki riskli sürüşü azaltmada kritik bir rol oynadığını çeşitli çalışmalarla gösterilmiştir (Ginsburg, Durbin, García-España, Kalicka ve Winston, 2009; Simons-Morton, Quimet ve Catalano, 2008). Ayrıca, ebeveynlerin genç sürücülerin sürüş davranışlarını düzenlemek için önemli bir role sahip olduğu da belirtilmiş, hangi arkadaşlarının arabaya davet edilebileceğini izleyebileceği ve sınırlayabileceği bulunmuştur (Hartos, Eitel ve Simons-Morton, 2001).

Özkan ve Lajunen (2011), toplumsal ve kültürel etkenlerde değişimin kolay olmadığını belirtmişlerdir. Öte yandan trafik, tüm yol kullanıcıları için aktif, etkileşimli ve sürekli bir ortam sağlayan açık bir sistemdir (Özkan ve Lajunen, 2011). Bu sistemin içerisinde kişilerarası bir faktör olan ebeveynin ise hem kendi sürüş davranışları hem de genç sürücülerin nasıl araç kullandığına olan etkilerinin değişim için önemli bir yerde olduğu söylenebilir. Güvenli sürüş tarzının öğrenme sürecine dahil olduğu düşünüldüğünde hem ebeveynlerin farkındalıklarını artırmak hem de genç sürücülerin daha güvenli araç kullanmasını sağlamak amacıyla çeşitli öneriler ele alınabilir. Gençlere yönelik müdahaleler için, sadece genç sürücüler araştırmanın merkezinde olmamalı, aynı zamanda müdahale geliştirme için de konunun içinde partner olarak yer almalıdır (Brown, 2004; Gardner ve Steinberg, 2005; Jacobsohn, 2007; Steinberg ve Monahan, 2007). Bu kapsamda altı çizilmesi gereken esas nokta ise araç kullanmanın aile iklimi kapsamında öğrenme sürecini içerdiği bir ‘yolculuk’ olduğudur. Simons-Morton tarafından geliştirilen Kontrol Noktaları programı izin sonrası aşamada haber bültenleri, videolar ve ebeveynlerin sürüş anlaşmalarını kullanarak genç sürücülerin erken süreçte araç kullanması temelinde ebeveyn sınırlarını artırmayı amaçlayan bir müdahaleyi temsil etmektedir. Program raporunda, rastgele kontrollü çalışmaların sonuçları müdahale grubuna yer alan katılımcıların daha az trafik ihlalleri yaptığı, daha az riskli sürüş davranışları sergilediği, ebeveyn-genç anlaşmasının devamlılığının sağlandığı ve sürüş ayrıcalıklarında katı sınırları olduğu belirtilmiştir (Simons-Morton, Ouimet ve Catalano, 2008). Genç sürücüler ve ebeveynlerin dahil olduğu bu ve benzer programlar karşılıklı anlayışa sahip olmayı, gençleri sadece potansiyel tehlike olarak görmek veya ‘günah keçisi’ ilan etmektense güvenli araç kullanmaya sürecine dahil etmek ileriki araç kullanma davranışları için de önemli olacaktır. İçerik ve mesajlaşmanın yanı sıra uygulama stratejileri gençler için belirgin olması güvenli sürüş için önem taşımaktadır. Kampanyalardan edindiği bilgi ve deneyim gençler arasında sağlıklı davranışları ve güvenliği ve güvenli sürüşü teşvik etmek için uygulanabilir: Gençlerin hızla değiştiği göz önüne alındığında, gençlerin konuşmak yerine dinlenmeyi tercih ettiği, otoriteden bağımsız olmaya güçlü bir şekilde motive olmuş, gömülü mesajlara sahip içeriklerin, gömülü mesajlardan daha etkili olduğu söylenebilir (Huang ve Winston, 2011, s. 329). En çok yaygın olarak tanınan ve başarılı bir güvenli sürüş kampanyası olarak belirlenen “Atanmış Sürücü Kampanyası” slogan olarak “Arkadaşlar Arkadaşlara Sarhoşken Araç Kullanmaya İzin Vermez” cümlesini kullanmıştır. Kampanyanın pozitif akran baskısı ve sosyalleşmenin etkin kullanımı açısından işe yaradığı görülmüştür (Smith, 2006). Bu kampanya sayesinde Amerikalıların %80'inden fazlası bunu duyduğunu veya gördüğünü hatırladığını söylemiştir. Ayrıca bir kamu hizmeti duyurusu olarak Amerikalıların yaklaşık %80'i bir arkadaşını sarhoşken araba kullanmasını engellemek için harekete geçtiklerini bildirmiştir. Buna paralel

olarak benzer müdahale programları da aile iklimi kapsamında uygulanabilir ve gençlerin daha güvenli araç kullanması sağlanabilir. Buna ek olarak, güvenli sürüş kapsamında aile ikliminin akranların olumlu veya olumsuz etkilerine karşın güvenli araç kullanmak için ara veya aracı rol oynaması gelecek araştırmalarda etkin bir şekilde kullanılabilir.

Derleme çalışmasında yer alan 17 araştırmanın amaçları ve veri toplama yöntemleri göz önünde bulundurulduğunda 3 başlık altında bulguların sunulmasına karar verilmiştir: ebeveyn-genç sürücü sürüş kayıtları, ailenin ekonomik/politik geçmişi, ebeveynin güvenli sürüşe ilişkin tutumları ve genç sürücülerin risk alma davranışları ve akran yolcuların ara veya aracı rolünün aile iklimi ile risk alma davranışı arasındaki ilişkiye etkisi. Bulgular kısmı özellikle çalışma amaçları, kullanılan değişkenler ve veri toplama yöntemleri ile ortak başlıklar altında toplansa da genç sürücüler ve aileleri için getirilen öneriler daha kapsamlı ele alınmış ve farklı boyutlar temelinde bu öneriler sunulmuştur. Bu nedenle, aile ikliminin yol güvenliğinde olan etkisi ve genç sürücülerin riskli sürüş davranışı ele alındığında, derleme çalışmasında yer alan araştırmaların birçok farklı ülkeyi kapsadığı sonucuna varılmış ve daha evrensel öneriler üzerinde durulmuştur. Dünyanın farklı ülkelerinde ele alınan genç sürücülerin riskli sürüş davranışında aile ikliminin rolü düşünüldüğünde çeşitli öneriler bu çalışmaların ortak başlıkları altında toplanmış ve dünya genelindeki genç sürücülere ve ailelerine uygun önerilerde bulunulmuştur. Tablo 2’de ebeveyn ve genç sürücülere trafik bağlamında aile ikliminin 7 boyutu olan iletişim, gözetim, güvenliğe bağlılık, model olma, geri bildirim, mesajlar ve sınırlar kapsamında detaylı önerilere yer verilmiş, genç sürücülerin güvenli sürüş davranışını artırmak için ebeveyn-genç sürücü arasındaki ilişkinin önemi gençler ile güvenli araç kullanmanın temelleri ile ilgili iletişim kurma, güvenli araç kullanarak onlara model olma, pozitif veya negatif anlık geri bildirimler sağlama, yasa koyucuların koyduğu kurallar çerçevesinde güvenli sürüş uygulamalarını genç sürücülere iletme gibi öneriler ile vurgulanmıştır.

Etik Kurul Onay Beyanı

İlgili çalışmada insan veya hayvan katılımcılardan veri toplanmadığı için etik kurul izni gerekmemektedir.

Tablo 2. Genç sürücülerin risk alma davranışını azaltmak için ebeveyn ve genç sürücülere öneriler

	Ebeveyn için öneriler	Genç sürücü için öneriler
1.İletişim	<ul style="list-style-type: none"> • Yoldaki olası tehlikeleri açıklamaya eğilimli olmak • Açık ve doğrudan iletişimin önemini kavramak ve genç sürücülerle güvenli araç kullanma hakkında tartışmaya açık olmak • Genç sürücünün sosyal çevresi hakkında bilgi sahibi olmak ve izlemek • Sürüş eğitimleri tarafından sağlanan güvenli sürüş kurallarını genç sürücüler ile takip etmek • Güvenli sürüşün öneminin diğer konulardan daha öncelikli olduğunu belirtmek • Yasa koyucular tarafından belirlenen trafik kurallarına hâkim olmak ve genç sürücülere öğretmek 	<ul style="list-style-type: none"> • Yolda karşılaştıkları olası tehlikeleri ebeveynler ile paylaşmaya eğilimli olmak • Doğrudan iletişim ile aile içinde güvenli araç kullanmanın gerekliliklerini tartışmaya yatkın olmak • Sosyal çevre ve akrabaların sürüş konusunda sahip oldukları tutumların riskli olduğu sonucuna varılırsa ebeveynlerle bunu paylaşmaya açık olmak • Sürüş eğitimleri tarafından verilen bilgilerin önemini kavramak ve güvenli sürüş için bu bilgileri kullanmak • Güvenli araç kullanmanın bir yere yetişmekten, tehlikeli hareketlerde bulunmaktan veya riskli araç kullanmaktan daha önemli olduğunu anlamak • Kural koyucuların koyduğu kuralları öğrenmek
3.Güvenliğe Bağlılık		
4.Model olma	<ul style="list-style-type: none"> • Trafik yasalarına karşı sahip olunan tutumları güvenli sürüş kapsamında genç sürücüyle paylaşmak • Gençlerin acemi sürücü oldukları dönemde güvenli sürüş deneyimi için kendi sürüş tarzını açık ve net yansıtmak • Güvenli araç kullanma hakkında geri bildirim vermeye ve almaya açık olduğunu belirtmek • Sürüş sırasında tehlikeli davranışları anlık geri bildirim ile genç sürücüye aktarmak • Trafik bağlamında güvenli sürüş hakkında yayımlanan çeşitli bilgi kaynaklarını araştırmak ve genç sürücüler ile paylaşmak • Toplumsal eğitim aktivitelerine katılmaları için genç sürücülerini teşvik etmek 	<ul style="list-style-type: none"> • Trafik yasalarına karşı güvenli sürüş kapsamında ailede model alınan sürücü ile etkileşim kurmak • Araç kullanan ebeveynlerden gerekli güvenli sürüş tutumlarını öğrenmeyi talep etmek • Güvenli araç kullanma hakkında geri bildirim almaya açık olduğunu aile ile paylaşmak • Sürüş sırasında karşılaşılan olası tehlikeler hakkında verilen geri bildirimlerin önemini kavramak • Çeşitli güvenli sürüş kaynaklarını incelemek ve bunu diğer aile bireyleriyle de paylaşmak • Trafik bağlamında düzenlenen toplumsal eğitimlere katılmak
5.Geri Bildirim		
6.Mesajlar		
7.Sınırlar	<ul style="list-style-type: none"> • Genç sürücülerin araç kullanması için önceliği onlara vermek yerine paylaşımlı erişim sağlamak • Gençlerin araç kullanma öncesinde ve/veya sırasında sahip olduğu sosyal, bilişsel ve davranışsal faktörleri gözlemleyip, olası problemlere göre strateji belirlemesini sağlamak 	<ul style="list-style-type: none"> • Araç hakimiyetinin ve kullanımının sadece kendilerinde değil ailelerinin belirlediği gereklilikler kapsamında paylaşımçı olmak • Araç kullanmadan önce ve/veya araç kullanma sırasında sahip olunan sosyal, bilişsel ve davranışsal faktörleri ve olası problemleri ailedeki deneyimli sürücü ile paylaşmak

Kaynakça

- Arnett, J. (1992). Reckless behavior in adolescence: A developmental perspective. *Developmental Review, 12*(4), 339–373.
- Arnett, J. J. (1995). Adolescents' uses of media for self-socialization. *Journal Of Youth and Adolescence, 24*(5), 519–533.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review, 84*(2), 191-215.
- Barnes, C. M., Hollenbeck, J. R., Wagner, D. T., DeRue, D. S., Nahrgang, J. D. ve Schwind, K. M. (2008). Harmful help: The costs of backing-up behavior in teams. *Journal of Applied Psychology, 93*(3), 529-539.
- Barnes, G. M., Reifman, A. S., Farrell, M. P. ve Dintcheff, B. A. (2000). The effects of parenting on the development of adolescent alcohol misuse: a Six-Wave latent growth model. *Journal of Marriage and Family, 62*(1), 175–186.
- Bartholomew, L. K., Parcel, G. S., Kok, G., Gottlieb, N. H. ve Fernández, M. E. (2011). Intervention mapping step 1: Needs assessment. *Planning Health Promofion Programs: An Intervention Mapping Approach*.
- Beck, K. H., Shattuck, T. ve Raleigh, R. (2001). A comparison of teen perceptions and parental reports of influence on driving risk. *American Journal of Health Behavior, 25*(4), 376–387.
- Begg, D. ve Langley, J. (2001). Changes in risky driving behaviors from age 21 to 26 years. *Journal of Safety Research, 32*(4), 491–499.
- Bianchi, A. ve Summala, H. (2004). The “genetics” of driving behavior: parents’ driving style predicts their children’s driving style. *Accident Analysis and Prevention, 36*(4), 655–659.
- Borawski, E. A., Ievers-Landis, C. E., Lovegreen, L. D. ve Trapl, E. S. (2003). Parental monitoring negotiated unsupervised time, and parental trust: The role of perceived parenting practices in adolescent health risk behaviors. *Journal of Adolescent Health, 33*(2), 60–70.
- Brookland, R., Begg, D., Langley, J. ve Ameratunga, S. (2008). Parent and adolescent risky driving behaviors: New Zealand Drivers Study. *Australasian College of Road Safety Journal, 20*, 52–59.
- Brown, B. (2004). Adolescents’ relationships with peers. In R. Lerner (Ed.), *Handbook of Adolescent Psychology* (2nd ed.). (s. 363-394) New York: Wiley.
- Carlson, W. L. ve Klein, D. (1970). Familial vs. institutional socialization of the young traffic offender. *Journal of Safety Research. 2*(1), 13–25.
- Carpentier, A., Brijs, K., Declercq, K., Brijs, T., Daniels, S. ve Wets, G. (2014). The effect of family climate on risky driving of young novices: The moderating role of attitude and locus of control. *Accident Analysis and Prevention, 73*, 53–64.
- Christian, M. S., Bradley, J. C., Wallace, J. C. ve Burke, M. J. (2009). Workplace safety: a meta-analysis of the roles of person and situation factors. *Journal of Applied Psychology, 94*(5), 1103.

- Clarke, D. D., Ward, P. ve Truman, W. (2002). In-depth accident causation study of young drivers. TRL REPORT 542.
- Corvo, K. ve Carpenter, E. H. (2000). Effects of parental substance abuse on current levels of domestic violence: A possible elaboration of intergenerational transmission processes. *Journal of Family Violence*, 15(2), 123–135.
- Curry, A. E., Peek-Asa, C., Hamann, C. J. ve Mirman, J. H. (2015). Effectiveness of parent focused interventions to increase teen driver safety: A critical review. *Journal of Adolescent Health*, 57(1), 6–14.
- Deery, H.A., (1999). Hazard and risk perception among young novice drivers. *Journal of Safety Research*, 30, 225–236.
- Desrichard, O., Roché, S. ve Bègue, L. (2007). The theory of planned behavior as mediator of the effect of parental supervision: A study of intentions to violate driving rules in a representative sample of adolescents. *Journal of Safety Research*, 38(4), 447–452.
- Ehsani, J. P., Simons-Morton, B., Xie, Y., Klauer, S. G. ve Albert, P. S. (2014). The association between kinematic risky driving among parents and their teenage children: Moderation by shared personality characteristics. *Accident Analysis and Prevention*, 69, 56-61.
- Emniyet Genel Müdürlüğü Trafik Hizmetleri Başkanlığı ve Trafik Eğitim ve Araştırma Dairesi Başkanlığı ve Türkiye İstatistik Kurumu, 2016. Trafik İstatistik Bülteni, 2016.
- Evans-Whipp, T. J., Plenty, S. M., Toumbourou, J. W., Olsson, C., Rowland, B. ve Hemphill, S. A. (2013). Adolescent exposure to drink driving as a predictor of young adults' drink driving. *Accident Analysis and Prevention*, 51, 185–191.
- Ferguson, S. A., Williams, A. F., Chapline, J. F., Reinfurt, D. W. ve De Leonardis, D. M. (2001). Relationship of parent driving records to the driving records of their children. *Accident Analysis and Prevention*, 33(2), 229–234.
- Gardner, M. ve Steinberg, L. (2005). Peer influence on risk taking, risk preference, and risky decision making in adolescence and adulthood: An experimental study. *Developmental Psychology*, 41, 625–635.
- Ginsburg, K. R., Durbin, D. R., Garcia-Espana, J. F., Kalicka, E. A. ve Winston, F. K. (2009). Associations between parenting styles and teen driving, safety-related behaviors and attitudes. *Pediatrics*, 124(4), 1040–1051.
- Hartos, J. L., Eitel, P. ve Simons-Morton, B. (2001). Do parent-imposed delayed licensure and restricted driving reduce risky driving behaviors among newly licensed teens?. *Prevention Science*, 2(2), 113–122.
- Huang, P. ve Winston, F. K. (2011). Young drivers. B. E. Porter (Ed.), *Handbook of Traffic Psychology* içinde (s. 315-338). London: Academic Press.
- Jacobsohn, L. (2007). Explaining the boomerang effect of the National Youth Anti-Drug Media Campaign. Philadelphia: Annenberg School for Communication, University of Pennsylvania. 2229–2236.
- Jessor, R. ve Jessor, S. (1977). *Problem behavior and psychosocial development*. New York: Academic Press.
- Jonah, B. A. (1986). Accident risk and risk-taking behavior among young drivers. *Accident Analysis and Prevention*, 18(4), 255–271.

- Lee, B. ve Schofer, J. (2003). Restraint use and age and sex characteristics of persons involved in fatal motor vehicle crashes. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, (1830), 10–17.
- Li, X., Stanton, B. ve Feigelman, S. (2000). Impact of perceived parental monitoring on adolescent risk behavior over 4 years. *Journal of Adolescent Health*, 27(1), 49–56.
- Milech, D., Glencross, D. ve Hartley, L. (1989). Skills acquisition by young drivers: perceiving, interpreting and responding to the driving environment.
- Miller, G. ve Taubman-Ben-Ari, O. (2010). Driving styles among young novice drivers—The contribution of parental driving styles and personal characteristics. *Accident Analysis and Prevention*, 42(2), 558–570.
- Mirman, J. H., Albert, D., Jacobsohn, L. S. ve Winston, F. K. (2012). Factors associated with adolescents' propensity to drive with multiple passengers and to engage in risky driving behaviors. *Journal of Adolescent Health*, 50(6), 634–640.
- Moe, D., (1986). Young Drivers. Relation Between Perceived and Real Ability. Behavioural Studies (Report STF63 A92002). SINTEF Samferdselsteknikk, Trondheim. (In Norwegian).
- Morrissey, D. ve Mello, M. J. (2014). Commentary: reducing teen motor vehicle crash fatalities: do parents hold the key?. *Annals of Emergency Medicine*, 4(64), 413–415.
- National Highway Traffic Safety Administration. Traffic Safety Facts 2007. Washington, DC: National Highway Traffic Safety Administration; 2007, 1-12.
- Organisation For Economic Co-operation and Development (OECD). Policy Brief, October, 2006. Young Drivers: The Road to Safety. OECD, 2006, 1-8.
- Özkan, T. ve Lajunen, T. (2011). Person and environment: Traffic culture. B. E. Porter (Ed.), *Handbook of Traffic Psychology* içinde (s. 179-192). London: Academic Press.
- Parker, D. ve Manstead, A.S.R., (1996). The social psychology of driver behaviour. In: Semin, G., Fiedler, K. (Eds.), *Applied Social Psychology*. Sage Publications, London, 198–224.
- Parker, D., Lajunen, T. ve Stradling, S. (1998). Attitudinal predictors of interpersonal violations on the road. *Transportation Research Part F*, 1, 11–24.
- Prato, C., Lotan, T. ve Toledo, T. (2009). Intrafamilial transmission of driving behavior: evidence from in-vehicle data recorders. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, (2138), 54–65.
- Reason, J., Manstead, A., Stradling, S., Baxter, J. ve Campbell, K., 1990. Errors and violations on the roads: a real distinction? *Ergonomics*, 33, 1315–1332.
- Scott-Parker, B., Watson, B. ve King, M. J. (2009). Understanding the psychosocial factors influencing the risky behaviour of young drivers. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 12(6), 470–482.
- Scott-Parker, B., Watson, B., King, M. J. ve Hyde, M. K. (2014). “I drove after drinking alcohol” and other risky driving behaviors reported by young novice drivers. *Accident Analysis and Prevention*, 70, 65–73.

- Shope, J. T., Waller, P. F., Raghunathan, T. E. ve Patil, S. M. (2001). Adolescent antecedents of high-risk driving behavior into young adulthood: substance use and parental influences. *Accident Analysis and Prevention*, 33(5), 649–658.
- Simons-Morton, B., Ouimet, M. ve Catalano, R. (2008). Parenting and the young driver problem. *American Journal of Preventive Medicine*, 35(3S), 294–303.
- Smith, W. A. (2006). Social marketing: An overview of approach and effects. *Injury Prevention*, 12(Suppl. 1), 38–43.
- Smorti, M., Guarnieri, S. ve Ingoglia, S. (2014). The parental bond, resistance to peer influence, and risky driving in adolescence. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behavior*, 22, 184–195.
- Steinberg, L. ve Monahan, K. C. (2007). Age differences in resistance to peer influence. *Developmental Psychology*, 43(6), 1531–1543.
- Strukcinskiene, B., Giedraitis, V., Raistenskis, J., Martinkenas, A., Strukcinskaite, V., Stukas, R. ve Baysal, S. U. (2014). Similarities between self-reported road safety behavior of teenage drivers and their perceptions concerning road safety behavior of their parents. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 24, 8–16.
- Sümer, N., Lajunen, T. ve Özkan, T. (2005). Big Five Personality Traits as the Distal Predictors of Road Accident. *Traffic and Transport Psychology: Theory and Application*, 215–227.
- Taubman-Ben-Ari, O. (2011). The contribution of perceived parental and familial characteristics to attitudes toward accompanied driving among young drivers. *Accident Analysis and Prevention*, 43(5), 1720–1729.
- Taubman-Ben-Ari, O., Kaplan, S., Lotan, T. ve Prato, C. G. (2015). Parents' and peers' contribution to risky driving of male teen drivers. *Accident Analysis and Prevention*, 78, 81–86.
- Taubman-Ben-Ari, O., Kaplan, S., Lotan, T. ve Prato, C. G. (2016). The combined contribution of personality, family traits, and reckless driving intentions to young men's risky driving: What role does anger play?. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 42, 299–306.
- Taubman-Ben-Ari, O. ve Katz-Ben-Ami, L. (2012). The contribution of family climate for road safety and social environment to the reported driving behavior of young drivers. *Accident Analysis and Prevention*, 47, 1–10.
- Taubman-Ben-Ari, O. ve Katz-Ben-Ami, L. (2013). Family climate for road safety: A new concept and measure. *Accident Analysis and Prevention*, 54, 1–14.
- Taubman-Ben-Ari, O., Lotan, T. ve Prato, C. G. (2017). Young male drivers' risky driving 15 months after licensure—The role of intervention, attitudes towards accompanied driving, and parents' risk. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 51, 73–80.
- Taubman-Ben-Ari, O., Musicant, O., Lotan, T. ve Farah, H. (2014). The contribution of parents' driving behavior, family climate for road safety, and parent-targeted intervention to young male driving behavior. *Accident Analysis and Prevention*, 72, 296–301.
- Traffic Safety Administration. Traffic Safety Facts, 2010 Data: Young Drivers. Washington, DC: National Highway Traffic Safety Administration; 2012, 1-6.

- Türkiye İstatistik Kurumu ve Emniyet Genel Müdürlüğü, 2016. Karayolu Trafik Kaza İstatistikleri, 2015.
- Türkiye İstatistik Kurumu ve Emniyet Genel Müdürlüğü, 2013. Trafik Kaza İstatistikleri Karayolu.
- Vassallo, S., Smart, D., Sanson, A., Cockfield, S., Harris, A., McIntyre, A. ve Harrison, W. (2008). Risky driving among young Australian drivers II: Co-occurrence with other problem behaviours. *Accident Analysis and Prevention*, 40(1), 376–386.
- Wang, Z., Zheng, Z. ve Fleiter, J. J. (2016). Does family background impact driving attitudes and risky behaviours? An investigation on Chinese young drivers. *Accident Analysis and Prevention*, 95, 67–77.
- West, R. ve Hall, J. (1997). The role of personality and attitudes in traffic accident risk. *Applied Psychology*, 46(3), 253–264.
- White, J. W., Smith, P. H., Koss, M. P., & Figueredo, A. J. (2000). Intimate partner aggression—what have we learned? Comment on Archer (2000). *Psychological Bulletin*, 126(5), 690–696.
- Williams, A. F. (1998). Risky driving behaviors among adolescents. *New Perspectives on Adolescent Risk Behavior*, 221–237.
- Williams, A. F. (2003). Teenage drivers: patterns of risk. *Journal of Safety Research*, 34(1), 5–15.
- Wilson, R. J., Meckle, W., Wiggins, S. ve Cooper, P. J. (2006). Young driver risk in relation to parents' retrospective driving record. *Journal of Safety Research*, 37(4), 325–332.
- World Health Organization. (2019). Global status report on road safety 2018. Geneva, Switzerland, WHO.
- Zohar, D. (1980). Safety climate in industrial organizations: theoretical and applied implications. *Journal of Applied Psychology*, 65(1), 96.

TUAD

Trafik ve Ulaşım Araştırmaları Dergisi
Journal of Traffic and Transportation Research



ODTÜ
METU



Safety Research Unit