



РЕПУБЛИКА СРПСКА
МИНИСТАРСТВО САОБРАЋАЈА И ВЕЗА
АГЕНЦИЈА ЗА БЕЗБЈЕДНОСТ САОБРАЋАЈА

VII МЕЂУНАРОДНА КОНФЕРЕНЦИЈА
VII INTERNATIONAL CONFERENCE

БЕЗБЈЕДНОСТ САОБРАЋАЈА У ЛОКАЛНОЈ ЗАЈЕДНИЦИ

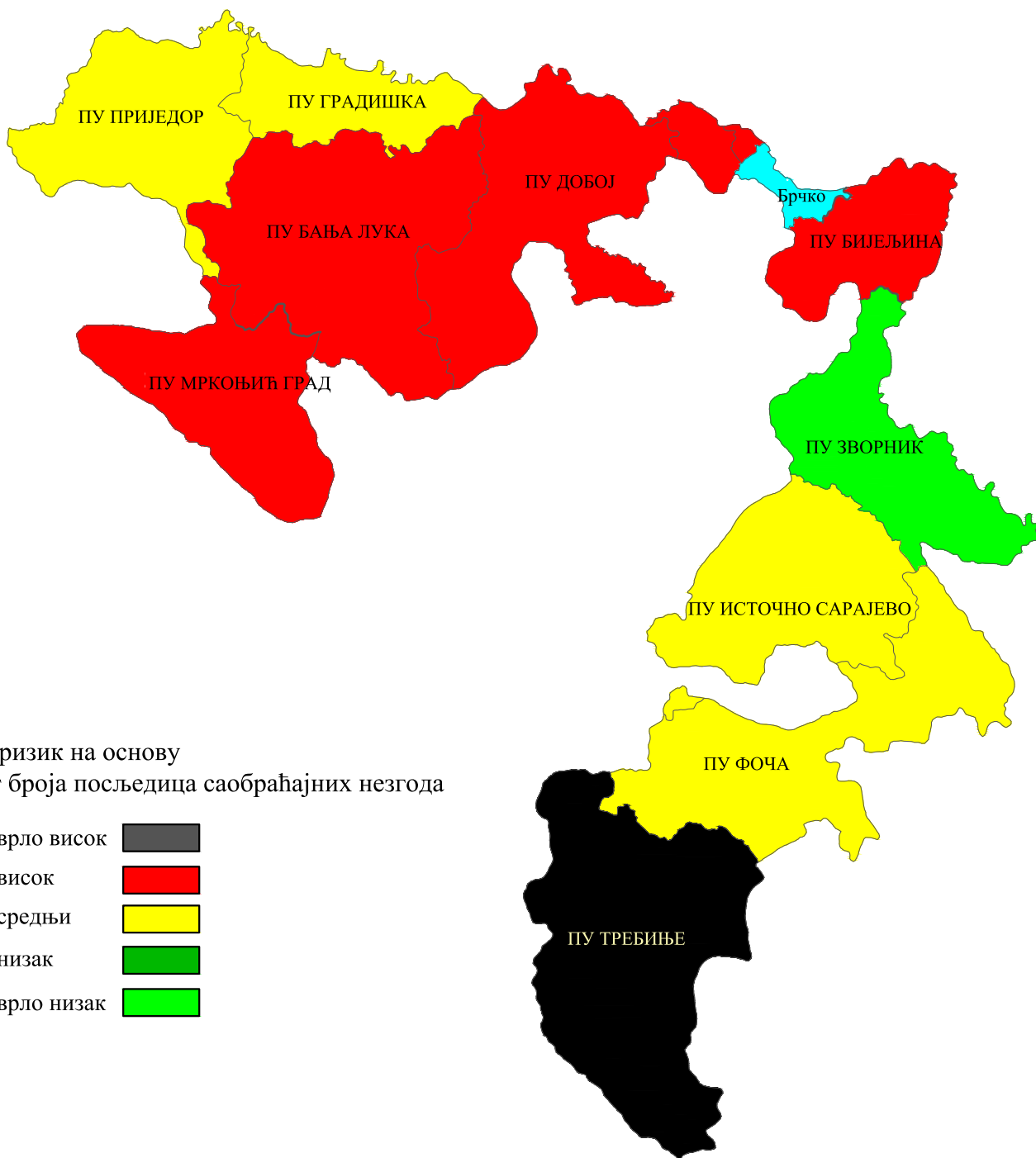
ROAD SAFETY IN LOCAL COMMUNITY

ЗБОРНИК РАДОВА
CONFERENCE JOURNAL

Бања Лука, 25- 26. октобар, 2018. године
Banja Luka, 25- 26 october, 2018

VII МЕЂУНАРОДНА КОНФЕРЕНЦИЈА
БЕЗБЈЕДНОСТ САОБРАЋАЈА У ЛОКАЛНОЈ ЗАЈЕДНИЦИ
Бања Лука, 25-26.октобар, 2018. године

01.01.-31.08.2018.



ЛПБН - јавни ризик на основу
пондерисаног броја посљедица саобраћајних незгода

ЛЕГЕНДА :

врло висок	■
висок	■
средњи	■
низак	■
врло низак	■

МИНИСТАРСТВО САОБРАЋАЈА И ВЕЗА РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ
АГЕНЦИЈА ЗА БЕЗБЈЕДНОСТ САОБРАЋАЈА

VII Међународна конференција

БЕЗБЈЕДНОСТ САОБРАЋАЈА У ЛОКАЛНОЈ ЗАЈЕДНИЦИ

VII International Conference

ROAD SAFETY IN LOCAL COMMUNITIES

ЗБОРНИК РАДОВА CONFERENCE JOURNAL

Бања Лука
25. и 26. октобар 2018.

Banja Luka,
25 and 26 october, 2018

МИНИСТАРСТВО САОБРАЋАЈА И ВЕЗА РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ
АГЕНЦИЈА ЗА БЕЗБЈЕДНОСТ САОБРАЋАЈА

VII Међународна конференција
„БЕЗБЈЕДНОСТ САОБРАЋАЈА У ЛОКАЛНОЈ ЗАЈЕДНИЦИ“

ЗБОРНИК РАДОВА

Издавач:

АГЕНЦИЈА ЗА БЕЗБЈЕДНОСТ САОБРАЋАЈА РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ
Змај Јове Јовановића 18, Бања Лука

Главни и одговорни уредник:

др Милан ТЕШИЋ, дипл. инж. саобраћаја

Уредници:

Проф. др Крсто ЛИПОВАЦ, Предсједник Програмског одбора Конференције
Милија РАДОВИЋ, Предсједник Организационог одбора Конференције
др Милан ТЕШИЋ, Агенција за безбједност саобраћаја Република Српска

Технички уредници:

др Милан ТЕШИЋ, дипл. инж. саобраћаја
Милан ИЛИЋ, дипл. инж. саобраћаја
Никола ТОРБИЦА, дипл. инж. саобраћаја

Тираж:

280 комада

ISBN: 978-99976-727-4-2

©2018 Агенција за безбједност саобраћаја Републике Српске
Змај Јове Јовановића 18, Бања Лука

ПОЧАСНИ ОДБОР

Недељко Чубриловић, председник Народне скупштине Републике Српске
Неђо Трнинић, министар саобраћаја и веза Републике Српске
Ален Шеранић, министар науке и технологије Републике Српске
Драган Лукач, министар унутрашњих послова Републике Српске
Драган Богданић, министар здравља и социјалне заштите Републике Српске
Дане Малешевић, министар просвјете и културе Републике Српске
Зоран Тегелтија, министар финансија Републике Српске
Лејла Решић, министарство управе и локалне самоуправе Републике Српске

ПРОГРАМСКИ ОДБОР

Проф. др Крсто Липовац, председник
Саобраћајни факултет Београд, СРБИЈА
Проф. др Милан Вујанић, члан
ТСГ Србија, СРБИЈА
Проф. др Владан Тубић, члан
Саобраћајни факултет Београд, СРБИЈА
Проф. др Томаж Толаци, члан
Грађевински факултет, СЛОВЕНИЈА
Проф. др Џорџ Јанис, члан
Национални универзитет у Атини, Грађевински факултет, ГРЧКА
др Алан Рос, члан
Међународни центар за безбедност саобраћаја, УКРАЈИНА
Проф. др Перица Гојковић, члан
Саобраћајни факултет Добој, РЕПУБЛИКА СРПСКА
Проф. др Снежана Петковић, члан
Машински факултет Бања Лука, РЕПУБЛИКА СРПСКА
Проф. др Драгољуб Шотра, члан
Агенција „Експерт“ Београд, СРБИЈА
Проф. др Мирсад Куловић, члан
П.Е. Апеирон, Саобраћајни факултет, Бања Лука
др Зоран Ђургуз, доцент, члан
Саобраћајни факултет Добој, РЕПУБЛИКА СРПСКА
др Бојан Марић, доцент, члан
Саобраћајни факултет Добој, РЕПУБЛИКА СРПСКА
др Марко Ренчељ, доцент, члан
Грађевински факултет, СЛОВЕНИЈА

ОРГАНИЗАЦИОНИ ОДБОР

Милија Радовић, Агенција за безбједност саобраћаја Републике Српске, председник
Наташа Костић, Министарство саобраћаја и веза Републике Српске
Николина Малчић, Министарство саобраћаја и веза Републике Српске
Горан Амиџић, Министарство унутрашњих послова Републике Српске
Горан Шмитран, Министарство унутрашњих послова Републике Српске
Мира Бера, Министарство просвјете и културе Републике Српске
Славица Кречар, Министарство здравља и социјалне заштите Републике Српске
Данислав Драшковић, Републичка управа за инспекцијске послове Републике Српске
Саша Јаснић, ЈП „Путеви Републике Српске“
Душко Томанић, ЈП „Аутопутеви Републике Српске“
Ранко Бабић, Ауто-мото савез Републике Српске
Ацо Пантић, Савез општина и градова Републике Српске

РЕЦЕНЗЕНТИ

Проф. др Крсто Липовац

Саобраћајни факултет Београд, СРБИЈА

Проф. др Владан Тубић

Саобраћајни факултет Београд, СРБИЈА

Проф. др Далибор Пешић

Саобраћајни факултет Београд, СРБИЈА

Проф. др Борис Антић

Саобраћајни факултет Београд, СРБИЈА

Проф. др Џорџ Јанис, члан

Национални универзитет у Атини, Грађевински факултет, ГРЧКА

Проф. др Бранкица Милојевић

Архитектонско- грађевинско- геодетски факултет Бања Лука, РЕПУБЛИКА СРПСКА

Проф. др Снежана Петковић

Машински факултет Бања Лука, РЕПУБЛИКА СРПСКА

др Миладин Нешић, доцент

Криминалистичко- полицијска академија, СРБИЈА

Проф. др Марко Суботић

Саобраћајни факултет Добој, РЕПУБЛИКА СРПСКА

др Бојан Марић, доцент

Саобраћајни факултет Добој, РЕПУБЛИКА СРПСКА

др Горан Амиџић

Министарство унутрашњих послова, РЕПУБЛИКА СРПСКА

мр Мирослав Ђерић

Министарство транспорта и комуникација, БОСНА И ХЕРЦЕГОВИНА

Мира Бера

Министарство просвјете и културе, РЕПУБЛИКА СРПСКА

Саша Јаснић

ЈП „Путеви Републике Српске“, РЕПУБЛИКА СРПСКА

ПРЕДГОВОР

Поштовани пријатељи и поборници безбједности саобраћаја, учесници **VII Међународне Конференције „Безбједност саобраћаја у локалној заједници“**, Бања Лука 2018,

У име Програмског и Организационог одбора Конференције, желимо да вам се захвалимо на времену које посвећујете безбједности саобраћаја. Из године у годину, овај скуп је постао препознатљив у Републици Српској и у региону. Конференција окупља све више представника научне и стручне јавности из области безбједности саобраћаја, доносиоца одлука на националном и локалном нивоу, запослених у јединицама локалних самоуправа на пословима саобраћаја и стамбено- комуналним пословима и др.

Република Српска у саобраћајним незгодама губи оно што је највредније: око 115 људи погине и око 656 бива повређено у саобраћају. Стручњаци Економског института у Бањалуци, уз подршку најбољих страних стручњака, су израчунали да укупни годишњи друштвено економски трошкови саобраћајних незгода у Републици Српској премашују 170 милиона КМ (око 2.1% бруто националног дохотка).

У циљу стварања претпоставки за успјешно „управљање безбједношћу саобраћаја“ неопходно је успоставити и стално унапређивати институције на локалном и националном нивоу. Јачање капацитета и интегритета појединаца и институција на локалном нивоу је један од циљева који је дефинисан Стратегијом безбједности саобраћаја Републике Српске 2013-2022. Међународна конференција „Безбједност саобраћаја у локалној заједници“ подржава овај циљ и покушава да, кроз размену знања и искустава, допринесе јачању институција и појединаца који ће имати довољно ентузијазма, воље и храбрости да се посвете смањивању страдања у саобраћају.

Предузимају се и друге активности у циљу јачање унапређења система безбједности саобраћаја. Реализација серије циклуса обуке (радионица) запослених у јединицама локалних самоуправа, помогла је и да се уоче главни проблеми и недостаци у организацији заштитног система на локалном нивоу, као и проблеми у комуникацији између појединих, важних субјеката. У претходних пет циклуса обуке, представници јединица локалне самоуправе имали су прилике да се упознају са изградом локалних стратешких докумената, примарним принципима у изради стратешких и спроведбених планских докумената, значају просторног планирања и његовом утицају на безбједност саобраћаја. Посебно смо поносни на реализована два јавна позива којим је суфинансирано десетине пројеката јединица локалне самоуправе за 2017. и 2018. годину, а који обухватају различите мјере за унапређење безбједности саобраћаја. То нам даје снаге да још више радимо на унапређењу безбједности саобраћаја у наредном периоду, односно да ширимо свијест о томе да **улагање у безбједност саобраћаја није трошак – то је добра инвестиција којом сви добијају.**

Учесници Конференције стално скрећу пажњу на обим и врсту проблема безбједности саобраћаја и подстичу **кључне субјекте безбједности саобраћаја да схвате своју одговорност** за стање заштитног система безбједности саобраћаја Републике Српске, а тиме и за стање безбједности саобраћаја.

Предсједник Организационог
одбора Конференције

Милица РАДОВИЋ, дис

Предсједник Програмског
одбора Конференције

Проф. др Крсто ЛИПОВАЦ, дис

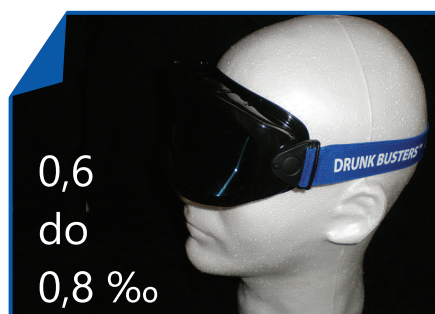
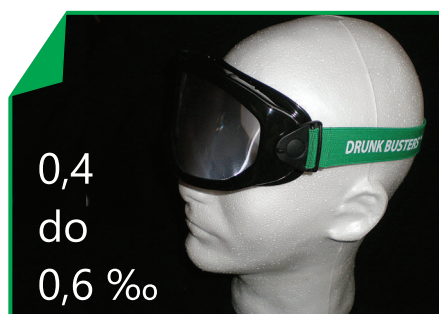
NAOČARE ZA SIMULACIJU OPASNIH FAKTORA U SAOBRAĆAJU



Naočare simuliraju uticaj alkohola, narkotika, umora i pospanosti na ljudski organizam. Ovi opasni faktori negativno se odražavaju na psihomotorne sposobnosti čoveka kroz usporene reakcije, zbunjenost, izobličene vidnog polja, smanjenu opreznost, promenu percepcije rastojanja i dubine, suženje perifernog vida, dupliranje slike, slabije rasuđivanje, sporije donošenje odluka i nedostatak koordinacije mišića.

Pijane naočare

simuliraju četiri različita nivoa alkoholisanosti:



Pospanost i teški umor



Teške droge i preterana upotreba legalnih lekova
(kamuflačna traka)

Kanabis (masl'nasta traka)

Ekstazi / LSD (dugine boje)

Distributer u regionu:

MRG
EXPORT - IMPORT D.O.O.

Sedište u Beogradu:

Ustanička 25/V
11000 Beograd
Tel: +381 11 2433-705
Fax: +381 11 2433-792
Email: office@mrg.rs
Web: www.mrg.rs

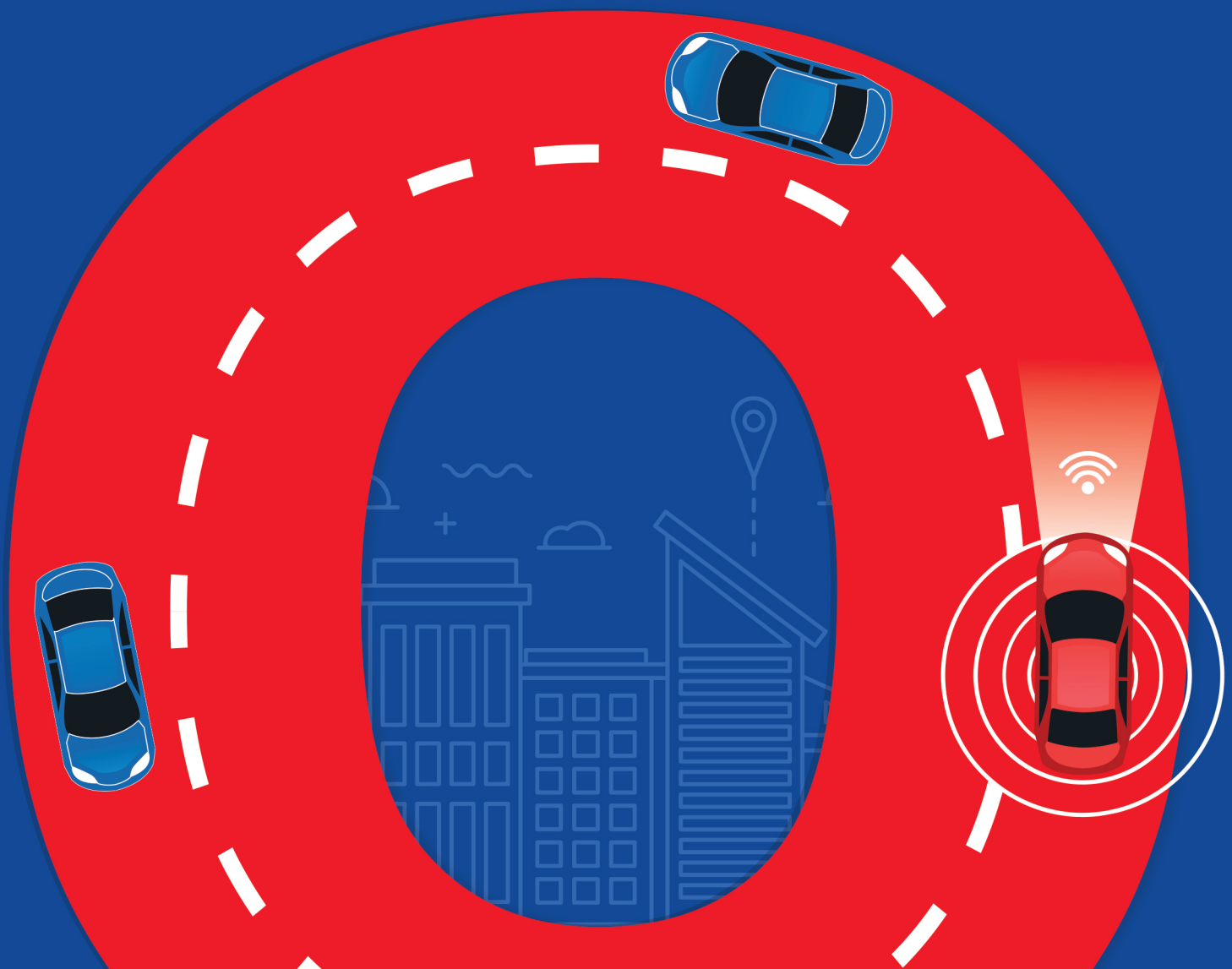
Predstavništvo u BiH:

Milana Radmana 23
78000 Banja Luka
Tel: +387 51 316-586
Fax: +387 51 316-601
Email: office@mrg-bl.com
Web: www.mrg-bl.com

PROINTER

IT SOLUTIONS AND SERVICES

BEZBJEDNOST NA
PRVOM MJESTU



САДРЖАЈ

1.	ШТА НАМ ДОНОСЕ ИЗМЕНЕ ДИРЕКТИВЕ ЕЦ 2008/96? Томаж Толаци	1
2.	ИДЕНТИФИКАЦИЈА НАЈУТИЦАЈНИЈИХ ИНДИКАТОРА БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА У КОМПОЗИТНОМ ИНДЕКСУ БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА- СТУДИЈА СЛУЧАЈА: ЕВРОПСКА УНИЈА Милан Тешић, Елке Херманс, Крсто Липовац, Далибор Пешић	5
3.	ИНДИКАТОРИ ПЕРФОРМАНСИ БЕЗБЈЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА КОЈИ СЕ ОДНОСЕ НА АЛКОХОЛ Никола Торбица, Горан Шмитран, Горан Амиџић	17
4.	НОВИ КОНЦЕПТ АНАЛИЗЕ КРЕДИБИЛИТЕТА ОГРАНИЧЕНИХ БРЗИНА Владан Тубић, Јасмина Милошевић, Немања Степановић, Светлана Миљуш, Милош Петковић	25
5.	ГУСТИНА ПРИСТУПНИХ ТАЧАКА ВАНГРАДСКЕ ПУТНЕ МРЕЖЕ-АНАЛИЗА СЛУЧАЈА ИНДИКАТОРА БЕЗБЈЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА Мирослав Ђерић, Зоран Андрић	35
6.	ДЕТЕРМИНИСАЊЕ УТИЦАЈНИХ ФАКТОРА ПРИМЕНОМ МЕТОДА ДУБИНСКИХ АНАЛИЗА Ненад Марковић, Далибор Пешић, Борис Антић, Миљан Лазаревић	41
7.	КАПАЦИТЕТИ БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА НА ЛОКАЛНОМ НИВОУ У РЕПУБЛИЦИ СРПСКОЈ Милан Тешић, Милија Радовић, Милка Дубравац	51
8.	БЕЗБЈЕДНОСТ САОБРАЋАЈА- ГРАД ИСТОЧНО САРАЈЕВО Мирослав Ђерић, Зоран Андрић	61
9.	АНАЛИЗА ИНСТИТУЦИОНАЛНИХ КАПАЦИТЕТА НА ТЕРИТОРИЈИ ОПШТИНЕ СОКОЛАЦ Ивана Станић, Милован Бјелица, Радивоје Трифуновић, Дејан Елез	71
10.	HEROES DRIVE IN RAJAMAS David Razboršek, Barbara Kos, Maja Rošer	77
11.	УПОТРЕБА ЗАШТИТНИХ СИСТЕМА ЗА ДЈЕЦУ ТОКОМ ВОЖЊЕ У РЕПУБЛИЦИ СРПСКОЈ Милан Вујанић, Бојан Марић, Веселинка Јовичић	85
12.	РАЗВОЈ МЕТОДА ЗА САМОПРОЦЕНУ ПОНАШАЊА УЧЕСНИКА У САОБРАЋАЈУ Борис Антић, Марко Маслаћ	93
13.	ПРИМЕНА НОВОГ МОДЕЛА ЗА ИДЕНТИФИКАЦИЈУ УМОРА КОД ВОЗАЧА КОМЕРЦИЈАЛНИХ ВОЗИЛА Јелица Давидовић, Далибор Пешић	103
14.	АНАЛИЗА УТИЦАЈА СТРЕСА НА ПОНАШАЊЕ У ВОЖЊИ КОД МЛАДИХ ВОЗАЧА Миљан Лазаревић, Марјана Чубранић-Добродолац	111
15.	АНАЛИЗА СТАВОВА И ПОНАШАЊА ВОЗАЧА ДВОТОЧКАША СА ПОСЕБНИМ ОСВРТОМ НА БРЗИНЕ КРЕТАЊА И УПОТРЕБУ СИСТЕМА ЗАШТИТЕ Јелица Давидовић, Младен Марина, Лазар Савковић, Миљан Лазаревић, Милена Симић	121
16.	УТИЦАЈ ВРЕМЕНСКИХ УСЛОВА НА САОБРАЋАЈНЕ НЕЗГОДЕ СА НАЈТЕЖИМ ПОСЉЕДИЦАМА НА ПОДРУЧЈУ РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ Љубо Гламочић, Данислав Драшковић, Никола Торбица	129
17.	ЕЛЕКТРИЧНА ВОЗИЛА- Изазови, прогнозе и обавезе Драго Талијан, Борислав Бајић	137
18.	САВРЕМЕНИ АУТОМОБИЛСКИ ВИРТУЕЛНИ КОНТРОЛНИ ПАНЕЛИ КАО ИЗВОР ОПАСНИХ СМЕТЊИ ЗА ВОЗАЧА Јанез Копач, Снежана Петковић, Гордана Глобочки Лакић, Франци Пушавец	143
19.	УТИЦАЈ МАСЕ И СТАРОСТИ ВОЗИЛА НА СУБЈЕКТИВНИ ОСЕЋАЈ БЕЗБЕДНОСТИ ВОЗАЧА У ВОЗИЛУ Ђорђе Петровић, Радомир Мијаиловић, Далибор Пешић	155

20.	АСПЕКТ БЕЗБЕДНОСТИ ДРУМСКОГ САОБРАЋАЈА ПРИ КОРИШЋЕЊУ ПРОТЕКТИРАНИХ ПНЕУМАТИКА КОД КОМЕРЦИЈАЛНИХ ВОЗИЛА Светлана Дабић-Милетић	165
21.	БИЦИКЛИСТИЧКЕ УЛИЦЕ Душан Јанковић, Милош Јанковић	175
22.	ДВОСМЕРНО КРЕТАЊЕ БИЦИКЛИСТА У ЈЕДНОСМЕРНИМ УЛИЦАМА Ведран Вукшић, Тијана Иванишевић, Сретен Симовић	185
23.	СРЕДСТВА И МЈЕРЕ ЗА СМИРИВАЊЕ САОБРАЋАЈА Милош Јанковић, Душан Јанковић	193
24.	ОТКРИВАЊЕ ЗЛОУПОТРЕБЕ ЛЕКОВА У САОБРАЋАЈУ НА ПУТЕВИМА Драган Обрадовић	203
25.	VENICULAR CLOUD COMPUTING КАО ПОДРШКА УНАПРЕЂЕЊУ БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА Бранка Микавица, Александра Костић-Љубисављевић	211

Студентски радови

26.	ПРЕДИКЦИЈА БРОЈА САОБРАЋАЈНИХ НЕЗГОДА НА ПОДРУЧЈУ ГРАДА БАЊАЛУКЕ КОРИШЋЕЊЕМ НЕУРО-ФАЗИ ЛОГИКЕ Милан Милинковић, Лазар Давидовић	219
27.	ПРИМЕНА МОДЕЛА ПРЕДИКЦИЈЕ САОБРАЋАЈНИХ НЕЗГОДА НА РАСКРСНИЦАМА Сретен Јевремовић, Аница Коцић, Милош Петковић	229
28.	ПРОЦЕНА ЗНАЊА О ПРУЖАЊУ ПРВЕ ПОМОЋИ И ОБЕЗБЈЕЂЕЊУ МЈЕСТА НЕЗГОДЕ Никола Гњатовић, Теодора Марјановић	239
29.	ОДНОС ВОЗАЧА ПРЕМА ПЈЕШАЦИМА КАО РАЊИВИМ УЧЕСНИЦИМА У САОБРАЋАЈУ Нермина Хасић, Мевлудин Удвинчић	247

ŠTA NAM DONOSE IZMENE DIREKTIVE EC 2008/96?

WHAT DOES THE AMENDED DIRECTIVE 2008/96 BRING US?

Tomaž Tollazzi¹

Abstract: The Road Infrastructure Safety Management Directive was adopted in 2008 to ensure that road safety considerations are at the forefront of all phases of the planning, design and operation of road infrastructure. However, there are big differences in the way the Directive has been implemented by Member States, with many high-performing countries going beyond the requirements of the Directive, and other countries lagging behind. The general objective of the proposed initiative was to reduce road fatalities and serious injuries on EU road networks by improving the safety performance of road infrastructure. Although some Member States continue to make considerable progress each year, EU-wide road fatality rates have stagnated in recent years. Road safety stakeholders have reacted to the slowdown with renewed commitment to the cause, as expressed by EU transport ministers in the Valletta Declaration of March 2017 on road safety.

Keywords: road safety audit, road safety inspection, EC Directive 2008/96, infrastructure

Rezime: Direktiva o upravljanju bezbednosti saobraćajne infrastrukture donesena je 2008. godine kako bi se osiguralo razmatranje o bezbednosti saobraćaja u okviru faze planiranja, dizajna i eksploatacije saobraćajne infrastrukture. Međutim, postoje značajne razlike u načinu na koji države članice Evropske unije sprovode Direktivu, jer mnoge razvijene zemlje nadilaze zahteve propisane direktivom dok ostale zemlje zaostaju. Opšti cilj predložene inicijative bio je smanjiti poginule i teške povrede na Evropskoj mreži puteva, poboljšavajući bezbednost saobraćajne infrastrukture. Iako neke države članice i dalje znatno napreduju svake godine, stopa poginulih na putevima EU stagnira posljednjih godina. Subjekti bezbednosti saobraćaja reagovali su na ovo stagniranje kroz ponovno definisanje uzroka, što je naglašeno kroz Valleta deklaraciju o bezbednosti saobraćaja iz marta 2017. godine.

Ključne reči: revizija bezbednosti saobraćaja, provera bezbednosti saobraćaja, EK Direktiva 2008/96, infrastruktura

1. INTRODUCTION

Road safety in the EU has greatly improved over the past few decades thanks to action at EU, national, regional and local level. Between 2001 and 2010, the number of road deaths in the EU fell by 43 %, and by another 19 % between 2010 and 2016. In 2016, 25 620 people lost their lives on EU roads, 510 fewer than in 2015 and almost 5 900 fewer than in 2010.

Although some Member States continue to make considerable progress each year, EU-wide road fatality rates have stagnated in recent years. Road safety stakeholders have reacted to the slowdown with renewed commitment to the cause, as expressed by EU transport ministers in the Valletta Declaration of March 2017 on road safety.

Backed by this political impetus, the Commission is also proposing, at the same time as this initiative, a road safety framework for 2020-2030 that is better adapted to the known challenges and to the changes in mobility resulting from societal trends (e.g. more cyclists and pedestrians, an ageing society) and technological developments. The proposed framework follows the "Safe System approach". This approach is based on the principle that human beings can and will continue to make mistakes and that it is a shared responsibility of actors at all levels to ensure that road crashes do not lead to serious or fatal injuries. According to the "Safe System approach", the safety of all parts of the system must be improved — roads and roadsides, speeds, vehicles and road use so that if one part fails, other parts will still protect those involved.

Road infrastructure will continue to be very much part of the new approach. Well-designed and properly maintained roads can reduce the probability of road traffic accidents, while "forgiving roads" (roads laid out in an intelligent way to ensure that driving errors do not immediately have serious consequences) can reduce the severity of accidents that do happen. The general objective of the proposed initiative is to reduce road

¹ PhD, Tomaž Tollazzi, professor, University of Maribor, Faculty of Civil Engineering, Transportation Engineering and Architecture, Maribor, Slovenia, e-mail address: tomaz.tollazzi@um.si

fatalities and serious injuries on EU road networks by improving the safety performance of road infrastructure.

2. THE MAIN SYSTEMIC CHANGES

The revised Directive aims to achieve above mentioned by introducing some main changes:

- mandating transparency and follow-up of infrastructure safety management procedures;
- introducing a network-wide road assessment, a systematic and proactive risk mapping procedure to assess the "in-built", or inherent, safety of roads across the EU;
- extending the scope of the Directive beyond the trans-European transport network (TEN-T) to cover motorways and primary roads outside the network as well as all roads outside urban areas that are built using EU funds in whole or in part;
- setting general performance requirements for road markings and road signs to make it easier to roll out cooperative, connected and automated mobility systems; and
- making it mandatory to systematically take vulnerable road users into account in all road safety management procedures.

3. THE MAIN REASONS FOR THE AMENDMENT AND ITS OBJECTIVES

Five years after the adoption of the Directive, the Commission published the findings of the ex-post evaluation of the existing Directive, an assessment of its impact.

In preparing the impact assessment for this proposal, the Commission has carried out a number of stakeholder consultation activities. Some of these were part of the impact assessment study carried out by an external contractor (COWI, SWOV, and Prof. George Yannis, National Technical University of Athens).

It is clear from the evaluation of the effects of Directive that Member States which have been applying road infrastructure safety management principles on a voluntary basis to their national roads beyond the TEN-T network (which account for only 8 % of fatalities in the EU) have achieved a much better road safety performance than Member States which do not do so.

A large proportion of road accidents occur on a small proportion of roads where traffic volumes and speeds are high and where there is a wide range of traffic travelling at different speeds. Therefore the limited extension of the scope of Directive to motorways and primary roads beyond the TEN-T network should contribute significantly to the improvement of road infrastructure safety across the EU. Due to high traffic volumes, the primary EU road network represents a high percentage of fatalities compared to the share of these roads in the total road network (15 % of the road network outside urban areas in terms of road kilometres accounts for some 39 % of all road fatalities in the EU).

From the above, a proposal was made to transfer the Directive to motorways and other primary roads that are not on the TEN networks.

The initiative is closely linked also to the proposal for revising the General Safety Regulation and the Pedestrian Safety Regulation. The proposal aims to improve the rules on vehicle safety by means of additional safety features, including active safety systems designed to prevent accidents, and features to protect vulnerable road users (also motorcyclists). The two initiatives interlink where vehicle technology relies on infrastructure (e.g. visible road markings to support lane-keeping assist).

On technological developments, the proposal is also closely linked to initiatives that are part of the Commission's Strategy on Cooperative Intelligent Transport Systems (C-ITS).

All these initiatives should be seen as part of a broad set of measures addressing road safety from the Safe System perspective.

According to the "Safe System approach", death and serious injury in road accidents is largely preventable. It should be a shared responsibility at all levels to ensure that road crashes do not lead to serious or fatal injuries. In particular, well-designed and properly maintained roads should reduce the probability of road traffic accidents, whilst "forgiving" roads (roads laid out in an intelligent way to ensure that driving errors do not immediately have serious consequences) should reduce the severity of accidents.

Sections of the road network adjoining road tunnels of the trans-European road network covered by Directive 2004/54/EC of the European Parliament and of the Council have a particularly high accident risk. Joint road safety inspections of these road sections involving representatives of both the competent road and tunnel authorities should therefore be introduced in order to improve the safety of the road network as a whole.

Vulnerable road users accounted for 46% of road fatalities in the Union in 2016. Ensuring that the interests of these users are taken into account in all Road Infrastructure Safety Management procedures should therefore improve their safety on the road.

In order to achieve transparency and improve accountability, key performance indicators should be reported.

4. NOVELTIES

Expected novelties are:

- This Directive shall apply to roads which are part of the TEN corridors, to motorways and to primary roads, whether they are at the design stage, under construction or in operation. But the Directive will be also implemented on other motorways and primary roads that are not on the TEN corridors (as well as on all other roads whose construction is partly or fully financed by EU funds).
- "Primary roads" are defined very clearly: "primary road" means a road that is not a motorway but connects major cities or regions, or both, and is defined as a primary road in the Euro Regional Map, produced by the National Mapping and Cadastral Agencies of Europe.
- Instead of Network Safety Management (which is a reactive process), a new "network-wide road assessment" is being introduced, based on a proactive approach.
- The definition of vulnerable road users is widespread: "vulnerable road users" means non-motorised road users, including, in particular, cyclists and pedestrians, as well as users of powered two-wheelers.
- In my opinion, one of the most important systemic changes is in Article 6 (1): "Member States shall ensure that road safety inspections are undertaken on the road network in order to identify road safety related features and prevent accidents. The selection of the road sections to be subject to this inspection shall be based on the results of the assessment carried out pursuant to Article 5, with priority being given to high risk sections. It seems this is the new guideline, but this is not mentioned anywhere.
- The contents of all the Annexes have been changed (and amended).

The tasks of the ministries of the member states

The tasks of the ministries of the member states are in following:

Member States shall bring into force the laws, regulations and administrative provisions necessary to comply with this Directive by 18 months following the entry into force at the latest. They shall forthwith communicate to the Commission the text of those provisions.

Member States shall communicate to the Commission the text of the main provisions of national law which they adopt in the field covered by this Directive.

5. CONCLUSIONS

Road safety in the EU has greatly improved over the past few decades thanks to action at EU, national, regional and local level.

Although some Member States continue to make considerable progress each year, EU-wide road fatality rates have stagnated in recent years. Road safety stakeholders have reacted to the slowdown with renewed commitment to the cause, as expressed by EU transport ministers in the Valletta Declaration of March 2017 on road safety.

Backed by this political impetus, the Commission is also proposing, at the same time as this initiative, a road safety framework for 2020-2030 that is better adapted to the known challenges and to the changes in

mobility resulting from societal trends and technological developments. The proposed framework follows the Safe System approach. This approach is based on the principle that human beings can and will continue to make mistakes and that it is a shared responsibility of actors at all levels to ensure that road crashes do not lead to serious or fatal injuries. According to the Safe System approach, the safety of all parts of the system must be improved — roads and roadsides, speeds, vehicles and road use so that if one part fails, other parts will still protect those involved.

Road infrastructure will continue to be very much part of the new approach.

FOOTNOTE

The predominant part of this article is prepared by quoting the paragraphs listed in the Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council amending Directive 2008/96 on road infrastructure safety management, Brussels, 18.05.2018.

IDENTIFIKACIJA NAJUTICAJNIJIH INDIKATORA BEZBEDNOSTI SAOBRAĆAJA U KOMPOZITNOM INDEKSU BEZBEDNOSTI SAOBRAĆAJA- STUDIJA SLUČAJA: EVROPSKA UNIJA

IDENTIFYING THE MOST SIGNIFICANT INDICATORS OF THE TOTAL ROAD SAFETY PERFORMANCE INDEX- CASE STUDY: EUROPEAN UNION¹

Milan Tešić¹, Elke Hermans², Krsto Lipovac³, Dalibor Pešić⁴

Abstract: The review of the national and international literature dealing with the assessment of the road safety level has shown great efforts of the authors who aimed to define the methodology for calculating the composite road safety index on a territory (region, state, etc.). The procedure for obtaining a road safety composite index of an area has been largely harmonized. The question that has not been fully resolved yet concerns the selection of indicators. There is a wide range of road safety indicators used to show the road safety situation in a territory. The road safety performance index (RSPI) obtained on the basis of a larger number of safety performance indicators (SPIs) enables decision makers to more precisely define earlier goal-oriented actions. Recording a broader comprehensive set of SPIs helps identify the strengths and weaknesses of an area's road safety system. Providing high quality national and international databases that would include comparable SPIs seems to be difficult since many countries dispose of a small number of identical indicators available for use. Therefore, there is a need for calculating a road safety performance index with a limited number of indicators (RSPI_{in}ⁿ) which will provide a comparison of sufficient quality, of as many countries as possible. The application of the Data Envelopment Analysis (DEA) method and correlation analysis has helped to check if the RSPI_{in}ⁿ is likely to be of sufficient quality. A strong correlation between the RSPI_{in}ⁿ and the RSPI based on all indicators has been identified using the proposed methodology. This will help achieve the standardization of indicators including data collection procedures and selection of the key list of indicators that need to be monitored.

Keywords: road safety level, road safety performance index, most significant indicators

Rezime: Analizirajući domaću i svetsku literaturu o oceni nivoa bezbednosti saobraćaja, uočava se ogroman napor autora da definišu metodologija za proračun kompozitnog indeksa bezbednosti saobraćaja na jednom području (region, država i sl.). U tom smislu, postupak za dobijanje kompozitnog indeksa bezbednosti saobraćaja za neko područje usaglašen je u velikoj meri. Pitanje koje još nije u potpunosti rešeno, odnosi se na izbor pokazatelja koji ulaze u proces izračunavanja kompozitnog indeksa. Postoji široka lepeza pokazatelja bezbednosti saobraćaja kojima se predstavlja stanje bezbednosti saobraćaja na nekoj teritoriji. Za očekivati je da je ocena stanja bezbednosti saobraćaja preciznija kada je dobijena na osnovu većeg broja indikatora bezbednosti saobraćaja (IBS), a koji imaju najjaču korelaciju sa saobraćajnim nezgodama i njihovim posledicama. Međutim, snimanje većeg broja IBS je skuplje i teško je obezbediti kvalitetne national and international baze podataka koje bi obuhvatile uporedive IBS. Na nekim prostorima se ne snimaju IBS, negde se snima samo manji broj IBS, a u nekim slučajevima, snimaju se po različitoj metodologiji. Autori su analizirali opravdanost izračunavanja kompozitnog indeksa bezbednosti saobraćaja na osnovu manjeg broja indikatora, odnosno proveravali su da li su kompozitni indeksi koji bi se dobili na osnovu 5, 4 ili samo 3 IBS dovoljno kvalitetni. Primenom metodologije za proračun KIBS, metodom korelacije analize dobijene su najuticajnije kombinacije od tri, četiri i pet IBS koje verodostojno predstavljaju stanje bezbednosti saobraćaja u 21 odabranoj zemlji Evropske unije. Na bazi dobijenih rezultata, autori su zaključili da je moguće, sa ograničenim brojem indikatora, oceniti nivo bezbednosti saobraćaja na nekoj teritoriji, sa prihvatljivim kvalitetom ocena.

Кljučне речи: nivo bezbednosti saobraćaja, kompozitni indeks bezbednosti saobraćaja, najuticajniji indikatori

¹ Related research has been published in: Tešić, M., Hermans, E., Lipovac, K., and Pešić, D. (2018). Identifying the most significant indicators of the total road safety performance index. Accident analysis and prevention, 113, 263-278, <https://doi.org/10.1016/j.aap.2018.02.003>

² PhD, Hermans Elke, B.Sc. Business Eng., professor, Transportation Research Institute (IMOB), Hasselt University, Wetenschapspark 5, 3590 Diepenbeek, Belgium, e-mail address: elke.hermans@uhasselt.be

³ PhD, Lipovac Krsto, B.Sc. Traffic Eng., professor, The Faculty of Transport and Traffic Engineering, Vojvode Stepe 305, 11 000 Belgrade, Serbia, e-mail address: k.lipovac@gmail.com

⁴ PhD, Pešić, Dalibor, B.Sc. Traffic Eng., professor, The Faculty of Transport and Traffic Engineering, Vojvode Stepe 305, 11 000 Belgrade, Serbia, e-mail address: d.pesic@sf.bg.ac.rs

1. INTRODUCTION

Due to the multidisciplinary nature of road safety, policy makers must consider numerous contributory factors when making decisions affecting road safety. A wide range of such contributory factors can be combined by applying the composite index approach which has been used increasingly in international cross-country comparisons. No final methodology for road safety composite index design has yet been adopted globally. The accuracy of a composite index does not depend only on selected indicators, weight allocation and data aggregation methods, but also on the strength of correlation between indicators and road crashes and their consequences ([Hermans et al., 2009b](#)).

This paper deals with the comparison of countries at the international level. It contains information on the territories (countries) that have been subject to research, the period to which available data on safety performance indicators belong and the software used for the optimization method of selecting safety performance indicators (**Section 2**). The international cross-country comparison of territories takes into account 21 European countries. In order to compare the results, data for the international comparison have been taken over from [Hermans, 2009a](#) and represent the snapshot in terms of six chosen safety performance indicators belonging to the period from 2002 to 2008. This manuscript also offers greater details on all seven steps of the methodology for the calculation of the road safety performance index (**Section 3**), with focus on the fourth step concerning the “allocation of weights” and the fifth step that is dealing with the “aggregation method”, as the most contributing steps in the process of calculating a road safety performance index. **Section 4** shows the results of the methodology applied for the selected countries. The results thereof have been analyzed from the following two aspects (**Section 5**): 1) correlation analysis of the value of a road safety performance index with a limited number of indicators and the road safety performance index obtained on the basis of all indicators concerned and 2) comparison of countries’ ranks on the basis of values of a road safety performance index with a limited number of indicators and the road safety performance index obtained on the basis of all indicators concerned.

2. STUDY DESIGN

2.1. Study objectives

The main objective of this paper is to develop a scientifically sound and appropriate methodology for the creation of a road safety performance index with a limited number of indicators ($RSPI_{in}^n$) that can be used for the monitoring and comparison of road safety performance among countries. This methodology should offer relevant, reliable, and comparable values of the $RSPI_{in}^n$ having the strongest correlation with the RSPI obtained on the basis of the six selected SPIs. Depending of the $RSPI_{in}^n$ a comparable analysis of countries’ rankings has been made, highlighting the strength of the correlation with the mortality rate and the human development index, two important indexes which have been linked to the RSPI before ([Al-Haji, 2007](#); [Hermans 2009a](#); [Chen et al., 2016](#)). The application of the above methodology will help identify the most significant indicators in the total road safety performance index, on the basis of data measured as a snapshot in time. Also, it allows for a comparison of the largest number of countries possible and provides an adequate, simple and efficient way of road safety monitoring, which, on the other hand, generates actions for the development of a sustainable system for periodical measuring of indicators in low-ranked territories. From a practical point of view, we aim to make credible comparisons of countries in conditions when the availability of data concerning the values of same indicators for a larger number of countries, in a defined time period, is rather limited.

The subject of this study is the continuation of the research conducted so far, by taking into account practical issues of scarce data. The methodology for calculating a road safety performance index with a limited number of indicators used in this paper is of universal and open nature, and is able to allow extension of data to be analyzed in three directions: 1) spatial: it is able to include a larger number of countries, regions, etc. (territories) by adding appropriate data; 2) temporal: it is possible to span more years (time series), and 3) quantitative: involvement of a larger number of indicators or different indicators. Having this in mind, this concept is valuable for the development of a road safety performance index. This reinforces the credibility, acceptability and future development of the road safety performance index with a limited number of indicators for this set of European countries.

2.2. Collection and selection of indicators

Attention should be paid to the collection of reliable data because the validity, interpretability and explanatory power of the constructed index depends on data quality and their completeness. The focus of this study is put on European countries with the aim of evaluating the road safety performance of countries with a comparable level of mobility development (i.e. countries characterized by a similar transport system and motorization rate). Nonetheless, a broader analysis on a worldwide scale may be interesting but availability of data concerning the values of the same indicators for a larger number of countries, in a defined time period, constitutes a significant limitation. In addition to data availability, comparability of available data from the point of view of definitions and the manner of measuring them in the field is also disputable. In the present study, data collection starts from the seven risk domains considered in the SafetyNet project ([Vis, 2005](#)) as it is a key source with respect to the following road safety performance indicators: alcohol and drugs, speed, protective systems, daytime running lights, vehicle, roads and trauma management. Each indicator used for the calculation of a road safety performance index represents one risk domain. The performance of countries with respect to daytime running lights is not captured by this indicator, as the nature of this indicator distinguishes only three possible values (countries with the mandatory use of DRL on all roads during the entire year; countries with the mandatory use of DRL on some roads and/or during some periods of the year; and countries enacting no DRL law) and the classification is characterized by some level of uncertainty. Therefore, it is decided not to incorporate the indicator for the daytime running lights domain in the index construction process.

The subject of analysis includes the following 6 road safety performance indicators that have been collected on the basis of a selection process: (SPI_1) % of surveyed car drivers < BAC (Blood Alcohol Concentration limit); (SPI_2) % of surveyed car drivers < speed limit in urban areas; (SPI_3) seat belt wearing rate at front seats of cars and vans; (SPI_4) % of cars < 6 years; (SPI_5) density of motorways and (SPI_6) total health expenditure as a % of GDP. The available data relating to the SPIs were collected and compiled from some international databases and several publications. Data collected for each indicator belong to the period [2002; 2008]. The data set of the core set of basic road safety performance indicators (SPIs) was available for only 21 European countries (20 EU Member States plus Switzerland). Data unavailability is a common limitation for all studies dealing with country comparisons from the road safety point of view. This limitation is particularly highlighted in case of data on the road safety performance index. The fact is that “safety performance indicators” were introduced for the first time only in 2001 ([European Transport Safety Council, 2001](#)).

From a theoretical point of view, a larger number of indicators provides a road safety performance index of higher quality by means of which decision makers are able to more precisely define the earlier goal-oriented actions. Or, it is possible to more precisely identify the strengths and weaknesses of a country’s road safety system by recording a broader comprehensive set of SPIs. However, from the point of view of practical use, a road safety performance index with a limited number of indicators is valuable to calculate.

3. METHODOLOGY

The calculation in this paper has been made using the methodology for developing a composite road safety performance index for cross-country comparisons, developed by [Hermans, 2009a](#). This methodology consists of several steps: 1) Selecting the appropriate indicators to combine in an index; 2) Collecting the data on indicators; 3) Making data analyses/ normalization of data; 4) Assigning weights to each indicator; 5) Aggregating the weighted values of indicators; 6) Testing the robustness of the index and 7) Computing, evaluating and visualizing the scores of the final index. This methodology has been applied to create a composite road safety performance index relating to the intermediate outcome layer. The text below presents two important steps for the calculation of a composite index with a limited number of indicators: the weighting method and the aggregating of indicators.

One of the most significant steps in the process of composite index calculation is “**Assigning the weights to each indicator**”. The Data Envelopment Analysis (DEA), originally developed by [Charnes, Cooper and Rhodes \(1978\)](#), is a non-parametric mathematical optimization technique used to assess the relative efficiency of a homogeneous set of decision-making units (DMUs), on the basis of multiple inputs and multiple outputs. The degree of other DMUs’ inefficiency can be measured on the basis of their distance from the frontier. For each

country, there can be obtained a composite index score between zero and one, with higher values indicating a better relative performance.

Step 5 of the methodology deals with the “**Selection of a data aggregation method**” according to recommendations of [Hermans 2009a](#).

General Concepts of Ordered Weighted Averaging (OWA)

The Ordered Weighted Averaging (OWA) operators are used as an expert method for data aggregation. OWA functions are the second type of common averaging aggregation functions. They have been introduced by [Yager \(1988\)](#). As far as this method is concerned, it is important to mention that weights differ in the case of the “weight allocation method” and the case of the “OWA function”. In case of OWA, a weight is no longer associated with the meaning of a particular criterion (or indicator)– such as the alcohol weight– but with its magnitude. Very common aggregation operators include maximum, minimum and arithmetic mean. The weighting vector \vec{w} of these operators is given as: 1) max: $\vec{w} = (1,0,\dots,0)$, considering only the best performance; 2) min: $\vec{w} = (0,\dots,0,1)$, considering only the worst performance, and 3) arithmetic mean: $\vec{w} = (1/n, 1/n,\dots,1/n)$, considering each performance equally. One of the methods for obtaining relevant OWA weights is the “orness” concept. The degree of orness corresponds to the degree of optimism of a decision maker ([Yager, 1997](#)). For an OWA weighting vector, the degree of orness is defined as shown in [Eq. 4.1](#).

$$\text{orness}(\vec{w}) = \frac{1}{l-1} \sum_{i=1}^l (l-i)w_i = \frac{1}{l-1} \sum_{i=1}^{l-1} (l/i)^\alpha \quad (4.1)$$

$$\vec{w}_i = Q\left(\frac{i}{l}\right) - Q\left(\frac{i-1}{l}\right) \text{ for } i = 1, \dots, l$$

$$Q(r) = r^\alpha \text{ with } \alpha \geq 0$$

In case of six indicators, the above formulas result in:

$$\begin{aligned} \vec{w}_1 &= \left[\frac{1}{6}\right]^\alpha; \vec{w}_2 = \left[\frac{2}{6}\right]^\alpha - \left[\frac{1}{6}\right]^\alpha; \vec{w}_3 = \left[\frac{3}{6}\right]^\alpha - \left[\frac{2}{6}\right]^\alpha; \\ \vec{w}_4 &= \left[\frac{4}{6}\right]^\alpha - \left[\frac{3}{6}\right]^\alpha; \vec{w}_5 = \left[\frac{5}{6}\right]^\alpha - \left[\frac{4}{6}\right]^\alpha; \vec{w}_6 = \left[\frac{6}{6}\right]^\alpha - \left[\frac{5}{6}\right]^\alpha \end{aligned} \quad (4.2)$$

In terms of road safety, α represents the degree to which the occurrence of road fatalities depends on the magnitude of the six performances. For α equal to one, the number of road fatalities per million inhabitants is considered to result equally from good and bad performances. The value of α that is higher (lower) than one implies that the worst (best) performances affect the number of road fatalities more and therefore low (high) indicator values are emphasized in that case.

Linguistic formulations of Ordered Weighted Averaging (OWA)

In order to incorporate the aggregation idea that is deduced by means of linguistic formulations, i.e. in order to punish bad performances, by a panel discussion, the following principles regarding the aggregation were put together:

- In case a country scores badly on more than a few indicators, its final road safety index score should be small.
- In case a country scores badly on a few indicators, its final road safety index score should be between small and average.

The first step in transforming the guidelines into restrictions for α is to give a specific meaning to the concepts ‘badly’ (with respect to indicator performance), ‘a few’ (with respect to the number of indicators), ‘small’ and ‘average’ (with respect to the index score). As for the performance, it will be classified as ‘good’, ‘average’ or ‘bad’, depending on specific indicators. Here, score 1 is assigned to good; score 0.5 to average and score 0 to bad performances. On a total of six indicators, ‘a few’ corresponds to two; ‘most’ to four and ‘almost all’ to five. A ‘small’ index score is 0.25 at the most, an ‘average’ index score corresponds to 0.5 whereas a ‘large’ index score is at least 0.75. By using the ([Eq. 4.2.](#)), restrictions for α can be deduced.

$$f_\alpha(1,1,1,0,0,0) \leq 0.25 \text{ (Small index score)} \quad (4.3)$$

$$\Leftrightarrow \vec{w}_1 + \vec{w}_2 + \vec{w}_3 \leq 0.25 \text{ (More than two indicators are bad = three indicators are good)}$$

$$\Leftrightarrow \left[\frac{1}{6}\right]^\alpha + \left[\frac{2}{6}\right]^\alpha - \left[\frac{1}{6}\right]^\alpha + \left[\frac{3}{6}\right]^\alpha - \left[\frac{2}{6}\right]^\alpha < 0.25$$

$$\Leftrightarrow \left[\frac{1}{2}\right]^\alpha \leq 0.25$$

$$\Leftrightarrow \alpha \geq 2$$

$$0.25 < f_\alpha(1,1,1,0.5,0,0) < 0.5 \text{ (Index score lying between small (0.25) and average (0.5))} \quad (4.4)$$

$$\Leftrightarrow 0.25 < \bar{w}_1 + \bar{w}_2 + \bar{w}_3 + 0.5 \times \bar{w}_4 < 0.5 \text{ (Two indicators are bad = three indicators are good and one indicator has an average score)}$$

$$\Leftrightarrow 0.25 < \left[\frac{1}{6}\right]^\alpha + \left[\frac{2}{6}\right]^\alpha - \left[\frac{1}{6}\right]^\alpha + \left[\frac{3}{6}\right]^\alpha - \left[\frac{2}{6}\right]^\alpha + 0.5 \times \left[\left(\frac{4}{6}\right)^\alpha - \left(\frac{3}{6}\right)^\alpha\right] < 0.5$$

$$\Leftrightarrow 0.25 < 0.5 \times \left(\frac{3}{6}\right)^\alpha + 0.5 \times \left(\frac{4}{6}\right)^\alpha < 0.5$$

$$\Leftrightarrow 1.2946 < \alpha < 2.6526$$

Based on (Eq. 4.3.) and (Eq. 4.4.) we can conclude that α should range in the interval [2;2.65] to aggregate the six indicators in a way that is acceptable for the experts. The orness value in the interval [0.236; 0.306] is obtained by inserting the limit values of α in Eq. 4.1. The selected value of α producing the strongest relation with the ranking is based on the number of road fatalities per million inhabitants. The result is the value of α equal to 2.0 and an OWA vector of (0.03; 0.08; 0.17; 0.27; 0.42; 0.58). Reflecting on the experts and decision makers' attitudes is very useful in this respect. However, if one wants to avoid compensation between good and bad scores, this method is the most useful aggregation operator for the road safety index case because it enables the experts/ decision makers/ stakeholders at the national level to agree on the linguistic formulation for the purpose of this aggregation method. This also provides a higher degree of acceptability of the results obtained, which opens the door to the definition of earlier goal- oriented actions.

Index methodology

Obtaining the final road safety performance index scores requires making a decision that concerns indicator selection, weighting and aggregation. These steps have been dealt with in the previous sub- headings. (Eq. 4.5.) represents the algebraic model used to compute the final road safety performance index score (RSPI) for a country j ($j = 1, \dots, n$):

$$RSPI_j = \max_{w_{ij}} \sum_{i=1}^l \bar{r}_{ij} \bar{w}_{ij} \quad (4.5)$$

Subject to:

$$\sum_{i=1}^l \bar{w}_{ij} = 1$$

$$0.236 \leq \frac{1}{l-1} \sum_{i=1}^l (l-1) \bar{w}_{ij} \leq 0.306$$

$$L_m \leq \frac{r_{mj} w_{mj}}{\sum_{i=1}^l \bar{r}_{ij} \bar{w}_{ij}} \leq U_m$$

$$\bar{w}_{ij} \geq 0$$

With:

l = number of indicators

$\bar{\quad}$ = ordered value; r = rescaled value; w = weight

m = {alcohol; speed; protective system; vehicle; road; trauma management}

L = lower limit; U = upper limit

As shown in (Eq. 4.5.), the road safety performance index score of a country consists of the ordered rescaled indicator values (i.e. values between zero and one, in decreasing order) and ordered weights (i.e. the first weight is corresponding to the best performance). More specifically, the share of each of the six indicators in the total index score was restricted by a lower and upper limit, using the budget allocation weights from a panel of experts.

The weights obtained by calculating the RSPI served for the calculation of $RSPI_{in}^3$, $RSPI_{in}^4$ and $RSPI_{in}^5$ that are used in this study, since the programme could not find a feasible solution. The reason for that is the reduction in the space for searching an optimum solution based on three or four indicators. The additive aggregation method has been used in these cases, which helps obtain the value of the product of the allocated weight and the normalized value of the indicator (defined by Eq. 4.5.) without the software retrieval of the possible

solution. The mentioned aggregation method has been used following the recommendations of [Nardo et al., 2005](#) and those of [Pešić, 2012](#), who made a test in which the linear aggregation method, based on pre-defined criteria, scored the best result.

Depending on the value of their road safety performance index, the countries have been assigned a specific level of $RSPI_{in}^n$ in the following way: 1) High RSPI- countries with a value over 0.500; 2) Average RSPI- countries with a value from 0.307 to 0.499; and 3) Low RSPI- countries with a value under 0.306. The index score is bounded by the highest and lowest indicator's value and has been made using the ordered weighted averaging (OWA) operators.

A system of “indicator combinations” with three, four and five indicators has been designed for the calculation of the $RSPI_{in}^n$. The formula ([Eq. 4.6.](#)) has served to determine the total number of indicator combinations for the calculation of values of a road safety performance index, i.e. total number of combinations $\binom{6}{3}$, the value of $RSPI_{in}^3$ is calculated for 20 combinations:

$$C_k^n = \binom{n}{k} = \frac{n!}{k!(n-k)!} = \frac{n \cdot (n-1) \cdot \dots \cdot (n-k+1)}{k \cdot (k-1) \cdot \dots \cdot 1}, n \geq k \geq 0, (n, k) \in N \quad (4.6)$$

4. RESULTS OF THE INTERNATIONAL CROSS- COUNTRY COMPARISONS

The results obtained in this study will be discussed in two parts. Based on the correlation strength between the $RSPI_{in}^n$ and RSPI, the most significant indicators for 21 countries have been identified first. In addition, the change in the country ranking depending on the most significant three, four and five indicators based on OWA operators has been also analyzed. The values of $RSPI_{in}^n$ have been compared using the mortality rate and the human development index, as relevant references.

4.1. Correlation analysis between the $RSPI_{in}^n$ and RSPI

The application of Spearman's correlation analysis of the results obtained by calculating the road safety performance index for various combinations of three, four and five indicators and the composite index obtained on the basis of all six indicators has helped obtain the results shown in Table 1. Column 1 contains the combination of indicators marked by SPI codes and sorted by correlation coefficient values from Column 2. [Cohen, 1988](#) (taken over from [Pallant, 2011](#)) ranked the correlation values in the following way: 1) small correlation ($r = .100 - .299$); medium correlation ($r = .300 - .499$), and large correlation ($r = .500 - 1.000$).

Based on these guidelines for the correlation interpretation, it is possible to conclude that among the road safety performance index values ($RSPI_{in}^3$), only the combination of “protective system, vehicle and trauma management” (: 3_4_6) has a medium correlation ($r = .471, p = .01$), while all other values of $RSPI_{in}^3$ have a large correlation with the value of RSPI ($r \geq .50, p = .01$). The most significant indicators are “speed, roads and trauma management” (: 2_5_6), giving the highest value for the correlation coefficient ($r = .906, p = .01$) amongst the values of composite index $RSPI_{in}^3$ and the value of RSPI for 21 countries.

Table 1. The most significant indicators based on Spearman's rho (rank correlation coefficient) with $RSPIs$

Column 1 $RSPI_{in}^3$ (SPI code)	Column 2 Rank based on r values	Column 3 $RSPI_{in}^4$ (SPI code)	Column 4 Rank based on r values	Column 5 $RSPI_{in}^5$ (SPI code)	Column 6 Rank based on r values
2_5_6	0.906	1_2_5_6	0.958	1_2_3_5_6	0.994
2_3_5	0.905	1_2_3_6	0.936	1_2_3_4_5	0.957
2_3_6	0.878	2_3_5_6	0.931	1_2_4_5_6	0.957
1_2_5	0.871	1_2_3_5	0.927	1_2_3_4_6	0.948
1_5_6	0.866	2_3_4_5	0.912	2_3_4_5_6	0.927
2_4_5	0.856	1_2_4_5	0.895	1_3_4_5_6	0.821
2_3_4	0.848	1_4_5_6	0.891		
1_2_3	0.842	2_4_5_6	0.866		
1_2_6	0.803	2_3_4_6	0.852		
1_4_5	0.801	1_2_4_6	0.848		
2_4_6	0.792	1_2_3_4	0.829		
1_3_6	0.751	1_3_5_6	0.825		
1_3_5	0.726	1_3_4_5	0.777		
4_5_6	0.710	1_3_4_6	0.749		

1_4_6	0.694	3_4_5_6	0.669
1_2_4	0.681		
3_5_6	0.666		
3_4_5	0.626		
1_3_4	0.536		
3_4_6	0.471		
<i>SPI codes:</i>	1	<i>Alcohol: % of surveyed car drivers < BAC limit</i>	
	2	<i>Speed: % of surveyed car drivers < speed limit in urban areas</i>	
	3	<i>Protective system: seat belt wearing rate at front seats of cars and vans</i>	
	4	<i>Vehicle: % of cars <6 years</i>	
	5	<i>Roads: density of motorways</i>	
	6	<i>Trauma management: total health expenditure as GDP%</i>	

When looking at Columns 3 and 4 in Table 1. it can be noticed that all the combinations of indicators of $RSPI_{in}^4$ offer a large correlation ($r \geq .500$, $p = .01$ for all combinations) with the RSPI. The most significant four indicators are “alcohol, speed, roads and trauma management” (1_2_5_6), having a correlation coefficient of $r = .958$. Finally, Columns 5 and 6 show the ranking of values for $RSPI_{in}^5$ with the RSPI. The correlation coefficient of the combination containing five indicators is extremely large ($r > .900$). The most significant five indicator combination is the one with “alcohol, speed, protective system, roads and trauma management” where $r = .994$ (almost complete congruence of values of the composite index $RSPI_{in}^5$ with the RSPI). Regardless of which indicator combination is in question, the strength of the correlation with the RSPI is extremely large, with the exception of the combination 3_4_6 which is ranked as a medium correlation.

4.2. Rank variations depending on $RSPI_{in}^{n*}$ based on OWA operators and correlation analysis with final outcomes

The value of a road safety performance index has been calculated for the most significant three, four and five indicators, on the basis of which the countries have been ranked. The countries are grouped within obtained classes (three colours) and the standard deviation of country rankings on the basis of different $RSPI_{in}^{n*}$ has been also calculated. The analysis of changes in country ranking in relation to the final ranking of the countries based on the value of RSPI leads to the following results given in Figure 1.. The similarity in country ranking on the basis of values of $RSPI_{in}^{n*}$ and the ranking on the basis of RSPI values is considerable. The matching rate of these values is higher if the calculation of a road safety performance index is made on the basis of a larger number of indicators.

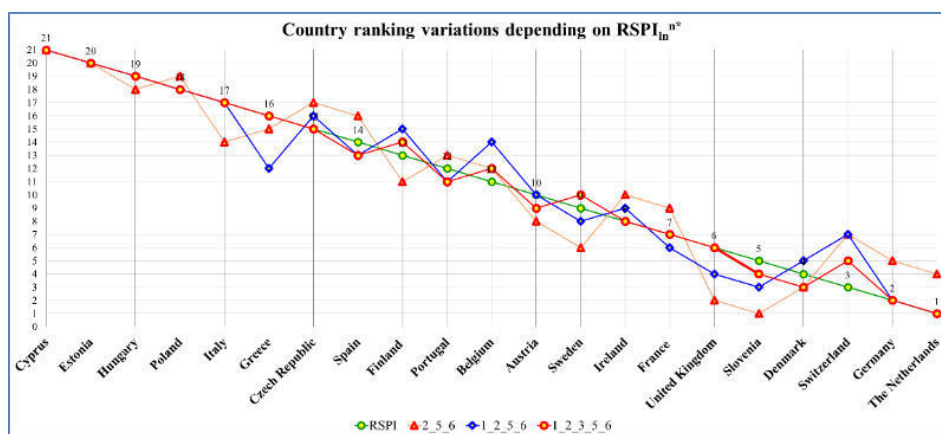


Figure 1. Final country ranking variations depending on $RSPI_{in}^{n*}$

Two countries whose ranking is consistent across different combinations have been singled out. They are: Estonia and Cyprus, while some countries sustained changes in their positions, for one place only (Poland and Hungary), by adding certain indicators into the calculation. The remaining countries largely deviate in ranks, having therefore the most unstable standing (change in two or more positions), for example Slovenia (5 positions), Switzerland (4 positions), Belgium (4 positions), etc. The most essential differences amongst the rankings are observed for Finland (between 11th and 15th place), Sweden (between 6th and 10th place) and Slovenia (between 1st and 5th place). The text below shows the mapping of the analyzed countries per value of the RSPI obtained on the basis of various combinations of indicators (three, four, five) that are having the highest correlation with the RSPI obtained on the basis of all six indicators concerned (Figure 2., 3. and 4.).

Figure 5. shows the map of countries ranked on the basis of values of a RSPI obtained using all the indicators involved.

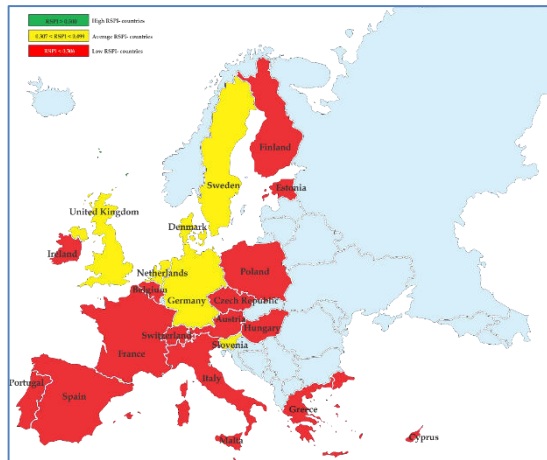


Figure 2. Coloured map on road safety performance index based on RSPIn3*: 2_5_6

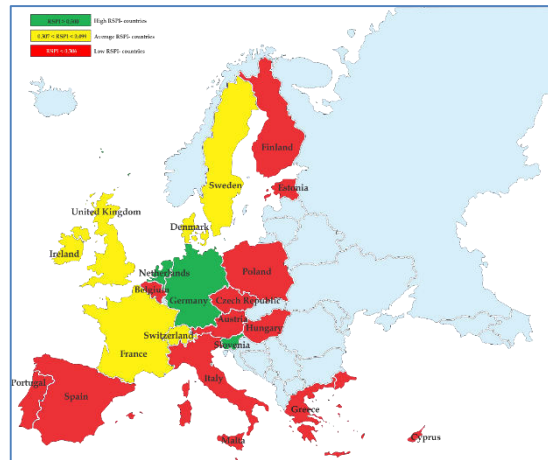


Figure 3. Coloured map on road safety performance index based on RSPIn4*: 1_2_5_6

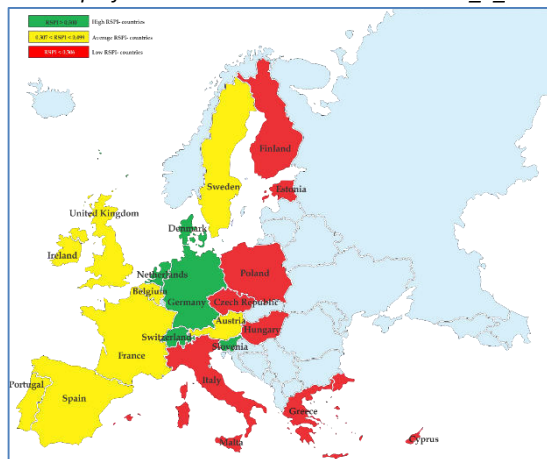


Figure 4. Coloured map on road safety performance index based on RSPIn5*: 1_2_3_5_6

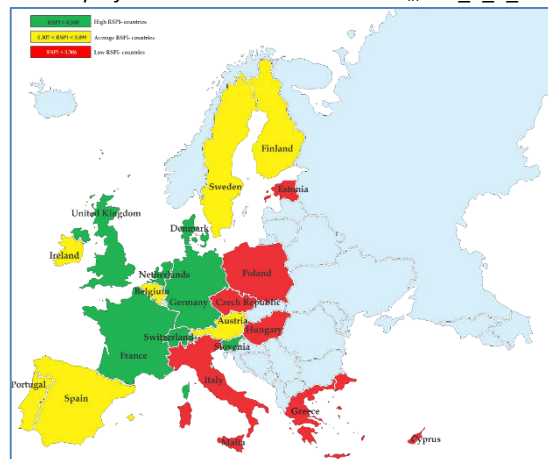


Figure 5. Coloured map on road safety performance index based on RSPI (all six indicators)

Matching of country rankings on the basis of RSPI values and values of RSPIn^{3*}, RSPIn^{4*} and RSPIn^{5*} is expressed in the correlation coefficient value (Table 2.). The strength of correlation among country rankings depending on the indicator combination is extremely large and ranges from $r = .926$ to $r = .992$. The value of a road safety performance index with a limited number of indicators is reliable for cross- country comparisons and for defining earlier goal- oriented actions.

Table 2. Spearman's correlations of the rankings

			Ranking RSPIn ^{3*} : 2_5_6	Ranking RSPIn ^{4*} : 1_2_5_6	Ranking RSPIn ^{5*} : 1_2_3_5_6
Spearman's rho	RSPI Ranking	Corr. Coefficient	.926**	.961**	.992**
		Sig. (1-tailed)	.000	.000	.000
		N	21	21	21

** Correlation is significant at the 0.01 level (1-tailed).

As the country ranking matching rate is very high, regardless of the selected combination of most significant indicators, the correlation strength has been calculated between the mortality rate and the Human Development Index (HDI), and the road safety performance indicators (RSPI) and RSPIn^{3*}, RSPIn^{4*} and RSPIn^{5*}. A high value of correlation coefficient is shown in Table 3. Looking at the values of correlation coefficients among certain factors, it can be noticed that RSPIn^{3*}: 2_5_6 correlates more strongly with the mortality rate

when compared to the RSPI. The remaining values of the composite index $RSPI_{in}^{4*}$: 1_2_5_6 and $RSPI_{in}^{5*}$: 1_2_3_5_6 have a somewhat lower correlation rate.

Table 3. Spearman's correlation of a road safety performance index with a limited number of indicators with the mortality rate and the Human Development Index

			RSPI	$RSPI_{in}^{3*}$: 2_5_6	$RSPI_{in}^{4*}$: 1_2_5_6	$RSPI_{in}^{5*}$: 1_2_3_5_6
Spearman's rho	Mortality rate	Correlation	-.685**	-.727**	-.615**	-.643**
		Coefficient	.714**	.633**	.651**	.689**
	HDI	Sig. (1-tailed)	.000	.000	.000	.000
		N	21	21	21	21

Regardless of the selected combination for the calculation of the composite index, the strength of the correlation with the final outcomes (in this case: mortality rate) and the RSPI is significant. Spearman's correlation coefficient is used to evaluate the degree of consistency between the RSPI and $RSPI_{in}^{n*}$ ranking with the HDI ranking. The results show that a road safety performance index and a road safety performance index with a limited number of indicators, irrespective of indicator combination (the number of indicators (3, 4 or 5), have a very strong positive correlation with the HDI ($RSPI$, $r = .714$, $p < .01$; $RSPI_{in}^{3*}$, $r = .633$, $p < .01$; $RSPI_{in}^{4*}$, $r = .651$, $p < .01$, $RSPI_{in}^{5*}$, $r = .689$, $p < .001$).

5. DISCUSSION AND CONCLUSIONS

As shown in Table 1., the correlation analysis has revealed that all the combinations have a large correlation (Spearman's coefficient rho is over .536) with the RSPI, with the exception of the indicator's combination of "protective system, vehicle and trauma management" that has medium correlation strength. Overall, there exists a high degree of matching (congruence) of indicator's combinations (three, four or five). Based on this, the most significant indicators having the largest correlation with the RSPI values have been identified. To further capture the graphical insight into the specific relationship between the rankings, the comparison of country rankings, based on the $RSPI_{in}^{n*}$, is illustrated in Figure 1., where the basic ranking is built on the basis of the RSPI. It can be seen that:

- Overall, the four rankings ($RSPI$, $RSPI_{in}^{3*}$, $RSPI_{in}^{4*}$ and $RSPI_{in}^{5*}$) are relatively consistent, with slight deviations across the different combinations of indicators. The ranks of Estonia and Cyprus are consistent across different combinations. At the same time, the rankings of Finland, Sweden and Slovenia are associated with relatively large deviations. Countries whose rankings fluctuate by at least one to mostly three positions, depending on indicator combination, are ranked in-between.
- The rankings derived from different combinations of indicators are almost identical to the RSPI rankings. The matching is strongest with the values of $RSPI_{in}^{5*}$, and weakest with the values of $RSPI_{in}^{3*}$ which is expected as the value of a road safety performance index is more accurate when a larger number of indicators is involved in the calculation. However, the value of a road safety performance index with a limited number of indicators is reliable and robust enough for international cross-country comparisons as it provides an adequate, simple and efficient way of road safety monitoring, which, on the other hand, generates actions for the development of a sustainable system of periodical measuring of indicators in (low- ranked) territories.

Validity of a road safety performance index with a limited number of indicators can be compared to the country ranking which is made according to the values of the mortality rate and the Human Development Index (HDI). In general, it can be concluded that the developed road safety performance index and road safety performance index with a limited number of indicators are linked with the mortality rate and the human development index. A strong correlation between the $RSPI_{in}^{3*}$ and the mortality rate ($r = -.727$, $p = .01$), confirms the significance of indicators (2_5_6) in cases of scarce or missing data. These three indicators allow for comparisons of a larger number of countries and are sufficient for defining the earlier goal-oriented actions in those three risk domains that will serve for road safety improvement. This reinforces the credibility, acceptability and future development of the road safety performance index with a limited number of indicators for this set of European countries. Previous results have been confirmed by the strength of correlation among the rankings of a road safety performance index and road safety performance index with

a limited number of indicators. The correlation strength in this case is extremely high and the value of the correlation coefficient is above $r > .926$, (Table 2.), regardless of which indicator combination is considered. However, the following are the most significant indicators for the 21 countries set (Table 1.):

- Three most significant indicators are “speed, roads and trauma management” (abbr.: 2_5_6), ($r = .906$, $p = .01$);
- Four most significant indicators are “alcohol, speed, roads and trauma management” (abbr.: 1_2_5_6), ($r = .958$, $p = .01$), and
- Five most significant indicators are “alcohol, speed, protective system, roads and trauma management” (abbr.: 1_2_3_5_6), ($r = .994$, $p = .01$).

Therefore, the most significant indicators ensure the optimum selection of indicators and reliable comparison of the safety performance indicators of countries in conditions of unavailable and scarce indicator data. Since there is a strong correlation between the RSPI and $RSPI_{in}^n$, it will be possible to identify a common list of indicators for all analyzed countries on the basis of the most contributing indicators per country. This ensures a simpler monitoring of indicators, simple understanding of road safety situation as well as the international comparisons and benchmarking process. Also, the most significant indicators provide the selection of right actions for the improvement of weak points within the road safety system, whose accuracy is increasing with the number of indicators included in an analysis. A road safety performance index is a quality tool for country comparisons, identification of successful practices and definition of timely measures for improving the road safety situation. Also, the RSPI serves decision makers to recognize and understand road safety issues. Selection of indicators is the most demanding part of the RSPI calculation methodology, having the strongest impact on its value. Also, the proposed methodology for the calculation of the road safety performance index with a limited number of safety performance indicators offers the possibility of monitoring and comparing territories (both at international and national level), on the basis of several combinations of the most significant safety performance indicators and indicator standardization.

REFERENCES

- Al- Haji, G. (2007). Road Safety Development Index (RSDI): Theory, Philosophy and Practice. Department of Science and Technology. Linköping University, <http://ir.nmu.org.ua/bitstream/handle/123456789/126470/0bb47fc915be24e29d6a9f7912a5abe3.pdf?sequence=1>
- Charnes, A., Cooper, W., Rhodes, E., 1978. Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2, 429–444. <http://www.utdallas.edu/~ryoung/phdseminar/CCR1978.pdf>
- Chen, F., Wu, J., Chen, X., Wang, J., and Wang, D. (2016). Benchmarking road safety performance: Identifying a meaningful reference (best-in-class). *Accident Analysis and Prevention*, 86, 76-89, doi: doi:10.1016/j.aap.2015.10.018
- Cohen, J. (1988) *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*, 2nd ed. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- European Transport Safety Council. (2001). *Transport Safety Performance Indicators*. Brussels, <http://etsc.eu/wp-content/uploads/Transport-safety-performance-indicators.pdf>.
- Hermans, E. (2009a). A methodology for developing a composite road safety performance index for cross- country comparasion. PhD Thesis. University of Hasselt, <http://trid.trb.org/view.aspx?id=1152165>
- Hermans, E., Van den Bossche, F., and Wets, G. (2009b). Uncertainty assessment of the road safety index. *Reliability Engineering and System Safety*, 94, 1220-1228, doi:10.1016/j.res.2008.09.004.
- Nardo, M., Saisana, M., Saltelli, A., and Tarantola, S. (2005a). *Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and user guide*. Retrieved November 20, 2014, from OECD Statistics Working Papers 2005/03; OECD Publishing: <http://dx.doi.org/10.1787/533411815016>
- Pallant, J. (2011). *SPSS survival manual*. McGraw-Hill Education (UK). http://eunacal.org/metodakerkimi/wp-content/uploads/spss/SPSS_Survival_Manual_4th_Edition.pdf
- Pešić, D. R. (2012). Developing and improving the method for measuring the level of traffic safety at the territory. PhD Thesis. Faculty of Transport and Traffic Engineering. Belgrade: Faculty of Transport and Traffic Engineering.
- Tešić, M. (2018). Road safety assessment based on a road safety performance index. PhD Thesis. Faculty of Transport and Traffic Engineering. Belgrade: Faculty of Transport and Traffic Engineering.
- Tešić, M., Hermans, E., Lipovac, K., and Pešić, D. (2018). Identifying the most significant indicators of the total road safety performance index. *Accident analysis and prevention*, 113, 263-278, <https://doi.org/10.1016/j.aap.2018.02.003>

Vis, M. A. (2005). Deliverable D3.1: State of the art Report on Road Safety Performance Indicators. Loughborough University. SWOV, <http://erso.swov.nl/safetynet/fixed/WP3/Deliverable%20wp%203.1%20state%20of%20the%20art.pdf>

Yager, R.R. (1997). On the inclusion of importances in OWA aggregations. In the ordered weighted averaging operators. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Yager, R.R. (1988). On ordered weighted averaging aggregation operators in multi-criteria decision making. IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics, 18 pp. 183-190.

ИНДИКАТОРИ ПЕРФОРМАНСИ БЕЗБЈЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА КОЈИ СЕ ОДНОСЕ НА АЛКОХОЛ

ROAD SAFETY PERFORMANCE INDICATORS RELATED TO ALCOHOL

Никола Торбица¹, Горан Шмитран², Горан Амићић³

Резиме: Индикатори који се односе на алкохол представљају само један сегмент у оквиру праћења индикатора перформанси система као савременог приступа за праћење безбједности саобраћаја на некој територији (држава, регион, полицијска управа, локална заједница и сл). Поред осталих индикатора овај индикатор истиче један од проблема страдања у саобраћајним незгодама. Министарство унутрашњих послова Републике Српске у сарадњи са Агенцијом за безбједност саобраћаја Републике Српске и Саобраћајним факултетом Добој, у складу са дефинисаном методологијом, реализовало је теренско истраживање на подручју 10 полицијских управа у Републици Српској. Теренско истраживање је обухватило 5 700 алкотестираних возача како би се утврдио проценат возача у саобраћајном току под утицајем алкохола. Према резултатима истраживања добија се тренутно стање индикатора који се односи на вожњу под утицајем алкохола, у једном временском пресеку, на основу којих се може извршити поређење стања између полицијских управа. Циљ рада је поређење полицијских управа и иницирање периодичног мјерења и праћења индикатора безбједности саобраћаја у вези са вожњом под утицајем алкохола. Овакав приступ представља успјешну праксу за квалитетно праћење индикатора безбједности саобраћаја који се односи на вожњу под утицајем алкохола, а који би користио полицијским управама и свим субјектима на националном и локалном нивоу. Помоћу предложеног индикатора, могуће је дефинисати мјере за унапређење безбједности возача што на крају доприноси смањењу броја и последица саобраћајних незгода.

Кључне ријечи: безбједност у саобраћају, индикатори безбједности у саобраћају, вожња под утицајем алкохола

Abstract: Alcohol-related indicators represent only one segment within the tracking of performance indicators of the system as a modern approach to monitoring traffic safety in a given territory (state, region, police administration, local community, etc). Beside the other indicators, this indicator highlights one of the problems of road traffic accidents. The Ministry of Internal Affairs Republic of Srpska in cooperation with the Agency for Transport Safety of Republic of Srpska and Faculty of Transport Engineering Doboј in accordance with the defined methodology, has conducted field research in the area of 10 police administrations in the Republic of Srpska. The field survey included 5 700 alcotest drivers to determine the percentage of drivers in the traffic flow under the influence of alcohol. According to the results of the survey, the current state of the indicator is related to driving under the influence of alcohol in one time cross section, on the basis of which a comparison of the situation between the police authorities can be made. The aim of this paper is to compare police administrations and initiate periodic measurement and monitoring of traffic safety indicators related to driving under the influence of alcohol. This approach represents a successful practice for quality monitoring of traffic safety indicators related to driving under the influence of alcohol, which would be used by police administrations and all subjects at the national and local levels. By means of the proposed indicator, definite measures can be taken to improve driver safety, which ultimately contributes to reducing the number and consequences of traffic accidents.

Keywords: traffic safety, traffic safety indicators, driving under the influence of alcohol

1. УВОД

Независно од развијености саобраћајног система, и система безбједности саобраћаја, проблем вожње у алкохолисаној стању је увијек присутан и опште препознат као елемент са значајним утицајем на безбједност саобраћаја. На сједници Европског савјета за безбједност саобраћаја у Бриселу почетком 2018. године један од закључака је да алкохол заузима прво мјесто на листи проблема већине Европских земаља.

У посљедњој деценији, у науци о безбједности саобраћаја покрећу се питања о томе да ли је могуће оцјењивати стање безбједности саобраћаја одговарајућим показатељем, индикатором и слично, који

¹ Торбица, Никола, дипл. инж. саобраћаја, виши стручни сарадник за превенцију, планирање и вођење кампање на унапређењу безбједности саобраћаја у Агенцији за безбједност саобраћаја Републике Српске, Змај Јове Јовановића 18, Бања Лука, е-mail: n.torbica@absrs.org

² Шмитран, Горан, главни инспектор полиције, Управа полиције, МУП РС, goran.smitran@mup.vladars.net,

³ др Амићић, Горан, начелник Јединице полиције за безбједност саобраћаја, Управа полиције, МУП РС, goran.amidzic@mup.vladars.net

ће у себи, на неки начин, садржати и информације које нису у директној вези са саобраћајним незгодама и посљедицама тих саобраћајних незгода. Имајући то у виду, индикатори безбједности саобраћаја добијају на значају. Праћење индикатора безбједности саобраћаја омогућава да се схвате и прецизно дефинишу проблеми безбједности саобраћаја, али и да се планирају ефективне мјере безбједности саобраћаја. Однос између постојећих и жељених вриједности индикатора одређује шта би требало предвидјети у програмима безбједности саобраћаја и које мјере треба предузимати. Кључна тачка у развоју индикатора је да индикатори морају да прикажу мање безбједне услове система безбједности саобраћаја и због тога се разликују од директних излаза, односно посљедица мање безбједног саобраћајног система (саобраћајне незгоде и посљедице саобраћајних незгода). Према томе, у Републици Српској је дефинисана методологија за мјерење и праћење индикатора безбједности саобраћаја. На основу дефинисане методологије спроведено је истраживање индикатора који се односи на алкохол. Да би мјере побољшања проблема вожње под утицајем алкохола биле квалитетније потребно је обезбједити праћење стања, затим на основу добијених индикатора дефинисати мјере које ће превентивно утицати на побољшање индикатора, а самим тим и повећати безбједност у саобраћају.

1.1. Литературни преглед

Проблеми саобраћаја препознати су од стране научника, експерата, институција држава и многих других субјеката. Употреба алкохола у саобраћају представља један од водећих проблема који утиче на хиљаде људи широм свјета. [Evangelidis, 2017.](#) је истраживао употребу алкохола који је идентификован као веома јак фактор у саобраћајним незгодама са смртним случајевима. Метод који је користио приликом истраживања је обухватао анализу појединачних података о жртвама саобраћајних незгода са погинулим лицима у периоду од 1999. до 2015. године. Приликом истраживања закључио је да постоји јака веза између употребе алкохола и могућности уздржавања од ограничења (кршења прописа). Истраживања показују да возачи и путници у возилу имају далеко мању вјероватноћу да се уздржавају од ограничења и поштују прописе када су под утицајем алкохола. Приједлог препорука је да се кампањама требају што више информисати возачи и путници у возилу о односу између алкохола и уздржавања од ограничења како би се смањиле посљедице саобраћајних незгода.

[Nistaluno, 2017.](#) у свом раду процјењује утицај новог закона (о смањењу законске концентрације алкохола у крви у Чилеу) на исход смртности и морбидности у Чилеу. Метод кориштен у овом раду се односи на преглед националних база података у Чилеу од јануара 2003. до децембра 2014. године, а као резултат истраживања примјећен је непосредан пад нивоа повријеђених у периоду после усвојеног закона у свим мјесецима. У овом раду откривен је снажан доказ смањења посљедица саобраћајних незгода (које су повезане са алкохолом) поштујући закон у Чилеу. Нови закон о друмском саобраћају, који је 2012. године уведен у Чилеу, представља позитивну интервенцију јавног здравства по питању смањења посљедица саобраћајних незгода и може бити од помоћи другим земљама као примјер како се носити са проблемима вожње у пијаном стању.

[Messmann et al, 2015.](#) су провели студију и истраживали утицај алкохолних провјера и друштвене норме на самопријављену вожњу под утицајем алкохола изнад законског ограничења (ДУИ). Анализа је заснована на одговору 12 507 возача из 19 европских земаља. Резултати анализе су показали да је вожња под утицајем алкохола била позитивно повезана са мушким полом, младим доби (17-34 године), личним искуством са провјерама алкохола, перцепцијом вјероватноће провјеравања алкохола, перцепције пијаног возачког понашања пријатеља (друштвене норме) и био је негативно повезан са старијим доби (55+). Закључено је да су потребне свеобухватне системске противмјере које се односе на вожњу под утицајем алкохола и треба да обухвате мјешање разних превентивних активности (провјере алкохола, друштвене норме и сл). Мјере провјере алкохола показују очекивани утицај на националном нивоу, што сугерише да више контрола алкохола доприноси мање пријављеним вожњама под утицајем алкохола. Док мјере друштвене норме треба да створе контекст „не возити под утицајем алкохола“ и фокусирају се на друштвену културу. Резултати истраживања указују на то да друштвене норме имају већу улогу у смањењу броја возача под утицајем алкохола у односу на мјере провјере алкохола (санкционисање возача).

2. МЕТОДОЛОГИЈА

Индикатори безбједности саобраћаја, који се односе на алкохол, представљају један од најкомплекснијих индикатора. Начин утврђивања присуства алкохола код учесника у саобраћају се разликује међу различитим земљама. Поједине земље, у вези алкохола, тестове спровode примјеном тестирања крви, док друге земље присуство алкохола утврђују тестирањем даха и сл. За потребе истраживања, кориштена је метода теренског мјерења индикатора безбједности саобраћаја за алкохол, која се добија на основу директних показатеља и представља проценат возача у саобраћајном току, који су под утицајем алкохола. Овај начин утврђивања присуства алкохола подразумјева случајне провјере, односно контроле присуства алкохола у даху, што је већ неколико развијених земаља увело у своју праксу годинама уназад. Овакви начини мјерења подразумјевају теренска истраживања, која се могу спровести само уз подршку полиције (Министарство унутрашњих послова Републике Српске).

Према томе теренско истраживање је распоређено на 10 полицијских управа у Републици Српској (ПУ Бања Лука, ПУ Приједор, ПУ Мркоњић Град, ПУ Градишка, ПУ Добој, ПУ Бијељина, ПУ Зворник, ПУ Фоча, ПУ Источно Сарајево, ПУ Требиње). Теренско истраживање је спроведено у мјесецу новембру 2017. године и обухвата 480 алкотестираних возача по једној полицијској управи с тим да је у полицијској управи Бања Лука исвршено 1 000 алкотестирања возача, због већег броја становника у односу на остале полицијске управе. За теренско истраживање дефинисани су основни услови који се односе на дане истраживања (радни дан / викенд), мјесто истраживања (насеље / ван насеља) и вријеме истраживања (дан / ноћ).

Полицијске управе су добиле већ формиран образац (слика 1), у који су приликом алкотестирања возача уносили податке (пол, година рођена, година полагања возачког испита, образовање, број пређених километара у возњи, облик каросерије возила, година производње возила, радна запремина мотора, снага возила, измјерена количина алкохола у издаку).

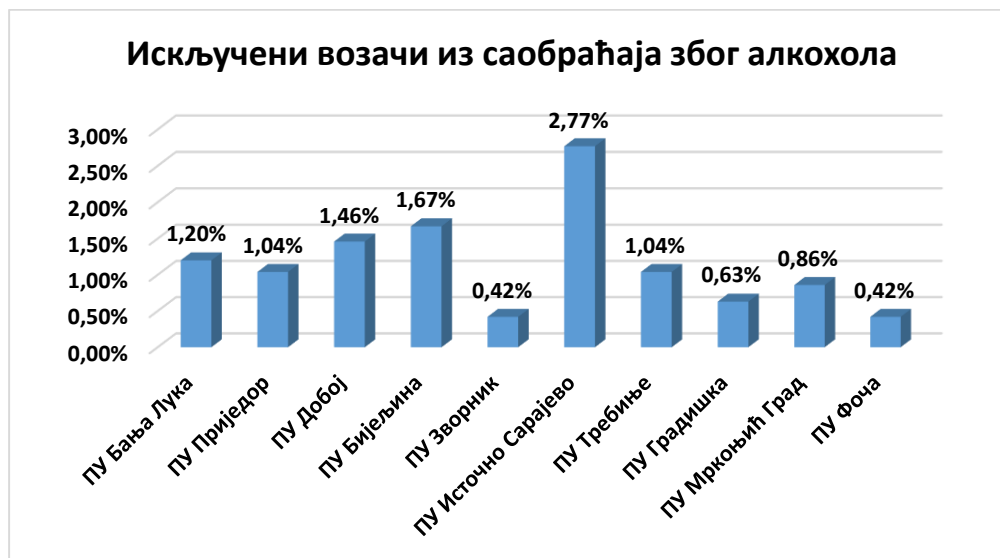
	Пол возача	Година рођења возача	Година полагања возачког испита	Образовање	Укупно пређено километара (процјена возача)	Облик каросерије	Година производње возила	Радна запремина мотора (кубикажа)	Снага возила (KW)	Измјерена количина алкохола у издаку (g/kg)
	(М/Ж)			Незавршена основна школа - 1 Основна школа - 2 Средња школа - 3 Висока школа - 4 Факултет - 5	До 5 000 km - 1 Од 5 - 50 000 km - 2 Од 50 - 200 000 km - 3 Преко 200 000 km - 4					
Примјер	М	1980	2001	2	3	ДА лимузина	2005	1870	88	0,00
1.										
2.										
3.										
Полицијска Управа	Радни дан / викенд	Дан / ноћ	Насеље / ван насеља	Напомена						
	Д									

Слика 1. Примјер образца

3. РЕЗУЛТАТИ

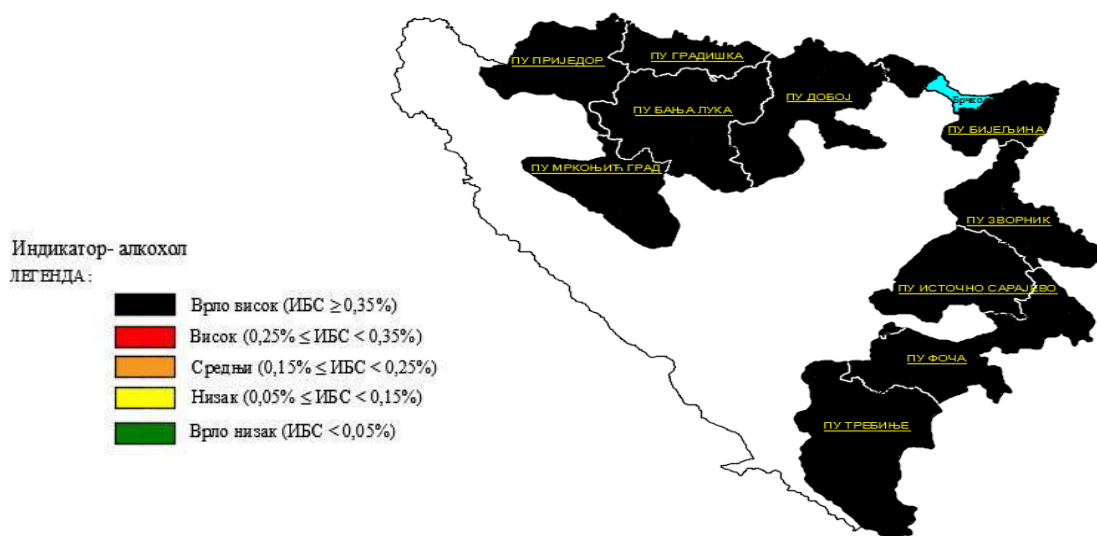
На основу обрађених података спроведеног истраживања добијени су подаци који се односе на возњу под утицајем алкохола изражену у процентима по полицијским управама у Републици Српској. Према Закону о безбједности саобраћаја Републике Српске (Члан 174. став 2) сматра се да је лице под утицајем алкохола ако се мјерењем количине алкохола у крви утврди да је количина алкохола већа од 0,3 g/kg (изузимајући лица из члана 174. став 3) који се односи на возаче инструкторе, младе возаче и сл. У складу са тим на (слици 2) су приказани возачи код којих је утврђена количина алкохола већа од 0,3 g/kg, на основу које се види да је проценат употребе алкохола најизраженији у полицијској управи

Источно Сарајево, затим полицијској управи Бијељина и полицијској управи Добој, док је средња вриједност процента за Републику Српску 1,15%.



Слика 2. Искључени возачи из саобраћаја због алкохола

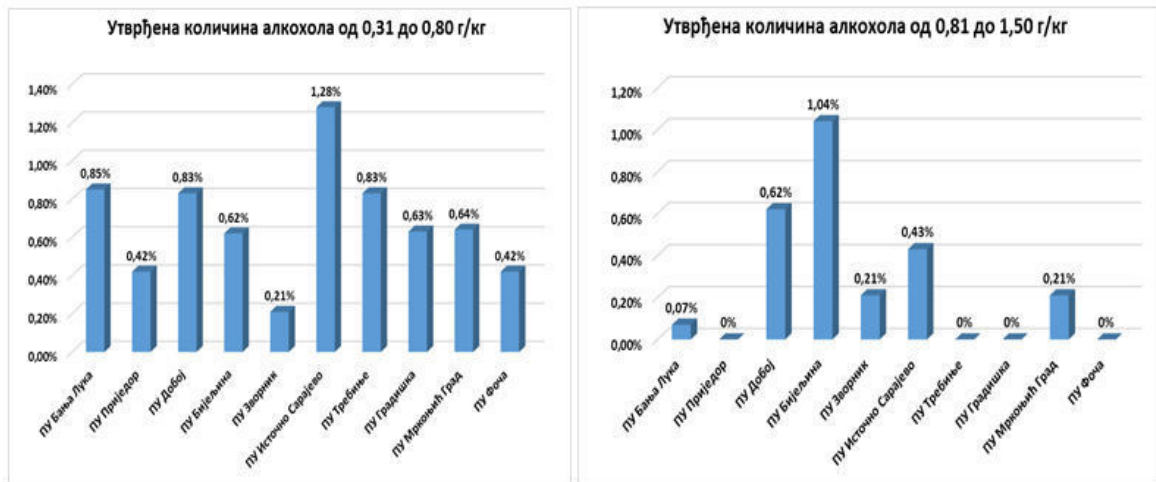
На слици 3 је детаљније, визуелно, приказана вриједност индикатора, подјелена у скале и дефинисана различитим бојама.



Слика 3. Приказ индикатора - алкохол израженог у процентима

Међутим на основу измјереног индикатора на слици преовладава црна боја која показује да је у свим полицијским управама вриједност индикатора преко 0,35%, што указује да је у свим полицијским управама индикатор који се односи на алкохол врло висок.

Према утврђеној количини алкохола, код лица могу се дефинисати три степена пијанства, односно, први степен од 0,31 до 0,80 g/kg, други степен од 0,81 до 1,50 g/kg и трећи степен преко 1,50 g/kg.



Слика 4. Први и други степен пијанства









Слика 5. Трећи степен пијанства

Код првог степена пијанства највећи проценат употребе алкохола појављује се у полицијским управама Источно Сарајево (1,28%), Бања Лука (0,85%), Добој и Требиње (0,83%), код другог степена пијанства највећи проценат употребе алкохола појављује се у полицијским управама Бијељина (1,04%), Добој (0,62%) и Источно Сарајево (0,43%), док је највећи проценат употребе алкохола за трећи степен пијанства забиљежен у полицијској управи Бања Лука (0,42%) и Приједор (0,21%).

Једна од посебних категорија јесу млади возачи коју чине особе старости од 18 до 24 године. Категорија младих возача сматра се једна од најризичнијих група учесника у саобраћају јер је њихова популација склона ризичном понашању нарочито кад је у питању вожња под утицајем алкохола. Према подацима истраживања у односу на укупан проценат употребе алкохола категорија младих возача има учешће од 0,19%. Стим да се њихово учешће по полицијским управама највише истиче у Источном Сарајеву, Требињу и Приједору.

Основни индикатор који се односи на алкохол се може подјелити у неколико фактора који могу детаљније (временски и просторно) приказати кад индикатор односно употреба алкохола долази до изражаја. Ти фактори се односе просторно на мјеста у насељу или мјеста ван насеља, временски дани викенда или радни дани, као и фактор који се односи на дан или ноћ. На основу ових фактора утицаја анализирани су подаци свих десет полицијских управа лица која су била под утицајем алкохола.

Табела 1. Вриједност индикатора

РЕПУБЛИКА СРПСКА						
	НАСЕЉЕ	ВАН НАСЕЉА	ДАН	НОЋ	РАДНИ ДАН	ВИКЕНД
	56,14%	43,86%	36,8%	63,2%	48,2%	51,8%

На основу анализираних података се види да је према просторној расподјели индикатор изражен у насељеним мјестима (56,14%), према временској расподјели индикатор је изражен викендом (51,8%), док је у временској дневној расподјели индикатор изражен у вечерњим сатима односно ноћу (63,2%).

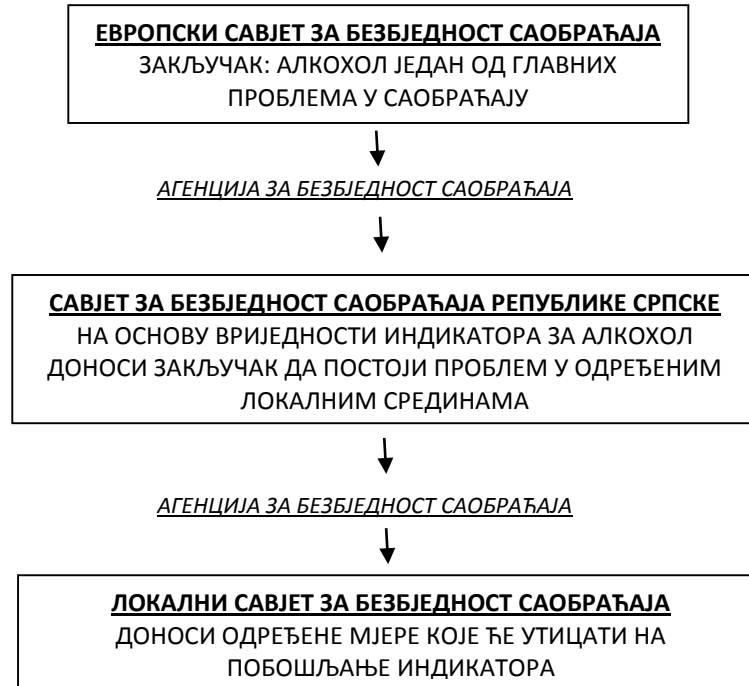
4. ДИСКУСИЈА

Индикатори неспорно указују на појаву угрожености у саобраћају на одређеној територији, тако да се индикатори могу искористити за рангирање, на примјер, локалних заједница и усмјеравање пажње ка оној локалној заједници гдје је неопходна примјена хитних мјера за унапређење нивоа безбједности саобраћаја. Осим што указују на територију која је угрожена са аспекта безбједности саобраћаја, доказана зависност индикатора, саобраћајних незгода и посљедица саобраћајних незгода, указује на конкретне проблеме безбједности саобраћаја у оквиру посматране територије. Тако на примјер, висок индикатор употребе алкохола код возача указује на очекивано повећање незгода, повређивања и смртог страдања. На тај начин се може спровести рангирање уочених проблема, као и угрожених територија, а што је пресудно за пласирање расположивих материјалних и других средстава намјењених унапређењу безбједности саобраћаја.

Према измјереној вриједности индикатора који се ондоси на вожњу под утицајем алкохола на визуелном приказу (мапа индикатора) није уочљиво у којој је полицијској управи повећан индикатор, јер вриједност индикатора за сваку полицијску управу износи преко 0,35% представљајући врло високу вриједност индикатора и означена је црном бојом. Међутим, на основу дијаграма вриједности индикатора (слика 2) се може видјети да је вриједност индикатора највише изражена у полицијској управи Источно Сарајево, затим у полицијској управи Бијељина и у полицијској управи Добој, на основу чега се може закључити на којим територијама постоји повећан број возача под утицајем алкохола. Даљом анализом се може утврдити која циљна група највише доприноси повећању индикатора, било да се ради о возачима поређени према полу, годинама, возачком искуству, образовању и сл. Измјерене вриједности индикатора представљају тренутан приказ стања индикатора у јесен 2017. године за Републику Српску. Како би се донијели квалитетни закључци на основу индикатора безбједности саобраћаја потребно је вршити стална мјерења индикатора (праћење индикатора) на основу исте методологије како би подаци били упоредиви. На основу квалитетних закључака, активности се могу усмјерити на територије које су означене са највишом вриједношћу индикатора, посебно долази до изражаја ако су у одређеном периоду на одређеној територији примјењиване конкретне мјере, јер се индикаторима могу успјешно пратити ефекти конкретних примјењених мјера.

Праћењем стања безбједности саобраћаја, посредством индикатора, институције које се баве безбједношћу саобраћаја (Агенција за безбједност саобраћаја Републике Српске) има могућност уочавања лоше вриједности конкретног индикатора у конкретној локалној заједници, након чега би требало да упути допис локалном тијелу за безбједност саобраћаја, са обавјештењем о лошој ситуацији и захтјевом да се спроведу детаљније анализе и покрену што хитније мјере за отклањање уочених проблема. Локална самоуправа, по пријему обавјештења, би требало да уочени проблем размотри у оквиру локалног тијела (Савјета) за безбједност саобраћаја и осмисли, а потом и реализује конкретан акциони план, са конкретним задацима, роковима, надлежностима и сл. Уколико мјере предложене акционим планом покажу добре резултате, Агенција би на семинарима на којима се анализирају индикатори безбједности саобраћаја, требало да прикаже примјењена искуства, како би и друге локалне заједнице у случају појаве истог проблема могле да примјене исте мјере.

Република Српска се може прикључити најразвијенијим земљама свијета, уколико што прије започне процесе мјерења, односно праћења, извјештавања и коришћења података о индикаторима безбједности саобраћаја који обухватају и индикатор који се односи на алкохол. Управо кориштењем закључака и искустава развијених земаља у свијету, Република Српска би радила на унапређењу безбједности саобраћаја. Начин преношења закључака, проблема и мјера побољшања са свјетског на локални ниво приказан је на *слици 6*.



Слика 6. Модел спровођења закључака и мјера са европског на локални ниво

5. ЗАКЉУЧАК

Успостављање система праћења индикатора безбједности саобраћаја односи се на вишефазно увођење мјерења, праћења и компаративних анализа индикатора безбједности саобраћаја. Јасно је да се, са најшире листе индикатора безбједности саобраћаја, најприје у систем морају укључити они индикатори који су најрелевантнији и најједноставнији за прикупљање, па би прва фаза представљала евидентирање, мјерење и праћење индикатора који се односе на понашање у саобраћају (употреба сигурносног појаса, употреба сигурносних кацага за мопедисте и мотоциклисте, употреба мобилног телефона, употреба дневних свјетала, употреба алкохола, поштовање ограничења брзине и сл). Почетак успостављања процеса мјерења индикатора безбједности саобраћаја везује се за Агенцију за безбједност саобраћаја Републике Српске, која има задатак да прати и извјештава о стању безбједности саобраћаја кориштењем података о индикаторима безбједности саобраћаја, али и унапређује систем безбједности саобраћаја примјеном адекватних мјера. Да би се стање безбједности саобраћаја пратило, кориштењем индикатора безбједности саобраћаја, неопходно је исте периодично мјерити, у складу са дефинисаном Методологијом мјерења индикатора безбједности саобраћаја, односно прикупљати податке, анализирати их и на одговарајући начин презентовати.

Поред Агенције потребно је укључити и остале субјекте који имају утицај на безбједност саобраћаја у Републици Српској. Конкретан примјер је индикатор безбједности саобраћаја који се односи на алкохол, којег је врло тешко мјерити без учешћа Министарства унутрашњих послова Републике Српске. Прва истраживања која су проведена и повезана са употребом алкохола урађена су од стране Министарства унутрашњих послова Републике Српске. Према томе, треба иницирати укључивање првенствено Министарства унутрашњих послова Републике Српске и свих осталих субјеката безбједности саобраћаја и успоставити координацију како би се постигли квалитетнији и бољи услови за рад са индикаторима безбједности саобраћаја. Послије успостављања система праћења основних

индикатора безбједности саобраћаја и координације између субјеката безбједности саобраћаја, потребно је на основу добијених резултата донијети квалитетне закључке и дефинисати проблеме безбједности саобраћаја. Надаље активности усмјерити на рјешавање проблема било да су они изражени, територијално или на неки други начин.

ЛИТЕРАТУРА

Evangelidis, I., (2017) The role of restraint omission in alcohol-related traffic fatalities, Department of Marketing, Bocconi University, Via Roentgen 1, 20136 Milan, Italy.

Nistalnuño, B., (2017) Segmented regression analysis of interrupted time series data to assess outcomes of a South American road traffic alcohol policy change, Stanford University Medical Center, Emergency Medicine Department, Palo Alto, CA, 94304, USA.

Meesmann, U., Martense, H., Dupont, E., (2015) Impact of alcohol checks and social norm on driving under the influence of alcohol (DUI), Belgian Road Safety Institute, Naachtsesteenweg 1405, 1130 Brussels, Belgium.

Липовац, К., Тешић, М., Радовић, М., Џевер, М. Марић, Б. (2015) Приручник за јачање капацитета јединице локалне самоуправе из области безбједности саобраћаја, Бања Лука.

Липовац, к., Пешић, Д., (2017) Методологија за мјерење и праћење индикатора безбједности саобраћаја у Републици Српској и њихов значај за стратешко управљање безбједношћу саобраћаја, Бања Лука

Милић, С., Живић, Д., Јанев, Б., (2015) Упознавање младих возача са утицајем алкохола и наркотика током вожње у општини Ковачица, IV Међународна конференција „Безбједност саобраћаја у локалној заједници“ (245-248), Бања Лука.

Петровић, Д., Кукић, Д., Џагић, Н., Лончар, М., (2016) Анализа утицаја алкохола на моторичке способности и пажњу возача - симулација алкохолисаног стања при тестирању „VIENNA TEST“ системом, V Међународна конференција „Безбједност саобраћаја у локалној заједници“ (131-138), Бања Лука.

Смајловић, Е., Липовац, К., Пешић, Д., Антић, Б., (2017) Фактор ризика вожње под утицајем алкохола возача путничких аутомобила, VI Међународна конференција „Безбједност саобраћаја у локалној заједници“ (59-64), Бања Лука.

Mann, E, R., Stoduto, G., Vingilis, E., Asbridged, M., Wickensa, M, C., Ialomiteanu, A., Sharpley, J., Smart, G, R, 2010, Alcohol and driving factors in collision risk, *Accid, Anal, Prev*, 42. 1538-1544.

НОВИ КОНЦЕПТ АНАЛИЗЕ КРЕДИБИЛИТЕТА ОГРАНИЧЕНИХ БРЗИНА NEW CONCEPT OF SPEED LIMIT CREDIBILITY ANALYSIS

Владан Тубић¹, Јасмина Милошевић², Немања Степановић³, Светлана Миљуш⁴, Милош Петковић⁵

Резиме: Брзина саобраћајног тока представља један од главних узрока повећаног ризика од саобраћајних незгода и тежих последица, па због тога представља један од кључних фактора на који треба деловати у циљу повећања нивоа безбедности. Постављање ограничења је део система управљања брзинама, али неадекватно постављање ограничења у великој мери утиче на непоштовање истих. У овом раду је коришћеном аналитичких модела и метода, први пут представљен нови концепт анализе кредибилитета ограничених брзина, који је базиран на анализи експлоатационих брзина у функцији различитих класа протока. Укупно је анализирано 17 деоница са различитим карактером саобраћајних токова који се на њима реализују, од којих је на једној спроведено теренско истраживање. На основу резултата утврђено је да су на овај начин добијене вредности брзина ближе вредностима 85. перцентила брзине и вредностима брзине којима се крећу возачи у оквиру циљне групе на коју треба усмерити фокус и коју треба прилагодити систему управљања брзинама. На основу наведеног, закључује се да нови концепт представља адекватну меру за испитивање кредибилитета и дефинише основ за унапређење модела за прорачун експлоатационих брзина.

Кључне речи: кредибилитет ограничења, експлоатационе брзине, управљање брзинама, меродавни проток.

Abstract: Traffic flow speed is one of the main causes of the increased risk of traffic accidents and severe consequences, which is why it represents one of the key factors for the traffic safety level increase. Speed limit posting is key part of speed management, but inadequately posted speed limits causes their disregard. In this paper, using analytical models and methods, the new concept of speed limit credibility analysis, based on the analysis of operating speed in function of different traffic flow classes, is introduced. A total of 17 road segments with various traffic flow characteristics was analyzed, for one of which field research was conducted. It was found that the resulting values of speed are closer to traffic flow 85th speed percentile. Also, resulting values are closer to target drivers group which should be integrated in speed management policy. On the basis of the above mentioned, it can be concluded that the new concept represents an adequate measure for speed limit credibility analysis and defines the basis for further operating speed model improvement.

Keywords: speed limit credibility, operating speed, speed management, hourly design volume.

1. УВОД

Брзине спадају у ред основних параметара за описивање услова у саобраћајном току, односно представљају један од главних критеријума за оцену ефикасности (нивоа услуге) неке саобраћајне деонице. Изузетан значај имају и у проблему безбедности саобраћаја јер су утврђене веома јаке корелације између експлоатационих брзина и ризика од незгода, односно између брзина и последица незгода (Aarts and van Schagen, 2006; Elvik et al., 2004). Један од најчешће коришћених модела у безбедности саобраћаја је Nilsson's 'Power Model', који показује да повећање просечне брзине за 5 % доводи до повећања броја незгода са повређеним лицима за 10 % и повећања броја незгода са смртним исходом за 20 %. Међутим, велика дисперзија брзина возила у току има изразиту улогу у безбедности саобраћаја. Истраживања су такође показала да возачи, чија брзина у великој мери одступа од постављене ограничене брзине, имају већу шансу да учествују у саобраћајним незгодама (Solomon, 1964). Што је већа разлика у брзинама возила у саобраћајном току, већи је и број саобраћајних незгода (Aarts and Van Schagen, 2006; Montella et al., 2015) и тежина последица саобраћајних незгода (Yu and Abdel-Aty, 2014a, 2014b). Hashim (2006) је утврдио да апсолутна разлика између ограничења брзине и 85. перцентила брзине возила у току игра значајну улогу код саобраћајних

¹ Професор, др Владан Тубић, дипл. инж. саобраћаја, Саобраћајни факултет, Универзитет у Београду, Војводе Степе 305, Београд, Република Србија, vladan@sf.bg.ac.rs

² Јасмина Милошевић, Агенција за безбедност саобраћаја, Булевар Михајла Пупина 2, Београд, Република Србија

³ Асистент, Немања Степановић, мастер инж. саобраћаја, Саобраћајни факултет, Универзитет у Београду, Војводе Степе 305, Београд, Република Србија, n.stepanovic@sf.bg.ac.rs

⁴ Светлана Миљуш, Агенција за безбедност саобраћаја, Булевар Михајла Пупина 2, Београд, Република Србија

⁵ Петковић Милош, мастер инж. саобраћаја, Саобраћајни факултет, Универзитет у Београду, Војводе Степе 305, Београд, Република Србија, milospetkovicds@gmail.com

незгода са погинулим или тешко повређеним лицима. Наиме, Hashim (2006) је у свом раду дошао до резултата да са повећањем ове разлике расте број саобраћајних незгода са погинулим и тешко повређеним лицима. До сличног закључка су раније дошли Milton and Mannering (1998).

Када се у горе наведеним закључцима говори о брзини, пре свега се мисли на појам експлоатационе брзине саобраћајног тока.

Од увођења појма експлоатационе брзине, постојао је проблем успостављања једне одговарајуће дефиниције. Према резултатима анкете коју су Fitzpatrick и сарадници (2003) спровели, као најшире прихваћена дефиниција експлоатационе брзине међу стручњацима у САД, издвојила се: Експлоатациона брзина је највећа укупна брзина којом возач може путовати на одређеном путу под повољним временским условима и преовлађујућим саобраћајним условима, без икаквог прекорачења безбедне брзине која је одређена пројектном брзином по деоницама (AASHTO, 1994; AASHTO, 1990).

У домаћој пракси, експлоатациона брзина се дефинише као просечна брзина саобраћајног тока у нормалним условима, тј. условима међусобног ометања учесника у саобраћају (Кузовић, 1977).

Експлоатационе брзине на двотрачним путевима зависе од многих фактора који се односе на возаче, возила, путно окружење, радијусе хоризонталних кривина, стопе закривљености, уздужне нагибе, дужине хоризонталних кривина, углове дефлексије, прегледности, факторе бочног трења и стања коловоза (Pratico & Giunta, 2012). Значај експлоатационе брзине и модела за анализу експлоатационих брзина је вишеструк. Како би се пронашло решење неконзистентности у пројектној и експлоатационој брзини, разна истраживања су уложила напоре да укључе експлоатациону брзину у процес пројектовања (Jiang et al, 2016). Многи модели су развијени како би се одредила експлоатациона брзина. Традиционални приступи су подразумевали предвиђање експлоатационих брзина засебно на кривинама и правцима. Само неколико аутора, развило је континуални модел експлоатационе брзине на узастопним елементима пута (Dell'Acqua & Russo, 2010).

У појединим земљама се, за постављање ограничења брзине на одређеном делу пута, користи концепт прилагођавања ограничења брзине стварним брзинама вожње, као што је 85. перцентил брзине. Нови концепт управљања брзинама и превазилажења проблема у саобраћајном току узрокованог дисперзијом брзина у току, подразумева анализе засноване на експлоатационим брзинама. Међу различитим постојећим мерама за процену конзистентности пројекта пута, приступ експлоатационе брзине се може назвати једном од најефикаснијих и квантификованих мера (Misaghi & Hassan, 2005). Конзистентност пројектовања за појединачни елемент пута може се проценити упоређивањем експлоатационе и пројектне брзине, као и одређивањем границе сигурности (Lamm et al, 1995).

До промене ограничења брзине може доћи из различитих разлога, притиска јавног мњења, радова на делу пута или промена у намени локалног земљишта. Као резултат, јавља се то да ново ограничење брзине више не одражава пројектну, као ни експлоатациону брзину. Разлика између пројектне и ограничене брзине утиче на безбедност, углавном због недостатака конзистентности у геометријском изгледу пута и усклађености геометријских карактеристика са очекивањима возача (Park & Saccomanno, 2010; Misaghi & Hassan, 2005). За смањење наведених негативних последица, пожељан је процес пројектовања који може обезбедити изглед трасе која за резултат има складнији однос између жељене односно реалне експлоатационе брзине, и постављеног ограничења брзине (Fitzpatrick et al, 2003). Веродостојно ограничење брзине се дефинише као ограничење које се поклапа са сликом коју креирају пут и услови у саобраћајном току (SWOV, 2012).

Један од разлога зашто возачи прекорачују постављена ограничења брзине управо се односи на кредибилитет постављеног ограничења брзине (Fildes and Lee, 1993; van Schagen et al., 2004). Возачи ће се вероватно придржавати ограничења брзине ако га сматрају реалним и одговарајућим за пут (Allsop & European Transport Safety Council, 1995). У прилог томе, Goldenbeld & van Schagen (2007) тврде да се генерално претпоставља да ће возачи поштовати ограничења брзине ако их сматрају разумним (логичним) или "кредибилним". Ако то није случај, може доћи до проблема неусклађености перцепције возача о одговарајућој брзини на одређеном делу пута и постављеног ограничења брзине, при којем, према Gardner & Rockwell (1983), возачи имају већу тенденцију да се пре ослањају на сопствене процене о одговарајућој брзини, него на постављено ограничење брзине. Постављена ограничења брзина која су већа или мања од оних које омогућавају путни и саобраћајни услови, већина возача игнорише (Parker et al, 2003). Ако ограничења брзине нису у складу са техничко-експлоатационим карактеристикама пута и путног окружења, возачи могу довести у питање систем

ограничења брзине у целини. Ову претпоставку је потврдило неколико студија. Kanellaidis et al. (1995) је закључио да је најважнији разлог за непоштовање ограничења то што возачи сматрају да ограничења брзине нису увек реална.

2. МЕТОДОЛОГИЈА ИСТРАЖИВАЊА

Као што се из претходно изложеног може видети, ограничења брзине представљају важан елемент сваке политике управљања брзинама. Међутим, постављање ограничења брзина не значи аутоматски поштовање захтеваних брзина од стране возача. Прегледом релевантне литературе, која је истакла све проблеме некредибилних ограничења брзина, уочена је потреба за спровођењем истраживања овог проблема на основу којих ће се донети одређени закључци, мере и препоруке. У процесу дефинисања темељних анализа везаних за различите аспекте који се обрађују у склопу овог рада, дефинисан је план активности, односно алгорита за спровођење анализе кредибилитета ограничених брзина.

Дефинисан алгоритам се састоји из 7 главних корака:

- **КОРАК 1:** Дефинисање подручја истраживања, меродавног периода и узорка;
- **КОРАК 2:** Утврђивање техничко-експлоатационих карактеристика деоница у утицајној зони аутоматских бројача саобраћаја;
- **КОРАК 3:** Анализа слободних брзина;
- **КОРАК 4:** Анализа експлоатационих брзина;
- **КОРАК 5:** Анализа прекорачења ограничених брзина;
- **КОРАК 6:** Утврђивање средње просторне брзине тока теренским истраживањем;
- **КОРАК 7:** Синтезна анализа.

Пре почетка било каквих анализа, у Кораку 1 неопходно је прецизно утврђивање просторног и временског подручја студије. У процесу истраживања посматрана је целокупна путна мрежа Републике Србије, а на основу услова у саобраћајном току, доминантних карактера саобраћајних токова и временских неравномерности саобраћајног оптерећења дефинисане су следеће класе путева које су посебно разматране:

- путеви са доминантно **даљинским** кретањима,
- типично **ванградски** путеви,
- путеви са доминантно **локалним** кретањима и
- путеви са доминантно **сезонским** (туристичким) кретањима.

Укупно је анализирано 17 деоница које представљају најбоље репрезенте сваке од наведених класа путева према карактеру токова. За сваку од класа изабране су по четири репрезентативне деонице, осим за класу са типично ванградским карактером за коју је изабрано пет деоница.

Анализирајући неопходан временски оквир и узорак, за истраживање је одабрана последња година (2016. год) за коју су доступни званични подаци Базе о бројању саобраћаја (коју објављује ЈП “Путеви Србије”). Наиме, Тубић и остали (2018) су показали да је, у анализама брзина на испитиваним аутоматским бројачима саобраћаја, дисперзија брзина по годинама јако ниска (од 0 до 2,41 у петогодишњем периоду), због чега је меродавно анализирати последњу доступну годину.

Како би се испитао кредибилитет ограничења брзина у зони АБС, неопходно је утврђивање детаљних техничко-експлоатационих карактеристика деоница, на основу ажурне и најновије Базе података о државним путевима (Корак 2). У питању су геометријске карактеристике трасе од којих директно зависи слободна брзина возила, као што су: осовина пута (минимални радијус хоризонталних кривина), подужни профил (максимални и просечни уздужни нагиби), попречни профил (ширина коловоза, број саобраћајних и ивичних трака итд.), ширина банкина итд. Фокус свих наведених анализа своди се на микро-зону АБС, односно на одсеке хомогених карактеристика пута, у дужинама од по 1000 m испред и иза микролокације аутоматских бројача саобраћаја. Реч је о зонама у којима долази до стабилизације брзине тока меродавне за очитвање на АБС.

Као што је већ наведено, слободна брзина је у директној функцији техничко-експлоатационих карактеристика. Корак 3 предвиђа прорачун слободних брзина применом модела који је развијен на Саобраћајном факултету, на основу бројних домаћих и иностраних истраживања (Кузовић, 2000).

Модел предвиђа испитивање техничко-експлоатационих карактеристика на слободну брзину сваке категорије возила, која директно утиче на капацитет и ниво услуге, али и на безбедност.

Корак 4 подразумева прорачун експлоатационе брзине која, за разлику од слободних које су директној зависности искључиво од техничко-експлоатационих карактеристика деоница, подразумева реалне брзине саобраћајног тока на које утичу и услови у току (проток возила, структура тока, временске неравномерности итд.). Ради испитивања кредибилитета ограничења брзина, експлоатациона брзина је најважнији показатељ јер репрезентује реално стање. Да би се обавила валидна анализа експлоатационих брзина, неопходно је испитивању прићи са неколико аспекта.

Први подразумева прорачун експлоатационе брзине је прорачун на основу модела. Постоји неколико модела за прорачун експлоатационих брзина тока, а као најчешће коришћени модели у иностраним и домаћим истраживањима примењују се HCM-ов (HCM, 2000) и линеарни модел (Кузовић, 2000). У овом раду је представљен и примењен нови концепт прорачуна V_e на основу линеарног модела заснован на пондерисаним вредностима класа часовних протока у функцији броја сати са одговарајућим вредностима саобраћајног оптерећења у периоду целе године (8760 сати).

Други аспект анализа експлоатационих брзина подразумева испитивање реалних брзина са АБС, на основу поменутог узорка. На овај начин могуће је утврђивање реалних просечних брзина тока али и 85. перцентила брзина. 85. перцентил брзине тока представља саставни део једне од најчешће коришћених метода за одређивање ограничења на путевима. На основу ових података, поређењем са брзинама добијених моделом, слободним и ограниченим брзинама, могуће је извести закључке о кредибилитету постављених ограничења.

Ради анализе кредибилитета ограничења брзина неопходно је спровести детаљно испитивање прекорачења брзина на предметном подручју истраживања (Корак 5). Анализу прекорачења брзина извршена је на основу података реалних експлоатационих брзина са АБС, који се налазе у Базе података о бројању саобраћаја.

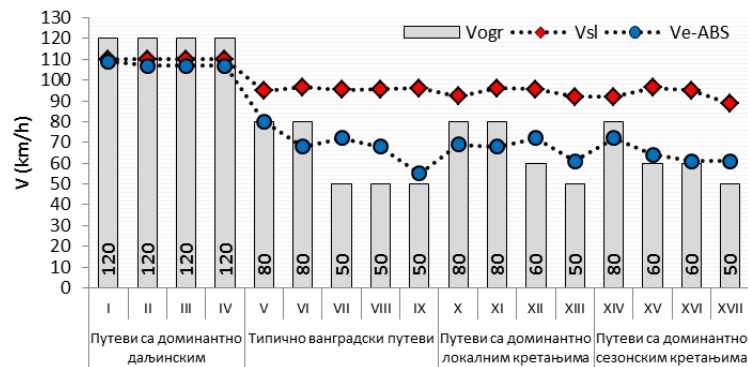
Како би се додатно испитали и верификовали услови у саобраћајном току, односно како би се поред анализе брзина на пресеку (средње временске брзине) спровеле и анализе брзине саобраћајног тока на целом хомогеном утицајном одсеку са АБС (средња просторна брзина), извршено је теренско истраживање, односно мерење брзина у реалним условима (Корак б). Истраживање је спроведено модификованом Методом покретног осматрача, уз помоћ развијене апликације на андроид телефону. Реч је о апликацији развијеној на Саобраћајном факултету, која читава брзину уз помоћ GPS пријемника системом трилатерације, са фреквенцијом од 1 s.

На основу свих претходних корака (1-6) спроведена је синтезна анализа (Корак 7) која ће извршити поменута укрштања свих наведених параметара ради добијања закључка о кредибилитету постављеног ограничења на деоници, на основу којих је могуће предложити одговарајуће препоруке и предлоге. Посебан осврт, као што је већ поменуто, односи се на поређење слободних (V_{sl}), ограничених (V_{ogr}), експлоатационих брзина добијених на основу модела из HCM₂₀₀₀ у функцији 200-ог часа ($V_{eHCMq200}$), потом реалних експлоатационих брзина са аутоматских бројача саобраћаја (V_{eABS}), и експлоатационих брзинама по линеарном моделу у функцији 200-ог часа (V_{eqm200}), као и у функцији класа часовних протока (V_{eklase}).

3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

У овом поглављу приказана је детаљна анализа и синтеза добијених резултата у оквиру истраживања. Пре свега анализирани су слободне брзине на предметним деоницама. Како би се сагледао утицај ограничених брзина на стварне брзине кретања возила, слободне брзине су упоређене са реалним брзинама очитаних са АБС-а (Слика 1). Може се уочити да код путева са доминантним даљинским кретањима (аутопутеви) постоји блискост између V_{sl} и V_{eABS} из разлога што су услови на овим путевима најприближнији практично идеалним условима и не постоје путне карактеристике које могу утицати на смањење брзине у току (критични уздужни нагиб, минимални радијус хоризонталне кривине, итд.). Међутим, код осталих класа путева се примећују драстичне разлике између V_{sl} и V_{ogr} , које достижу вредност и до 46 km/h. Овакви резултати могу указати на проблем кредибилитета самих ограничења и постојања могућности великог процента непоштовања ограничених брзина од стране корисника. Са друге стране, ригорозна ограничења, која су често у функцији безбедности саобраћаја или

прилагођавања пута потребама насеља, негативно утичу на ефикасност саобраћајног тока и из тог разлога долази до значајно мањих реализованих брзина, иако путне карактеристике дозвољавају кретање знатно већим брзинама. Управо то је идентификовано на појединим анализираним деоницама где су, као последица нижих вредности ограничења, реалне брзине у саобраћајном току, очитане са АБС-а, значајно ниже од прорачунатих брзина у слободном току.



Слика 1. Однос слободних, ограничених и реалних експлоатационих брзина очитаних са АБС-а

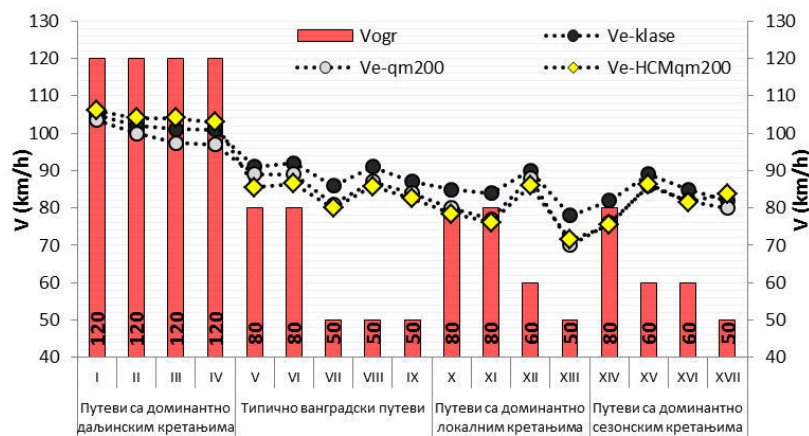
Извор: (Аутори)

Након генералне анализе слободних и реалних брзина, приступљено је анализи експлоатационих брзина добијених по линеарном моделу ($V_{e,qm200}$ и $V_{e,klass}$) и по моделу из HCM₂₀₀₀-а (Слика 2).

Линеарни модел за прорачун V_e (образац 1) који се често примењује у пракси у обзир узима само једну вредност меродавног часовног оптерећења (нпр. 30-ог, 200-ог часа), док се притом занемарују, односно не узимају у обзир остали часови у току године које карактеришу знатно нижи нивои саобраћајног оптерећења.

$$V_e = [V_{sl} - q_m/C(V_{sl} - V_c)] \cdot \left[(1 - R) + \frac{R \cdot P}{100} \right] \text{ [km/h]} \quad (1)$$

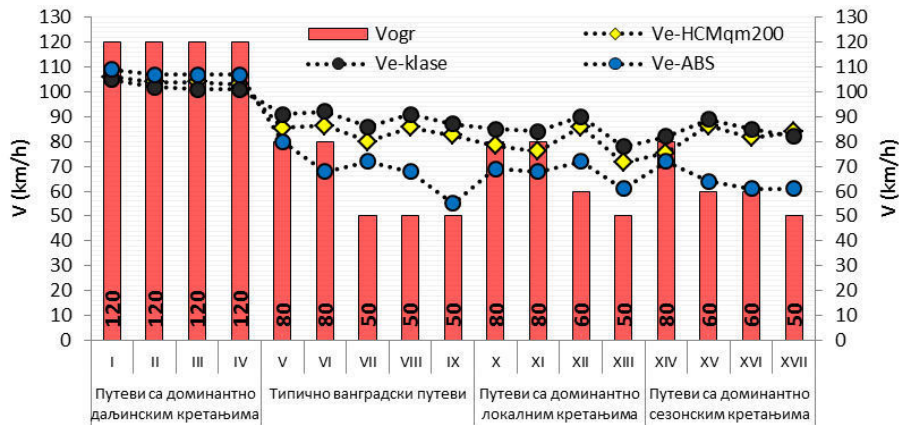
Управо ово може довести до низа дискутабилних стратешких одлука у процесу вредновања и креирања пројектних решења путева. Једини начин реалнијег представљања услова у саобраћајном току се може постићи укључивањем пондерисаних вредности класа часовних протока у функцији броја сати у процес прорачуна експлоатационих брзина. Овако добијене експлоатационе брзине карактеришу релативно више вредности у односу на вредности добијене у функцији јединственог меродавног протока. Ови резултати су и очекивани с обзиром да су у поступку прорачуна V_e укључени остали часови у току године које карактеришу значајно нижи нивои саобраћајног оптерећења. На овај начин је омогућено реалније описивање услова који владају у саобраћајном току, што потврђује и усаглашеност тренда између вредности експлоатационих брзина добијених по линеарном моделу у функцији класа протока и брзина добијених по HCM моделу.



Слика 2. Однос експлоатационих (по линеарном моделу и по HCM-у) и ограничених брзина

Извор: (Аутори)

Међутим, ограничење брзине на деоницама може имати значајан утицај на реализоване брзине у току, што се може видети на **Слици 3**. На путевима са доминантно даљинским кретањима, односно на аутопутевима, због приближно идеалних услова у саобраћајном току и смањеног утицаја ограничене брзине ($V_{ogr}=120$ km/h) на кретање возила, експлоатационе брзине добијене на основу оба модела су веома блиске реалним брзинама. Са друге стране, на осталим посматраним деоницама однос између анализираних брзина се значајно разликује у зависности од вредности ограничења.



Слика 3. Однос експлоатационих (по линеарном моделу у функцији класа, по HCM-у, са АБС-а) и ограничених брзина
 Извор: (Аутори)

У првом случају (деонице IX, XV и XVI) забележене брзине на аутоматским бројачима су значајно ниже од вредности прорачунатих експлоатационих брзина по линеарном моделу у функцији класа протока и по HCM-у, али су уједно и усаглашене са ограниченим брзинама. Ово указује на то да и поред повољних карактеристика пута на поменути деоницама услови у току онемогућавају реализовање већих брзина. Овакав проблем је са једне стране карактеристичан за деонице ванградских путева које пролазе кроз насеље, јер су у том случају присутни другачији, неповољнији, услови у саобраћајном току. Са друге стране, нарочито на сезонским, односно туристичким путевима веома је чест случај да возачи одржавају континуитет у вожњи и након делова пута са нешто лошијим техничко-експлоатационим карактеристикама настављају да возе нижим брзинама и на деловима пута са повољним карактеристикама (на којима су и лоцирани бројачи који бележе брзину кретања). Поред тога, ниже брзине на овим путевима од оних које су у складу са карактеристикама пута, могу бити и последица сврхе путовања. Другим речима, сезонски путеви се најчешће користе код путовања са сврхом рекреације или разоноде, те возачи једноставно свесно возе нижим брзинама уживајући у околним пределима.

Када је реч о другом случају, уочено је да су реалне брзине са АБС-а ниже од добијених експлоатационих брзина по моделу у функцији класа саобраћајних протока, али уједно значајно више од вредности ограничених брзина. У овим случајевима се доводи у питање кредибилитет постављаних ограничења. Кредибилно ограничење брзине се дефинише као ограничење брзине које је у складу са перцепцијом возача условљеном путним и саобраћајним условима. На пример, ако на путу важи ограничење брзине од 60 km/h, тај пут не би требало да изгледа као пут на коме би иначе требало да важи ограничење од 80 km/h, како би ограничење било веродостојно. Исто тако је лоше ако пут изгледа као пут за 60 km/h, а да на њему важи ограничење од 80 km/h. И изглед пута и његово окружење би требало да учине одређено ограничење брзине логичним и кредибилним.

Са циљем да се утврде основни проблеми дисбаланса између анализираних реалних, ограничених и моделима прорачунатих експлоатационих брзина у раду је такође спроведено теренско истраживање средње просторне брзине саобраћајног тока.

Резултати теренских анализа, тј. мерења брзине у реалним условима на основу модификоване методе покретног осматрача, приказани су у наставку. Како би се обезбедила већа поузданост, на предметним деоницама вршена су мерења по смеровима. Истраживање је спроведено у меродавним данима и сатима, у терминима који су одређени на основу претходних анализа временских неравномерности са аутоматских бројача саобраћаја.

Као пример претходно наведених анализа, приказани су резултати истраживања на деоници 02222: Мрчајевци – Краљево. Резултати анализе слободних брзина (применом верификованих аналитичких модела) и прекорачења ограничених брзина приказана је у **Табели 1**.

Табела 1. Процент прекорачења у функцији разлике слободне и ограничене брзине

Деоница пута	PGDS ₂₀₁₆ (voz/dan)	q _{m200} (voz/h)	V _{sl} (km/h)	V _{ogr} (km/h)	Δ(V _{sl} – V _{ogr}) (km/h)	% прекорачења
Мрчајевци – Краљево	5.742	471	86	80	6	49

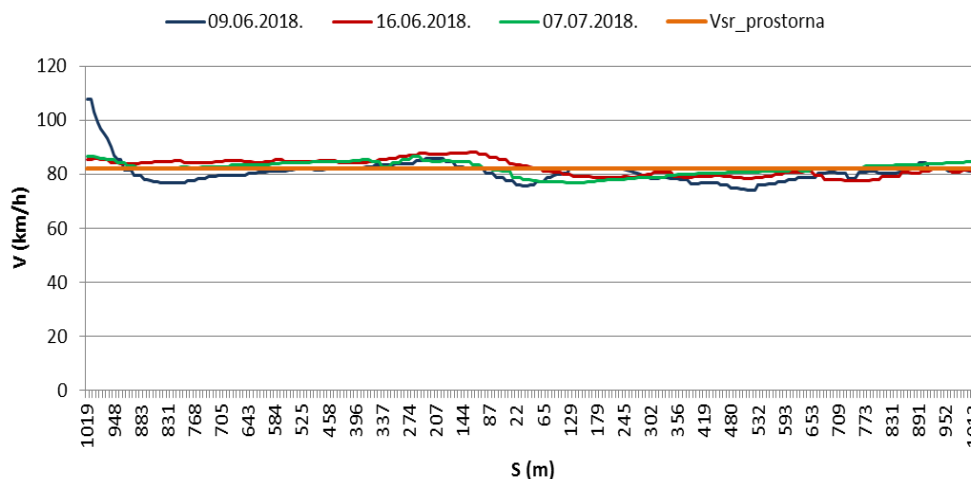
Приказ реалних експлоатационих брзина (брзина са аутоматских бројача саобраћаја) и средње просторне брзине на утицајној хомогеној зони АБС измерене наведеном апликацијом, може се видети у **Табели 2**.

Табела 2. Вредности реалне и моделом прорачунате експлоатационе брзине у функцији класа протока, средње просторне, ограничене и брзине 85-тог перцентила брзине

Деоница пута	V _{real} (ABS) (km/h)	V _e класе (km/h)	V _{sr} _prostorna (km/h)	V _{ogr} (km/h)	V _{85-ти перцентил} (km/h)
Мрчајевци – Краљево	80	91	83	80	98

Предметну анализирану деоницу карактерише просечан годишњи дневни саобраћај од око 5.800 воз/дан (податак из 2016. год.), повољне техничко – експлоатационе карактеристике и намена земљишта карактеристична за руралне услове.

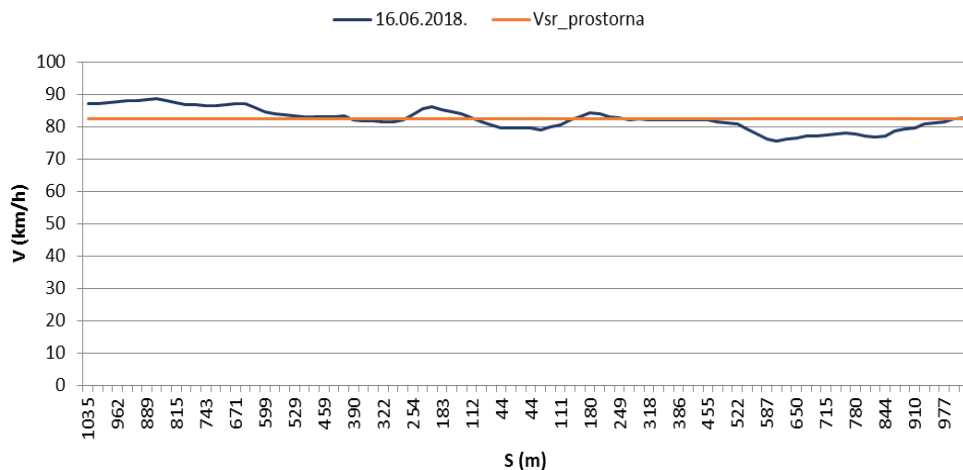
Резултати истраживања брзина у смеру Мрчајевци - Краљево за мерни дан суботу, која су спроведена у три наврата (субота 09.06.2018. у 12:04h, субота 16.06.2018. у 14:15h и субота 07.07.2018. у 11:34h), показују идентичне профиле брзине дуж овог хомогеног одсека. Брзине су целом дужином уједначене, без значајних осцилација и у складу са ограничењем брзине. Израчуната средња просторна брзина за предметни смер износи 83 km/h. Графички приказ резултата дат је на **Слици 4**.



Слика 4. Профил брзине за смер Мрчајевци – Краљево по данима истраживања (субота 09.06.2018. у 12:04h, субота 16.06.2018. у 14:15h и субота 07.07.2018. у 11:34h)

Извор: (Аутори)

Резултати истраживања који су спроведени за смер Краљево – Мрчајевци, у суботу 16.06.2018., дају профил брзине идентичан профилима брзина из супротног смера (Мрчајевци – Краљево). И у овом случају, брзине су целом дужином уједначене и без значајних осцилација (**Слика 5**). Средња просторна брзина износи 83 km/h, а истраживање је спроведено у повољним временским и саобраћајним условима.



Слика 5. Профил брзине за смер Краљево – Мрчајевци (субота 16.06.2018. у 17:39h)
Извор: (Аутори)

У случају представљене деонице пута (Мрчајевци - Краљево), типично ванградског карактера на којој је разлика између слободне (86 km/h) и ограничене брзине (80 km/h) мала, вредности реалних експлоатационих брзина са аутоматских бројача саобраћаја (80 km/h) и средњих просторних брзина утврђених истраживањем (83 km/h) су биле приближне вредностима ограничења. На основу претходно изнетих података и повољних техничко-експлоатационих карактеристика деонице, у складу са рангом пута у мрежи, може се закључити да је постављено адекватно ограничење брзине. Међутим, анализа прекорачења брзине са АБС показује да 49% возача прекорачује ограничену брзину. Од укупног процента возача који прекорачују дозвољену брзину, готово половина (22,60%) се креће до 10 km/h изнад ограничења. На основу иностраних искустава ова категорија возача спада у циљну групу коју треба прилагодити систему управљања брзинама.

Такође, резултати анализе 85. перцентила брзине (98 km/h), који се у великом броју земаља користи као један од доминантних критеријума за постављање ограничене брзине, показују значајно веће вредности од претходно наведених. Оно што је битно нагласити јесте да је, на основу новог концепта испитивања експлоатационе брзине у функцији класа протока, добијена вредност од 91 km/h, што представља вредност брзине која на најбољи начин репрезентује циљну групу возача чије је брзине неопходно хомогенизовати.

4. ЗАКЉУЧАК

Кређибилно (подобно) ограничење брзине се дефинише као ограничење брзине које је у складу са перцепцијом возача условљеном путним и саобраћајним карактеристикама. Ради испитивања кређибилитета ограничених брзина у овом раду је дефинисан нови концепт који је базиран на анализи експлоатационих брзина у функцији различитих класа протока.

Приликом дефинисања ограничења брзине за одговарајућу деоницу требало би узети у обзир карактер токова који се њој реализује, њен утицај на безбедност, мобилност, животну средину и квалитет живота људи који живе непосредно у близини пута. Одговарајућа брзина се разликује од категорије пута и узима у обзир различите вредности тежинских фактора (пондера), које треба дати различитим елементима на различитим деловима путне мреже.

Анализом просечних експлоатационих брзина утврђено је да се једино укључивањем пондерисаних вредности класа часовних протока у функцији броја сати у процес прорачуна експлоатационих брзина могу коректније аналитички описати реални услови који владају у саобраћајном току. Вредности овако добијених експлоатационих брзина су адекватно уравнотежене са трендом добијених брзина по моделу из НСМ-а, што верификује исправност предложеног приступа. Међутим, у резултатима је забележено да вредности ограничених брзина имају значајан утицај на вредности реализованих брзина у току. Анализе показују да су на деоницама са изузетно повољним техничко-експлоатационим карактеристикама, потпуном контролом приступа и високо ограниченим брзинама, као што су аутопутске деонице на нашој мрежи, добијене вредности које показују чврсту корелативну зависност

између моделских и реално остварених вредности брзина. Са друге стране, на осталим класама путева са нижим вредностима ограничених брзина, на којим не постоји адекватна усаглашеност утицајних фактора, долази до већих дисперзија брзина у саобраћајном току што доводи до дисбаланса између реалних и моделима прорачунатих брзина.

Оно што се додатно може закључити из резултата спроведеног истраживања јесте да постоји потреба за унапређењем традиционалних модела за прорачун експлоатационих и слободних брзина, обзиром на значајан напредак возно-димачких карактеристика возила која су последњих година доминантна на путевима.

Добијене резултати анализе експлоатационих брзина прорачунатих у функцији класа часовних протока су претежно дали више вредности брзина у односу на вредности добијене на основу традиционалног модела. Такви резултати су и очекивани с обзиром на то да је у поступку прорачуна V_e укључен велики број часова у току године које карактеришу значајно нижи нивои саобраћајног оптерећења. На овај начин добијене вредности брзина су ближе вредностима 85. перцентила брзине и вредностима брзине којима се крећу возачи у оквиру циљне групе (возачи који прекорачују ограничену брзину до 10 km/h) на коју треба усмерити фокус и коју треба прилагодити систему управљања брзинама. На основу свега наведеног, закључује се да нови концепт представља адекватну меру за испитивање кредибилитета постављених ограничења брзина и дефинише основ за унапређење модела за прорачун експлоатационих брзина. Потребно је напоменути да је модел проверен корз теренско пилот истраживање на једној деоници чиме је потврђена исправност модела који осликава реалне услове у току, али је истовремено уочена потреба за његовом верификацијом на већем броју деоница. Сходно томе, у погледу будућих истраживања намеће се потреба за даљом анализом и теренским истраживањем на већем, репрезентативнијем узорку који ће покривати већи део мреже свих класа путева према карактеру саобраћајних токова, како би се створила реалнија слика о проблему (не)кредибилитета постављених ограничења брзина.

Поред тога, неопходно је наставити са континуалним праћењем промене саобраћајног оптерећења у функцији карактера саобраћајних токова са циљем добијања реалнијих експлоатационих брзина.

ЛИТЕРАТУРА

- Aarts, L., van Schagen, I. (2006). Driving speed and the rate of road crashes: a review of recent studies. *Accident Analysis & Prevention*, 38, 215–224.
- Allsop, R. & European Transport Safety Council (1995). *Reducing Traffic Injuries Resulting From Excess and Inappropriate Speed*. Brussels: European Transport Safety Council.
- American Association of State Highway and Transportation Officials (1990, 1994). *A Policy on Geometric Design of Highways and Streets*. AASHTO, Washington, DC.
- Dell'Acqua, G., and Russo, F. (2010). Speed Factors on Low-Volume Roads for Horizontal Curves and Tangents, *Baltic Journal of Road and Bridge Engineering*. 5(2): 89-97.
- Elvik, R., Christensen, P., and Amundsen, A. (2004). Speed and road accidents: an evaluation of the power model. TØI Report 740/2004, Oslo, Norway.
- Fildes, B.N., Lee, S.J. (1993). The speed review: road environment, behaviour, speed limits, enforcement and crashes. Report CR127. Federal Office of Road Safety, Department of Transport and Communications, Canberra, Australia.
- Fitzpatrick, K., Carlson, P., Brewer, M., Wooldridge, M., and Miaou, S. (2003). Design speed, operating speed and posted speed practices. National Cooperative Highway Research Program Report 504. Transportation Research Board of the National Academies, Washington, D.C.
- Gardner, D. J., & Rockwell, T. H. (1983). Two views of motorist behavior in rural freeway construction and maintenance zones: The driver and state highway patrolman. *Human Factors*, 25, 415–424.
- Goldenbeld, C., & van Schagen, I. (2007). The credibility of speed limits on 80 km/h rural roads: The effects of road and person(ality) characteristics. *Accident Analysis & Prevention*, 39(6), 1121–1130.
- Hashim, I. (2006). Exploring the relationship between safety and the consistency of geometry and speed on rural single carriageway. In: Proc. of 38th UTSG annual meeting. Dublin, Ireland: Trinity College Dublin.
- Highway Capacity Manual (2010). Transportation Research Board, Washington, DC.
- Jiang, Z., Jadaan, K., and Ouyang, Y. (2016). Speed Harmonization – Design Speed vs. Operating Speed. Research Report No. FHWA-ICT-16-019. Urbana: Illinois Center for Transportation ICT.

- Kanellaidis, G., Golias, J., and Zarifopoulos, K. (1995). A survey of drivers' attitudes toward speed limit violations. *Journal of Safety Research*. 26, 31–40.
- Кузовић, Љ. (2000). Капацитет и ниво услуге друмских саобраћајница, Саобраћајни факултет Универзитета у Београду, Београд.
- Кузовић, Љ. и Ђорђевић, Т. (1977). Основни појмови брзина у планирању путева и њихова међузависност и условљеност од пута и саобраћаја. *Пут и саобраћај*, 1-12.
- Lamm R., Psarianos, B., Choueiri, E., and Soilemezoglou, G. (1995). A Practical Safety Approach to Highway Geometric Design International Case Studies: Germany, Greece, Lebanon, and the United States. *International Symposium on Highway Geometric Design Practices*. Boston, Massachusetts, 9:1-9:14.
- Milton, J., Mannering, F. (1998). The relationship among highway geometrics, traffic-related elements and motor-vehicle accident frequencies. *Transportation*, 25, 395–413.
- Misaghi, P., and Hassan, Y. (2005). Modeling operating speed and speed differential on two lane rural roads. *Journal of Transportation Engineering*. 131(6), 408-418.
- Montella, A., Imbriani, L.L. (2015). Safety performance functions incorporating design consistency variables. *Accident Analysis and Prevention*, 74, 133–144.
- Park, P., Miranda-Moreno, L., and Saccomanno, F. (2010). Estimation of speed differentials on rural highways using hierarchical linear regression models. *Canadian journal of civil engineering*. 37(4), 624-637.
- Parker, M., Sung, H., and Dereniewski, L. (2003). Review and Analysis of Posted Speed Limits and Speed Limit Setting Practices in British Columbia. *British Columbia Ministry of Transportation*, Victoria, B.C.
- Pratico, F., and Giunta, M. (2012). Modeling Operating Speed of Two Lane Rural Roads. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. 53, 664-671.
- Solomon, D. (1964). *Accidents on main rural highways related to speed, driver, and vehicle*. Washington DC: US Department of Commerce, Bureau of Public Roads.
- SWOV. (2012). *SWOV Fact Sheet - Speed Choice: the influence of man, vehicle, and road*
- Transportation Research Board. (1998). *Special Report 254: Managing Speed: Review of Current Practice for Setting and Enforcing Speed Limits*. TRB, National Research Council, Washington, D.C.
- Tubić, V., Glavić, D., Stepanović, N., Milenković, M., Vidas, M., (2018) *Analiza realnih i prekoračenih brzina na državnim putevima - opština Kraljevo, XIII Međunarodna konferencija – Bezbednost saobraćaja u lokalnoj zajednici, Kopaonik, Srbija*, str. 207-215.
- Van Schagen, I. N. L. G., Wegman, F. C. M., & Roszbach, R. (2004). *Safe and credible speed limits: A strategical exploration*. R2004-12. Leidschendam: SWOV Institute for Road Safety Research.
- Yu, R., Abdel-Aty, M. (2014a). Analyzing crash injury severity for a mountainous freeway incorporating real-time traffic and weather data. *Saf. Sci.* 63, 50–56.
- Yu, R., Abdel-Aty, M. (2014b). An optimal variable speed limits system to ameliorate traffic safety risk. *Transport. Res. Part C: Emerg. Technol.* 46, 235–246.

ГУСТИНА ПРИСТУПНИХ ТАЧАКА ВАНГРАДСКЕ ПУТНЕ МРЕЖЕ-АНАЛИЗА СЛУЧАЈА ИНДИКАТОРА БЕЗБЈЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА

DENSITY OF ACCESS POINTS ON ROAD NETWORK OUTSIDE OF CITY- CASE ANALYSIS OF ROAD SAFETY PERFORMANCE INDICATORS

Мирослав Ђерић¹, Зоран Андрић²

Резиме: Путна мрежа, односно путеви представљају значајне ресурсе и најважније јавне инвестиције једне земље. Свака саобраћајна дионица има двоструки задатак, да обезбједи ефикасно саобраћајно повезивање и у исто вријеме омогући приступачност до локација у непосредном окружењу пута. Ови задаци су контрадикторни, те је потребно рационално уравнотежење истих. Наиме, достизање захтијеване ефикасности и очување безбједности у саобраћајном току има за посљедицу већу контролу приступа, а супротно повећан број приступа по километру пута негативно утиче на безбједност учесника и смањење самог капацитета пута. Густина приступа за ванградску путну мрежу, односно број приступа по километру пута је један од индикатора безбједности саобраћаја који мјери квалитет ванградске путне мреже са аспекта безбједности саобраћаја. У складу са наведеним дат је примјер мјерења индикатора безбједности саобраћаја „густина приступа за ванградску путну мрежу односно број приступа по километру пута“, на саобраћајним дионицама на два магистрална правца у Републици Српској, и то: на дионици „Хан Дервента-Мокро“ на магистралном путу М19 и на дионици „Добој-Шешлије“ на магистралном путу М17. Резултати мјерења овог индикатора треба да дају реалну слику постојећег стања безбједности путне мреже на саобраћајним дионицама које су биле предмет мјерења и колико исте омогућавају безбједно кретање учесника у саобраћају. Циљ рада јесте промовисање и приказ мјерења једног од индикатора путне мреже „густина приступа за ванградску путну мрежу, односно број приступа по километру пута“, која представља незаобилазан фактор безбједности саобраћаја.

Кључне речи: Индикатори безбједности саобраћаја, путна мрежа, контрола приступа.

Abstract: Road network constitute valuable resource and the most important public investment of a country. Each traffic section has a double task, to provide efficient traffic connections and to ensure accessibility to the locations at the immediate vicinity of the road. These tasks are contradictory and a rational balancing between them is necessary. Reaching desired efficiency and maintaining safety in the traffic flow results in a greater control of access and opposite to it, the increased access negatively affects safety of participants and leads to reduction in the road capacity itself. Density of the access for the rural road network or number of access per kilometer of road is one of the road safety indicators that measures the quality of rural road network from the aspect of road safety. This paper gives the example of measuring the road safety indicator „density of the access for the rural road network or number of access per kilometer of road“ for two sections on two magistral roads in the Republic of Srpska, namely: the section „Han Derventa-Mokro“ on the magistral road M19 and the section “Doboj-Šešlije“ on the magistral road M17. The indicator’s measuring results should provide the real insight into the current state of road network safety on the traffic sections concerned and the extent to which those sections ensure safe movement of the traffic participants. The objective of paper is to promote and to present the process of measuring one of the road network indicators „density of the access for the rural road network or number of access per kilometer of road „which represents the indispensable factor in contributing to traffic safety

Keywords: traffic safety indicators, road network, access control.

1. УВОД

Резолуцијом Уједињених нација (А/РЕС/64/255, од 10.05.2010.године), о унапређењу безбједности саобраћаја, промовисана је важност глобалне и националне координације у свијету, а све у циљу смањења броја погинулих и трошкова саобраћајних незгода широм свијета. Категоризацијом активности свих водећих тијела за безбједност саобраћаја (у даљем тексту: БС), утврђене су приоритетне активности, како на глобалном тако и на националном, односно локалном нивоу. У складу са истим, на првом мјесту приоритета се налазе организација и управљање БС. Одмах затим, наведене су активности које су усмјерене на безбједнију путну мрежу. Тако се превазилази досадашње схватање

¹ Ђерић Мирослав, дипл. инж. саобраћаја, Министарство комуникација и транспорта БиХ, Трг БиХ 1, Сарајево, БиХ, miroslav.djeric@mkt.gov.ba

² Андрић Зоран, дипл. инж. саобраћаја, Министарство комуникација и транспорта БиХ, Трг БиХ 1, Сарајево, БиХ, zoran.andric@mkt.gov.ba

по коме до саобраћајних незгода доводе само грешке возача, односно људски фактор. Примарни циљ употребе индикатора безбједности саобраћаја (у даљем тексту: ИБС), јесте утврђивање постојећег стања система БС, односно мјерење перформанси (индикатора) система. Са друге стране, секундарни циљ примјене ИБС јесте могућност поређења субјеката система БС на свим нивоима.

Мјерењем ИБС који се односе на квалитет путне мреже, могу се добити резултати који показују неискоришћеност путне мреже у односу на њену пројектовану функцију. У вези са претходним, у овом раду је дат примјер мјерења ИБС „густина приступа за ванградску путну мрежу, односно број приступа по километру пута“, на саобраћајним дионицама на два магистрална правца у Републици Српској, и то: на дионици „Хан Дервента-Мокро“, на магистралном путу М19 и на дионици „Добој-Шешлије“, на магистралном путу М17. Резултати мјерења овог индикатора треба да омогуће сагледавање везе овог индикатора и нивоа БС на поменутим дионицама.

2. ПОЈАМ И ЗНАЧАЈ ИНДИКАТОРА БЕЗБЈЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА

Постојећи метод праћења и оцјењивања стања БС се заснива искључиво на подацима о саобраћајним незгодама и посљедицама саобраћајних незгода. С обзиром на наведено, сматра се да овај метод није хуман (стање се оцијењује тек када су настале посљедице), научно оправдан (често због малог броја незгода није могуће примјенити статистички метод), не пружа релевантне и поуздане информације о томе шта су проблеми БС, нити указује на оптималне контрамјере. Стога се данас у свијету чине напори да се успостави савремени начин праћења и оцјењивања стања БС који ће отклонити недостатке традиционалног приступа (Липовац и др., 2012).

Предност приликом дефинисања ИБС који се односе на квалитет путне мреже се крије у томе, што нам је у већини случајева познат „узорак“ који посматрамо. У случају да нам неки ИБС нису познати, односно да исте није могуће добити од управљача пута, неопходно је обавити одређена истраживања (на примјер: равност коловоза, радијуси кривина, нагиби пута, итд).

Међутим, када су у питању индикатори који су везани за учеснике у саобраћају, то је много комплексније, јер је потребно обезбиједити репрезентативност узорка и спровести истраживање над испитаницима.

Al Najj, G. (2007), је оквирно дефинисао индикаторе који мјере квалитет путне мреже. Његовим путем су наставили Nakkert, A.S. et al. (2007), који су категорију ИБС који мјере квалитет путне мреже подијелили у два сегмента: ИБС који се односе на путну мрежу и ИБС који се односе на карактеристике пута. У првом сегменту су анализирани: типови раскрсница, категорије путева и њихова функција, док су у другом сегменту између осталог, посматрани: заступљеност опраштајућих путева, заступљеност одговарајућих саобраћајних објеката, заступљеност путних елемената намијењених за рањиве учеснике у саобраћају, као и оцјена дионице пута помоћу EuroRAP метода.

Такође, Vis, M.A. и Van Gent, A.L. (2007), су представили двије категорије ИБС, дијелећи индикаторе на оне који су везани за путну мрежу и оне који су везани за карактеристике пута. Пратећи њих, извршили су упоредну анализу међу седам земаља. Предмет анализе су били елементи који одређују путну мрежу (број становника, типови раскрсница и густина раскрсница), и елементи који одређују пут (заштитна ограда, ширина коловозне траке, слободне зоне без ограничења и сл). Надаље, Weijermars, W.A.M. et al. (2008), су представили пилот пројекте реализоване у четири земље (Холандија, Грчка, Израел и Португал), а тичу се праћења ИБС везаних за пут и путну мрежу. Акцент је дат на дефинисање типова урбаних центара и типова раскрсница. Аутори закључују да, приликом израде пројеката рехабилитације саобраћајних објеката, треба узимати више у обзир потребе рањивих учесника у саобраћају. То подразумијева сљедеће: постављање додатних заштитних ограда, тротоара, зауставних трака, изградња проширења за одмор и паркинг, постављање неопходне хоризонталне и вертикалне саобраћајне сигнализације и сл.

3. ПУТНА МРЕЖА КАО ИНДИКАТОР БЕЗБЈЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА

Један од ИБС који има утицај на БС је квалитет путне мреже. Приликом дефинисања индикатора квалитета путне мреже на националном нивоу, треба водити рачуна о карактеристикама путне мреже и у складу са тим, прилагодити их. Сличан концепт је потребно примјенити и на локалном нивоу.

Претходно произилази из индивидуалности и специфичности сваке путне мреже (градска, ванградска), која опет зависи од потреба корисника пута. Густина приступа за ванградску путну мрежу, односно број приступа по километру пута, је један од индикатора безбједности саобраћаја који мјери квалитет ванградске путне мреже са аспекта безбједности саобраћаја.

4. ПРИМЈЕР МЈЕРЕЊА ГУСТИНЕ ПРИСТУПА ЗА ВАНГРАДСКУ ПУТНУ МРЕЖУ (БРОЈ ПРИСТУПА ПО КИЛОМЕТРУ ПУТА)

Као примјер мјерења густине приступа за ванградску путну мрежу односно броја приступа по километру пута узете су двије саобраћајне дионице на два различита магистрална путна правца у Републици Српској, и то: на дионици „Хан Дервента-Мокро“, на магистралном путу М19, укупне дужине 6.700 м и на дионици „Добој-Шешлије“, на магистралном путу М17, укупне дужине 17.500 м.

Користећи податке преузете са службене интернет странице управљача путева, ЈП „Путеви Републике Српске“, у табели 1. је дат приказ просјечног годишњег дневног саобраћаја на посматране двије дионице, у периоду од 2009. до 2014. године.

ПГДС** (воз/дан)

Табела 1. ПГДС (воз/дан)

Пут	Дионица	Дужина дионице	Начин бројања	ПГДС** (воз/дан)					
				2009	2010	2011	2012	2013	2014
M17	Добој-Шешлије	17.500	РБ*	13392	13211	13251	12763	12999	13371
M19	Хан Дервента-Мокро	6.700	РБ*	5417	5301	5224	4953	5070	5240

*РБ-ручно бројање.

**ПГДС-просјечан годишњи дневни саобраћај.

За мјерење густине приступа за ванградску путну мрежу односно броја приступа по километру пута на посматране двије дионице, као помоћно средство, служио је посебно у ову сврху израђен радни лист, који је садржавао рубрике које је требало попунити са сљедећим подацима:

- Назив дионице,
- Укупна дужина дионице,
- ПГДС на посматраној дионици за период 2009-2014. година.,
- Број прикључених локалних путева, гдје се под појмом „локални пут“, подразумијевао јавни пут који саобраћајно повезује територију јединице локалне самоуправе и територију јединице локалне самоуправе са мрежом других јавних путева,
- Број прикључених некатегорисаних путева, гдје се под појмом „некатегорисани пут“, подразумијевала површина која се користи за саобраћај и која је доступна већем броју различитих корисника (сеоски, пољски, шумски и индустријски путеви, путеви на насипима за одбрану од поплава, прилази на пут, бицикличке и пјешачке стазе и слично),
- Број прикључених улица, гдје се под појмом „улица“, подразумијевао дио јавног пута у насељу, са тротоаром и ивичњаком, поред којег се најмање с једне стране налазе редови кућа или група зграда.

Резултати истраживања који се односе на густину приступа за ванградску путну мрежу односно број приступа по километру пута на посматраним дионицама, су приказани у табели 2.

Табела 2. Број приступа по километру пута на посматраним дионицама

Пут	Дионица	Дужина дионице	Број прикључених локалних путева	Број прикључених некатегорисаних путева	Број прикључених улица	Број приступа по км
M17	Добој-Шешлије	17.500	25	256	1	16,1
M19	Хан Дервента-Мокро	6.700	4	90	0	14

Да би се могла анализирати густина приступа за ванградску путну мрежу, односно добијени број приступа по километру пута на посматраним дионицама, са аспекта утицаја истих на безбједност саобраћаја, потребно је, узети у обзир резултате ранијих истраживања о утицају густине приступних путева (приступа), на број саобраћајних незгода.

У том контексту, резултати истраживања која су вршена у САД, указују да повећање од 6 на 13 приступа по километру пута повећава стопу саобраћајних незгода за 30% (Тубић et al, 2014). Међутим, ова повезаност варира са разликом у карактеристикама пута, пројектних брзина, и величине саобраћајних захтјева на приступима и раскрсницама. Слична истраживања о повезаности броја приступа и саобраћајних незгода су вршена и у Шпанији, гдје резултати указују на примјетан прогресиван раст саобраћајних незгода за број приступа већи од 1,5 приступа по км (Pardillo et al, 2003).

Истраживања у држави Колорадо су показала да саобраћајне незгоде које су изазване маневрима возила на приступима ванградских путева чине чак 50-60% од укупног броја незгода (www.lcountry.com).

Са повећањем броја приступа по км пута расте број могућих конфликта, односно конфликтних тачака, већа је густина саобраћајног тока, успорен је саобраћај, повећава се број саобраћајних незгода, опада просјечна брзина кретања, расте дисперзија брзина дуж пута итд. Са друге стране, са ограниченим бројем приступа, смањује се број могућих конфликтних тачака, повећава се проток возила, мања су кашњења, мањи број саобраћајних незгода, а просјечна брзина кретања је већа и креће се од 60 км/х и више. Уопштено имамо боље функционисање саобраћајног процеса, побољшану безбједност учесника у саобраћају, веће користи власника имовине која се налази уз пут, еколошку корист и др.

У складу са наведеним изведен је општи закључак да, за смањење стопе саобраћајних незгода на ванградској путној мрежи, број приступа по километру пута мора бити ограничен, а њихова појава, односно изградња строго контролисана.

Узимајући у обзир наведено, као и добијене резултате нашег мјерења са аспекта броја приступа по километру пута на посматраним дионицама, може се донекле дати оцијена стања на терену. Наиме, у нашем случају, резултати истраживања су у складу са истраживањима која су обављена у САД и Шпанији, и иста показују да се ради о великом броју приступа по километру пута, и то од 14, на дионици Хан Дервента-Мокро, до 16,1, на дионици Добој-Шеплије.

У прилог наведеном говоре и резултати истраживања (Марић и др., 2014), који су за посматрани период од 2011-2013.године, показали да двије општине, Пале и Добој, на чијем подручју се налазе посматране дионице, које су биле предмет истраживања овог рада, са аспекта јавног и саобраћајног ризика спадају у групу изузетно небезбједних општина. Овдје свакако треба додати и непостојање подзаконског прописа „Правилник о начину прикључивања на јавни пут“, којим би се уредили услови и начин прикључивања на правац магистралних, регионалних и локалних путева, као и непостојање базе података о тренутном стању на путевима у Републици Српској, од стране управљача путева, посматрано са аспекта густине приступа за ванградску путну мрежу, односно број приступа по километру пута.

Са друге стране, да би се употпуности могао оцијенити утицај броја приступа по километру пута на број саобраћајних незгода, потребно је имати податке о броју саобраћајних незгода на посматраним дионицама у одређеном временском периоду, од 2009-2014.године. Нажалост, недостатак овог рада односно истраживања се огледа у немогућности добијања података о саобраћајним незгодама, које су се у периоду од 2009-2014.година, догодиле на посматраним дионицама. Наиме, подаци о

саобраћајним незгодама које објављује надлежни орган унутрашњих послова и који су јавни, не садрже податке о саобраћајним незгодама по категорији пута. Такође, поставља се и питање да ли постоје базе података о саобраћајним незгодама, које воде органи унутрашњих послова, садрже податке о броју приступа по километру пута на дионицама.

5. ЗАКЉУЧАК

У вријеме свјетске економске кризе све више се напора и активности улаже у савремене процедуре и принципе „штедње“, државних буџета. Из тог разлога, развија се савремени приступ унапређења БС који тежи „предуприједити“, саобраћајне незгоде, чиме би се директно утицало на смањење укупних друштвених трошкова, изражених кроз број погинулих и тешко поврјеђених људи, материјалну штету, његу после саобраћајне незгоде и сл. Јасно дефинисан метод мјерења и праћења ИБС који даје процијену квалитета путне мреже са аспекта БС, још увек није усвојен.

У овом раду је приказан значај мјерења ИБС „густина приступа за ванградску путну мрежу односно број приступа по километру пута“, на саобраћајним дионицама на два магистрална правца у Републици Српској, и то: на дионици „Хан Дервента-Мокро“, на магистралном путу М19, те на дионици „Добој-Шешлије“, на магистралном путу М17. Узимајући у обзир резултате ранијих истраживања о утицају број приступа на степен саобраћајних незгода и њиховој повезаности, добијени резултати, који се односе на густину приступа за ванградску путну мрежу, у конкретном случају за двије посматране дионице, указују да стање безбједности саобраћаја није задовољавајуће. Наиме, резултати указују да се ради о изузетно великом броју приступа по километру пута, и то од 14, на дионици Хан Дервента-Мокро, до 16.1, на дионици Добој-Шешлије.

Стога би би у наредном периоду, у конкретном случају, требало предузети активности у циљу смањивања броја приступа на ванградској путној мрежи, а све како би се смањио могући негативан утицај истих на безбједност саобраћаја.

Као прва активност коју треба реализовати јесте доношење подзаконског прописа, односно „Правилника о начину прикључивања на јавни пут“, којим ће се уредити услови и начин прикључивања на правац магистралних, регионалних и локалних путева. У оквиру предметног подзаконског прописа, требало би прописати начин контроле приступа, зависно од категорије пута, а све у циљу спречавања насумичног прикључивања. Упоредо са истом активношћу потребно је методолошки осмислити и реализовати истраживања на терену, како би се на основу формиране базе података постојећих приступа (прикључака), могла урадити њихова систематизација и класификација. Ова активност се може реализовати од стране надлежних органа локалне заједнице, у сарадњи са осталим субјектима БС на нивоу локалне заједнице, као што су управљачи путева. Такође, у сарадњи са органима унутрашњих послова, требало би формирати базу података која ће садржавати податке о броју саобраћајних незгода на дионицама које се налазе на територији једне локалне заједнице, а која ће служити као основа за анализу утицаја односно могуће повезаности броја приступа по километру пута на посматраној дионици са бројем саобраћајних незгода.

Даље, у циљу побољшања безбједности саобраћаја са аспекта броја приступа по километру пута, потребно је саобраћај са локалних и некатегорисаних путева, уколико је могуће, свести у један сабирни пут, који се прикључује на путеве вишег ранга. Ова активност се такође може реализовати од стране надлежних органа локалне заједнице, опет у сарадњи са управљачем пута. На крају, као незаобилазна мјера остаје коришћење саобраћајне сигнализације, која ће досљедно регулисати првенства односно приоритета возилима која саобраћају на путевима вишег ранга.

ЛИТЕРАТУРА

Al-Hajj, G. (2007). Road Safety Development Index (RSDI)-Theory, Philosophy and Practice (Dissertation No: 1100). Norrköping, Sweden: Linköping University.

Access Management and Congestion Prevention Regulations in Icking Country Colorado, USA, 2004., www.lcountry.com.

Eksler, V. (2010). Measuring and understanding road safety performance at local territorial level. *Safety Science*, 48 (2), 1197- 1202.

Hakkert, S., Gitelman, V. (2007) Road Safety Performance Indicators Manual. Safety NET. Deliverable D3.8. of the EU FP6 project.

Hollo, P., Eksler, V., and Zukowska, J. (2010). Road safety performance indicators and their explanatory value: A critical view based on the experience of Central European countries. *Safety Science*, 48 (3), 1142-115.

Липовац, К., Вујанић, М., Тешић, М. (2012). Приједлог индикатора безбједности саобраћаја у локалној заједници са начином примјене. VII Међународна конференција, Безбједност саобраћаја у локалној заједници, Лепенски Вир, стр. 117-123.

Марић, Б., Тешић, М. и Ђерић, М. (2014). Мапирање ризика на подручју Републике Српске (2011-2013). IX Међународна конференција, Безбједност саобраћаја у локалној заједници, Зајечар, стр.233-238.

Pardillo, J., Llamas, R., Relevant Variables for Crash Rate Prediction in Spain's Two Lane Rural Roads, Paper #03-2796, Madrid, Spain, 2003., www.ltrc.lsu.edu.

Тубић, В., Видас, М. (2014). Утицај контроле приступа на безбедност саобраћаја и ниво услуге путева. IX Међународна конференција, Безбедност саобраћаја у локалној заједници, Зајечар, стр.243-248.

Vis, M.A. and Van Gent, A.L. (Eds.) (2007) Road Safety Performance Indicators: Country Comparisons. Deliverable D3.7a of the EU FP6 project SafetyNet.

Wegman, F. and Oppe, S. (2010). Benchmarking road safety performances of countries. *Safety Science*, 48 (2), 1203-1211.

Weijermars, W.A.M. (ed.) Safety Performance indicators for Roads: Pilots in the Netherlands, Greece, Israel and Portugal. Deliverable D3.10c of the EU FP6 project SafetyN.

ДЕТЕРМИНИСАЊЕ УТИЦАЈНИХ ФАКТОРА ПРИМЕНОМ МЕТОДА ДУБИНСКИХ АНАЛИЗА

DETERMINATION OF IMPACT FACTORS USING THE METHODS OF IN-DEPTH ANALYSIS

Ненад Марковић¹, Далибор Пешић², Борис Антић³, Миљан Лазаревић⁴

Резиме: Основ за квалитетно превентивно деловање у спречавању настанка саобраћајних незгода је квалитетно сагледавање утицајних фактора на настанак саобраћајних незгода и последица. Као најсвеобухватнији метод за утврђивање утицајних фактора на саобраћајне незгоде, у свету су развијени различити модели дубинских анализа саобраћајних незгода. Применом методологије дубинских анализа на конкретну саобраћајну незгоду детаљно се утврђује утицај пута, возила, човека и окружења на ту саобраћајну незгоду. Ова методологија посебно омогућава детаљно анализирање утицаја човека, пута, возила и окружења на настанак и последице анализираних незгода, што омогућава квалитетно сагледавање проблема у саобраћају. Праћењем препознатих недостатака могу се уочити потенцијално опасна места и понашања возача, са сличним карактеристикама, за посматране услове саобраћаја, где се применом мера могу отклонити друга слична потенцијално опасна места и друга потенцијално опасна понашања учесника у саобраћају. У Р. Србији, на територији града Београда, спроведене су дубинске анализе саобраћајних незгода, у период од једне године и препознати су одређени утицајни фактори на настале саобраћајне незгоде, о чему ће бити детаљније објашњено у овом раду.

Кључне речи: Саобраћајна незгода, утицај фактора пут, дубинска анализа, настанак и последице незгода.

Abstract: The basis of traffic accidents prevention requires a good understanding of the impact of external factors and consequences of traffic accidents. As the most comprehensive method for determining the impact factors of traffic collisions developed various models of in-depth analysis of traffic accidents. The application of the methodology of in-depth analysis to a particular traffic accident details the impact of the road, vehicle, man and environment on that traffic accident. This methodology in particular enables detailed analysis of the influence of man, road, vehicle and environment on the occurrence and consequences of the analyze accident, which allows for a good view of traffic problems. By monitoring the identified deficiencies, potentially dangerous places and behavior of drivers with similar characteristics can be noticed for the observed traffic conditions, where other similar potentially dangerous places and other potentially dangerous behavior of the traffic participants can be eliminated by the implementation of the measures. In the Republic of Serbia, more specifically, in the territory of the city of Belgrade, in-depth analyses of traffic accidents have been conducted over a period of one year. Applying in-depth analysis defined certain impact factors have been shown to lead to the occurrence of a traffic accident. In this paper, we will examine certain impact factors.

Keywords: Traffic accident, influential factors, in-depth analysis, consequences.

1. УВОД

У свету је у последње време забележен тренд перманентног повећања броја и последица саобраћајних незгода, на глобалном нивоу. Према подацима (ВНО, 2013), током 2010. године број смртног страдања у саобраћајним незгодама је достигао број од 1,23 милиона погинулих. Према расположивим подацима и уоченим трендовима присутна је тенденција даљег повећања броја страдалих у саобраћају. Према тим подацима процењује се да би према датом тренду 2030. смртно страдање у саобраћају постао пети узрок смртности у свету. Међу штетним последица у друштву, саобраћајне незгоде се издвајају као најчешћа насилна смрт, а поготово код младих (старости од 15 до 29 година), где су саобраћајне незгоде први узрок смртности (ВНО, 2013). Осим смртног страдања људи у саобраћајним незгодама, настају и велике материјалне штете и друге последице, а што све заједно ствара изузетно велике социјалне трошкове. Процењује се да једна саобраћајна незгода у зависности

¹ Асистент, Марковић Ненад, дипл. инж. саобраћаја, Саобраћајни факултет – Универзитет у Београду, Војводе Степе 305, Београд, Србија, n.markovic@sf.bg.ac.rs

² Професор, др Пешић Далибор, дипл. инж. саобраћаја, Саобраћајни факултет – Универзитет у Београду, Војводе Степе 305, Београд, Србија, d.pesic@sf.bg.ac.rs

³ Професор, др Антић Борис, дипл. инж. саобраћаја, Саобраћајни факултет – Универзитет у Београду, Војводе Степе 305, Београд, Србија, b.antic@sf.bg.ac.rs

⁴ Миљан Лазаревић, дипл. инж. саобраћаја, Саобраћајни факултет – Универзитет у Београду, Војводе Степе 305, Београд, Србија, miljanlazarevic2@gmail.com

од насталих последица може представљати трошак од најмање 3.082,00 еура (незгода са лако повређеним) до 309.753,00 еура, (Antic et al., 2012) па до чак 2.299.016,00 еура (Министарство транспорта Велике Британије, 2013).

Све већи број погинулих и повређених у саобраћајним незгодама изискује нови приступ анализама саобраћајних незгода и детерминисању фактора који доводе до настанка истих. Феноменолошким сагледавањем саобраћајних незгода добија се површна слика о саобраћајним незгодама, из тог разлога је потребно на квалитетан начин кроз етиолошку анализу саобраћајних незгода детерминисати све утицајне факторе за сваку саобраћајну незгоду и на прави начин схватити ланац догађаја који је претходио настанку саобраћајне незгоде. Дубинске анализе саобраћајних незгода представљају метод којим се на квалитетан начин могу сагледати утицајни фактори за насталу саобраћајну незгоду.

У Европи је за утврђивање узрока и околности саобраћајних незгода развијен и усвојен програм дубинских анализа саобраћајних незгода од стране European Reintegration Support Organisations (ERSO), који је детаљно разрађен у оквиру поглавља 5 пројекта SafetyNet (Bjorkman et al., 2008). У Аустралији је још 2003. године спроведена прва Аустралијска национална дубинска анализа саобраћајних незгода у којој су анализирани саобраћајне незгоде из две државе (Викторија и Нови јужни Велс) за период 2000-2003. (Fildes et al. 2003). У Великој Британији је спроведено више дубинских анализа различитих категорија учесника у саобраћају, под називом "On-The-Spot accident research" (Hill and Cuerden 2015). Универзитет у Аделаиди је 1975. године започео примену дубинских анализа саобраћајних незгода, што у наставку и даље развија кроз већи број спроведених дубинских анализа саобраћајних незгода (Baldock et al. 2008). У оквиру SUPREME пројекта Европске комисије је једна од целина била је и извештај дубинских анализа саобраћајних незгода (Europea Commission 2010).

У Немачкој су тимови који су се бавили анализом саобраћајних незгода први пут покренути 1970. године од стране произвођача аутомобила. Године 1973., Институт за истраживања на путевима је успоставио независан тим на Медицинском универзитету у Хановеру (у сарадњи са Техничким универзитетом у Берлину). Ово се до 1984. године развило у дугорочну студију истраживања незгода на месту догађања, а била је базирана на географском подручју Хановера и његове околине (Brunner and Zwipp, 2000). Године 1985. је постављен циљ од 1.000 анализираних незгода по години како би се успоставила основа за будуће процене. Коришћен је статистички план узорковања за одабир незгода које ће се истраживати и прикупљене су опширне информације о различитим аспектима незгоде пре, у току и након њеног настанка које су унесене у базу података (Brunner and Zwipp, 2000). 1999 године настављено је са студијом дубинских анализа саобраћајних незгода, при чему је проширено подручје истраживања у односу на претходне студије, па су у овој студији укључена два округа Дрезден и Хановер (<https://www.gidas.org/en/about-gidas/gidas-historie/>, 2018). Географска област која је покривена овом студијом односи се на општину града Хановера и околну, рурална места у кругу од 80 km (Brunner and Zwipp, 2000). На овом подручју живи 1,2 милиона становника а његова површина износи 2.289 km² (Brunner and Zwipp, 2000). Десет процената од тога је дефинисано као урбана средина. Област Дрездена обухвата сам тај град као и делове округа унутар пречника од 60 km. На овом подручју станује приближно 925.000 становника а површина области је приближно 2.575 km² (Brunner and Zwipp, 2000). GIDAS (German In-Depth Accident Study) произашла је из сарадње између Федералног истраживачког института за аутопут (BASt) и Немачке асоцијације за истраживања у аутомобилској индустрији (FAT) (<https://www.gidas.org/en/about-gidas/gidas-historie/>, 2018). На годишњем нивоу у бази података се додају подаци за око 2000 нових незгода. Од 2005. године процесирање података је у сталном развоју, 300-350 варијабле се мењају на годишњем нивоу чиме се обезбеђује висока прецизност (<https://www.gidas.org/en/about-gidas/gidas-historie/>, 2018).

2. ДЕТЕРМИНИСАЊЕ УТИЦАЈНИХ ФАКТОРА

Још давне 1980 године Haddon је систематизовао утицајне факторе на четири основне групе фактора и то групу човек, возило, пут и окружење. Оваквом поделом утицајних фактора указано је да се узроци и околности настанка саобраћајних незгода морају тражити у сваком од наведених фактора, а што није својствено феноменолошким анализама, као ни саобраћајно-техничким вештачењима, јер се она баве појединим утицајима (Marković et al., 2018).

До сада је у пракси најчешће утицај фактора човек био доминантно препознаван, као узрочних саобраћајних незгода, при чему није детаљно анализиран и истраживан, што због захтевности таквог истраживања, као и због заштите података о личности и неопходног личног пристанка испитаника. У пракси је један од већих проблема спремност учесника незгоде да дају искрене и тачне одговоре, бојећи се евентуалних санкција. Са даљим развојем анализа саобраћајних незгода уочено је да не тако често осим возача са њим у садејству или самостално и возило, и пут и окружење имају утицаја на настанак незгода (Marković et al., 2018).

Према доступним подацима у Републици Србији укупан утицај осталих фактора изузев фактора човек је препознат у мање од 1% саобраћајних незгода, док је утицај фактора човек у преко 99% саобраћајних незгода. Имајући то у виду укупан утицај фактора пут на настанак саобраћајних незгода у Републици Србији је знатно мањи од 1% (0,07%), док је у Свету око 44% (Marković et al., 2018). Ово јасно указује на чињеницу да се у Републици Србији не утврђују довољно утицаји осталих фактора, осим фактора човек на настанак саобраћајних незгода и последица. Имајући у виду стање саобраћајне инфраструктуре у развијеним земљама Света и Републици Србији, уочена је потреба за детаљнијом анализом саобраћајних незгода и реалним утврђивањем утицаја сваког од фактора, а посебно утицаја фактора пут на настанак саобраћајних незгода и последица (Marković et al., 2018).

У истраживању које је спровела Staubach-ова (2009) каже да су грешке човека везане за настанак незгоде добијене као резултат сметњи у видном пољу (40%), ометања (32%), скривајућих утицаја (26%), смањене активности (28%) и неправилне фокусиране пажње (30%). Остале грешке играју мање битну улогу. Многе грешке приликом претицања су узроковане грешкама као што су: скривајући утицаји (26%), грешке узроковане ометањем (41%), смањене активности (47%), прекршаји (24%), грешке у очекивању (35%) и неопажане објеката и неправилно реаговање (23%). Незгоде у истом смеру кретања су углавном везане за грешке скривајућих утицаја (22%), грешке изазване ометањем (38%), смањена активност (29%), неправилно фокусиране пажње (24%), грешке у очекивању (36%) и неопажане објеката и неправилно реаговање (36%) (Staubach, 2009).

Постоји мали број случајева узрока сметњи у видном пољу изазване грађевинама или садницама на ивици пута (33%) као и возачево сопствено возило (12%) нпр. стубови крова. Скривајући утицаји су описани као одсјај сунца који утиче на возача у пола случајева (52%). Друга половина је подељена између услова ноћне возње (23%) и условима јаке кише (20%) (Staubach, 2009). Под условима ометања, могу се препознати две главне групе: ометање изазвано секундарним активностима (42%) и негативним мислима или емоцијама, као што је стрес (70%). Смањена активност има учесталост у 35% случајева у којима су испитаници наводили поспаност као и умор и у 67% случајева узимање лекова због кардиоваскуларних болести, хипертензије или дијабетеса (Staubach, 2009). У другом случају грешака које се односе на неправилно фокусирање пажње, треће возило игра велику улогу (69%) и објекти из саобраћаја, као што су саобраћајни знакови (29%). Најучесталији прекршаји почињени од стране оних који су изазвали незгоду односили су се на право првенства пролаза (37%), претицање када је ситуација у саобраћају нејасна (11%) и непрописно скретање (16%) (Staubach, 2009).

Истраживање које је спровео универзитет у Аделаиди је показало да се 9% незгода у укупном узорку јавило као последица лоше процене возача приликом полукружног окретања (Baldock et al. 2008). Са друге стране 13% незгода се догодило на раскрсницама које нису имале постављену одговарајућу вертикалну саобраћајну сигнализацију. Па с обзиром на то ученици у саобраћају су били доведени у заблуду, и то је био утицајни фактор на настанак саобраћајне незгоде (Baldock et al. 2008).

3. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ

Прикупљање узорка саобраћајних незгода вршено је 2016. године. У периоду целе године вршено је константно праћење и анализа саобраћајних незгода на територији града Београда. Стручни тим је вршио излазак на лице места саобраћајних незгода и утврђивао утицајне факторе за настанак саобраћајне незгоде. Анализа саобраћајних незгода вршена је само за саобраћајне незгоде са најтежим последицама. По прикупљеним подацима са терена, стручни тим је детаљно анализирао сваку саобраћајну незгоду и детерминисао утицајне факторе који су утицали на настанак саобраћајне незгоде.

Циља рада је био да прикаже утицајне факторе на настанак саобраћајне незгоде, са посебним освртом на утицајни фактор човек и пут. У раду је дескриптивном статистиком приказана величина утицаја одређених утицајних фактора.

4. РЕЗУЛТАТИ

Анализом својства учесника у саобраћајној незгоди добијено је да је 16% ученика саобраћајне незгоде у незгоди учествовало као пешак, 30% као путник у возилу и највећи број ученика саобраћајних незгода су били возачи (54%). Највећи број ученика саобраћајних незгода је био старости од 36 до 45 година (20,8 %), а затим учесници старости од 17 до 25 година (18,8 %). У анализираним саобраћајним незгодама већи проценат ученика саобраћајних незгода је био мушког пола (79%). Овај податак о већем проценту учествовања мушкараца у саобраћајним незгодама само потврђује светска искуства да мушкарци више страдају у саобраћајним незгодама због својих когнитивних способности као и због свог агресивнијег става приликом учествовања у саобраћају.

4.1. Анализа утицајних фактора на настанак саобраћајне незгоде

Као резултат анализе утицајних фактора на настанак саобраћајних незгода добијен је резултат да је најчешћи утицајни фактор прелазак преко неиспрекидане разделне линије на супротну саобраћајну траку и на тај начин је створена опасна ситуација која је узроковала саобраћајну незгоду (19,78 %). Као следећи утицајни фактор по значају издвојио се прелазак пешака преко коловоза, а да се претходно није уверио да је то могуће извршити на безбедан начин (12,08%). Као трећи по значају утицајни фактор на настанак саобраћајних незгода издвојио се пропуст возача који се односио на правилно сагледавање саобраћајне ситуације (8,79%). Следећи фактор који је имао значајнијег утицаја на настанак саобраћајних незгода био је немарни, безобзирно ужурбано или непромишљено понашање пешака које је допринело настанку саобраћајне незгоде (6,59). Ови утицајни фактори на настанак саобраћајне незгоде су били из група утицајних фактора које су дефинисане као погрешно извођење радњи у саобраћају од стране возача и пропусти возача, то јест шире сагледано ово су пропусти који су утицали на саобраћајну незгоду а односили су се на утицајни фактор човек. У преко 70% случајева утицај човека на настанак саобраћајне незгоде је сврстан као остали утицајни фактор. Са друге стране у посматраном узорку незгода око 4% незгода се догодило, при чему је главни утицајни фактор био у вези са неадекватно постављеном саобраћајном сигнализацијом или непостојањем саобраћајне сигнализације. У 12% случајева непостојање саобраћајне сигнализације или неадекватно постављена саобраћајна сигнализација је била остали утицајни фактор на настанак саобраћајне незгоде. Осим регулисањем саобраћаја фактор пут може и својом геометријом односно техничко експлоатационим својствима да доведе до настанка саобраћајне незгоде. Наиме, фактор пут кроз непружање безбедних техничко експлоатационих услова за одређени ниво саобраћајнице (стање површине коловоза, пружање пута и сл.) може такође узроковати настанак незгоде.

Из ова два разлога јако је битно детерминисати на прави начин и деловати на учеснике у саобраћају како би унапредили њихово понашање у саобраћају, али је потребно са друге стране унапредити и ниво безбедности путева како не би возаче довели у заблуду или утицали путем на повећање тежине последица.

4.2. Конзумирање алкохола и психоактивних супстанци као утицајни фактор на настанак саобраћајне незгоде

Конзумирање алкохола и психоактивних супстанци на настанак саобраћајних незгода, према светским истраживањима има великог утицаја на понашање учесника у саобраћају. Такође број истраживања и у нашим условима саобраћаја показала су негативна дејства ових супстанци. Анализираним саобраћајним незгодама дошло се до закључка да је већи број ученика саобраћајних незгода мушког пола склонији употреби алкохола и психоактивних супстанци. У 9,45% анализираних саобраћајних незгода мушкарци су били под утицајем алкохола, при чему је то имало утицаја на настанак саобраћајних незгода, док је 0,5% мушкараца било под утицајем дрога у време настанка саобраћајне незгоде. Са друге стране женски учесници саобраћајних незгода нису били под утицајем алкохола и психоактивних супстанци.

Табела 1. Утицај алкохола и психоактивних сустанци у зависности од пола

Утицајни фактор	Мушки (%)	Женски (%)
Алкохол	9,45	0,00
Дрога	0,50	0,00
Нема утицаја	19,90	7,55
Непознат утицај	70,15	92,45

Анализом својства ученика добијено је да су путници као учесници саобраћајне незгоде најчешће били под утицајем алкохола (9,21%), али велики проценат је и возача који су били под утицајем алкохола у време настанка саобраћајне незгоде (7,91 %). 0,72% возача је било под утицајем дрога у време настанка саобраћајне незгоде. Оваквом анализом се може доћи до закључка да је велики проценат возача који су били под утицајем алкохола, а овакав податак о возњи под утицајем алкохола је веома негативан за безбедно учествовање у саобраћају. Поред тога овакав податак осликава и стварну саобраћајну ситуацију и друштвено прихватљив став да је могуће управљати возилом под дејством алкохола.

Табела 2. Утицај алкохола и психоактивних сустанци у зависности од својства ученика саобраћајне незгоде

Утицајни фактор	Пешак (%)	Путник (%)	Возач (%)
Алкохол	2,50	9,21	7,91
Дрога	0,00	0,00	0,72
Нема утицаја	12,50	3,95	25,90
Непознат утицај	85,00	86,84	65,47

4.3. Анализа утицајног фактора пут на настанак саобраћајне незгоде

С обзиром да је утицајни фактор пут био у скоро 4 % незгода, потребно је извршити анализу саобраћајних незгода и утврдити утицајни фактор пут на њихов настанак. Више од половине незгода се догодило на путу са ограничењем брзине до 50 km/h (52,75 %), а затим на путу са ограничењем брзине до 80 km/h (36,26 %). У преко 95 % случајева важило је трајно ограничење брзине, без промена ограничења услед радова или неких других околности. 67% незгода се догодило на путу без укрштања, затим 14,28 % незгода се догодило на трокраким „Т“ раскрсницама типа. На трокраким „У“ раскрсницама се догодило 6,59 % незгода, а на смакнутих четворокраким раскрсницама догодило се 4,39 % незгода. Посматрајући расподелу саобраћајних незгода према раскрсницама на којима су се догодиле незгоде, као раскрснице које су најмање безбедне издвојиле су се трокраке „Т“ раскрснице. Више од половине незгода се догодило у руралним подручјима (51,64 %), где су им услови саобраћаја допустили остваривање веће брзине кретања и смањили могућност правилног реаговања у случајевима опасности.

4.3.1. Утицај геометрије коловоза

Око 68 % незгода се догодило на путу који има одређени подужни нагиб, при чему је нагиб пута био израженији. Промена геометрије пута, која није сигналисана, је такође често узрок настанка саобраћајних незгода, јер изненадна промена геометрије са собом носи и значајно другачије услове за безбедан пролазак, што може изненадити учеснике у саобраћају у вези неопходног начина вожње. Посебно опасан се издваја прелазак геометрије пута са бољим перформансама на део пута са значајно лошијим перформансама, што не омогућава возачима да претходним начином вожње безбедно прођу кроз предстојећу деоницу. У пракси је чест случај да се у дугачким и благим кривинама врши промена радијуса кривина унутар једне кривине, што значајно мења услове за безбедан пролазак кроз такву кривину. Наиме, возач приликом уласка у кривину сагледа карактеристике кривине и прилагоди начин кретања тој кривини, а приликом проласка кроз кривину, уочава да се ти услови погоршавају и да је неопходно да коригује начин вожње, што у условима проласка кроз кривину може за последицу имати дестабилизацију и настанак саобраћајне незгоде. Промене геометрије коловоза поготово попречног нагиба коловоза могу допринети дестабилизацији кретања возила и довести до настанка саобраћајних незгода.

4.3.2. Утицај неадекватно постављене саобраћајне сигнализације

Веома је велики утицај саобраћајне сигнализације на безбедан саобраћајни ток. Уколико изостане квалитетно постављање саобраћајне сигнализације учесници у саобраћају могу бити доведени у заблуду о праву првенства пролаза на раскрсницама. Већ је поменуто колико је изражено страдања

ученика у саобраћају на раскрсницама, па с обзиром на то потребно саобраћајну сигнализацију поставити да она благовремено пружа учесницима у саобраћају адекватан приступ самој саобраћајној ситуацији која их очекује. Наиме, непостојање ограничења брзине у складу са геометријским карактеристикама пута (53% незгода се догодило на путу где је ограничење брзине до 50 km/h, а 36% незгода на путу где је ограничење брзине до 80 km/h), изостанак најаве оштрих кривина, необележавање кривина, посебно након дужих праваца, често доводе возаче у ситуацију да интензивно реагују како би прилагодили дотадашњи начин кретања возила делу пута на који наилазе, а за шта нису благовремено упозорени. Некада, интензивно реаговање возача за последицу има промену начина кретања возила и прилагођавање потребних техничким условима, али у одређеном броју ситуација и тако предузето реаговање не омогућава безбедан пролаз предстојећим делом пута, што за последицу има настанак незгоде. У многоме саобраћајна ситуација није адекватно одржавана па из тих разлога не пружа возачу адекватну информацију, или возач не може благовремено да уочи саобраћајну сигнализацију.

4.3.3. Стање коловозног застора

Веома је битно да пут пружа возачима квалитетну подлогу којом ће се возачи кретати, без елемената који ће утицати на наглу промену начина вожње. Није редак случај да су коловозни застори у лошем стању са великим бројем ударних рупа и колотрага, који могу имати великог утицаја на дестабилизацију кретања возила и на настанак саобраћајних незгода, а поготово ако се осврнемо на чињеницу да се велики број незгода догодио када је возило прелазило коловоз на супротну траку, што може бити узроковано управо овим чињеницама. Такође, запрљаност коловоза различитим материјалима, водом, ледом, у појединим околностима може бити у узрочној вези са настанком саобраћајне незгоде, али само ако то оправдано изненадила учеснике у саобраћају, па нису имали техничких могућности да се прилагоде тако насталој ситуацији (18% незгода се догодило на мокром коловозу).

4.4. Утицај пута на тежину последица саобраћајних незгода

Када се говори о утицају пута на тежину последица јако је битно споменути утицај објеката поред пута на тежину последица и утицај косина и банкина поред коловоза. Веома је битно да начин планирања и градње пута буде у складу са самоопраштајућим путевима, који ће возачима и услед грешака које могу да учине, бити пасивно безбедни и неће утицати на повећање последица саобраћајних незгода. На основу искустава са терена може се закључити да приликом планирања и градње путева није у значајној мери вођено рачуна о овим чињеницама. Често се у близини саобраћајница које су пројектоване за веће интензитете возила и веће експлоатационе брзине граде различити објекти, постављају други елементи инфраструктуре и сл. Ово за последицу има значајно увећање последица саобраћајних незгода, јер возила која учествују у незгоди најчешће ударају у те објекте готово несмањеним брзинама, због њихове близине, и трпе значајне последице.

4.4.1. Објекти поред пута

Када говоримо о објектима поред пута, најчешће су то појединачна стабла дрвећа или дрвореди који се налазе у непосредној близини коловоза и могу имати утицаја на повећање тежине саобраћајних незгода. Пракса је показала да су у великој мери дрвореди преблизу коловоза, а са друге стране пут нема елементе заштитне ограде који би зауставили возило да не дође до директног удара возила у дрвеће (пример саобраћајне незгоде где је возило ударило у дрво које се налази непосредно поред коловоза приказано је на слици 1). Нису ретки случајеви када се у зонама хоризонталних кривина налазе дрвореди који имају утицаја на смањење прегледности у зони хоризонталних кривина. Међутим често се поред пута, посебно на правцима, а који се налазе непосредно између кривина, налазе дрвореди или појединачна стабла дрвећа, која најчешће немају утицаја на прегледност и на активну безбедност саобраћаја јер не утичу на могућност настанка саобраћајне незгоде. На тај начин гледано оваква стабла немају утицаја на безбедност саобраћаја, с друге стране смањују ударе ветрова, имају утицаја на стабилност површина поред коловоза и омогућују смањене температура што би се све могло подвести под предности постојања оваквих објеката поред пута. Па с обзиром на све горе наведено потребно је наћи баланс између предности и недостатака засађивања високог растиња у близини коловоза, а такође је потребно и бирати растиње које ће имати позитивног утицаја на пасивну безбедност саобраћаја.



Слика 1. Силазак возила са коловоза и удар у дрво

Велики проблем који се јавља у објектима поред коловоза представљају и бетонски стубови (или стубови од чврстог материјала) јавне расвете који имају великог утицаја на увећање последица саобраћајних незгода. Потребно је приликом пројектовања путева и израђивања планова јавне расвете поред пута дефинисати и уградњу пасивно безбедних стубова јавне расвете који се у случају удара возила у њих ломе и последице су у тим случајевима знатно мање него у случајевима када возило удара у бетонски стуб. Пример пасивно небезбедног стуба у који је возило ударило је приказан на слици 2.



Слика 2. Пасивно небезбедан стуб

Још један од битних елемената путне инфраструктуре који је имао знатног утицаја на тежину последица саобраћајних незгода јесу пасивно небезбедни почети и завршеци заштитних ограда. Наиме, основна улога одбојних ограда јесте да задрже возила на коловозној површини и онемогуће слетање возила са пута и настанак већих последица. Међутим, начин извођења металних одбојних ограда, а посебно почетака и завршетака често има утицаја на повећање последица насталих саобраћајних незгода. Извођењем заштитних ограда на пасивно небезбедан начин без повијених или квалитетно укопаних почетака или завршетака заштитних ограда, оне су у супротности са њиховом примарном наменом, па повећају ниво пасивне безбедности возила. Нису ретки случајеви да возила ударају у заштитну ограду,

па самим тим и у почетак или завршетак заштитне ограде. На слици 3 је приказана заштитна ограда у коју је ударило возило, при чему је заштитна ограда у великој мери имала утицаја на повећање последица саобраћајне незгоде.



Слика 3. Удар возила у заштитну ограду и последице настале саобраћајне незгоде

4.4.2. Косине поред пута и банке

Анализом саобраћајних незгода закључено је да постоји велики проблем са косинама поред пута које су имале утицаја на повећање тежине саобраћајних незгода. Градњом већег нагиба косина које се налазе поред ивица коловоза утиче се на смањење пасивне безбедности саобраћаја стварањем опасних препрека које ће имати утицаја на тренутно заустављање возила уколико возило удари у ове препреке. Поред тога косине одводних канала су у великој мери израђене са таквим нагибима да оне не допуштају возилу да након излетања са коловоза настави кретање ван коловоза, већ утичу на његово тренутно заустављање ударом у даљу косину одводног канала.

Веома чест утицајни фактор на смањење квалитета коловозног застора су банке које се налазе изнад нивоа коловоза. Изградњом банка које се налазе изнад нивоа коловоза и са попречним нагибом који је усмерен ка коловозу, утичу на задржавање воде у зонама ивица коловоза, па на тај начин и смањење трена између пнеуматика и коловоза, као и на стварање аквапланинга што може утицати на дестабилизацију кретања возила. Са друге стране задржавање воде поред ивица коловоза ствара визуелну слику код возача да је ширина коловоза мања, него што то заправо јесте, па возачи у тим случајевима прибегавају кретање средином коловоза, а неретко и прелазе на супротну саобраћајну траку намењену кретању возила из супротног смера.

5. ЗАКЉУЧАК

Метода дубинских анализа саобраћајних незгода као што је приказано у раду може допринети квалитетном сагледавању утицајних фактора на настанак саобраћајне незгоде, као и препознавању одређених утицајних фактора који постоје у елементима пута или окружења пута и тиме указати на проблем на одређеним деоницама пута. Са друге стране методом дубинских анализа саобраћајних незгода на квалитетан начин може се сагледати понашање учесника у саобраћају и утврдити законитости одређених понашања. Свакако овом методом се на квалитетан начин могу утврдити законитости у ланцу догађаја који су претходили настанку саобраћајне незгоде, и кроз сагледавање ових утицајних фактора дати предлог мера за решавање уочених проблема. Земље које су посвећене безбедности саобраћаја, одавно су схватиле значај дубинских анализа саобраћајних незгода и посветиле се развијању што квалитетнијих образаца који ће покривати широк спектар утицајних фактора на настанак саобраћајних, а заснованих на основна четири фактора (човек, возило, пут, окружење).

У раду је показано да велики утицај на настанак саобраћајних незгода имају возачи и пешаци, као и да су мушки ученици саобраћајних незгода у већој мери били под утицајем алкохола и психоактивних супстанци, а поред тога уочено је да постоји велики број возача у односу на остале ученике у саобраћају који су били под утицајем алкохола у време настанка саобраћајне незгоде. Потребно је у даљем периоду сетом мера превентивно деловати на мушке возаче како не би управљали возилом под утицајем алкохола, а са друге стране тиме би се повећао ниво безбедности саобраћа.

Са друге стране утицај фактора пут, као јединог фактора који је перманентно присутан на конкретној локацији, је веома важно анализирати дубинским анализама јер само се на тај начин могу стварно сагледати његови утицајни настанак и последице саобраћајних незгода. Као што је приказано у овом раду, на конкретним примерима, утицај фактора пут није увек јасно препознатљив и у потпуности јасан, а што захтева спровођење оваквих анализа, како би се у потпуности утврдио његов утицај и у складу са препознатим утицајем предузеле адекватне мере. Вршење дубинских анализа са посебним освртом на анализу утицаја фактора пут је значајно, не само за утврђивање утицајних фактора на настанак саобраћајних незгода на неком подручју, већ је значајно и за предузимање мера на отклањању уочених недостатака пута на конкретном месту. Оваква анализа саобраћајних незгода посебно је важна управљачу пут која ће му пружити квалитетан алат за проналажење потенцијално опасних места или деоница пута.

Неке од препорука за даља квалитетна истраживања на ову тему јесу да се препозна значај дубинских анализа саобраћајних незгода и да се анализа саобраћајних незгода врши на нивоу Републике Србије, и да се превазиђу границе локалних самоуправа и градских општина.

ЛИТЕРАТУРА

- Antic, B., Vujanic, M., Lipovac, K., Pesic, D. (2012). Estimation of the traffic accidents costs in Serbia by using dominant costs model. *Transport*. 26:4, 433-440
- Bjorkman, K., Fagerlind, H., Ljung-Aust, M., Lijegren, E. (2008). In-depth accident causation databases and analysis report. Deliverable 5.8 of the EU FP6 project SafetyNet, TREN-04-FP6TR-SI2.395465/506723
- Brunner, H., & Zwipp, H. (2000). Scientific Approach and Methodology of a New In-Depth-Investigation Study in Germany so called GIDAS. Department for Transport – Great Britain. (2013). Valuation of road accidents and casualties in Great Britain, Annual report.
- European Commission. (2010). Towards a European road safety area: Policy orientations on road safety 2011-2020.
- European Road Safety Observatory, Project of SafetyNet, 2008. Deliverable 5.8: In-depth accident causation database and analysis report.
- Fildes B., Logan D., Fitzharris M., Scully J., Burton D. (2003). The Australian national crash in-depth study 2000-2003. Monash university accident research centre report documentation page 119.
- Hill, J., Cuerden, R. (2015). Development and Implementation of the UK On The Spot Accident Data Collection Study – Phase I. Department for Transport: London. Road Safety Research Report No. 59
- <https://www.gidas.org/en/about-gidas/gidas-historie/>, посећено 13.08.2018
- Marković, N., Antić, B., Pešić, D., Lipovac, K., & Lazarević, M. (2018). Determinisanje faktora put kao uticajnog faktora na saobraćajne nezgode primenom dubinskih analiza. *Put i saobraćaj*, 64(2), 55-64.
- Staubach, M. (2009). Factors correlated with traffic accidents as a basis for evaluating Advanced Driver Assistance Systems. *Accident Analysis & Prevention*, 41(5), 1025-1033.
- World Health Organization. (2013). Global status report on road safety: time for action: 2013

КАПАЦИТЕТИ БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА НА ЛОКАЛНОМ НИВОУ У РЕПУБЛИЦИ СРПскоЈ

ROAD SAFETY CAPACITIES IN THE LOCAL SELF GOVERNMENT IN THE REPUBLIC OF SRPSKA

Милан Тешић¹, Милица Радовић², Милка Дубравац³

Резиме: Управљање безбедношћу саобраћаја је сложен поступак која захтева координасано деловање свих субјеката система како на националном тако и на локалном нивоу. Заједничка циљ свих субјеката јесте приближавање постојећег стања дефинисаном жељеном стању. Главни канал координације између националног и локалног нивоа је трасиран у оквиру надлежности Агенције за безбједност саобраћаја Републике Српске у складу са препорукама Уједињених нација док се комуникација са осталим субјектима система безбедности саобраћаја одвијају у оквиру њихових појединачних надлежности. Јачина комуникације између различитих нивоа система безбедности саобраћаја највише зависи од капацитета у јединицама локалних самоуправа (ЈЛС). Представници ЈЛС треба да обезбеде ефикасно и безбедно кретање грађана са циљем развоја одрживе урбане мобилности. Да би се постигли што бољи резултати неопходно је јачати капацитете безбедности саобраћаја. Први корак у јачању капацитета ЈЛС јесте јачање професије безбедности саобраћаја. Када се ниво професије подигне на задовољавајући ниво, тада се може кренути у израду стратегија, акционих планова и реализацију краткорочних односно дугорочних циљева за унапређење безбедности саобраћаја. Затим, први и прави резултати се могу очекивати тек кад се професија убеди доносиоце одлука колико је важан проблем безбедности саобраћаја. У раду је урађено истраживање и анализа капацитета јединица локалне самоуправе у области безбедности саобраћаја са освртом на стратешке документе и акционе планове, законску и подзаконску регулативу, начин финансирања безбедности саобраћаја, стручно усавршавање запослених и сл. Упоредном анализом обухваћене су 64 јединице локалне самоуправе у Републици Српској, а период анализе обухвата 2017. годину. Резултати су показали ниво капацитета безбедности саобраћаја на локалном нивоу и дате су кључне препоруке за развој и јачање ових капацитета.

Кључне речи: безбедност саобраћаја, капацитет, јединице локалне самоуправе, јачање професије

Abstract: Road safety management is a complex process that requires the coordinated performance of all road safety (RS) stakeholders at the national and local level. The common goal of all RS stakeholders is to bring the state of affairs closer to the defined state of the national strategic framework. The main channel of coordination between the national and local levels has been transposed within the competence Traffic Safety Agency of the Republika Srpska in accordance with United Nations recommendations, while communication with other RS stakeholders takes place within their individual competencies. The level of communication between different levels of road safety depends mostly on the RS capacity of local self-government units (LSG). LSG stakeholders should ensure efficient and safe movement of citizens with a view to developing sustainable urban mobility. In order to achieve the best results, it is necessary to strengthen the road safety capacities. The first step in strengthening the capacity of LSG is to strengthen the road safety profession. When the profession level is raised to a satisfactory level, then strategies, action plans and the realization of short-term or long-term goals for improving road safety can be started. Then, the first and true results can be expected only when the profession ties decision-makers to how important the traffic safety problem is. This paper deals with research and analysis of capacities of local self-government units in the area of road safety, with reference to strategic documents and action plans, legal and subordinate regulations, the road safety fund, capacity building of employees, A comparative analysis covered 64 local self-government units in Republika Srpska, and the period of analysis covers 2017. The results showed the level of RS capacity and key recommendations for development and strengthening of these capacities.

Keywords: road safety, capacities, local self-government, strengthening professionalism

¹ др Милан Тешић, Руководилац Одсјека за возаче, путеве и возила, Агенција за безбједност саобраћаја Републике Српске, Змај Јове Јовановића 18, 78000 Бања Лука, е-mail: m.tesic@absrs.org

² Милица Радовић, директор, Агенција за безбједност саобраћаја Републике Српске, Змај Јове Јовановића 18, 78000 Бања Лука, е-mail: m.radovic@absrs.org

³ Милка Дубравац, виши стручни сарадник за сарадњу и координацију са субјектима у систему безбједности саобраћаја, Агенција за безбједност саобраћаја Републике Српске, Змај Јове Јовановића 18, 78000 Бања Лука, е-mail: m.dubravac@absrs.org

1. УВОД

У периоду од 2012. до 2017. године, на путевима Републике Српске је погинуло 819 лица, а 3.974 лица је тешко повређено или трајно онеспособљено. Стопа смртности у саобраћају је два пута већа него у западно-европским земљама. У 2017. години Република Српска је имала **9.8 погинулих/100.000 становника**, односно изгубила је преко **172 милиона КМ** када се узму у обзир трошкови лечења, материјалне штете, трошкови судских и административних процедура и губитак продуктивности⁴.

Доношењем Закона о безбједности саобраћаја на путевима Републике Српске (Службени гласник Републике Српске бр. 63/11), (у даљем тексту: Закон), Република Српска је у свој правни систем увела појам **управљања безбедношћу саобраћаја**, као и одговорност за стање безбедности саобраћаја у Републици Српској. У том контексту, субјекти безбедности саобраћаја одговорни за стање безбедности саобраћаја су: Министарство саобраћаја и веза, Министарство унутрашњих послова, Министарство просвете и културе, Министарство здравља и социјалне заштите, Агенција за безбједност саобраћаја Републике Српске, републичка управа за инспекцијске послове, Ауто-мото савез Републике Српске, јавна предузећа којима је поверено управљање путном мрежом, те **органи локалне самоуправе**.

Поред дефинисања управљања безбедношћу саобраћаја и субјеката безбедности саобраћаја, законом је дефинисан Савјет за безбједност саобраћаја Републике Српске, који заједно са Агенцијом има циљ унапређење свих аспеката безбедности саобраћаја, кроз праћење и размену евиденција и података о стању у саобраћају, а у сарадњи са свим институцијама укљученим у праћење безбедности и управљање саобраћајем.

Овако постављен систем безбедности саобраћаја у Републици Српској је у складу са препорукама из Извештаја за превенцију повређивања у саобраћају⁵. У Препоруци број 1. Извештаја, између осталог, стоји: „**Свака земља треба да има водећу Агенцију у области безбедности на путевима, са правима и надлежношћу да доноси одлуке, управља ресурсима и координира напоре свих сектора власти – укључујући здравство, транспорт, образовање и полицију. Ова Агенција треба да има на располагању потребна финансијска средства за улагање у безбедност на путевима и треба да јавно одговара за своје акције**“. Такође, једна од основних препорука ове резолуције јесте да свака држава мора усвојити националне и локалне стратешке документе за управљање безбедношћу на путевима.

2. КООРДИНАЦИОНА УЛОГА АГЕНЦИЈЕ ЗА БЕЗБЈЕДНОСТ САОБРАЋАЈА

2.1. Хоризонтална координација на националном нивоу

Агенција за безбједност саобраћаја (у даљем тексту: Агенција), а према члану 3. Закона, има основну координаторну улогу између свих субјекта система безбедности саобраћаја. Субјекти коју су одговорни за безбедност саобраћаја на путевима у Републици Српској су дефинисани чланом 2. став 1. истог закона.

Члан 2. Закона о безбједности саобраћаја Републике Српске (Сл. Гласник Р. Српске бр. 63/11)

(1) Републички органи управе и институције надлежне и одговорне за стање БС су: Министарство саобраћаја и веза, Министарство унутрашњих послова (у даљем тексту: МУП), Министарство просвете и културе, Министарство здравља и социјалне заштите, Агенција за БС, Републичка управа за инспекцијске послове, Ауто-мото савез Републике Српске, јавна предузећа којима су повјерена управљање путном мрежом, те органи јединица локалне самоуправе.

Детаљније надлежности и одговорности појединих републичких органа управе и институција дефинисани су кроз важеће законе кроз које су основани, односно кроз акте помоћу којих су дефинисане надлежности и обавезе појединих органа и институција.

Даље, **чланом 117. истог закона**, дефинисано је да органи управе надлежни и одговорни за безбедност саобраћаја свако из свог делокруга надлежности предлаже и предузима мере за остваривање права и обавеза дефинисаних законом.

⁴ Економски институт Бања Лука: Трошкови саобраћајних незгода у Републици Српској 2012

⁵ World report on road traffic injury prevention (World Health Organization 2004)

Хоризонтална координација субјеката система безбедности саобраћаја (Слика 1.), обезбеђује се кроз **Радну групу за координацију активности** која броји 11 чланова. Чланови ове групе су представници кључних субјеката безбедности саобраћаја. Радом Координационе групе обезбеђује се бржи проток информација између субјеката система безбедности саобраћаја, што даје као крајњи резултат: ефикаснију размену искустава, предлога, решења и мера за унапређење безбедности на путевима. Циљ оваквог типа координације између субјеката јесте схватање одговорности свих субјеката на пословима унапређења безбедности на путевима како би у складу са тим благовремено деловали и планирали одређене активности.



Слика 1. Приказ хоризонталне координације субјеката система безбедности саобраћаја у Републици Српској

2.2. Вертикална координација са јединицама локалне самоуправе

Поред субјеката система безбедности саобраћаја на националном нивоу, закон је предвидео субјекте безбедности саобраћаја на локалном нивоу. (Члан 2. став 2. Закона).

Вертикална координација између националних и локалних тела за безбедност саобраћаја је веома сложена. Разлог томе јесте **дистрибуција информација са националног ка локалном нивоу**. Највише се проблема јавља када је у питању реализација превентивних активности на унапређењу безбедности саобраћаја. Наиме, Агенција у сарадњи са субјектима система безбедности саобраћаја реализује неку од активности скоро сваки месец. Укљученост јединица локалних самоуправа у ове активности није довољна из разлога што не постоји довољан ниво разумевања код доносиоца одлука на нивоу јединица локалне самоуправе. Дакле, **талас иницијатива Агенције се завршавају код представника и/или председника локалног Савета за безбедност саобраћаја или код контакт особе задужене за координацију са Агенцијом**. Заједно са проблемом неразумевања важности ових иницијатива и активности, јавља се и проблем финансирања ових активности. **Коначан резултат ових ограничења јесте низак ниво укључености јединица локалних самоуправа као једног од најзначајних субјекта система безбедности на путевима.**

У том смислу, значајно је имати кључног координатора свих субјеката система безбедности саобраћаја. На тај начин, не ствара се централизован систем безбедности саобраћаја, него се омогућава бржи проток информација за унапређење безбедности саобраћаја, што је у директној спреси са бржом и ефикаснијом реализацијом активности на унапређењу безбедности саобраћаја.

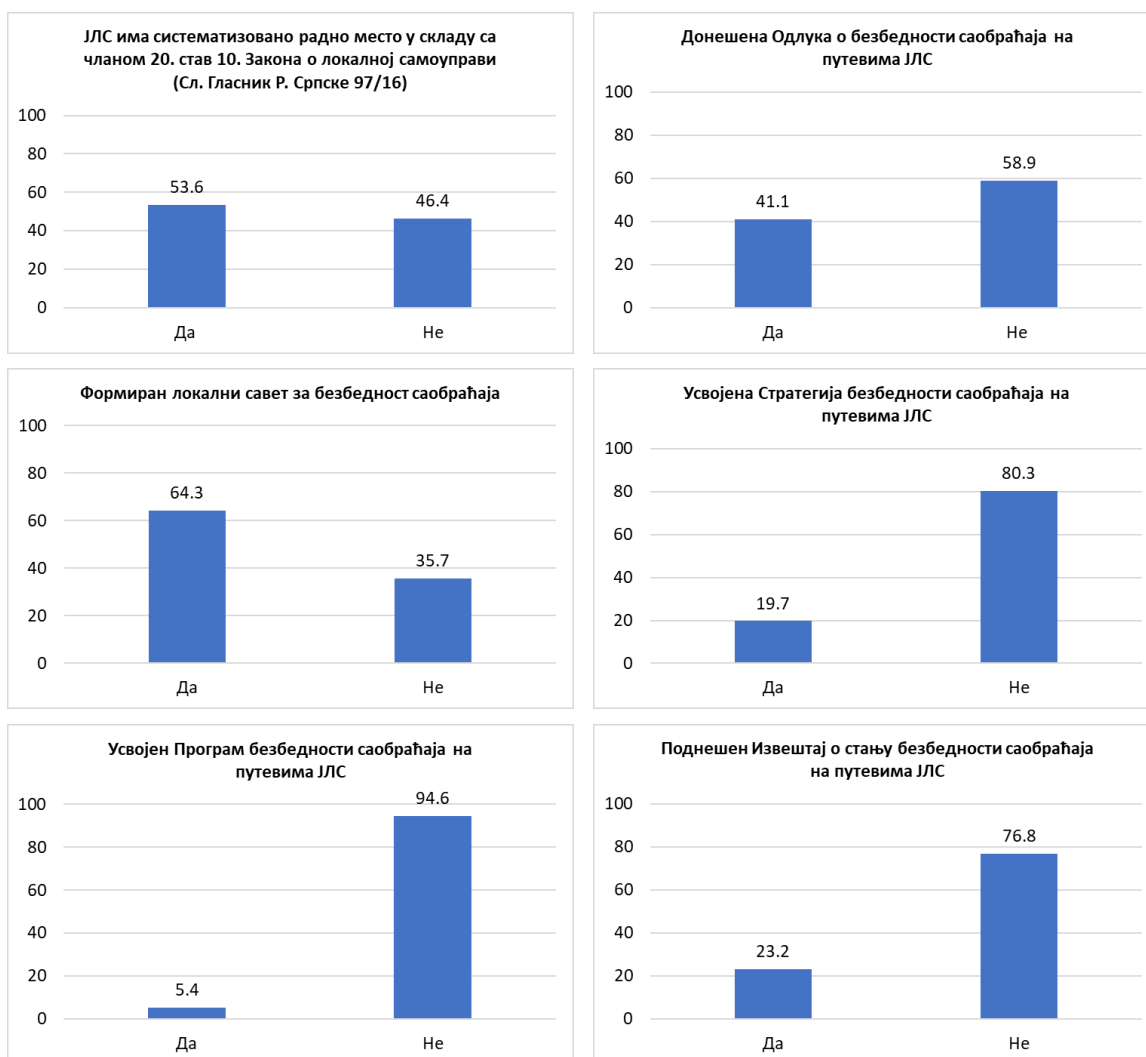
У складу са законским одредбама, Агенција, између осталог, представља кључног координатора свих субјеката система безбедности саобраћаја, при чему поменути субјекти реализују своје активности у складу са **Планом заједничких превентивних активности свих субјеката система безбедности саобраћаја** као и њиховим споственим планом и програмом. Примарни циљ рада јесте јасан приказ места и улоге Агенције у систему безбедности саобраћаја, као и приказ предности и недостатака система безбедности саобраћаја у Републици Српској.

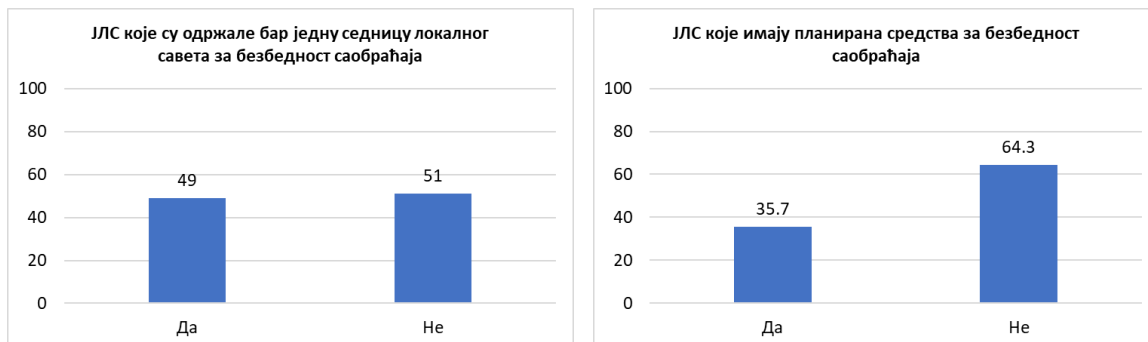
3. МЕТОДОЛОГИЈА И ДОБИЈЕНИ РЕЗУЛТАТИ

Истраживање институционалних капацитета на локалном нивоу је спроведено на подручју Републике Српске и обухватило је све 64 јединице локалне самоуправе. На овај начин обухваћена је цела територија Републике Српске, како би било могуће добити што реалнију слику самопријављеног стања институционалних капацитета. Истраживање је спровела Агенција за безбједност саобраћаја Републике Српске почетком 2018. године и представља наставак истраживања из 2011. године ([Радовић и Тадић, 2011](#)). Методом анкетног упитника анкетирани су поменуте јединице локалне самоуправе. Од укупно 64 јединице локалне самоуправе, њих осам није доставило попуњен анкетни упитник.

Резултати истраживања по постављеним питањима у анкетном упитнику приказани су на [Слици 2](#). Представљени су најзначајнији елементи институционалних капацитета на локалном нивоу. Јасно је видљиво да институционални капацитети за развој система безбедности саобраћаја на локалном нивоу није задовољавајући и да има још много простора за рад свих субјеката система безбедности саобраћаја.

То је наглашено кроз **процент донешених Одлука о безбедности саобраћаја на путевима (само 41.1%)**, процент јединица локалних самоуправа у којим су **формиран локални савет (само 64.3%)**, процент јединица локалних самоуправа које имају **донешену Стратегију (19.7%)** и **Програм (5.4%) безбедности саобраћаја на путевима**, као и процент оних јединица локалне самоуправе које имају **планирана средства за безбедност саобраћаја (само 35.7%)**. Интересантно је запазити да је **само 50% локалних савета одржало бар једну седницу локалног савета**, што довољно говори о њиховој посвећености проблему безбедности саобраћаја на локалном нивоу.





Слика 2. Резултати анкетирања јединица локалне самоуправе са аспекта институционалних капацитета и усвојених стратешких докумената за унапређење безбедности саобраћаја

У односу на резултате истраживања спроводених у 2011. години од стране Агенције ([Радовић и Тадић, 2011](#)), уочен је пораст броја јединица локалне самоуправе које су:

- формирале локални савјет за безбједност саобраћаја- **пораст од 31.0%** и
- усвојиле Стратегију безбједности саобраћаја на путевима- **пораст од 13.25%**

док је уочен пад броја јединица локалне самоуправе које су усвојиле Одлуку о безбједности саобраћаја (- **26.64%**), што се објашњава чињеницом да је истраживање спроведено у години када је усвојен Закон о безбједности саобраћаја на путевима Републике Српске и већина јединица локалне самоуправе у тренутку истраживања имале су Одлуке о безбедности саобраћаја које нису усаглашене са одредбама новог закона. У оквиру истраживања у 2018. години, анализирани су јединице локалне самоуправе које су имале Одлуке о безбедности саобраћаја усклађене са новим законом. Са циљем јачања локалних институционалних капацитета, у наредном поглављу представљен је значај сваког субјекта безбедности саобраћаја на локалном нивоу.

4. СУБЈЕКТИ БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА НА НИОВУ ГРАДОВА И ОПШТИНА

4.1. Локални савет за безбедност саобраћаја

Задатак локалног Савета за безбедност саобраћаја (у даљем тексту: локални савет) је дефинисан Законом. Локални савет треба да окупи људе на једном месту из кључних институција чији циљ треба да буде заједнички рад на уочавању проблема, дефинисања предлога благовремених мера, праћењу спроведених мера и њихових ефеката. Локални савет треба да садржи минимално чланове представнике сљедећих субјеката:

- саобраћајна полиција (начелник, командир, замјеник, ...);
- представник Хитне помоћи/Дома здравља;
- представник одјељења за стамбено- комуналне послове;
- представник аутошкола;
- представник предшколских и школских установа;
- представник средњих школа и високо образовних установа;
- представник ауто-мото друштава;
- представник ватрогасних друштава;
- представник удружења грађана и
- остали.

Председник локалног савета треба да буде политички утицајна особа (начелник општине, заменик начелника, председник скупштине ЈЛС), који је спреман одвојити време за седнице Савета, уважити и реализовати закључке са седнице Савета, уважити предлог осталих чланова Савета и чврсто се залагати за активности које доприносе унапређењу безбедности саобраћаја на локалном нивоу. Ефикасност рада локалног савета зависи искључиво од посвећености и ангажованости његових чланова. Циљ сваког од чланова локалног савета треба да буде:

- уочавање пропуста (у свом раду, раду институције коју представља, као и у раду других);
- унапређење сопственог знања, понашања и искуства;

- унапређење сопственог рада;
- посвећеност послу и задацима које обавља;
- унапређење рада (капацитета и интегритета) институције коју представља;
- унапређење рада других појединаца и институција и
- унапређење сарадње између појединца и институција.

Локални савет се не оснива из формалних разлога, а рад локалног савета не треба да буде формалност, већ се рад оцењује ефектима односно индикаторима који су мерљиви. Локални савет представља најзначајније тело за координацију субјеката система безбедности саобраћаја у јединици локалне самоуправе.

Све чланове локалног савета треба да карактерише тимски рад и континуирана комуникација са сарадницима. Чланови локалног савета морају бити препознати од стране свих кључних субјеката јединице локалне самоуправе.

Чланови закона који дефинишу права, обавезе и задатке локалног савета су: Члан 10. став 1. и Члан 11. став 1. и 2. закона.

4.2. Предшколске и школске установе

Саобраћајно образовање и васпитање је схваћено као целоживотни процес чији су најважнији циљеви: стицање знања, вештина и навика неопходних за безбедно учешће у саобраћају, унапређење и учвршћивање позитивних ставова и понашања у саобраћају. Овај процес треба да се одвија у породици, предшколским установама, основним и средњим школама, аутошколама итд. Системски приступ, целоживотни процес, свеобухватност субјеката и јасно дефинисање циљева, ствара реалну основу за унапређење саобраћајног образовања и васпитања у Републици Српској. Ово је, дугорочно, једна од најзначајнијих мера безбедности саобраћаја и требало би да омогући трајно унапређење понашања у саобраћају.

Коначно, законом је истакнута и одговорност органа за саобраћај за унапређење саобраћајног окружења у зонама школа и у зонама повећаног присуства рањивих учесника у саобраћају (прилагођавање околине деци и рањивим учесницима у саобраћају), као и организовање школских саобраћајних патрола.

Чланом 84. став 1. и 2. као и чланом 86. став од 1. до 5. закона дефинисане су обавезе локалних и националних институција надлежних за саобраћајно образовање и васпитање деце кроз рад школских саобраћајних патрола и спровођење додатних мера за безбедност деце у зони школе.

Јединица локалне самоуправе дужна је да подржава планирање и спровођење свих мера и активности саобраћајног образовања и васпитања, као и да предузима посебне мере заштите деце и рањивих учесника у саобраћају. Даље, школске и предшколске установе преко представника активно учествују у раду локалног савета. Представници ових установа треба да:

- предлажу могућности за рад са децом на тему безбедности саобраћаја (игра на полигонима, организовање такмичења из области саобраћаја, квизова и сл.)
- иницирају превентивне активности (спровођење локалних кампања, додатне часове за саобраћајно образовање и васпитање, организовање едукативних програма за учитеље и наставнике, и сл.);
- обавезно активно учешће у кампањама које се спроводе на нивоу Републике Српске и
- организовање школских саобраћајних патрола.

4.3. Средње школе

Средње школе су такође значајан дио система безбедности саобраћаја и њихово учешће је веома важно. Односно, деца у средњој школи психички и физички сазревају, ствара се личност која стиче право да учествује у саобраћају. Управо у тим годинама, јављају се највећи проблеми по безбедност саобраћаја. Незрелост, неискуство, кратак возачки стаж, подложност утицају друштва и друштвеним нормама су главни разлози за узроковање саобраћајних незгода код младих људи.

Професори у средњим школама имају значајну улогу и индиректан утицај на понашање деце током вожње. Стога је неопходно да средње школе учествују у:

- кампањама које се спроводе на нивоу Републике Српске и локалном нивоу;
- организовању предавања на тему фактора који доприносе настанку саобраћајних незгода и
- развоју програма вршњачке едукација и разних других активности које доприносе унапређењу свести о безбедности саобраћаја код деце.

4.4. Високошколске установе

Факултети, институти и друге научно истраживачке установе имају значајну прилику и обавезу у унапређењу безбедности саобраћаја на путевима.

Унапређење свести о безбедности саобраћаја код академске заједнице се може постићи на неколико начина:

- координација између свих високошколских установа;
- организовање радионица, семинара и конференција из области саобраћаја (односи се само на високошколске установе чија је научна област: саобраћај, машинство, елетротехника, грађевина и сл.);
- прилагођавање наставног плана и програма- акценат дати на саобраћај и безбедност на путевима;
- активно учешће у кампањама свих високошколских установа, без обзира на научну област;
- развијати активизам студената у подизању свести о безбедности на путевима итд.

Главни разлог за учешће високошколских установа у систему безбедности саобраћаја јесте тај што у свету највише гину млади људи, старосне доби од 18- 25 година. Управо та група младих је искључиво заступљена на факултетима и тада стичу право управљања возилом и учешћа у саобраћају.

4.5. Полицијска станица за безбедност саобраћаја

Саобраћајна полиција има најваћи капацитет, мерено бројем стално запослених који се пуно радно време или дио радног времена баве безбедношћу саобраћаја. Саобраћајна полиција активно учествује у раду локалног савета, прати и учествује у примени превентивних мера, а по уоченом прекршају, примењује репресивне мере (ако превентивне мере не дају жељени ефекат).

Чланом 120. став 1. и 2. Закона јасно су дефинисани задаци саобраћајне полиције са аспекта унапређења безбедности саобраћаја.

Поред наведеног, полицијске станице за безбедност саобраћаја у свакој јединици локалне самоуправе, треба да:

- имају снажну обострану координацију са другим субјектима;
- активно учествују у анализи стања безбедности саобраћаја са другим субјектима;
- активно учествују у дефинисању „пролазних резултата“ у одређеном временском периоду када је у питању праћење индикатора безбедности саобраћаја (нпр. за четири месеца, потребно је извршити 4.000 контрола употребе сигурносног појаса, за месец дана потребно је извршити контролу 1.000 возача по питању вожње у алкохолисаној стању са акцентом на ноћне услове и у време викенда, и сл.);
- активно учествовати у едукацији деце у предшколским и школским установама о понашању у саобраћају и ове едукације је потребно реализовати више пута годишње;
- активно учествовати у едукацији деце у средњим школама (едукација на тему разумевања ризика од вожње под утицајем алкохола, без употребе сигурносног појаса, преко дозвољене брзине кретања и сл.) и
- и други задаци који доприносе унапређењу безбедности саобраћаја.

4.6. Здравствени сектор

Здравствени центри треба да активно учествује у раду локалног савета, да предлаже могућности за превентивне активности у безбедности саобраћаја, као и за унапређење рада и скраћење времена одзива службе хитне медицинске помоћи. У оквиру својих редовних активности треба да тражи простор за превентивне мере усмерене ка унапређењу свести о значају безбедног учествовања у саобраћају. Главни задаци здравственог сектора на нивоу јединице локалне самоуправе су:

- рад на краћем времену одзива хитне помоћи приликом саобраћајне незгоде;
- едукација стручног тима, који ће посебно бити обучен за давање прве помоћи настрадалим у саобраћајним незгодама;
- обезбедити посебне просторне капацитете настрадалим у саобраћајним незгодама (кревети, медицинска опрема и сл.);
- обезбедити свеобухватнију медицинску опрему за настрадале у саобраћају;
- обезбедити возило које ће бити искључиво намењено за одлазак на лице места саобраћајне незгоде уколико за тим има потребе и
- опремање и обучавање ватрогасних друштава на евакуацији повређених у саобраћајним незгодама.

4.7. Ауто-мото друштва

Ауто-мото друштва имају значајну улогу у систему безбедности саобраћаја и представљају незаобилазан субјекат овог система. Њихов значај се огледа у великом капацитету (скоро у свакој јединици локалне самоуправе). **Законом о овлашћењима Ауто-мото савеза Републике Српске ("Службени гласник Републике Српске", бр. 01/09)** су регулисане обавезе и задаци Ауто-мото друштава. Ауто-мото друштва у јединици локалне самоуправе треба да:

- стално учествују у спровођењу кампања и других манифестација које доприносе унапређењу безбедности саобраћаја које су инициране од стране Ауто-мото савеза и других субјеката;
- доприносе развоју свести о безбедности саобраћаја кроз своје (локалне) активности;
- представљају активног саговорника и партнера грађанима;
- организују радионице и друге видове едукације деце, учитеља и наставника и
- остале активности на унапређењу безбедности саобраћаја.

4.8. Невладин сектор

Невладин сектор треба да активно учествује у раду локалног савета, а својом флексибилношћу у организацији рада лако реализује велики број значајних превентивних активности. Креативност невладиног сектора и повезаност са различитим струкама доприноси ефектима превентивног рада.

5. ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА

Агенција, у оквиру система управљања безбедношћу саобраћаја Републике Српске, има примарну улогу координатора између законом дефинисаних субјеката надлежних и одговорних за безбедност саобраћаја на путевима у Републици Српској. У периоду до оснивања Агенције, вођене су одређене активности са циљем побољшања стања безбедности саобраћаја, али су оне првенствено имале карактер тачкастог деловања, без синхронизованих активности и тежњи ка остваривању једног циља.

Међутим, национални институционални капацитет за управљање безбедности саобраћаја је директно везан за постојање локалног капацитета за управљање овим проблемом. Уколико постоји ови капацитети, могуће је реализовати вертикалне активности без додатних напора односно сва пажња се може усмерити на решавање и реализацију краткорочних и дугорочних циљева. Највећи проблем који се појављује у оквиру координације јесте недостатак разумевања за решавање проблема безбедности саобраћаја, примену успешних пракса (искустава других земаља која су довела до изванредних резултата) од стране доносиоца одлука. Ови проблеми се јављају искључиво тамо где недостају професионални, стручни и посвећени радници. Развој институционалних капацитета могућ је запошљавањем већег броја људи који свакодневно раде послове безбедности саобраћаја и **"пуно радно време" су посвећени унапређењу безбедности саобраћаја**. Тако се јача ниво професионализма у важним институцијама, у јединицама локалне самоуправе, односно унапређују ставови о безбедности саобраћаја у најширој јавности. Ово ће допринети бољој посвећености, бољем коришћењу постојећих капацитета, јачању капацитета и интегритета институција и појединаца, повећавању вољности плаћања у безбедност саобраћаја, итд.

Сарадња свих субјеката система је од суштинске важности за развијање вишедисциплинарне професије безбедности саобраћаја. Укљученост и сарадња надлежних лица за послове саобраћаја у јединицама локалне самоуправе, полиције, ватрогасних служби, хитних служби, представника ауто-

школа, предшколских и школских установа и других субјеката система безбедности саобраћаја је **знак позитивне воље и свести оне јединице локалне самоуправе**, која се хоће суочити са проблемом страдања њених грађана на путевима. Овако постављен систем омогућава бржи проток информација што доводи до продуктивности свих субјеката, а поменути недостаци указују на будуће правце деловања. Са друге стране, истраживање је показало да је већина јединица локалне самоуправе формирала локалне савете али исти нису одржали нити једну седницу. То показује колики ниво свести и одговорности имају ове јединице локалне самоуправе према безбедности саобраћаја.

Због разних проблема са којим су суочене јединице локалне самоуправе у Републици Српској, веома је **битно одвојити одређена средства за реализацију активности за унапређење безбедности саобраћаја**. Пример успешне праксе помоћу које је јасно видљив значај улагања у безбедност саобраћаја на локалном ниову јесте **Фонд 02 – Фонд прихода по посебним прописима**. Ова средства представљају дио превентиве за реализацију појеката унапређења безбједности саобраћаја која се користе по програму који одобрава Влада Републике Српске а у складу са динамиком прилива средстава. Фонд је дефинисан на националном нивоу у оквиру којег се, између осталог, суфинансирају пројекти безбедности саобраћаја за јединице локалне самоуправе путем јавног позива. Искуства показују да спроведени јавни позиви (укупно два у протеклом периоду) представљају покретачки импулс за јединице локалне самоуправе када је у питању јачање институционалих капацитета за јачање безбедности саобраћаја. Примењујући анализу улагање/добит (*cost-benefit analysis*) у овом случају, лако се долази до закључка да **улагање у безбедност саобраћаја није трошак него вишеструка добит**. Оваким приступом односно оправдањем за улагање у безбедност саобраћаја, потребно је ићи према доносиоцима одлука на локалном нивоу, како би се обезбедила вољност континуалног и ефикасног улагања мимо националних фондова.

ЛИТЕРАТУРА

- Липовац, К., Радовић, М., Тешић, М., Џевер, М. И Марић, Б. (2014). Приручник за јачање капацитета јединица локалне самоуправе из области безбједности саобраћаја, Бања Лука.
- Липовац, К., Мирковић, С. и Божовић, М. (2014). Успостављање заштитног система БС у локалној заједници. Студија случаја: Зајечар. IX Међународна конференција „БС у локалној заједници“. Април 9-11. Зајечар, Србија.
- Lipovac, K. and Tesic, M. (2014). Enhance road safety professionalism in the local community- case study: Republic of Srpska. IX International Conference „Road Safety in LocalCommunity“, april 9-11, Zajecar, Serbia.
- Липовац, К., Јовановић, Д. и Нешић, М. (2010). Обавезе јединица локалне самоуправе у спровођењу одредби ЗоБСа, V стручни семинар: Улога локалне заједнице у БС, (Зборник радова) стр. 43-66, Ковачица.
- Радовић, М. и Мирковић, Р. (2012). Показатељи стања у локалним заједницама Републике Српске везаним за унапређење безбједности саобраћаја. VII Међународна конференција Безбедност саобраћаја у локалној заједници, 19-21, април, Доњи Милановац, Србија, стр. 53-58.
- Радовић, М., Тадић, З., (2014). Искуства Агенције за безбједност саобраћаја Републике Српске на изградњи система управљања безбједношћу саобраћаја у локалним заједницама. 9. Међународна Конференција - Безбедност саобраћаја у локалној заједници. Април 9-11. Зајечар, Србија, стр. 113-118.
- SweRoad (2012). Final Report: Improvement of Road Safety Management and Conditions in the Republic of Srpska. Banja Luka
- Thomas R. Menzies, Jr. (2007). Building the Road Safety Profession in the Public Sector. Special Report 289. Transportation research board, Washington DC.
- www.absrs.org -Стратегија безбједности саобраћаја Републике Српске 2013-2022 (последњи пут посјећен: 24.11.2014. године).
- www.who.int - Capacity building for preventing injuries and violence: Strategic Plan 2009-2013. World Health Organisations (Retrieved August 16th, 2018).

БЕЗБЈЕДНОСТ САОБРАЋАЈА- ГРАД ИСТОЧНО САРАЈЕВО

ROAD SAFETY-THE CITY OF EAST SARAJEVO

Мирослав Ђерић¹, Зоран Андрић²

Резиме: Циљ рада је анализа безбједности саобраћаја на подручју града Источно Сарајево, на начин да се сагледа постојеће стање, кроз постојање и рад Савјета за безбједност саобраћаја, донесених стратешких и осталих докумената у области безбједности саобраћаја, са освртом на податке о саобраћајним незгодама на подручју града Источно Сарајево, те приједлогом мјера за унапређење безбједности саобраћаја.

Кључне речи: безбједност, саобраћај, савјет, стратегија, незгода.

Abstract: The aim of this paper is to analyze the road safety in the area of City East Sarajevo, in order to define existing situation, through the existence and operation of the Road Safety Council, issued strategic and other documents in the field of road safety, with reference to traffic accidents data in the area of City East Sarajevo, and a proposal for measures to improve road safety.

Keywords: road safety, traffic, council, strategy, accidents.

1. УВОД

Град Источно Сарајево (у даљем тексту: град), се налази у централном и источном дијелу Босне и Херцеговине и источном дијелу Републике Српске. Најјужнија тачка града налази се у општини Трново, у атару насеља Козија Лука, док је најсјевернија лоцирана сјевероисточно од насеља Горњи Драпнићи у општини Соколац. Најзападнија тачка је у општини Источна Илиџа, у подножју планине Игман, а најисточнија тачка је у атару насеља Точионик у општини Соколац. Укупна површина града Источно Сарајево износи 1425.77 км². Територија града се састоји из два дијела, већег сјеверног дијела (1380.61 км²) , и знатно мањег јужног дијела (свега 45.16 км²). Већи сјеверни дио се протеже у правцу сјевер-југ (12-42 км), а исток-запад (26-42 км). Мањи, јужни дио у правцу сјевер-југ (5-8 км), а исток-запад (5-9.8 км). Ова два дијела града Источно Сарајево су међусобно одвојена територијом општине Трново (ФБиХ), односно Кантоном Сарајево.

Простор града са аспекта географске регионализације припада Планинско-котлинској регији, односно, субрегијама Источне и Централне Босне. У геоморфолошком смислу подручје града припада Унутрашњим Динаридима.

Територија града граничи са укупно 13 општина. Граничне општине из Републике Српске су: Хан Пијесак, Калиновик и Рогатица. Што се тиче Федерације БиХ, град Источно Сарајево граничи са општинама Кантона Сарајево: Стари Град, Нови Град, Ново Сарајево, Центар, Илијаш, Илиџа и Трново (ФБиХ), општинама Олово у Зеничко-добојском кантону и општинама Пале-Прача и Фоча-Устиколина из Босанско-подрињског кантона.

Преко територије града прелазе четири значајне друмске саобраћајнице према Србији и Црној Гори: Сарајево-Соколац-Зворник (М19), Сарајево-Соколац-Рогатица (М19.3), Сарајево-Пале-Горажде (М5), Сарајево-Трново (М18).

¹ Ђерић Мирослав, дипл. инж. саобраћаја, Министарство комуникација и транспорта БиХ, Трг БиХ 1, Сарајево, БиХ, miroslav.djeric@mkt.gov.ba

² Андрић Зоран, дипл. инж. саобраћаја, Министарство комуникација и транспорта БиХ, Трг БиХ 1, Сарајево, БиХ, zoran.andric@mkt.gov.ba

2. ПРАВНИ ОСНОВ (САВЈЕТОДАВНО ТИЈЕЛО, СТРАТЕШКИ ДОКУМЕНТИ)

Закон о безбједности саобраћаја на путевима Републике Српске ("Службени гласник РС", број 63/11, у даљем тексту: Закон), утврђује да су јединице локалне самоуправе, на свом подручју, надлежне за организовање и регулисање саобраћаја, као и контролу стања и одржавања путева којима управљају, објекта, саобраћајне сигнализације и опреме пута на начин да се осигура безбједно и несметано одвијање саобраћаја, да отклањају све недостатке усљед којих на неким мјестима долази до саобраћајних незгода, те друге послове прописане Законом.

Такође, Закон прописује да су јединице локалне самоуправе дужне да у складу са одредбама Закона донесу прописе о безбједности саобраћаја на путевима на подручју јединице локалне самоуправе. Прије доношења поменутих прописа, јединица локалне самоуправе дужна је да прибави мишљење Агенције за безбједност саобраћаја Републике Српске (у даљем тексту: Агенција).

Закон утврђује да су јединице локалне самоуправе, а у циљу подстицања превентивних и других активности у области безбједности саобраћаја, остваривања координације и сарадње укључених субјекта, дужне формирати своја савјетодавна тијела за безбједност саобраћаја (у даљем тексту: Савјет). Тако су, а у складу са одредбама Закона, утврђени задаци Савјета, и то :

- разматрање питања из области безбједности саобраћаја,
- предлагање мјера за унапређење безбједности саобраћаја,
- давање мишљења на стратешке документе,
- иницирање доношења и учествовање у изради законских и других аката,
- давање мишљења на програме, планове рада и извјештаје и
- остваривање и подстицање координације и сарадње у области безбједности саобраћаја.

У дијелу Закона који се односи на *„Управљање безбједношћу саобраћаја“*, дио *„Стратешки документи у области безбједности саобраћаја“*, прописано је да скупштине јединица локалне самоуправе доносе стратегију и програм безбједности друмског саобраћаја за подручје јединице локалне самоуправе, а у складу са Стратегијом безбједности друмског саобраћаја Републике Српске (доноси Народна скупштина Републике Српске на приједлог Владе Републике Српске), и Програмом безбједности друмског саобраћаја Републике Српске (доноси Влада Републике Српске на приједлог Агенције). Стратегија садржи најзначајнија обиљежја постојећег стања безбједности саобраћаја, предвиђање стања система и стања безбједности саобраћаја, као и начине њиховог остваривања, опште и дугорочне циљеве, те кључне области рада. Стратегија се израђује за период од 10 година.

Програм обавезно садржи детаљну анализу постојећег стања безбједности саобраћаја, средњорочне и краткорочне циљеве, задатке и мјере, одговорне субјекте за провођење задатака и мјера, рокове за провођење задатака и мјера, као и потребна финансијска средства за реализацију задатака и мјера. Програм се израђује за период од пет година. Орган јединице локалне самоуправе, надлежан за послове безбједности друмског саобраћаја, подноси скупштини јединице локалне самоуправе, најмање једном годишње, извјештај о стању безбједности саобраћаја на њеном подручју, а на основу претходно добијеног извјештаја о безбједности саобраћаја на територији јединице локалне самоуправе сачињеног од стране организационе јединице Министарства унутрашњих послова Републике Српске, која се налази на територији јединице локалне самоуправе.

У циљу непрекидног праћења стања безбједности саобраћаја, Агенција користи податке из постојећих система евидентирања и праћења најзначајнијих обиљежја безбједности саобраћаја на коме се заснива систем управљања безбједношћу саобраћаја. Надлежни републички органи управе и други субјекти обавезни су да воде и у континуитету обезбиједи Агенцији несметан приступ подацима значајним за безбједност саобраћаја, а Агенција је дужна да обезбиједи приступ надлежним органима јединице локалне самоуправе подацима значајним за безбједност саобраћаја за подручје локалне самоуправе.

Република Српска и јединице локалне самоуправе, у оквиру својих права и дужности обезбјеђују средства за финансирање унапређења безбједности саобраћаја. Даље, Агенција може суфинансирати програм безбједности саобраћаја јединица локалне самоуправе у складу са критеријумима које доноси Агенција. На крају, треба истаћи да је Закон утврдио да ће у року од шест мјесеци од дана

ступања на снагу Закона, скупштине јединице локалне самоуправе донијети стратегију и програм. Овдје треба нагласити да је Закон донесен 02.06.2011.године, те да је рок за доношење стратегије и програма од стране скупштина јединица локалне самоуправе истекао 02.12.2011.године.

3. ГРАД ИСТОЧНО САРАЈЕВО (САВЈЕТОДАВНО ТИЈЕЛО И СТРАТЕШКИ ДОКУМЕНТИ)

У циљу утврђивања стања безбједности саобраћаја на подручју града у дијелу који се односи на управљање безбједношћу саобраћаја, односно формирању савјетодавног тијела (Савјета за безбједност саобраћаја), те доношења стратешких докумената односно стратегије и програма безбједности друмског саобраћаја за подручје јединице локалне самоуправе, у сарадњи односно уз несебичну помоћ Агенције, сачињен је одговарајући упитник (прилог), који је електронским путем достављен на одређене е-маил адресе свих шест општина које чине град, укључујући и градску управу града.

Предметни упитник је достављен електронским путем, дана 14.07.2018.године, и то на сљедеће е-маил адресе:

- градска управа града (sefkabineta@gradistocnosarajevo.net). Овдје треба истаћи да упитник није достављен одјељењу за просторно уређење, саобраћај и стамбено-комуналне послове, обзиром да на интернет страници градске управе града <http://gradistocnosarajevo.net/gradska-uprava/odjeljenje-za-prostorno-uredjenje-saobracaj-i-stambeno-komunalne-poslove/>, не постоји е-маил адреса поменутог одјељења.
- општина Соколац (opstinasokolac@gmail.com);
- општина Пале (opstinapale@pale.rs.ba);
- општина Источни Стари Град (info@opstinaisg.net);
- општина Источно Сарајево (info@opstinains.net);
- општина Источна Илиџа (urbanizam@istocnailidza.net);
- општина Трново (infotrnovors@teol.net)

Обзиром да није било одговора на упитник, који је достављен електронским путем, дана 28.07.2018.године, на адресу општина у саставу града, укључујући и градску управу града (одјељење за просторно уређење, саобраћај и стамбено-комуналне послове), путем поште достављен је захтјев за достављањем информација, које су се односиле на управљање безбједношћу саобраћаја, односно формирања савјетодавног тијела (Савјет за безбједност саобраћаја), те доношења стратешких докумената (стратегије и програма безбједности друмског саобраћаја за подручје јединице локалне самоуправе), и др. Предметни захтјев је достављен у складу са чланом 11. Закона о слободи приступа информацијама („Службени гласник РС“, бр. 20/01).

На поменути захтјев за достављањем информација, закључно са 17.08.2018.године, одговор је достављен од стране општине Источно Ново Сарајево, Трново и Стари Град. Тако, на примјер Општина Источно Ново Сарајево у свом одовору наводи да није донијела односно усвојила Одлуку о безбједности саобраћаја, Стратегију безбједности саобраћаја на путевима, те Програм безбједности саобраћаја на путевима. Такође, наводи се да Општина Источно Ново Сарајево нема формиран Савјет за безбједност саобраћаја, као ни да буџетом нису предвиђена посебна средства за финансирање безбједности саобраћаја. Оно што треба истаћи је учешће службеника одјељења за просторно уређење и стамбено-комуналне послове Општине Источно Ново Сарајево, радионицама и превентивним кампањама које је организовала Агенција, и то 2017. и 2018.године. Имајући у виду наведено, а у циљу утврђивања стања, односно сагледавања постојања Савјета за безбједност саобраћаја на подручју града и општина које чине град, као и стратешких докумената односно стратегије и програма безбједности саобраћаја за подручје града и општина које чине град, од стране Агенције, добијени су одређени подаци.

У табели 1. дат је преглед одговора, који се односе на информације у погледу формирања савјетодавног тијела (Савјет за безбједност саобраћаја), доношења стратешких докумената (стратегије и програма безбједности друмског саобраћаја за подручје јединице локалне самоуправе), и др.

Табела 1. Преглед достављених одговора

Град/ Општина	Донесена Одлука о БС-а на путевима (Да/Не)	Донесена Стратегија о БС-а на путевима (Да/Не)	Донешен Програм БС-а на путевима (Да/Не)	Формиран Савјет за БС-а (Да/Не)	Буџетом планирана средства за финансирање БС-а	Учешће на конференцији „БСЛЗ“	Учешће на радионица ма, спровођење е кампања
Град Источно Сарајево*	Да	Не	Не	Да 2012. година	Да	Да	Да
Општина Источно Ново Сарајево	Не	Не	Не	Не	Не	Да	Да
Општина Источна Илиџа*	Не	Не	Не	Не	Не	Не	Не
Општина Трново	Не	Не	Не	Не	Не	Не	Да
Општина Стари Град	Не	Не	Не	Не	Не	Не	Да
Општина Пале*	Не	Не	Не	Не	Не	Не	Не
Општина Соколац*	Да 2007. година	Не	Не	Да 2007. година	Не	Да	Да

*подаци добијени од Агенције.

На основу информација, садржаних у табели, може се закључити да општине на подручју града немају формирано савјетодавно тијело (Савјет за безбједност саобраћаја), као ни стратешке документе (стратегије и програма безбједности друмског саобраћаја за подручје јединице локалне самоуправе).

Изузетак у погледу Савјета за безбједност саобраћаја представља град. Тако, на нивоу града постоји формиран Савјет за безбједност саобраћаја (формиран 2012. године), а исти чине два представника града, по два представника општина односно јединица локалне самоуправе које припадају граду (Соколац, Пале, Источно Ново Сарајево, Источна Илиџа и Трново), изузев општине односно јединице локалне самоуправе Источно Стари Град, те представник Министарства унутрашњих послова Републике Српске. Додатно, а у погледу формирања Савјета за безбједност саобраћаја, треба истаћи и општину Соколац, која је још 2007. године, формирала Савјет за безбједност саобраћаја, а исти, осим Начелника општине Соколац, чине представници полицијске станице Соколац, основног суда у Сокоцу, комуналне полиције општине Соколац, саобраћајне инспекције општине Соколац, одељења за урбанизам у општини Соколац, путне службе, ауто-мото савеза Републике Српске, комуналног предузећа у општини Соколац, комисије за полагање возачког испита на територији општине Соколац, ауто школа на територији општине Соколац, осигуравајућих друштава, школа у Сокоцу (замјеник директора Основне школе Соколац), и здравствених институција (Дом здравља у Сокоцу). Свакако, независно од постојања Савјета за безбједност саобраћаја, још 2007. године, потребно је, а у складу са Законом, формирати нови Савјет за безбједност саобраћаја. Ово из разлога испуњавања законом прописане обавезе, те чињенице да не постоје информације о раду поменутог Савјета за безбједност саобраћаја у периоду 2007-2018. година.

Оно што треба истаћи је чињеница да град, као и општине односно јединице локалне самоуправе које чине град, нису испоштовале законом утврђену обавезу, а то је да у року од шест мјесеци од дана ступања на снагу Закона, донесу стратешке документе у области безбједности саобраћаја (стратегија и програм безбједности друмског саобраћаја за подручје јединице локалне самоуправе).

4. САОБРАЋАЈНЕ НЕЗГОДЕ НА ПОДРУЧЈУ ГРАДА ИСТОЧНО САРАЈЕВО

Табела 2. Број саоб. незгода на магистралним путним правцима на подручју града Источно Сарајево у периоду 2012-2017. година

РБ	Магистрални путни правци/дионица	Број саобраћајних незгода			
		погинула лица	тешко повријеђена лица	лакше повријеђена лица	материјална штета
1.	M18-граница РС/ФБиХ(Добриња-Кула)	0	0	1	20
2.	M18-Кула-Крупац	0	7	23	181
3.	M18-Крупац-граница РС/ФБиХ (Богатићи)	0	6	15	70
4.	M18-граница РС/ФБиХ (Трново-Трново)	1	0	0	11
5.	M19-Хан Пијесак 2-Соколац	3	14	31	138
6.	M19-Соколац-Подроманија	3	3	17	109
7.	M19-Подроманија-Сумбуловац	5	17	36	233
8.	M19-Сумбуловац-Љубогошта	13	16	25	107
9.	M19.3.Подроманија-Рогатица	7	47	59	260
10.	M5-Љубогошта-Пале 1	5	10	15	101
11.	M5-Пале 1-Подграб	3	7	12	50
12.	M5-Подграб-граница РС/ФБиХ (Прача)	0	0	2	5
	УКУПНО:	40	127	236	1285

На основу података у табели, издвајају се, као критичне, следеће дионице, и то: Подроманија-Сумбуловац (M19), Сумбуловац-Љубогошта (M19), и Подроманија-Рогатица (M19.3.) Ради се о дионицама које се налазе на територијама општина односно јединица локалне самоуправе Соколац и Пале.

Табела 3. Број саобраћајних незгода на регионалним путним правцима на подручју града Источно Сарајево у периоду 2012-2017.година

РБ	Регионални путни правци/дионица	Број саобраћајних незгода			
		погинула лица	тешко повријеђена лица	лакше повријеђена лица	материјална штета
1.	R442а-граница РС/ФБиХ (Крупац)-Крупац	0	1	1	2
2.	R442б-Трново-граница РС/ФБиХ (Турови)	0	0	1	2
3.	R446-Кула-граница РС/ФБиХ(Враца 1)	1	27	67	635
4.	R446-граница РС/ФБиХ (Враца 1)-граница РС/ФБиХ (Враца 2)	0	0	1	23
5.	R446-граница РС/ФБиХ (Враца 2)-граница РС/ФБиХ (Књегињац)	1	1	1	12
6.	R446-граница РС/ФБиХ (Књегињац)-граница РС/ФБиХ (Брус)	0	0	0	3
7.	R446-граница РС/ФБиХ (Брус)-Бистрица	0	0	3	24
8.	R446-Бистрица-Пале 2	0	5	5	78
9.	R446-Пале 2-Пале 3	0	6	30	208
9.	R446а -Бистрица-Подграб	1	0	2	4
10.	R447-граница РС/ФБиХ (Хреша)-Сумбуловац	0	0	3	17
11.	R448-граница РС/ФБиХ (Ишериф Брдо)-Соколац	0	5	7	20
	УКУПНО:	3	45	121	1028

На основу података у табели, као дионице, са одређеним већим бројем тешко и лакше повријеђених лица, издвајају се: Кула-граница РС/ФБиХ (Враца 1), Бистрица-Пале 2 и Пале 2-Пале 3 (R446). Ради се о дионицама које се налазе на територијама општина односно јединица локалне самоуправе Источна Илиџа, Источно Ново Сарајево и Пале.

Табела 4. Број настрадалих лица у сб. незгодама на магистралним путним правцима на подручју града Источно Сарајево у периоду 2012-2017.година

РБ	Магистрални путни правци/ Дионица	Број саобраћајн их незгода	Број настрадалих лица		
			Погинули	Тешко повријеђени	Лакше повријеђени
1.	M18-граница РС/ФБиХ(Добриња-Кула)	21	0	0	1
2.	M18-Кула-Крупац	211	0	8	33
3.	M18-Крупац-граница РС/ФБиХ (Богатићи)	91	0	7	24
4.	M18-граница РС/ФБиХ (Трново-Трново)	12	1	0	0
5.	M19-Хан Пијесак 2-Соколац	186	3	23	58
6.	M19-Соколац-Подроманија	132	3	5	35
7.	M19-Подроманија-Сумбуловац	291	5	31	66
8.	M19-Сумбуловац-Љубогошта	161	14	30	49
9.	M19.3.Подроманија-Рогатица	373	7	68	127
10.	M5-Љубогошта-Пале 1	131	7	19	36
11.	M5-Пале 1-Подграб	72	3	11	31
12.	M5-Подграб-граница РС/ФБиХ (Прача)	7	0	0	3
	УКУПНО	1668	43	202	463

На основу података у табели, као дионице са највећим бројем погинулих, тешко и лакше повријеђеним лицима, издвајају се: Подроманија-Сумбуловац (M19), Сумбуловац-Љубогошта (M19), Подроманија-Рогатица (M19.3.), и Љубогошта-Пале 1 (M5). Поменуте дионице налазе се на територијама општина односно јединица локалне самоуправе Соколац и Пале.

Табела 5. Број настрадалих лица у сб. незгодама на регионалним путним правцима на подручју града Источно Сарајево у периоду 2012-2017.година

РБ	Регионални путни правци/дионица	Број саобраћајн их незгода	Број настрадалих лица		
			Погинули	Тешко повријеђени	Лакше повријеђени
1.	P442а-граница РС/ФБиХ (Крупац)-Крупац	4	0	1	2
2.	P442б-Трново-граница РС/ФБиХ (Турови)	3	0	0	2
3.	P446-Кула-граница РС/ФБиХ(Враца 1)	730	1	32	104
4.	P446-граница РС/ФБиХ (Враца 1)-граница РС/ФБиХ (Враца 2)	24	0	0	1
5.	P446-граница РС/ФБиХ (Враца 2)-граница РС/ФБиХ (Књегињац)	15	1	2	1
6.	P446-граница РС/ФБиХ (Књегињац)-граница РС/ФБиХ (Брус)	3	0	0	0
7.	P446-граница РС/ФБиХ (Брус)-Бистрица	27	0	0	3
8.	P446-Бистрица-Пале 2	88	0	7	10
9.	P446-Пале 2-Пале 3	244	0	5	39
9.	P446а -Бистрица-Подграб	7	1	0	5
10.	P447-граница РС/ФБиХ (Хреша)-Сумбуловац	20	0	0	3
11.	P448-граница РС/ФБиХ (Ишерић Брдо)-Соколац	32	0	10	14
	УКУПНО	1197	3	57	184

На основу података у табели, као дионице са највећим бројем тешко и лакше повријеђених лица, издвајају се: Кула-граница РС/ФБиХ (Враца 1), Бистрица-Пале 2 и Пале 2-Пале 3 (P446). Поменуте дионице се налазе на територијама општина односно јединица локалне самоуправе Источна Илиџа, Источно Ново Сарајево и Пале.

Мањкавост података који су изложени у табелама огледа се у недостатку информација о тачној локацији настанка саобраћајне незгоде, времену настанка саобраћајне незгоде (дан, ноћ), и др., односно подацима у складу са CADaS (Common Accident Data Set), протоколом.

5. ЗАКЉУЧАК

Имајући у виду податке који се односе на формирање савјетодавног тијела односно Савјета за безбједност саобраћаја, те стратешких докумената у области безбједности саобраћаја (стратегија и програм безбједности саобраћаја), може се закључити да на територији града не постоји системско управљање безбједношћу саобраћаја. Овдје је битно истаћи чињеницу да није испоштована одредба Закона у дијелу који се односи на доношење стратешких докумената, односно стратегије и програма безбједности друмског саобраћаја на нивоу општина односно јединица локалне самоуправе које чине град. Сасвим је очекивано, имајући у виду да нису донесени стратешки документи, да не постоје осигурана буџетска средства на нивоу јединица локалне самоуправе односно да се системски не ради на унапређењу безбједности саобраћаја. Даље, треба истаћи да општине односно јединице локалне самоуправе које чине град, као и градска управа града, у 2017. години, нису учествовали у достављању пројектних приједлога, на основу јавног позива, који расписује Агенција.

Наиме, ради се о суфинансирању из средстава која уплаћују друштва за осигурање и филијале друштава за осигурање из ФБиХ као дио превентиве за реализацију пројеката унапређења безбједности саобраћаја. Средства се додијелују за суфинансирање у спровођењу различитих активности које се односе на: унапређење саобраћајне инфраструктуре на територији града/општине, унапређење саобраћајног васпитања и образовања на територији града/општине, превентивно-промотивне активности из области безбједности саобраћаја у граду/општини, научно-истраживачки рад у области безбједности саобраћаја, рад градског/општинског савјета за безбједност саобраћаја, те опремање ватрогасних јединица, служби хитне помоћи и других органа надлежних за безбједност саобраћаја.

Са друге стране, подаци о броју саобраћајних незгода и посљедицама истих односно броју погинулих и тешко повријеђених лица, на подручју града у периоду 2012-2017. година (46 погинулих лица и 259 тешко повријеђених лица), указују на хитно реаговање градске управе града и општина односно јединица локалне самоуправе које чине град. Овдје се мора истаћи да су са разлогом представљени подаци о саобраћајним незгодама у периоду 2012-2017. година, имајући у виду да је град и општине односно јединице локалне самоуправе које чине град, били у обавези још крајем 2011. године, да донесу стратешке документе односно стратегију и програм безбједности друмског саобраћаја. Са правом се можемо запитати да ли услјед непостојања предметних докумената постоји одређена одговорност за саобраћајне незгоде које су се догодиле у периоду 2012-2017. година.

Узимајући у обзир све наведено, а у циљу унапређења безбједности саобраћаја на подручју града односно општина, као прво, потребно је хитно на нивоу града и општина донијети Одлуке о формирању Савјета за безбједност саобраћаја, на чијем челу ће се налазити градоначелник града, односно начелници општина, те кључни субјекти безбједности саобраћаја на подручју града односно општина које чине град (представници школских и предшколских установа, средњих школа, високошколских установа, полицијске управе односно полицијских станица за безбједност саобраћаја, здравственог сектора односно болница и домова здравља, ауто-мото друштва и ауто-школа, предузећа за путеве, медија и невладиног сектора).

Изразито је важно бити свјестан чињенице да се савјет не оснива из формалних разлога, да рад савјета није формалност, те да се рад савјета цјењује ефектима који су мјерљиви.

У дијелу који се односи на доношење стратешких докумената потребно је донијети стратегију и програм безбједности саобраћаја за град, на начин да програм садржи детаљну анализу постојећег стања безбједности саобраћаја за сваку општину појединачно, средњорочне и краткорочне циљеве, задатке и мјере, одговорне субјекте за провођење задатака и мјера, рокове за провођење задатака и мјера, као и потребна финансијска средства за реализацију задатака и мјера. У циљу осигурања потребних финансијских средстава потребно је, а по доношењу стратешких докумената, планирати одређена буџетска средства.

Даље, на основу донесених стратешких докумената потребно је да градска управа града односно општине узму активно учешће у достављању пројектних приједлога, на основу јавног позива, који расписује Агенција. У вези са истим нужно оспособити лица у градској управи града односно општинама, а кроз учешће на радионицама и стручним семинарима, која ће бити задужена за писање пројектних приједлога, те вођење односно реализацију истих. Наравно, није нужно али се препоручује имати систематизовано радно мјесто за безбједност саобраћаја.

Овдје се свакако пружа могућност и учешћа у одређеним пројектима на пољу безбједности друмског саобраћаја, која се финансирају у оквиру IPA (Instrument for Pre-accession Assistance), фондова Европске комисије. Такође, кроз дјеловање Савјета за безбједност саобраћаја, у сарадњи са Агенцијом, подстаћи научно-истраживачки рад у области безбједности саобраћаја, а све у циљу унапређења безбједности друмског саобраћаја.

На крају може се рећи, да је за управљање безбједношћу саобраћаја на нивоу града односно општина, осим доношења стратегије и програма безбједности друмског саобраћаја, а у циљу изградње стабилног система, од изузетне важности препознавање и анимирање кључних институција и кључних људи, изградња и јачање институционалних капацитета, те јака координација и сарадња између кључних институција и кључних људи.

ЛИТЕРАТУРА

Закон о безбједности саобраћаја на путевима Републике Српске, Службени гласник Републике Српске бр. 63/11.

<http://gradistocnosarajevo.net/>

<https://www.absrs.org/>

<http://www.mup.vladars.net/>

УПИТНИК

Општи подаци	
Назив јединице локалне самоуправе	
Контакт особа- Име и презиме	
Број телефона/факса	
www/e-mail	
Одлука, Стратегија и Програм безбједности саобраћаја	Да/ Не
1. Да ли је на нивоу Ваше јединице локалне самоуправе донесена Одлука о безбједности саобраћаја на путевима? Уколико јесте, потребно је уписати број и датум доношења Одлуке о безбједности саобраћаја на путевима. _____ (уписати број и датум доношења Одлуке)	
2. Да ли је на нивоу Ваше јединице локалне самоуправе донесена Стратегија безбједности саобраћаја на путевима? Уколико јесте, потребно је уписати број и датум доношења исте, те временски период на који се односи Стратегија безбједности саобраћаја на путевима. _____ (уписати број и датум доношења Стратегије, те временски период на који се односи)	
3. Да ли је на нивоу Ваше јединице локалне самоуправе донешен Програм безбједности саобраћаја на путевима? Уколико јесте, потребно је уписати број и датум доношења истог, те временски период на који се односи Програм безбједности саобраћаја на путевима. _____ (уписати број и датум доношења Програма, те временски период на који се односи)	
4. Да ли Ваш орган јединице локалне самоуправе поднио скупштини Извјештај о стању безбједности саобраћаја на подручју јединице локалне самоуправе, у периоду 2012-2017. година, појединачно за сваку годину. 2012.година _____ (Да, Не) 2013.година _____ (Да, Не) 2014. година _____ (Да, Не) 2015.година _____ (Да, Не) 2016.година _____ (Да, Не) 2017.година _____ (Да, Не)	
Савјет за безбједност саобраћаја	Да/ Не
1. Да ли је на нивоу Ваше јединице локалне самоуправе формиран Савјет за безбједност саобраћаја?	
2. Уколико је формиран Савјет за безбједност саобраћаја, колико чланова броји, ко чини савјет за безбједност саобраћаја, те колико је сједница Савјета одржано у периоду 2012-2017.година?	
3. Број чланова Савјета _____ Чланови Савјета _____ _____ (уписати назив органа испред кога долазе). Број одржаних сједница, по годинама: 2012.година _____ 2013.година _____ 2014.година _____ 2015.година _____ 2016.година _____ 2017.година _____	
Финансирање безбједности саобраћаја	Да/ Не
1. Да ли су буџетом Ваше јединице локалне самоуправе предвиђена посебна средства за финансирање безбједности саобраћаја?	

<p>2. Уколико су буџетом Ваше јединице локалне самоуправе предвиђена посебна средства за финансирање безбједности саобраћаја, на које пројекте су иста утрошена и у којем износу у периоду 2012-2017. година?</p> <p>2012. година, назив пројекта и износ утрошених средстава _____</p> <p>2013. година, назив пројекта и износ утрошених средстава _____</p> <p>2014. година, назив пројекта и износ утрошених средстава _____</p> <p>2015. година, назив пројекта и износ утрошених средстава _____</p> <p>2016. година, назив пројекта и износ утрошених средстава _____</p> <p>2017. година, назив пројекта и износ утрошених средстава _____</p>		
Превентивне кампање/активности		Да/ Не
<p>1. Да ли сте у периоду 2012-2017. година, сами или у сарадњи са Агенцијом за безбједности саобраћаја Републике Српске провели неку од превентивних кампања/активности.</p>		
<p>2. Уколико сте провели неку од превентивних кампања/активности, наведите најзначајније и временски период провођења исте/истих.</p>	<p>1. _____</p> <p>2. _____</p> <p>3. _____</p>	
<p>3. Да ли је Ваша јединица локалне самоуправе учествовала у подношењу пројектних приједлога за суфинансирање из средстава која уплаћују друштва за осигурање и филијале друштava за осигурање из ФБиХ као дио превентиве за реализацију пројекта унапређења безбједности саобраћаја, за 2017 и 2018. годину.</p> <p>2017. година, назив пројектног приједлога _____</p> <p>2018. година, назив пројектног приједлога _____</p>		
Међународна конференција „Безбједност саобраћаја у локалној заједници“		Да/ Не
<p>1. Да ли су представници Ваше јединице локалне самоуправе у периоду 2012-2017. година, присуствовали Међународној конференцији „Безбједност саобраћаја у локалној заједници“ коју организују Министарство саобраћаја и веза и Агенција за безбједност саобраћаја Републике Српске?</p>		
<p>2. Уколико је неко од представника Ваше јединице локалне самоуправе учествовао на Међународној конференцији „Безбједност саобраћаја у локалној заједници“, да ли су представљени радови на конференцији, те уколико је одговор потврдан, уписати назив рада/ова.</p> <p>_____</p> <p>(Уписати назив рада/ова).</p>		
Радионице		Да/ Не
<p>1. Да ли су представници Ваше јединице локалне самоуправе у периоду 2012-2017. година, присуствовали радионицама које организују Министарство управе и локалне самоуправе и Агенција за безбједност саобраћаја Републике Српске?</p>		

АНАЛИЗА ИНСТИТУЦИОНАЛНИХ КАПАЦИТЕТА НА ТЕРИТОРИЈИ ОПШТИНЕ СОКОЛАЦ

ANALYSIS OF INSTITUTIONAL CAPACITIES IN THE TERRITORY OF THE MUNICIPALITY OF SOKOLAC

Ивана Станић¹, Милован Бјелица², Радивоје Трифуновић³, Дејан Елез⁴

Резиме: Пре доношења стратегије безбедности саобраћаја неопходно је извршити детаљну институционалну анализу. Институционалном анализом доносиоци одлука у безбедности саобраћаја могу сагледати којим све капацитетима располаже локална заједница приликом спровођења различитих мера у безбедности саобраћаја. Такође, институционална анализа представља корак неопходан за доношење квалитетне стратегије безбедности саобраћаја, као и планирање мера које ће постојеће стање безбедности саобраћаја довести у жељено стање. У оквиру рада ће бити представљена анализа институционалних капацитета Општине Соколац. Наиме, на територији општине Соколац постоји неколико образовних установа, те полицијска станица, дом здравља, ватрогасна станица, спортски центар и низ других институција које могу допринети унапређењу стања безбедности саобраћаја. У оквиру рада разматран је допринос свих институција у погледу безбедности саобраћаја на територији локалне самоуправе.

Кључне речи: безбедност саобраћаја, институције, анализа, локална заједница, Соколац.

Abstract: Through institutional analysis, decision-makers in traffic safety can look at all the capacities available to the local community in implementing various measures in traffic safety. Also, institutional analysis is a step necessary for making a quality traffic safety strategy, as well as planning measures that will bring the current state of traffic safety to the desired state. In this paper, an institutional analysis was carried out on the territory of the Municipality of Sokolac.

Keywords: Road safety, institution, analysis, local community, Sokolac

1. УВОД

У оквиру савременог друштва неопходан је развијен саобраћајни систем који ће правовремено одговорити на потребе друштва и пружити друштву подршку да се и даље развија. Савремена друштва захтевају да их у развоју прате и саобраћајни и транспортни системи. Поред великог броја користи које саобраћајни и транспортни систем доноси друштву постоје и негативне последице. Наиме, поред утицаја на животну средину, саобраћај представља један од највећих узрока старадања људи у савременом друштву.

О величини проблема старадања људи у саобраћају говоре и акције које светске институције преузимају како би спречиле саобраћајне незгоде и смањиле број настрадалих у саобраћајним незгодама. Наиме, Светска здравствена организација, Уједињене нације и Владе развијених земаља су препознале проблеме безбедности саобраћаја и одлучиле да се активно и системски покушају изборити са њима. Деценија акције за безбедност саобраћаја је најбољи пример на колико високом нивоу и колико се пажње поклања управо безбедности саобраћаја. Наиме кроз Деценију акције за безбедност саобраћаја на путевима (период 2011-2020). Светска здравствена организација је припремила Глобални план деценије акција за безбедност на путевима 2011.-2020 који је одредио пет стубова безбедности 7 саобраћаја. На овакав начин је дата подршка свим земљама у свету да се баве овим проблемом, али им је и указано да је безбедност саобраћаја првобитно здравствени проблем, а затим и проблем свих других институција у друштву. О величини и сложености проблема безбедности саобраћаја говоре и подаци да велики број савремених земаља не може лако да реши проблем безбедности саобраћаја и проблем старадања људи у саобраћају.

¹ Студент докторских студија, Ивана Станић, маг. инж. саобраћаја, Универзитет у Београду - Саобраћајни факултет, Војводе Степе 305, Београд, Србија, ivanas47@gmail.com

² Начелник општине, мр Милован Бјелица, дипл. Екон., Општина Соколац, Гласиначка 13, Соколац, Република Српска, nacelnik@opstinasokolac.net

³ Студент мастер студија, Радивоје Трифуновић, дипл. инж. саобраћаја, Универзитет у Београду - Саобраћајни факултет, Војводе Степе 305, Београд, Србија, radivoje.trifunovic93@gmail.com

⁴ Самостални стручни сарадник за спорт, Дејан Елез дипл. проф. физ. културе, Град Источно Сарајево, Стефана Немање 14, Источно Сарајево, Република Српска, elezdejan@gmail.com

За свако решење проблема у безбедности саобраћаја је неопходан системски приступ који подразумева детаљну анализу постојећег стања, кроз коју јасно уочавамо у којем стању је наш систем. Након тога је неопходно поставити циљеве, односно дефинисати жељено стање. Такође, неизбежан корак је јасно дефинисање корака који ће нас из постојећег стања довести у жељено стање и омогућити нам резултате.

Безбедност у саобраћају представља велики проблем Републике Српске, али и свих земаља у региону. Република Српска је препознала проблематику безбедности саобраћаја и већ предузима кораке који ће омогућити унапређење стања безбедности саобраћаја у будућности. Међутим, када је у питању безбедност саобраћаја неопходно је да се крене са локалног нивоа и то са системским решавањем проблема безбедности саобраћаја.

Као један од основних корака сагледавања постојећег стања јесте и анализа институционалних капацитета, односно сагледавање шта све локална самоуправа има на располагању како би безбедност саобраћаја на својој територији подигла на највиши могући ниво.

Овај рад ће се бавити анализом институционалних капацитета Општине Соколац који би активно учествовали и потпомогли унапређење стања безбедности саобраћаја на територији општине. Наиме, сама Република Српска је донела стратегију безбедности саобраћаја на путевима у оквиру које је поставила циљеве које жели да постигне на пољу безбедности саобраћаја на територији Републике Српске. Стратегија безбедности саобраћаја је донета за период од 2013. године до 2022 године. Поред тога Република Србија, али и многи градови у Србији попут Београда, или Ваљева су донели и кренули у спровођење Стратегија безбедности саобраћаја.

2. ПОЛОЖАЈ ОПШТИНЕ СОКОЛАЦ И АНАЛИЗА ДОСТУПНИХ ПОДАТАКА

Општина Соколац има повољан географски положај, налази се на раскрсници магистралних путева из Сарајева према Србији, Црној Гори, из Србије и Црне Горе према Јадранском мору. Преко општинске територије води магистрални пут Сарајево – Подроманија – Соколац – Зворник – Београд (М19) и пут Подроманија – Рогатица – Вишеград – Ужице (М19.3), као и регионални пут Соколац – Кнежина – Олово. На подручју општине Соколац има 45 км магистралних путева од чега су путни правци:

- дио М-19 Подроманија – Соколац – Жљбови – Анић (граница са општином Хан Пијесак) у дужини од 20 км (једним дијелом је саставни дио главне градске улице)
- Дио М-19-3 Смиљева стијена – Подроманија – Иван поље у дужини од 25 км.

Дужина регионалних путева на подручје Општине Соколац је 28 км. Регионални пут П-468 Соколац – Кнежина – Ишерић Брдо од чега је 15 км асфалт, а 13 км макадам. Локални путеви повезују сва насељена места на подручју Општине Соколац. Њихова укупна дужина је 334.40 км, од чега је асфалтирано 98.90 км, а макадам 235.50 км (<http://www.opstinasokolac.net/>, 19.08.2018).

Истраживање које се тиче мапирања ризика по центрима јавне безбедности и полицијским станицама за безбедност саобраћаја спроведено у првих 8 месеци 2013. и 2014. године додатно говори о стању безбедности саобраћаја на територији Општине Соколац.

Наиме Центар јавне безбедности Источно Сарајево, којем припада и територија Општине Соколац, уочен је као подручје са високим процентом штетних последица саобраћајних незгода. Полицијска станица за безбедност саобраћаја Соколац, на основу саобраћајног ризика према пондерисаном броју саобраћајних незгода, била је најнебезбедније 2013. и 2014. године. На територији ове полицијске станице за безбедност саобраћаја бележи се и највећи саобраћани ризик према пондерисаном броју последица саобраћајних незгода у 2013. години а у 2014. години је дошло до повећања овог ризика (Марић и др., 2014).

На основу података Ауто-мото савеза Републике Српске у току 2013. године на подручју Општине Соколац сигурносни појас користило је 35% возача, 28% сувозача, док овим истраживањем није забележена употреба сигурносног појаса од стране путника на задњем седишту. Поред тога забележена су још два истраживања која се односе на употребу сигурносног појаса са посебним освртом на пол. Прво истраживање је спроведено 2015. године и показало је да на територији Општине Соколац сигурносни појас у насељу користи 10% возача моторних возила, док је ван насеља употреба

сигурносног појаса износила 73,5% возача обухваћених истраживањем. Процент употребе сигурносног појаса од стране путника на задњем седишту је изузетно низак и прелази тек нешто више од 7%. Такође, 2015. године је утврђено да је проценат употребе мобилних телефона у току вожње 6,9% (Станић и Петровић, 2015.). Истраживање употребе сигурносног појаса спроведено је и 2017. године на територији Општине Соколац. Ово истраживање је показало значајно лошије резултате у односу на истраживање које је спроведено 2015. године, наиме забележено је смањење употребе сигурносног појаса на свим местима у возилу (Станић и др., 2017.).

3. ИНСТИТУЦИОНАЛНИ КАПАЦИТЕТИ

Да би се правилно формирао систем чији је циљ унапређење безбедности саобраћаја једне општине, неопходно је постојање субјеката који својим деловањем могу допринети остваривању планираних циљева у овој области. Заједничким деловањем ових субјеката безбедности саобраћаја би се обезбедили сви потребни услови за смањење свих негативних последица саобраћаја, а у неким случајевима и потпуно отклањања негативних ефеката саобраћаја на друштво.

Стратегија безбедности саобраћаја једне општине или града треба да препозна субјекте значајне за безбедност саобраћаја и дефинише задатке субјеката који би спроводили активности предвиђене стратегијом безбедности саобраћаја.

Један од најзначајнијих субјеката безбедности саобраћаја јесте Савет за безбедност саобраћаја. На подручју Општине Соколац постоји Савет за безбедност саобраћаја од 2007. године, међутим Савет за безбедност саобраћаја није основан у складу са Законом о безбедности саобраћаја у Републици Српској 63/11 . Чланови Савета безбедности саобраћаја формираног 2007. године су:

- Начелник Општине Соколац
- Представник Полицијске станице Соколац,
- Представник Суда у Сокоцу,
- Представник Комуналне полиције општине Соколац,
- Представник Саобраћајне инспекције општине Соколац,
- Представник Одељења за урбанизам у општини Соколац,
- Представник путне службе,
- Представник Ауто-мото савеза Републике Српске,
- Представник комуналног предузећа у општини Соколац,
- Представник Комисије за полагање возачког испита на територији општине Соколац,
- Представник ауто школа на територији општине Соколац,
- Представник осигуравајућих друштава,
- Представник Црвеног крста Соколац,
- Представник школа у Сокоцу, заменик директора Основне школе Соколац, и
- Представник здравствених институција, односно Дома здравља у Сокоцу.

Савет безбедности саобраћаја Општине Соколац постоји и данас и приближно је у истом саставу као и онај основан 2007. године, али је битно нагласити да канцеларија Црвеног крста више не постоји на територији општине Соколац, већ само на територији Града Источно Сарајево. Савет безбедности саобраћаја постоји и на нивоу Града Источно Сарајево, у који су представници Општине Соколац интегрисани. Савет за безбедност саобраћаја на територији Града Источно Сарајево је основан 2012. године и састоји се од:

- по 2 представника свих општина које припадају Граду (Соколац, Пале, Источно Ново Сарајево, Трново, Источна Илиџа),

- те 2 представника Града и
- један представник Министарства унутрашњих послова Републике Српске.

Поред Савета безбедности саобраћаја на територији Општине Соколац постоји установа за предшколско васпитање, која је основана 1981. године и чији је капацитет 146 полазника. Предшколци и млађа деца су јако важни у систему безбедности саобраћаја. Јако је важно да се „од малих ногу“ усвоје правилна понашања у саобраћају. Посебну пажњу треба обратити на родитеље деце у овом узрасту и планирати и спроводити активности које ће бити прихватљиве и деци и родитељима, а које ће дати добре резултате. Наиме, на територији општине је спроведено истраживање родитеља деце предшколског узраста. Истраживање је обухватило посматрање понашања родитеља приликом доласка и остављања деце испред предшколске установе, а затим и анкетање родитеља. Упоредном анализом резултата истраживања се дошло до закључка да родитељи нису свесни својих поступака, док у анкетама дају друштвено прихватљиве одговоре о безбедном, односно небезбедном понашању, приликом посматрања је уочено да чак у 75% случајева понашање родитеља је небезбедно (Тошић и др.). Утицај родитеља и предшколског васпитања у безбедности саобраћаја је изузетан, то показују светска истраживања која указују да ће дете чешће користити сигурносно седиште уколико родитељи користе сигурносни појас (Mathieu et al., 2013.).

Такође, на територији Општине Соколац постоје основна и средња школа, а то су субјекти који имају изузетно велики значај у области безбедности саобраћаја, пре свега када је реч о саобраћајном образовању и васпитању. Рађено је испитивање самопријављеног понашања и ставова средњошколаца о безбедности саобраћаја на територији Општине Соколац (Марић и др., 2016). Ово истраживање је указало на постојање значајне разлике међу ставовима и понашањем ученика средње школе. Наиме, само 30% анкетираних је пријавило да коловоз не прелазе на обележеном пешачком презлу, док је око 40% анкетираних пријавило да приликом преласка коловоза често или увек користи мобилни телефон, што указује да је пажња ученика средње школе усмерена на телефон а не на саобраћај који их окружује.

Такође, на територији Општине Соколац постоји и једна високошколска установа, која такође у многоме може да утиче на унапређење безбедности саобраћаја на територији општине.

На подручју Општине Соколац постоје две здравствене институције: Дом здравља „др Љубомир Ђеранић“ Соколац, као носилац примарне здравствене заштите и Психијатријска клиника Соколац, као носилац услуга из секундарног нивоа здравствене заштите. Дом здравља, болнице, као и апотеке, имају изузетно велики значај, пре свега када је реч о здравственом збрињавању повређених у саобраћајним незгодама са циљем смањења последица саобраћајних незгода, али и у едукацији учесника у саобраћају.

Такође, на територији Општине Соколац постоји Полицијска станица, Ватрогасна станица као и станица Хитне помоћи која се налази у склопу дома здравља. Поред тога на територији општине Соколац постоје и три апотеке. Полицијска станица има значајан утицај на спровођење свих репресивних и превентивних активности у безбедности саобраћаја. Такође, припадници полицијске станице врше контролу учесника у саобраћају, обезбеђују лице места саобраћајних незгода, и врше кажњавање учесника који се непримерено понашају. Припадници ватрогасне станице, као и станице Хитне помоћи у великој мери утичу на стање безбедности саобраћаја, односно унапређују га настојећи да смање последице саобраћајних незгода и брзо збрину све учеснике како би последице биле што мање.

На територији општине постоји канцеларија Ауто-мото друштва, као и неколико осигуравајућих друштава.

Такође, на територији општине постоје четири ауто школе које се баве обуком кандидата за полагање возачког испита. Општина располаже са једним полигоном и неколико уређених паркиралишта. Такође, на подручју општине постоје три семафоризоване раскрснице. Ауто-школе и технички прегледи представљају изузетно важне субјекте који треба да допринесу томе да возачи који учествују у саобраћају буду безбедни, а возила којима управљају технички исправна.

Интересантно је да постоји и мото клуб који сваке године пре почињања сезоне у Сокоцу спроведе мини кампању којом указује на опасности које возња мотоцикла може да донесе, као и значај коришћења заштитне опреме.

У последњих неколико година се на територији општине Соколац одржавају ендуро трке, те је основан и Ендуро клуб који у великој мери може допринети безбедности мотоциклиста.

Поред тога, на подручју општине постоји предузеће које се бави одржавањем целокупне мреже општинских, магистралних и свих осталих путева.

Установа културе на територији општине може бити изузетно активан субјекат у промоцији идеје безбедности саобраћаја на Сокоцу, с обзиром на то да се у оквирима установе културе организују различите манифестације које имају широке циљне групе.

Такође, на територији општине постоји и Инфо центар који је основан 2009. године Претежна делатност предузећа је радио телевизијска. Новинари ЈП „Инфо центра“ уређују програм Инфо радија у свакодневном трајању од 09 до 15 часова, издају Соколачке новине, једном месечно и сарађују са колегама из Радија Источно Сарајево, са РТРС, а од штампаних медија, са „Гласом Српске“ и „Блицом“.

На територији општине постоји неколико спортских клубова, али и неколико спортских активности које су одличан повод да се идеја безбедности саобраћаја представи и постане биска младим људима. Једна од таквих манифестација свакако јесте Илиндан спорт фест, као и различита такмичења у атлетици, фудбалу или каратеу, али и Међуопштинске омладинске спортске игре (МОСИ) које ће бити одржане у Сокоцу 2019. године. Спортске активности окупљају велики број посетилаца па се из тог разлога могу искористити у циљу унапређења безбедности саобраћаја и пре свега повећању свести људи о утицају алкохола на возаче у току вожње.

На територији општине Соколац постоји и неколико невладиних организација. Невладине организације могу да врше промоцију безбедности саобраћаја, али и да активно учествују у организацији активности у безбедности саобраћаја. Наиме, невадина организација чије се активности односе на децу са посебним потребама може да указује на проблеме са којима се деца са посебним потребама и њихови родитељи/старатељи сусрећу у саобраћају. Поред тога невладине организације на територији општине су вршиле поделу бицикала, светлоодбојних тракица и сличне опреме коју деца могу да користе у саобраћају.

Поред свега наведеног јако битна институција у безбедности саобраћаја свакако јесте и Агенција за безбедност саобраћаја. Она јесте организована и осмишљена да највише делује на државном нивоу, али без обука повремених акција и истраживања која бивају спроведена од стране Агенција локалне самоуправе често не би знале одакле да крену и како исправно да сагледају стање безбедности у саобраћају.

4. ЗАКЉУАК

Данас се у свету о безбедности у саобраћају говори много, пре свега због великог броја жртава које свакодневно губе живот због саобраћајних незгода. Међутим, није довољно само говорити или очекивати да ће се велики део активности у безбедности саобраћаја спровести само од себе, неопходно их је покренути. Анализом институционалних капацитета направљен је један од првих корака ка унапређењу стања безбедности саобраћаја на територији Општине Соколац.

Анализа институционалних капацитета представља један од два основна корака у опису и сагледавању постојећег стања. Такође, када се изврши анализа институционалних капацитета општине, руководиоци и чланови Савета за безбедност у саобраћају тачно знају којим институцијама располажу и преко којих од институција могу спроводити активности које би значајно унапредиле стање безбедности саобраћаја. Да би се направили акциони планови, Стратегије безбедност саобраћаја неопходно је знати преко којих субјекта ће се активности спроводити.

Након детаљне анализе стања безбедности саобраћаја, на територији општине, потребно је донети одговарајуће акционе планове којима се сваке године планирају урадити одређења унапређења по питању безбедности у саобраћају.

Чак иако се Стратегија безбедности саобраћаја донесе на нивоу Града, неопходно је Акционе планове спровођења Стратегије помно планирати и прилагодити могућностима Општине Соколац, али и свих других општина. Унапређењем стања на територији локалне самоуправе, аутоматски се побољшава

стање и на територији Града Источно Сарајево, а самим тим и на целокупној територији Републике Српске.

Поред тога неопходно је нагласити да локалне заједнице треба да у што већој мери настоје да сарађују са Агенцијом за безбедност саобраћаја, што данас није случај. Такође, општина Соколац значајно треба да унапреди комуникацију и кооперацију свих субјеката међусобно на локалном нивоу а затим и на нивоу Града Источно Сарајево, а и на нивоу Републике Српске.

ЛИТЕРАТУРА

Ауто-мото савез Републике Српске, (2013). Резултати истраживања употребе безбједносних појасева у Републици Српској и ставова о прихватању и употреби безбједносних појасева у аутомобилима на подручју Републике Српске у 2013. години, Бања Лука.

Марић, Б., Шмитран, Г., Тешић, М., Средић, З., (2014). Мапирање саобраћајног ризика Републике Српске – поцентрима јавне безбједности и полицијским станицама за безбједност саобраћаја, Бања Лука

Марић Б., Трифуновић Р., Тодосијевић Б., (2016). Самопријављено понашање и ставови средњошколаца о безбједности саобраћаја на територији општине Соколац, V Међународна Конференција „Безбједност саобраћаја у локалној заједници“, Бања Лука, 27 – 28. октобар 2016.

Mathieu, R., et al. (2013). National roadside survey of child restraint system use in Belgium. Accident Analysis and Prevention.

Станић И., Петровић Ђ., (2015). Анализа употребе сигурносног појаса и коришћења мобилног телефона на подручју општине Соколац са посебним освртом на пол испитаника, IV Међународна Конференција „Безбједност саобраћаја у локалној заједници“, Бања Лука, октобар 2015.

Станић И., Трифуновић Р., Тошић С., Петровић Ђ., Васиљевић Н. (2017). Анализа употребе сигурносног појаса и коришћења мобилног телефона на територији општине Соколац у 2017. години, VI Међународна Конференција „Безбједност саобраћаја у локалној заједници“, Бања Лука, октобар 2017.

Тошић С., Станић И., Трифуновић Р., (2016) Анализа понашања дјецe предшколског узраста на територији општине Соколац, V Међународна Конференција „Безбједност саобраћаја у локалној заједници“, Бања Лука, 27 – 28. октобар 2016.

<http://www.opstinasokolac.net/>, 19.08.2018

HEROES DRIVE IN PAJAMAS

Razboršek David¹, Kos Barbara², Rošer Maja³

Abstract: "Heroes drive in pajamas" is an innovative all Slovenian initiative of cross-sectoral integration for reducing driving under the influence of alcohol and other illicit psychoactive substances and usage use of alcohol and other illicit psychoactive substances in everyday life among young people. Cross-sectoral integration takes place between different stakeholders on two levels between young people, youth centers, local decision makers, national experts in the field of road traffic safety and public health, parents and economic partners. One of the most important initiators and parts of the integration are the victims of road traffic accidents, who raise awareness among the target groups about the significance of road traffic safety, through sharing personal stories on how their disregarding road traffic safety drastically changed their lives and chained them to the wheelchair. It is a unique project that binds in the field of connecting different stakeholders through the mission of improving road traffic safety among young people. Thereby the initiative "Heroes drive in pajamas" contributes to the design and implementation of concrete solutions that lead to improving road traffic safety in the local environment.

Keywords: road traffic safety, driving under the influence, young drivers, Heroes drive in pajamas, Zavod VOZIM.

1. INTRODUCTION

Road traffic safety is an important social issue that relates to methods and measures to reduce the risk of road users in order not to get injured or even die in a road traffic accident. Road traffic accidents are not natural disasters, they are events that can be prevented by effective measures that will result in safer roads for all road users. The fact is that road traffic accidents pose a major cost to society (costs of fatalities, costs of treatment of serious injuries, loss of productivity, legal costs), inhibit sustainable development and pose a social problem.

The European Union reduced the number of road traffic accident victims by 19 % between 2010 and 2016, but still lags behind the goal of reducing fatal traffic accidents by 34 % by 2020. Slovenia also lags behind with the reduction in fatal traffic accidents other European countries by reducing the number of road deaths by 6% (25th place) and the average across the European Union.



Figure 1. Relative change (%) in road deaths between 2010 and 2016.

Road traffic accidents are the number one reason of mortality among young people aged 15 – 29 years globally. Especially exposed remain young drivers aged 18 – 24 years, who are more than 3 times likely to be involved in road traffic accidents compared to drivers from other age groups. It is also 1 times more likely that a fatal road traffic accident is caused by a young driver aged 18 – 24 years than drivers from other age groups.

¹ Razboršek David, BEc, Director, Zavod VOZIM, Opekarniška cesta 15a, 3000 Celje, Slovenia, david@vozim.si.

² Kos Barbara, BA, Project Manager, Zavod VOZIM, Opekarniška cesta 15a, 3000 Celje, Slovenia, barbara@vozim.si.

³ Rošer Maja, MSc, Project Manager, Zavod VOZIM, Opekarniška cesta 15a, 3000 Celje, Slovenia, maja@vozim.si.

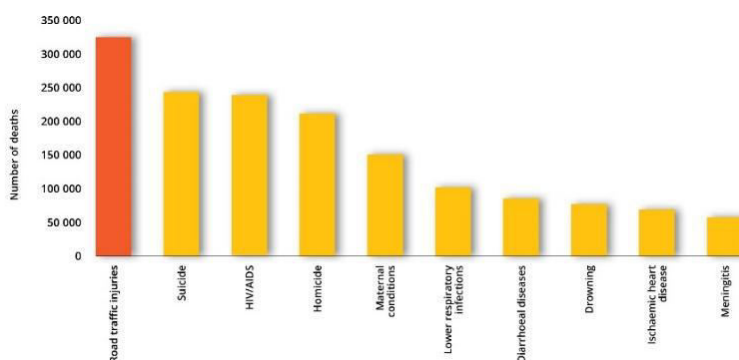


Figure 2. Top ten causes of death among young people aged 15 – 29 years.

Slovenia is also not an exception, young people are above-average represented as carriers of road traffic accidents. The researches/studies have shown that **reasons** for this can be found in **inexperience**, **peer-pressure** between in-vehicle passengers, **proving themselves and establishing identity**, **resistance** (non-compliance with norms and regulations), **lifestyle** (evening and night entertainment, driving for fun) and **poor economic situation** (old and less safe cars). Therefore, particular attention is paid to the road traffic safety of young people.

As **most common causes** of road traffic accidents involving young people are identified:

- **unadjusted speed**,
- **incorrect overtaking**,
- **incorrect side and direction of travel**.

The most common causes are complemented by the **most common factors** for the occurrence of road traffic accidents involving young people are:

- **alcohol and other illicit psychoactive substances (PAS)**,
- **failure to use seatbelts in the rear seats**,
- **use of mobile phones and other devices while driving**.

Road traffic safety situation for 2017 shows that young people were involved in 38 % of all road accidents (in 6.730 out of 17.854), and in 23 % (in 4.101 out of 17.854) of all road traffic accidents were actually caused by young people themselves. Young people were also involved in 29 % (in 446 out of 1.528) of alcohol-induced road traffic accidents, and in 28% (in 428 out of 1.528) of all caused themselves.

Table: 1. Road traffic accidents involving young people in Slovenia in 2017.

Road traffic accidents		
All	Involving young people aged 15 - 29	Caused by young people aged 15 - 29
17.584	6.730	4.101

Table: 2. Alcohol-induced road traffic accidents in Slovenia in 2017.

Alcohol-induced road traffic accidents		
All	Involving young people aged 15 - 29	Caused by young people aged 15 - 29
1.528	446	428

2. HEROES DRIVE IN PAJAMAS

Based on the road traffic safety statistics the idea of all Slovenian initiative of **cross-sectoral integration** for **reducing driving under the influence (DUI)** of alcohol or other illicit PAS among young people arose. Cross-

sectoral integration takes place between **different stakeholders on two levels: young people with local communities – local decision makers and national experts** in the field of traffic safety and public health, and **youth centers with municipalities, Police, Fire Departments, schools and parents**. All stakeholders contribute to the design and implementation of concrete solutions that lead to improved traffic safety in the local environment.

The pre-condition for reducing driving under any influence is to reduce usage of alcohol and other illicit PAS in everyday life among youth. Therefore the initiative does not only extend to the area of road traffic safety but also to the health area / everyday life of youth.

The project initiated in 2017 in three Slovenian regions, in rural municipalities where access to public transport is limited or there isn't any public transport available, and is continuing in 2018 and 2019, when all Slovenian regions will be included in the project.

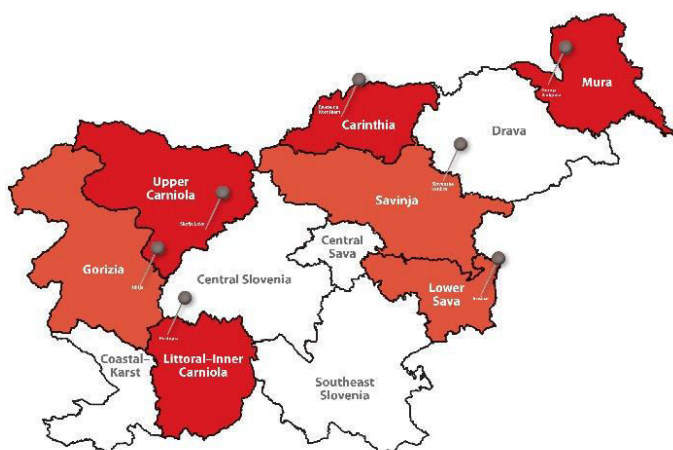


Figure 3. Regions and supportive municipalities in Slovenia, where preventive activities took place in 2017 (3 regions: Savinja, Gorizia, Lower Sava) and 2018 (four regions: Mura, Carinthia, Upper Carniola, Littoral-Inner Carniola).

Initiative “Heroes drive in pajamas” aims to:

- reduce the DUI (alcohol or other illicit PAS) of young people aged 15 – 29 years,
- reduce alcohol drinking or use of other illicit PAS among young people aged 15 – 29 years,
- establish critical attitude of parents towards their children drinking alcohol or using other illicit PAS,
- to inform young people and the general public about the dangers of drinking alcohol and DUI,
- reduce peer pressure that increases the risk of drinking alcohol or using other illicit PAS and DUI, which increases the risk of accidents,
- reduce number of alcohol or other illicit PAS-induced road traffic accidents caused by young people aged 15 – 29 years,
- activate youth through empowering youth centers about DUI and motivate young people to become ambassadors of healthy life style and road traffic safety,
- raise parents’ awareness and mobilize parents to take an active part in the transportation to and from parties,
- encourage local communities to recognize the importance of promoting healthy choices and prevention,
- encourage local communities to regulate transport during weekends in the evening and at night, when, statistically, most road traffic accidents occur with young participants,
- prepare specific action plans for reducing DUI in selected regions that are implemented by local municipalities.

2.1. Methods and material

The need of various target groups, to whom lack of awareness on the importance of road traffic safety is common, the initiative “Heroes drive in pajamas” addresses:

- **young people** (15 – 29 years old): raising awareness on the risks of drinking alcohol and using illicit PAS and on DUI, peer pressure and the possible serious consequences of road traffic accidents,
- **youth workers:** raising awareness and using them as a tool for activating youth to participate in the projects in the area of road traffic safety,
- **parents:** raising awareness about the risks of drinking alcohol and using illicit PAS and DUI of their children, and mobilizing parents to take care of their adolescents, by engaging themselves in transportation to and from parties; with the so-called active prevention, we prevent risky driving of young people, which increases the chance of occurrence of road traffic accidents of young drivers,
- **representatives of local communities in rural areas:** activating them to systematically regulate public transport on weekends in evening hours, when young drivers face increased risks of accidents, limit young people access to alcohol and other illicit PAS in order to promote the value of healthy life style.

The initiative “Heroes drive in pajamas” is based on many different activities delivered on two levels: **nationally**, by the **social–marketing awareness campaign**⁴, and **locally / regionally**, where the most important activities take place:

- **focus groups:** preliminary study with young people in order to obtain in-depth data on the harmful use of alcohol and other illicit PAS among youth in their region, on DUI, peer pressure, potential hazardous areas for accidents, the influence of parents, and ways of activating parents for driving young people to and from parties, possible solution for improving road safety among youth in the region. Youth centers carry out focus groups with youth regionally.
- **local – regional discussions / structured dialogue** among young people, local community representatives and national experts in the field of public health and road traffic safety, youth organizations and parents. The discussions are consisted of three parts, the workshops for young people are delivered in the first part, where the problem and theme of the initiative "Heroes drive in pajamas" is presented, followed by a professional part where the experts in the field of road traffic safety and public health present facts and (most important) information. The expert work is followed by a more practical part in the form of workshops, where young people, together with experts and representatives of the local community identify needs of young people in terms of road safety and healthy life style in the region. The purpose of the workshops is to prepare concrete proposals for reducing drinking alcohol among young people, reducing driving under DUI and improving road safety in the local environment. Proposals are used to prepare local / regional action plans in which municipalities commit themselves to carrying out certain activities to reduce alcohol consumption among young people and to reduce DUI among young people.



Figure 4. Cross-sectoral integration through structured dialogue (reional panel discussion).

⁴ Video that started social marketing campaign “Heroes drive in pajamas” for reducing driving under the influence among youth: <https://www.youtube.com/watch?v=GnAyzWrw2BY&t=7s>.

- **interventions on the site of the potential dangerous difficulties** are composed of several important and intertwining activities delivered by volunteers, young activists and disabled people who were injured in road accidents. Young people are driven to and from parties by disabled, who ended up in a wheelchair due to car accident, in especially adjusted vehicles, and at the same time raise awareness of their young passengers about the importance of road traffic safety. Volunteers and young activists carry out alcotests at the location of the party and also raise awareness among young people about the dangers of DUI. The purpose of the activity is to specifically influence young people at the site and the time of the emergence of a potential problem and the potential threat to traffic accidents, as well as activating the parents of youth to start driving their children to and from the parties. Throughout the night the important part is also taken by the local Police, by increased presence of the Police vehicles on the streets and increased Police control for (young) drivers that might be driving under the influence.



Figure 5. Safe and free heroic transportation of young people to and from party - organized by „Heroes“ and Municipality (free bus rides).

Activities in local / regional environment are activities that influence decision makers to provide systematic solutions for transport of young people at potentially dangerous times (on weekends, at night) in local communities.

Materials used for the purpose of “Heroes” nationally and locally are **preventive videos**, used to raise awareness and to activate parents and other general public. The first preventive video featured famous Slovenian sport athletes and singers as well as disabled road traffic safety ambassador. The preventive videos accompanies **case video**⁵. Other materials are: **handbook, logo, radio ads, toilet advertisements, website, social media, printed posters, promotional clothing, roll-up banners, leaflets, car ads, gadgets, ...**

2.2. Results

Evaluation of the initiative takes place on **two levels**, national and local / regional. **Evaluation tools** that we use are **focus groups, statistics of press clips, reach of target group, Police statistics, National Institute for Public Health statistics.**

Table: 3. Reach of target groups.

	Young people	Youth workers	Parents	Representatives of local communities
2017	65.000	15	1.000.000	50
2018⁶	80.000	21	1.000.000	70

⁵ Case video about our social marketing campaign “Heroes drive in pajamas” for reducing driving under the influence among youth: <https://www.youtube.com/watch?v=deNijpovGic&t=4s>.

⁶ Project still in progress, estimated figures.

National evaluation takes into account⁷:

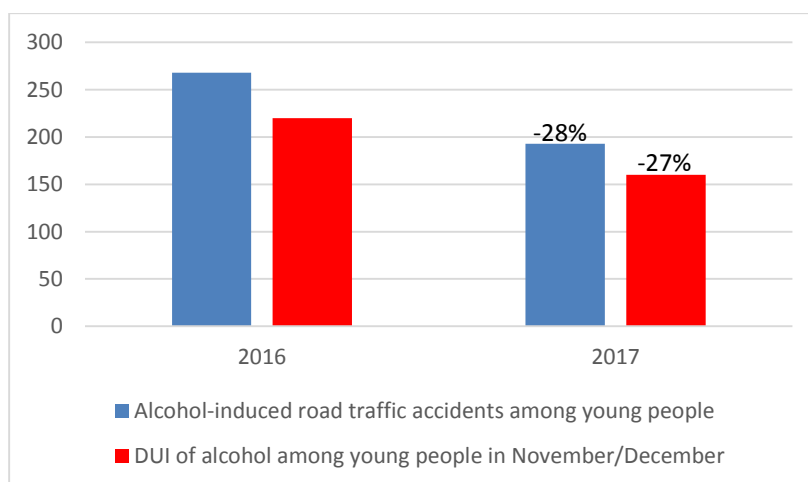
- number of press clippings: 122 clips in print, TV and internet, 210 radio ads,
- number of reached young people and adults through media: 6.993.211 (population of Slovenia is around 2 million, therefore on average every person saw the campaign around 4 times),
- estimated value of media publicity: 327.217 €,
- number of views of video on Facebook: 41.000 views, total reach 154.290 persons,
- reduction by **10 %** drinking and DUI of alcohol among 15 - 24 year olds - (in campaign months: November/December 2017),
- reduction by **28 %** the number of alcohol-induced road traffic accidents among young people aged 15 – 24 years in 2017 (compared to 2016),
- reduction by **27 %** the number of DUI of alcohol among young people aged 15 – 24 years in November/December 2017 (compared to November/December 2016).

Regional / local evaluation takes into account⁸:

- number of safe and free rides by disabled road traffic safety ambassadors on key night events: 54 free safe rides for 98 young passengers,
- number of reached young people on key night events: 1.100,
- number of empowered youth centers on topic of road traffic safety, DUI: 3,
- number of prepared action plans: 3.

3. DISCUSSION

The road traffic safety among young people aged 15 – 29 years improved in 2017 according to 2016, since there was **6 % less** road traffic accidents induced by young people and **2 % less** alcohol-induced road traffic accidents by young people aged 15 – 29 years.



Graph 1. Reducing young drivers DUI and reducing alcohol-induced road traffic accidents.

Preventive activities “Heroes drive in pajamas” are proven to be effective in the area of reducing risk of **young drivers DUI (reduced by 27 %** in November and December 2017 according to the same period in 2016) and **alcohol-induced road traffic accident by young people (reduced by 28 %** in 2017 according to 2016), which also means that economic in other social costs have been reduced⁹.

Initiative “Heroes drive in pajamas” arose from what are now to be supportive activities, interactive preventive workshops that raise awareness on road traffic safety and healthy life style. Proven effective¹⁰ in raising awareness on road traffic safety are workshops “I still drive, but I cannot walk”, where young people learn about the importance of road traffic safety through a personal story of a disabled person, on how their

⁷ The figures presented are for 2017, 2018 will still be evaluated.

⁸ The figures presented are for 2017, 2018 will still be evaluated.

⁹ The cost of the consequences of a fatal road traffic accident per person is 1.729.470 €.

¹⁰ Workshops “I still drive, but I cannot walk” are short- and long term evaluated.

disregarding road traffic safety drastically changed their lives and chained them to the wheelchair, from failing to comply with road traffic rules. In **2017** we conducted over **150** preventive road traffic safety workshops for almost **12.000 young people**, representing **65% of the generation**.



Figure 6. Road traffic safety ambassador delivering „I still drive, but I cannot walk“ workshop and raising awareness about the significance of road traffic safety to over 100 young participants.

Raising awareness of young people in the field of healthy lifestyle focuses on different preventive events for young people, focus is on raising awareness through preventive workshops “**Alcohol=change of life**”¹¹, delivered by a disabled, injured due to alcohol accident and a young activist, who throughout the workshop raise awareness on taking healthy choices in everyday life, harmful use of alcohol and other illicit PAS.¹²

4. CONCLUSION

“Heroes drive in pajamas” is an innovative all Slovenian initiative of cross-sectoral integration for reducing driving under the influence of alcohol and other illicit psychoactive substances and usage use of alcohol and other illicit psychoactive substances in everyday life among young people. Innovative aspect is shown in activation of parents to take an active role in ensuring the safety of their children. The fact is, that preventive work begins in the family – parents can be their children heroes. Another innovative aspect of the initiative is in the applicability in new regions, even countries.

The results of the initiative “Heroes drive in pajamas”, and especially activities performed, show the importance of the activation of the local community in raising awareness on young people drinking alcohol or using other illicit PAS and DUI. It is crucial to connect all co-creators of the road traffic safety of young people in order to make changes and achieve improvements. An effective preventive approach requires an integrated approach. In the activities not only young people are included, but and the whole local environment – youth centers, councils for prevention and education in road transport, municipalities, schools, as well as parents, in which the effects are then seen in that there are fewer accidents. We have established a structured dialogue between young people and local decision makers who accept commitments on changes they will make the local environment in order to improve the road traffic safety for young people.

The effectiveness of the initiative has also been recognized by the European Commission which awarded “Heroes drive in pajamas” with the highest international professional award in the field of road safety in the European Union. The award is a recognition from experts that the right tools and methods for improving road traffic safety among young people are being implemented. s

¹¹ Over 20 workshops performed for about 400 young people in 2017.

¹² Every fifth person in Slovenia who suffered a spinal cord injury and therefore ended up in a wheelchair was under the influence of alcohol at the time of the accident.

BIBLIOGRAPHY

- [1] Admaite, Dovile, Graziella Jost, Henk Stipdonk in Heather Ward. 2017. Ranking EU Progress On Road Safety (11th Road Safety Performance Index Report). ETSC.
- [2] Javna agencija Republike Slovenije za varnost prometa. 2018. Analiza in pregled stanja varnosti v cestnem prometu za leto 2017. Ljubljana: Javna agencija Republike Slovenije za varnost prometa.
- [3] World Health Organization. 2015. Global Status Report on Road Safety 2015. Geneva: World Health Organization.

УПОТРЕБА ЗАШТИТНИХ СИСТЕМА ЗА ДЈЕЦУ ТОКОМ ВОЖЊЕ У РЕПУБЛИЦИ СРПСКОЈ

THE USE OF PROTECTIVE SYSTEMS FOR CHILDREN WHILE DRIVING IN THE REPUBLICA SRPSKA

Милан Вујанић¹, Бојан Марић², Веселинка Јовичић³

Резиме: Дјеца представљају посебну категорију учесника у саобраћају и као такви захтјевају мјере које је потребно спроводити у циљу њихове заштите. Дјеца у аутомобилу најчешће страдају због некориштења заштитних система, док као пјешаци и бициклисти страдају због понашања која нису у складу са правилима саобраћаја. У раду ће бити приказани резултати истраживања кориштења заштитних система за дјецу као путнике у возилу и дат приједлог мјера за подизање нивоа безбједности дјеце у саобраћају у Републици Српској.

Кључне речи: Дјеца, заштитни системи, безбједност саобраћаја, саобраћајне незгоде

Abstract: Children are the special traffic participants category and their safety requires measures to be implemented in order to protect children. Children in the car most likely to die due to non-use of protective equipment, and as pedestrians and cyclists suffer due to behaviors that do not comply with traffic rules. The paper will presents the children passengers protective systems results, in the vehicle and will propose raising measures for the level of children safety, in traffic in the Republic of Srpska.

Keywords: Children, protective systems, traffic safety, traffic accidents

1. УВОД

Дјеца као учесници у саобраћају јављају се у три категорије тј: путници у возилу (и на двоточкашима), пјешаци (самостално или у пратњи) и бициклисти (самостално или у пратњи). На просторима ЕУ је у последњих десет година страдало 8100 дјеце, на путевима. Од тога половина дјеце је страдала превозећи се као путник у возилу, трећина су били пјешаци, а 13% настрадале дјеце су била бициклисти. Истраживања показују да је једно од тринаесторо погинуле дјеце посљедица страдања у саобраћају (ЕСБС, 2018). Анализирајући ниво-стање безбједности дјеце у саобраћају у Републици Српској, према подацима МУП-а, у периоду од 2011. до 2015. године, број настрадале дјеце у саобраћајним незгодама био је у све три категорије 825, што представља посебно забрињавајући и алармантан податак. Истраживања су показала да дјеца у аутомобилу најчешће страдају због некоришћења заштитних система (дјечија ауто-сједишта, заштитни појасеви) или приликом вожње на непрописан начин (на предњем сједишту, у наручју возача и сувозача и сл.), док дјеца као пјешаци и бициклисти најчешће страдају због понашања која нису у складу са саобраћајним правилима и прописима, а које је могло настати као последица непознавања и несхватања опасности у саобраћају.

Категорија дјеце, учесника у саобраћају, подразумијева примјену одговарајућих мјера које је неопходно спроводити у циљу заштите дјеце која нису оспособљена за самостално учешће у саобраћају.

Свјетска здравствена организација (WHO) препоручује употребу сигурносног појаса за дјецу старију од 10 година или висине преко 150цм. Такође, дјечија сједалица треба да се увијек користи у возилима, код беба лицем окренута према наслону, односно према напријед за мању дјецу, као и боoster сједиште за нешто већи узрост (WHO, 2008). слабије повезана, мање удобна, а тиме и мање привлачна. Таква ситуација може одвратити потенцијалне и садашње кориснике од вожње бицикла или их присилити да се крећу супротним смером или тротоаром чиме угрожавају како своју тако и безбедност других учесника у саобраћају.

Истраживања су додатно показала да употреба система сигурносног везивања дјеце (сигурносних сједалица) може знатно допринијети смањењу тежине повреда при судару, те да је при судару ризик од задобијања тежих повреда већи код дјеце која нису обезбјеђена за то предвиђеним системом

¹ Проф. др Вујанић Милан, дипл. инж. саобраћаја, Факултет за саобраћај, комуникације и логистику, Будва, vujanic@mail.com

² Доц. др Марић Бојан, Саобраћајни факултет Добој, Добој, bojan.maric@sf.ues.rs.ba

³ Јовичић Веселинка, дипл. инж. саобраћаја, jovicicveselinka@gmail.com

сигурносног везивања, него код дјецe која су на тај начин обезбјеђена. Системи заштите за дјецу-путнике у возилима, дизајнирани су тако да омогуће заштиту и да спријече повреде у случају саобраћајне незгоде. Анализа заступљености коришћења система заштите дјецe која су настрадала у саобраћајним незгодама показује да од укупног броја страдалих у САД-у, 73% дјецe није исправно користило системе заштите, у Аустралији и новом Зеланду проценат је 64% за дјецу узроста до једне године, а 56% за дјецу узроста од 1 до 4 године (Schluter i Paterson, 2010).

Препорука Управе за безбједност саобраћаја на путевима у Сједињеним Америчким Државама (NHTSA, 2010) је да дјецa користе сигурносни појас када достигну висину од 57 инча или када напуне 8 година живота, као и то да се сва дјецa узроста до 13 година увијек превозе на задњим сједиштима. Резултати објављени од стране NHTSA говоре да употреба система заштите смањује ризик од смртог страдања дјецe у саобраћајним незгодама до 54%, а код беба до 71%, у односу на некоришћење заштите, а на бази података о саобраћајним незгодама у периоду 1994-1998. године. У свом изјештају NHTSA процјењује да су дјечје сједалице спасиле животе 9.874 дјецe старости испод 5 година у периоду од 1975. до 2011. године. Током 2011. године, животи 245 дјецe млађе од 5 година су сачувани коришћењем дјечјих сједалица, а те исте године (NHTSA, 2013) још 51 живот је могао бити спасен да су сва дјецa користила систем заштите. Анализом 635 дјецe путника у возилима старости 12 година или млађе, који су се лијечили у болници од повреда задобијених у сударима моторних возила, откривено је да дјецa која не користе заштитне системе имају три пута веће шансе (21% према 7%) да буду хоспитализовани, него дјецe која користе заштитни систем током вожње (Lee, 2004).

Од најраније доби дјецa су учесници у саобраћају и врло често сапутници у аутомобилу, а страдање у саобраћају је водећи појединачни узрок смрти дјецe у доби до 14 година. Закон о основама безбједности саобраћаја у БиХ прописује обавезу кориштења заштитних система за дјецу као путнике у возилу.

2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ

У области безбједности саобраћаја, постоје различите методе мјерења безбједности саобраћаја, али не постоји општеприхваћен стандардан метод (Липовац, 2008.). Број погинулих у саобраћајним незгодама, као и стопа морталитета су показатељи који се готово увијек користе када земље дефинишу циљеве у области безбједности саобраћаја који се желе постићи. За разлику од претходног „традиционалног“ метода мјерења безбједности саобраћаја, који подразумијева број људи убијених у саобраћају, данас се све више користи „хумани“ приступ. Овај приступ подразумијева одређивање статуса безбједности саобраћаја путем индикатора перформанси безбједности саобраћаја. Индикатори перформанси безбједности саобраћаја дају слику о тренутном стању и тенденцијама безбједности саобраћаја (прије него неко настрада), и њихове вриједности у комбинацији са последицама саобраћајних незгода могу бити врло поуздан начин за добијање одговора на кључна питања у безбједности саобраћаја (Марић и др., 2018.).

Кључ успјешног управљања безбједношћу саобраћаја лежи у квантификавању сваког елемента система. Под квантификавањем се прије свега подразумијева, дефинисање постојећег стања и процјена будућег стања на основу вриједности одређених показатеља.

У циљу мјерења индикатора перформанси безбједности саобраћаја у Републици Српској је извршено је теренско истраживање чији су резултати и више него забрињавајући (Пројекат „Методологија за мјерење и праћење индикатора безбједности саобраћаја у Републици Српској и њихов значај за стратешко управљање безбједношћу саобраћаја“, 2017.). Наручилац пројекта „Методологија за мјерење и праћење индикатора безбједности саобраћаја у Републици Српској и њихов значај за стратешко управљање безбједношћу саобраћаја“ била је Агенција за безбједност саобраћаја Републике Српске (Министарство саобраћаја и веза), док је носилац пројекта био Саобраћајни факултет у Добоју. Пројекат је имао за циљ да успостави методологију за мјерење и праћење индикатора безбједности саобраћаја у Републици Српској. Теренско истраживање мјерења индикатора безбједности саобраћаја вршено је у 7. мјесецу 2017. године, а посебно је значајно нагласити да је у Републици Српској то било прво наручено циљано истраживање и мјерење индикатора безбједности саобраћаја.

За потребе овог пројекта извршено је теренско пилот истраживање индикатора безбједности саобраћаја у вези заштитних система и то:

- % употребе сигурносних појасева возача у путничким аутомобилима и доставним возилима (до 3,5t),
- % употребе сигурносних појасева сувозача у путничким аутомобилима и доставним возилима (до 3,5t),
- % употребе сигурносних појасева на задњим сједиштима у путничким аутомобилима и доставним возилима (до 3,5t),
- % употребе дјечијих сједишта за дјецу до 3 године старости,
- % употребе сигурносних појасева, односно дјечијих сједишта за дјецу од 3 до 12 година старости,
- % употребе мобилног телефона током вожње
- % проценат употребе дневних свјетала на путничким аутомобилима и доставним возилима (до 3,5t) и
- % употребе заштитних кацага мопедиста и мотоциклиста (Пројекат „Методологија за мјерење и праћење индикатора безбједности саобраћаја у Републици Српској и њихов значај за стратешко управљање безбједношћу саобраћаја“, 2017.)

На основу података прикупљених теренским истраживањем, изведени су сљедећи индикатори безбједности саобраћаја:

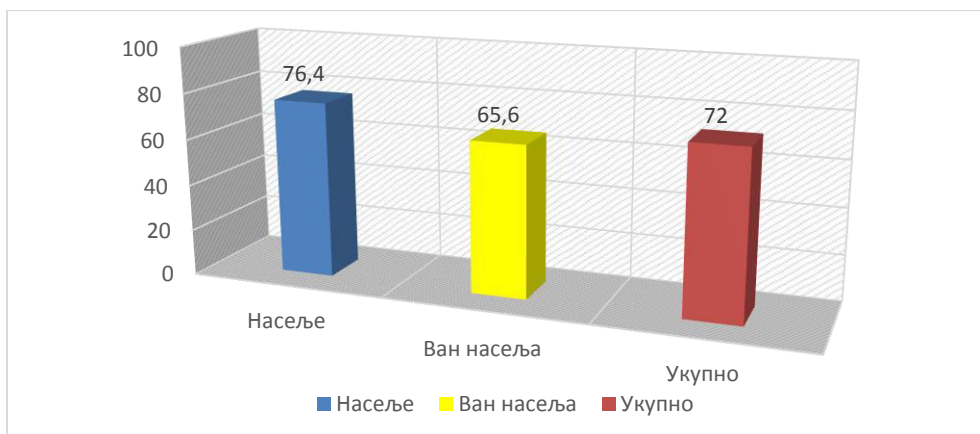
- % употребе сигурносних појасева на предњим сједиштима у путничким аутомобилима и доставним возилима (до 3,5t),
- % употребе заштитних кацага мопедиста и мотоциклиста,
- % употребе заштитних система за дјецу до 12 година старости.

На основу дефинисаних подручја истраживања, у десет полицијских управа (ПУ Приједор, ПУ Градишка, ПУ Бањалука, ПУ Мркоњић Град, ПУ Добој, ПУ Бијељина, ПУ Зворник, ПУ Источно Сарајево, ПУ Фоча и ПУ Требиње) вршено је истраживање на путевима у насељу и ван насеља. У свакој Полицијској Управи појединачно, истраживање је вршено на подручјима двије припадајуће општине. У складу са тим, за сваку Полицијску Управу снимани су индикатори на четири мјерна мјеста (у једној јединици локалне самоуправе два мјерна мјеста – једно у насељу и друго ван насеља). Према томе истраживање на подручју Републике Српске спроведено је на укупно 40 мјерних мјеста (20 у насељу и исто толико ван насеља). У спроведеном пилот истраживању у оквиру ове студије, за сваку полицијску управу на подручју Републике Српске обезбијеђен је минимални узорак од 500 возача (на четири мјерна мјеста у посматраним општинама по минимално 150 опажених возача). (Пројекат „Методологија за мјерење и праћење индикатора безбједности саобраћаја у Републици Српској и њихов значај за стратешко управљање безбједношћу саобраћаја“, 2017.)

У овом раду биће представљен и анализиран дио резултата, који се односи на индикаторе безбједности саобраћаја који приказују проценат кориштења заштитних система за дјецу као путнике у возилу у Републици Српској.

3. РЕЗУЛТАТИ

Без обзира на значај правилног кориштења заштитних система за дјецу, резултати истраживања показују ниску стопу кориштења заштитних система.

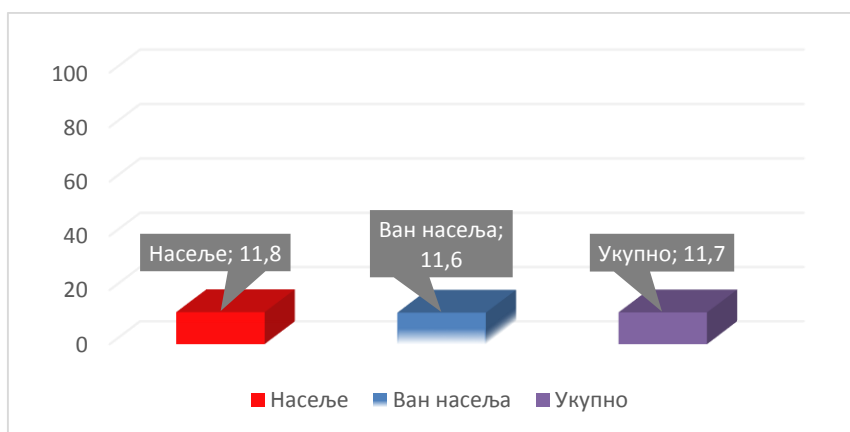


Дијаграм 1. Процент употребе заштитних система дјеце до 3 године старости (Јовичић, 2018.)

Резултати истраживања приказани у дијаграму 1. показују да су у Републици Српској дјеца до 3. године користила заштитне системе у 76%, док је ван насеља тај проценат још мањи и износи 66%. Вриједности индикатора употребе заштитних система за дјецу до 3 године у насељу спадају у групу ниских вриједности индикатора, истој групи припада и укупна вриједност индикатора за Републику Српску, док вриједност индикатора употребе заштитних система ван насеља припада групи веома ниских вриједности (Пројекат „Методологија за мјерење и праћење индикатора безбједности саобраћаја у Републици Српској и њихов значај за стратешко управљање безбједношћу саобраћаја“, 2017.).

Овако лоши резултати се евентуално могу тумачити тиме да не постоји одговарајућа свијест родитеља о опасностима којима су дјеца изложена када се превозе на неправилан начин. Изузетно мало т.ј најмање коришћење заштитних система за дјецу ван насеља се може евентуално објаснити и тиме да не постоји одговарајућа полицијска принуда, ван насеља, када су заштитни системи за дјецу у питању, нити постоји одговарајућа свијест родитеља о значају коришћења заштитних система за дјецу при „већим“ брзинама.

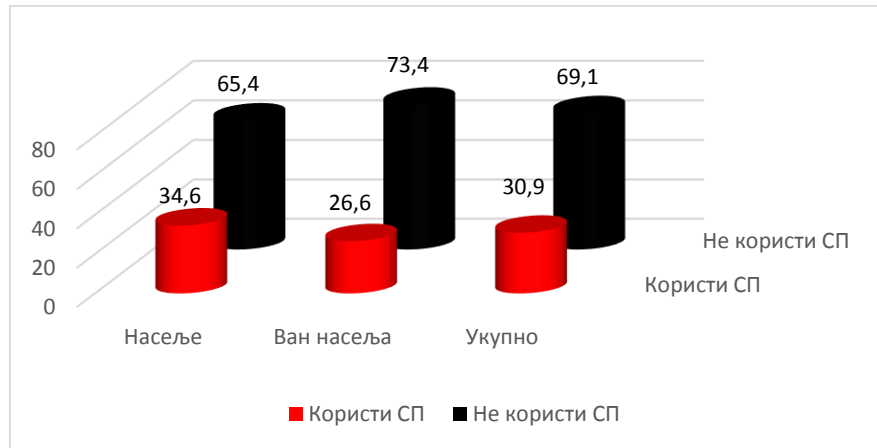
Значајно је нагласити, према искуству теренског истраживања мјерења индикатора употребе заштитних система за дјецу, да највећи број возила у којима дјеца до 3 године нису била превожена на правилан начин, није ни имао сједиште за дјецу у возилу, што указује на значај проблема. Док у развијеним земљама постоји проблем правилног коришћења заштитних система за дјецу, у Републици Српској постоји проблем и броја возила опремљених дјечијим сједиштима.



Дијаграм 2. Процент употребе заштитних система дјеце од 3 до 12 година старости (Јовичић, 2018)

Резултати истраживања представљени у дијаграму 2. приказују да се дјеца у насељу и ван насеља у веома малом проценту исправно превозе и то 12% случајева, а укупни проценат исправно превожене дјеце је у Републици Српској тек 12%. Индикатори показују да и у насељу и ван насеља, као и укупна вриједност индикатора, припада групи веома ниска вриједност. Добијени резултати доказују поражавајуће низак ниво безбједности дјеце у саобраћају.

На дијаграму 3. приказани су обједињени резултати употребе заштитних система за дјецу-путнике од 0-12 година, у возилу, у насељу и ван насеља. Резултати показују висок проценат неправилно превожене дјеце, и то 65% у насељу и 73% ван насеља.



Дијаграм 3. Процент употребе заштитних система дјеце до 12 године старости (Јовичић, 2018)

У постојећем нивоу коришћења заштитних система за дјецу, дјеца-путници представљају веома рањиву категорију учесника у саобраћају, тако да свака незгода може имати тешке последице по дјецу-учеснике саобраћајних незгода. Резултати анализе употребе заштитних система за дјецу указују на потребу додатне заштите дјеце путника у саобраћају. Спровођење кампања, спонзорисање куповине дјечијих сједишта, акценат едукације на употребу заштитних система дјеце, могу утицати и представљати начине за подизање нивоа коришћења заштитних система за дјецу.

4. ДИСКУСИЈА

Један од савремених постулата планирања и развоја саобраћаја је одрживи развој. У домену безбједности саобраћаја овај концепт подразумијева адекватно сагледавање потреба свих категорија учесника у саобраћају и уклапање у јединствени саобраћајни систем који уважава све учеснике. Посебна пажња се мора посветити такозваним рањивим учесницима у саобраћају (пјешацима и бициклистима) који лако постају жртве у саобраћајним незгодама, без или са сопственим доприносом настанку саобраћајне незгоде.

Приликом одређивања и збора адекватних мјера за смањење страдања дјеце у саобраћају, у возилима, треба имати у виду неколико важних чињеница:

- Избор начина на који ће дијете бити заштићено и гдје ће сједити у возилу, зависи од одраслих који брину о дјетету,
- Правилно коришћење (или некоришћење) одговарајућих заштитних система је такође избор одраслих који брину о дјетету,
- Одрасли који брину о дјетету су (посебно родитељи) животно најзаинтересованији да дијете буде неповријеђено,
- Дјеца се у малом проценту превозе у возилима на безбједан начин, односно има много возила којима се превозе дјеца која чак немају уграђена сједишта за дјецу.

Овако небезбједно понашање одраслих према дјечији до које им је сигурно много стало, доказује тезу да одрасли нису свјесни опасности за своју дјецу, која настаје њиховим превоженом без правилне примјене одговарајућих (доступних, обавезних, безбједних ...) мјера и помагала. С обзиром да није могуће одрасле поново вратити у школске клупе и учити их како да заштите (не угрожавају) своју дјецу за вријеме превоза, то је могуће једино подићи њихово знање и свијест о начину како требају и морају бити заштићена њихова дјеца. Све активности везане за старије, оне који превозе дјецу, могу се ефикасно спроводити кроз примјену кампања, јер су већ доказани ефекти кампања на безбједност саобраћаја.

Кампање имају веома важну улогу у промјени нежељених понашања и то кроз трансфер неопходних знања, унапређење свијести о ризицима од саобраћајних незгода и утврђивање жељених понашања. У Републици Српској је неопходно организовати кампање које ће бити усмјерене ка подизању свијести и знања о правилном понашању, заштити дјецe приликом превоза у путничким аутомобилима, правилном избору и употреби заштитних средстава, опасностима и посљедицама непоступања на правилан начин и могућим посљедицама. Резултати теренског истраживања приказани у овом раду показали су веома низак ниво коришћења заштитних система за дјецу. Посебно алармантни резултати су они који показују степен коришћења заштитних система у возилу за дјецу старости од 3 до 12 година. Квалитетно осмишљеним и спроведеним кампањама могли би се остварити значајни резултати на унапређењу нивоа безбједности дјецe у саобраћају.

Мјере усмјерене ка смањењу последица саобраћајних незгода са учешћем дјецe обухватају скуп мјера које су усмјерене на смањење тежине последица саобраћајних незгода, а примјењују се након настанка саобраћајне незгоде са учешћем дјецe (такозване пасивне мјере заштите дјецe у саобраћају). Имајући у виду да је ријеч о рањивим учесницима у саобраћају, на располагању је мањи број ефикасних и ниско буџетних мјера.

Технологије које могу повећати безбједност дјецe:

- Интелигентни системи за контролу брзине
- Аутоматско кочење у случају нужде (са препознавањем пјешака и бициклиста)
- Правилно постављен и прикладан безбједносни систем за дјецу

5. ЗАКЉУЧАК

Возаче је потребно кампањама образовати како да се понашају у ситуацијама када улазе у зоне у којима се дјецa крећу, играју или ако наилазе на коридоре којима се крећу дјецa на путу од/до школе. Посебно се мора нагласити да је велики дио дјецe страдао унутар возила којима је превожен, па је неопходно образовати првенствено одрасле, а посебно возаче, о значају употребе средстава пасивне заштите тј. о употреби сједилица за дјецу и сигурносних појасева.

Важно је да се дјецa штите и превозе тако да су примјењена одговарајућа средства заштите, односно да се у сједилицама налазе, а појасеве користе, дјецa одговарајућег узраста, како би евентуално у случају саобраћајне незгоде било спријечено или минимизирано повређивање дјецe, а смртно страдање сведено на случајне догађаје.

Примјеном мјера образовања, кампања за правилно понашање и заштиту дјецe у саобраћају, повећањем употребе одговарајућих ауто-сједилица и осталих заштитних средстава, радом и васпитањем дјецe у предшколским и школским установама, могуће је подићи ниво безбједности дјецe у саобраћају на ниво просјека Европске Уније у врло кратком периоду. Важно је истаћи да су кроз ове фазе заштите дјецe прошле и друге развијене земље свијета и да на основу њихових искустава треба изабрати оне мјере које су дале најбоље резултате и то без потребе за експериментисањем и размишљањем да ли ће се добити позитивни резултати. Наша предност у односу на развијене је што имамо и узоре и искуства тако да можемо много брже и уз много мање напора и материјалних средстава постићи исте циљеве у заштити дјецe у саобраћају.

ЛИТЕРАТУРА

- Антић, Б., Пешић, Д., Божовић, М., Пешић, Д. (2016). Специфичности страдања у саобраћају деце предшколског и раног школског узраста са посебним освртом на планове и програме едукације, 11. Међународна конференција Безбедност саобраћаја у локалној заједници, Врњачка Бања
- Вујанић, М., Драгач, Р. (1981). Значај оспособљавања становништва за безбедно учешће у саобраћају, Саветовање "Друштвени и стручни аспекти образовања возача", Зборник радова, Аранђеловац,
- Вујанић, М., Липовац, К. (2010). Методологија истраживања и решавања проблема безбедности дјецe у саобраћају, Научно – стручни скуп Безбедност деце у саобраћају, Београд, 2000.

- Вујанић, М., Свјетлановић, М., Нићифоровић, Б., Пантелић, С. (2015). Едукација деце предшколског узраста о безбедности саобраћаја – пројекат „Ја у саобраћају“, IV Међународна конференција Безбједност саобраћаја у локалној заједници, Бања Лука
- Вујанић, М., Пешић, Д., Миљковић, М. (2014). Упоредна анализа примене система заштите деце у возилу у појединим земљама света и Србији, са аспекта прописа и вредности индикатора, XVII Интернационални симпозијум „Превенција саобраћајних незгода на путевима“, Борско језеро
- Европски савјет за безбједност саобраћаја (2018)
- Живковић, Ф. (2017). Анализа употребе система заштите у путничким возилима од стране трудница и деце до три године, 12. Међународна конференција Безбједност саобраћаја у локалној заједници, Тара
- Закон о основама безбједности саобраћаја у Босни и Херцеговини, (2017). Службени гласник БиХ, број 8/17
- Ињац, З., Пешић, Д., Антић, Б. (2016). Заштитни системи за дјецу која се превозе као путници у моторним возилима – литерарни преглед, V Међународна конференција Безбједност саобраћаја у локалној заједници, Бања Лука
- Јовичић В., (2018). Безбједност дјече у саобраћају у Републици Српској, дипломски рад, Универзитет у Источном Сарајеву, Саобраћајни факултет Добој, Добој
- Липовац, К., Марић, Б., Тешић, М., Ђерић, М., Радовић, М., Ђевир, М. (2016). Приручник за јачање капацитета јединица локалне самоуправе из области безбједности саобраћаја, Бања Лука
- Липовац, К. (2012). Безбједност саобраћаја II део, Универзитет у Београду, Саобраћајни факултет, Београд
- Липовац, К., и др. (2017). Анализа образовних потреба деце предшколског узраста у области саобраћајног образовања, 12. Међународна конференција Безбједност саобраћаја у локалној заједници, Тара
- Lee KC, Shults RA, Greenspan AI, Haileyesus T, Dellinger AM. (2004). Child passenger restraint use and emergency department-reported injuries: a special study using the National Electronic Injury Surveillance System-All Injury Program
- Марић, Б. (2016). Безбједност саобраћаја у зони пешачких прелаза, докторска дисертација, Универзитет у Београду, Саобраћајни факултет, Београд,
- Марић, Б., Липовац, К., Тешић, М. (2015). Безбједност саобраћаја (дјече) у зони школа, Међународна конференција Безбједност саобраћаја у локалној заједници, Бања Лука
- Марић, Б., Липовац, К., Ненадић, Д., Тешић, М. (2018). The importance of measuring safety performance indicators reviewing Republic of Srpska's conditions, Битола
- National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA) (2001., 2010., 2013.). National Strategies for Advancing Bicycle Safety, U.S. Department of Transportation
- Пешић Д. (2015). Дефинисање кључних проблема – области деловања у безбедности саобраћаја на нивоу локалне заједнице, кориштењем индикатора безбједности саобраћаја, 10. Међународна конференција Безбједност саобраћаја у локалној заједници, Крагујевац
- Пројекат „Методологија за мјерење и праћење индикатора безбједности саобраћаја у Републици Српској и њихов значај за стратешко управљање безбједношћу саобраћаја“, (2017). Наручилац пројекта - Агенција за безбједност саобраћаја Републике Српске (Министарство саобраћаја и веза РС), Носилац пројекта – Саобраћајни факултет Добој, Универзитет у Источном Сарајеву
- Ранковић Ј., Нојковић Д. (2017). Анализа утицаја индикатора који се односе на безбједност дјече у саобраћају на стање безбједности саобраћаја, VI Међународна конференција Безбједност саобраћаја у локалној заједници, Бања Лука, 2017.
- Schluter P.J., Paterson J. (2010). Vehicle child restraint usage for Pacific children aged 6 weeks to 4 years: findings from the Pacific Islands Families study. *Accid. Anal. Prev.* 42, 2075-2081.
- World Health Organization, (2004., 2008., 2010.). World report on road traffic injury prevention

РАЗВОЈ МЕТОДА ЗА САМОПРОЦЕНУ ПОНАШАЊА УЧЕСНИКА У САОБРАЋАЈУ

DEVELOPMENT OF METHODS FOR SELF-ASSESSMENT OF THE BEHAVIOUR OF ROAD USERS

Борис Антић¹, Марко Маслаћ²

Резиме: Проучавање понашања учесника у саобраћају могуће је спровести методом самопроцене. Метод самопроцене, у складу са опште прихваћеном дефиницијом метода, представља смишљено и планско поступање ради достизања унапред постављеног циља. Циљ метода самопроцене представља добијање знања о понашањима учесника у саобраћају на дефинисаном подручју. Развијени метод, приказан у раду, веома је сложен јер се састоји из низа процедура које је неопходно спровести. Чине га шест основних корака неопходних за добијање поузданих и квалитетних података, а сваки корак је систематизован и има велики утицај на крајњи резултат. Метод самопроцене заступа мултидисциплинарни приступ у истраживањима у безбедности саобраћаја, а оваквим приступом добијају се објективни резултати мерења понашања учесника у саобраћају, што говори и о практичној употребљивости овог алата. Имајући у виду да је предложени метод показао своју функционалност у истраживањима спроведеним на територији Републике Србије, предлаже се коришћење овог јединственог, унифицираног метода за самопроцену понашања учесника у саобраћају и на осталим подручјима из окружења.

Кључне речи: Понашања; учесници у саобраћају; метод самопроцене; алат; безбедност саобраћаја.

Abstract: The research on the behaviour of road users can be conducted using the method of self-assessment. In accordance with the generally accepted definition of methods, the self-assessment method represents premeditated and planned acting with the aim of reaching the previously established goal. The objective of the self-assessment method is obtaining the knowledge about the behaviour of road users in the defined area. The suggested method is extremely complex since it contains a series of procedures which must be conducted. It consists of six basic steps required for achieving reliable and quality data, and each step is exceptionally complex and has a major impact on the final result. This method represents a multidisciplinary approach to research in traffic safety, and this approach provides objective results of behaviour measurement, which also indicates the practical usability of this tool. Bearing in mind that the proposed method has shown its functionality in research conducted on the territory of the Republic of Serbia, it is proposed to use this unique, unified method for self-assessment of behaviour of road users and in other areas of the environment.

Keywords: Behaviour; road users; methods for self-assessment; tool; road safety.

1. УВОД

У процесу управљања безбедношћу саобраћаја један од основних и полазних корака представља дефинисање постојећег стања безбедности саобраћаја на одабраном подручју, односно у локалним заједницама. Да би се дефинисало ово стање, неопходно је спровести поступак оцене нивоа безбедности саобраћаја који се постиже одговарајућим мерењима одабраних показатеља. Показатељ који у себи садржи велики број информација значајних за оцену нивоа безбедности саобраћаја су понашања учесника у саобраћају (Маслаћ, 2018).

Изучавање понашања методама заснованим на самопријављивању веома је признато као валидно мерење у науци (Corbett, 2001). То је нарочито случај када се проучава ризично понашање, када је неопходно да се утврде психолошки фактори који могу објаснити исказана понашања.

Проучавање понашања учесника у саобраћају у реалном саобраћајном окружењу путем опсервационих студија још увек је најзаступљени и по мишљењу многих истраживача најбољи начин разумевања утицаја околине на њихово понашање. Ипак, овакве врсте студија не дају комплетан приказ понашања учесника у саобраћају, битних са аспекта разумевања самих понашања. Поред тога, ограничења ових студија се огледају у дуготрајности, често у величини и репрезентативности узорка и везивања студије за конкретну микролокацију.

¹ Професор, др Борис Антић, дипл. инж. саобраћаја, Саобраћајни факултет, Војводе Степе 305, Београд, Србија, b.antic@sf.bg.ac.rs

² Др Марко Маслаћ, мастер инж. саобраћаја, предавач, Висока техничка школа струковних студија, Косовска 8, Крагујевац, Србија, marko.maslac@yahoo.com

Са друге стране, проучавања понашања учесника у саобраћају методама заснованих на самопријављивању понашања, омогућавају добијање знања о свеобухватним понашањима учесника у саобраћају. Употреба оваквог метода омогућава да се обимније класификују понашања учесника у саобраћају у систему фактора понашања. Поред тога, обезбеђује се и оквир у којем ће се проучавати низ питања која се односе на понашања, а изузетно су важна са аспекта безбедности саобраћаја. Посебан допринос примене упитника у проучавањима понашања је у разумевању психолошких фактора који могу објаснити та понашања.

Проучавањем понашања људи (личности) примарно се као наука бави психологија. Понашање се овој области дефинише као функција личности и средине. Приликом проучавања понашања у зависности од научне дисциплине, пажња се најчешће посвећује једном од два наведена фактора понашања. И док психологија преваходно проучава факторе унутрашње личности, остале научне дисциплине, између којих и безбедност саобраћаја, у циљу објашњавања понашања пажњу посвећују фактору средине, односно спољашњем или ситуационом фактору (Маслаћ, 2018).

Проучавање понашања учесника у саобраћају могуће је спровести методом самопроцене. Метод самопроцене, у складу са опште прихваћеном дефиницијом метода, представља смишљено и планско поступање ради достизања унапред постављеног циља. Циљ методе самопроцене представља добијање знања о понашањима учесника у саобраћају на дефинисаном подручју.

У основи студија које користе метод самопроцене налазе се упитници за проучавање понашања учесника у саобраћају. Они представљају технику анкете, где испитаници писмено дају тражене одговоре. Упитници засновани на самопроцени у себи садрже скале за самопријављивање понашања испитаника. Упитници понашања се применом интервалних скала преводе у мерне инструменте. Формирањем интервалних скала добијају се објективни резултати мерења, који могу лако бити поредиви како унутар једне, тако и између више категорија учесника у саобраћају. У поступку спровеђења наведеног метода користи и велики број других техника и математичко-статистичких модела, а све у циљу достизања унапред дефинисаног циља (Маслаћ и др., 2018).

Имајући у виду најбољу праксу, основни циљ је овог рада је приказивање основних корака развијеног метода за самопроцену понашања учесника у саобраћају. Развијени метод за самопроцену понашања садржи у себи унифицирану процедуру коју је неопходно спровести приликом истраживања понашања свих категорија учесника у саобраћају, са смерницама које потребно пратити за одређену (одабрану) категорију учесника у саобраћају.

Имајући то у виду, у наредном делу рада приказани су основни елементи и процедуре који су садржани у развијеном методу за самопроцену понашања учесника у саобраћају.

2. ДЕФИНИСАЊЕ МЕТОДА САМОПРОЦЕНЕ

Развијени метод (приказан на слици 1), је веома сложен јер се састоји из низа процедура које неопходно спровести. Анализирајући развијени метод самопроцене, могу се уочити шест основних корака неопходних за добијање поузданих и квалитетних података.

2.1. Конструисање упитника понашања

Конструисање упитника представља први и најважнији корак приликом проучавања понашања учесника у саобраћају путем методе самопроцене. Слабо испланиран и лоше пројектован упитник неће дати добре податке који је потребно користити у даљој анализи и самим тим онемогућиће добијање квалитетних резултата спроведеног истраживања.

Приликом конструкције упитника истраживач унапред мора испланирати на који начин ће искористити добијене податке и које ће технике применити приликом обраде тих података. На тај начин, правилним дизајнирањем и конструкцијом упитника створиће се основа за спровођење квалитетног истраживања.



Слика 1. Метод за самопроцену понашања учесника у саобраћају (Маслаћ, 2018)

На успешност применог упитника понашања утицај може имати много различитих фактора. Један од фактора који у многоме може одредити квалитет добијених података је разумљивост и јасноћа упитника који је понуђен испитанику. Због тога упитници понашања који путем метода самопроцене имају задатак добијања знања о понашањима, морају бити прилагођени циљној групи коју истраживач жели да анализира и подручју на коме се спроводи истраживање.

На основу одабране категорије испитаника врши се конструкција упитника понашања и њено прилагођавање одабраној категорији. Испитаници се најчешће бирају и одређују према категоријама учесника у саобраћају. У зависности од циља истраживања, као најчешћи испитаници у саобраћају у до сада спроведеним студијама јављају се: возачи и пешаци. Међутим, могуће је спроводити и студије које ће у оквиру поменутих категорија учесника у саобраћају вршити анализу одабраних група. Тако на

пример, у оквиру возача, могу се изабрати возачи приватних возила или професионални возачи. Па се у оквиру возача приватних возила могу одабрати возачи мопеда, мотоцикла или путничких возила. Насупрот њима, у оквиру професионалних возача могу се одабрати возачи путничких или комерцијалних возила, затим у оквиру комерцијалних возила могу се изабрати возачи аутобуса, возачи доставних возила или возачи тешких теретних возила. Даље, у оквиру возача тешких теретних возила могуће је изабрати возаче који превозе опасан терет, итд.

Поред одређивања циљне групе испитаника у процесу конструкције упитника за самопроцену понашања учесника у саобраћају истраживач мора водити и о простору на коме врши истраживање. Узимајући у обзир чињеницу да на квалитет добијених података могу утицати социо – економске, друштвене, верске и културне карактеристике испитаника, веома је важно прилагођавање упитника за самопроцену подручју истраживања. Ставке које се налазе у упитнику морају бити прихватљиве од стране испитаника. Поред наведених карактеристика испитаника које владају на одређеном подручју истраживања, конструкцију упитника понашања је потребно прилагодити условима терена и климатским условима на одабраном подручју за истраживање.

Највише пажње приликом конструисања упитника за самопроцену понашања у прошлости, аутори су посветили избору и дефинисању врста понашања. Зашто је која врста понашања значајна, да ли могуће удружити две или више врста понашања на једној скали, у чему је разлика, а које су сличности између одређених врста понашања честа су питања која су била предмет дискусије у великом броју студија приликом конструисања упитника за самопроцену понашања учесника у саобраћају.

У основи већина аутора предлаже, и показала је у својим студијама да се најбољи резултати добијају коришћењем пет основних врста понашања: прекршај, грешка, пропуст, агресивно и позитивно понашање. Поред тога, за конструисање упитника за самопроцену понашања одабране категорије учесника у саобраћају на националном нивоу, а затим и постојања могућности међународних поређења понашања, неопходно је придржавати се овом броју врста понашања.

Fishbein and Ajzen (1975) утврдили су да је намера основни предиктор свих понашања, и да се она исказује два начина. Први начин исказивања намере је кроз негативна дела, док је други начин кроз позитивна дела. Негативна дела у овом раду дефинисана су помоћу четири врсте ризичних понашања (прекршај, грешка, пропуст и агресивно понашање), док су позитивна дела дефинисана помоћу позитивних понашања. Све наведене врсте понашања имају различита психолошка порекла и различиту намеру за спровођење тог дела, зато се морају посматрати засебно.

Одабир ставки представља последњи корак у процесу конструисања упитника. Приликом њиховог одабира мора се водити рачуна о свим корацима који су претходили. Дакле, бирање ставки који ће се наћи у упитнику мора бити у складу да одабраном категоријом учесника у саобраћају која се анализира, са подручјем на коме се спроводи истраживање, са свим аспектима који се односе на усавршавање упитника и на крају са дефинисаним врстама понашања.

Приликом одабира ставки неопходно је пре свега направити преглед претходних студија и упитника који су посматрали управо ону циљну групу коју истраживач у својој студији жели да анализира. Потребно је размотрити колико су ставке добро описивале приказане факторе и извршити избор ставки који су у претходним студијама имале највеће факторе оптерећења. Висок фактор оптерећења нам говори о томе да та ставка добро описује тај фактор, а сам тим и ту врсту понашања, која је приписана фактору.

Поред наведеног, мора се водити рачуна да одговори на новим ставкама искључиво зависе од понашања испитаника, а не од неких других фактора. Тако на пример, код понашања возача вредност одговора може зависити од конструкције возила (путничко или теретно) којим возач управља и положаја возача (висинска разлика у положају седишта возача, прегледности возача, броја мртвих углова). Ставка која се односи на грешку возача да је ударио у неки предмет приликом хода уназад, имаће ће вредност одговора у зависности од конструкције возила (код теретних возила којима управљају професионални возачи, веће су шансе да се пријави ово врста грешке, него код возача путничких возила). Затим, код ставке која се односи на обарање бициклисте приликом левог скретања, такође ће вредност пријављеног понашања зависити од конструкције возила и положаја возача и његове прегледности (у зависности да ли возач управља теретним или путничким возилом). Дакле, неопходно је водити рачуна да нове ставке зависе искључиво од понашања испитаника, а не као што је на овом примеру приказано од конструкције возила.

2.2. Поступак добијања података

Након конструисања упитника за самопроцену понашања наредни корак у развијеном методу представља спорвођење поступка добијања података. У поступку добијања података извајају се три корака: прикупљање података, провера искрености добијених (одговора) података и формирање базе података.

Упитник представља технику анкете (научног метода безбедности саобраћаја), где се подаци од испитаника добијају писмено. Упитник за самопроцену мора поред сваке ставке која се налази у упитнику да поседује одређену скалу процене. Примењене скале морају бити интервалне. Интервалне скале показују да између свих суседних вредности на њима постоји једнак размак. Често се користи термин „кадинална вредност“ да би се указало да су у питању интервалне вредности које су једнаке међусобно. То заправо значи да је разлика између, рецимо, 1 и 2 иста као и разлика између 4 и 5 или 5 и 6. На оваквим скалама не постоји апсолутна нула која би указивала на непостојање вредности која се мери.

Прикупљање података обавља се на унапред дефинисаном подручју истраживања. С тим у вези истраживач мора равномерно дистрибуирати упитнике на целокупном подручју. Уколико је као подручје истраживање дефинисана држава, упитнике је потребно равномерно дистрибуирати у све регионе како би се добили најшири подаци. Уколико је за подручје истраживања дефинисан регион, потребно је обухватити све највеће центре у оквиру тог региона.

Након добијених података истраживач мора извршити проверу искрености добијених одговора. Социјално пожељна понашања су заступљена у одговорима у свакој студији овог типа, с тога истраживач мора посветити посебну пажњу минимизирању оваквих одговора на резултате своје студије. Иако се социјално пожељна понашања минимизирају у току обраде података удрживањем ставки по факторима, веома је важно да истраживач након доспевања попуњених упитника изврши преглед и елиминира упитнике за које сматра да су насумично или пристрасно попуњени.

Поред тога, сваки правилно дизајниран упитник у себи треба да садржи и контролну ставку. Контролна ставка има потпуно исто значење као још једна унапред изабрана ставка, али је за разлику од ње другачије интерпретирана. Добро је да контролна ставка у упитнику не стоји одмах поред ставке са којом има исто значење, неко да њен положај у упитнику буде такав да испитаник не може уочити сличности између наведених ставки. Тако на пример, у упитнику за самопроцену понашања пешака контролна ставка може гласити „Прелазим улицу када је упаљено зелено светло за возила“, док ставка на основу које је убачена контролна ставка и која је еквивалентна њој може гласити „Прелазим улицу када је упаљено црвено светло за пешаке“. Дакле, ове две ставке поседују исто понашање пешака (небезбедан прелазак улице), али су интерпретиране на другачији начин.

Провером вредности одговора на скали истраживач може уочити да ли су добијени одговори у том упитнику давани насумично или не. Наиме, уколико су вредности одговора у ове две ставке исте или бар сличне, упитник се може прихватити. Међутим, уколико постоји велико одступање у вредности одговора у наведеним ставкама, упитник се мора одбацити као неважећи и искључити из даље обраде. Доследност у одговарању је потребно проверити и корелацијом између изабране и контролне ставке. Висок коефицијент корелације говори о доследности у одговарању и искрености добијених одговора.

Након добијених попуњених упитника и провере искрености одговора, следећи корак истраживача је формирање базе података. База података представља скуп истоврсних података који могу имати вишеструку намену. Све базе података које се користе у оваквој врсти истраживања морају бити конфигуриране као матрични запис, где се сваки ред односи на јединицу опсервације (испитаника), а свака колона на формирану варијаблу. На тај начин димензије такве матрице дефинисане су бројем испитаника (односно бројем попуњених упитника) што одговара броју редова у бази података, и бројем ставки (варијабли) које су предмет испитивања, што одговара броју колона у бази података.

Истраживачка база података праћена је кодексом (шифрарником) који садржи информације о називу и поретку варијабли, опису варијабли, мерним јединицама и скали мерења. Једном формирања база података, може се повремено ажурирати и допуњавати новим подацима корисним за даље анализе. Формирањем базе података завршава се процес добијања података и може се приступити анализи истих.

2.3. Формирање мерног инструмента

Анализу податка у оквиру формиране базе података потребно је спровести уз помоћ неке од техника мултиваријантне статистичке анализе. Мултиваријантна статистичка анализа је део статистике који се бави анализом вишеструких односа између већег броја варијабли на једном или више узорака. Предмет анализе представљају формиране варијабле, које у контексту мултиваријантне статистичке анализе представљају било коју појаву која слободно варира на такав начин да се те њене варијације могу идентификовати и измерити.

Факторска анализа је техника међузависности јер тражи групу варијабли које су сличне у смислу да се „заједно померају“ и због тога имају велику међузависност. Када једна варијабла има велику вредност, онда и остале варијабле у групи имају велику вредност. Овим техникама се заправо тражи модел односа између варијабли који има смисла са аспекта проблема истраживања. Технике међузависности су заправо хеуристички, апроксимативни методи којима се трага за разумним, смисленим, оптималним решењима (Савић, 2013).

Факторска анализа представља једну од најпопуларнијих мултиваријационих техника која има два циља (Савић, 2013):

- Идентификација и разумевање основне идеје, односно заједничких карактеристика за више варијабли.
- Смањивање броја варијабли у анализи када их је превише, при чему се неке од њих „преклапају“ јер имају слично значење и понашање.

Када се дизајнира упитник, истраживач никада не може бити сигуран да је покрио праву тему у потпуности са ставкама која је одабрао. Због тога се често у упитник уврштава више питања која се на исти или сличан начин односе на тему истраживања.

Први главни циљ факторске анализе је да тражи групу сличних исказа од стране испитаника јер они изражавају исту основну идеју на начине који се разликују у нијансама. Циљ је идентификација те основне идеје и њено мерење. Те основне идеје се називају факторима. Фактори се не могу идентификовати и измерити директно. Они се могу открити преко односа између варијабли које их својим понашањем испољавају.

Општи факторски модел има следећи облик (Савић, 2013):

$$X_i = a_{i1}F_1 + a_{i2}F_2 + \dots + a_{im}F_m + e_i \quad (1)$$

где су:

X – вредност варијабли (скор фактора за варијаблу) са аритметичком средином нула и варијансом један; i – редни број варијабли; F – фактори који су међусобно независни; m – редни број фактора; a – факторско оптерећење (константа); e – специфични фактор везан само за дату варијаблу.

Други главни циљ у факторској анализи је да се смањи редунданција или преклапање варијабли, односно ставки у упитнику, да би се смањили трошкови и оптерећење респондента у будућим, сличним истраживањима. Када се открије груписање варијабли уз помоћ факторске анализе, могуће је урадити једну од следећих интервенција (Hair et al., 2010):

- Елиминисање једне или више варијабли (ставки у упитнику) у свакој групи.
- Комбиновање два или више исказа са сличним значењем у један исказ.
- Избор по једне варијабли из сваке групе која најбоље карактерише одређени фактор и користити је као маркер варијаблу.
- Коришћење једног факторског скорса који представља просек свих варијабли везаних за дату фактор.

Резултати факторске анализе у многоме зависе од самог истраживача, јер ће анализа открити обрасце понашања било којих варијабли које истраживач укључи у модел. Уколико се одлучи за читав низ варијабли које су везане за једну идеју, а код других идеја постоји знатно мање варијабли, дефинисаће се један фактор са великом вредношћу. Због тога дизајнирање упитника битно утиче на резултате

факторске анализе. Циљ факторске анализе је да пронађе групу повезаних варијабли и да утврди важност тог груписања.

Када је у питању проучавање понашања учесника у саобраћају путем упитника, циљ је да се применом факторске анализе добију одговарајући фактори који ће представљати унапред дефинисане врсте понашања. Помоћу тих добијених фактора створе се услови за велики број даљих анализа, у којима се ти фактори могу користити као одвојене скале за мерење понашања учесника у саобраћају. Све добијене скале чине мерних инструмент понашања учесника у саобраћају.

За формирану мерни инструмент од круцијалне важности је испитивање његове поузданости и валидности.

Поузданост представља процену степена конзистентности између вишеструких мерења варијабле. Мера поузданости је интерна конзистентност, која се примењује на конзистентност међу варијаблама на сумираној скали. Образложење за интерну конзистентност је да појединачне ставке и добијени фактори (скале понашања) треба да мере исти конструкт, и стога буду високо интеркорелирани.

Коефицијент α , познатији као коефицијент интерне конзистенције, једна је од најчешће коришћених процена поузданости композитних мерних инструмената. За тумачење резултата добијених применом неког психолошког теста најважније је доношење правилних закључака о њиховој задовољавајућој поузданости и једнодимензионалности. Коефицијент α се добија применом Cronbach's alpha теста. Прихватљиве вредности Cronbach's alpha коефицијента су изнад 0,7. Иако је ово опште прихваћена најмања дозвољена вредност за признавање валидности мерног инструмента, неки истраживачи сматрају да та граница може бити и нижа из разлога разноликости понашања која се мере (нпр. мерење ризичних и позитивних понашања истим инструментом). Поред тога вредности коефицијента зависе и од броја ставки на скали (Cortina, 1993). У скалама са мање од 10 ставки веома је тешко постићи границу прихватљиве вредности.

Поузданост мерног инструмента је метријска карактеристика која указује на то до које мере се могу очекивати исти или слични резултати применом истог мерног инструмента у будућим истраживањима (Vasić i Šarčević, 2013). Поред поузданости мерног инструмента, потребно је провери и приказати и поузданости свих појединачних скала које чини тај мерни инструмент. Доња граница прихватљивости за појединачне скале, одговара доњој граници за читав мерни инструмент.

Са друге стране валидност мерног инструмента представља степен до ког он мери оно што би требао да мери. На жалост не постоји јасан показатељ за утврђивање валидности мерног инструмента. Валидација представља прикупљање емпиријских доказа о употреби мерног инструмента (Pallant, 2009).

2.4. Утврђивање повезаности скала понашања са предикторима

Мерни инструменти поред своје основне функције мерења понашања (формирањем фактор скорова на скалама понашања), могу послужити као помоћни инструмент у различитим врстама поређења која имају за циљ откривање законитости које објашњавају понашања испитаника. Тако на пример у претходним студијама, добијени мерни инструменти коришћени у поређењима између различитих старосних група, полова и мобилности испитаника.

Ради добијања шире слике понашања учесника у саобраћају, неопходно је утврдити повезаности добијених скала понашања у мерном инструменту са одређеним карактеристика испитаника које могу показати утицај на добијене резултате. То се може постићи употребом статистичке методе за анализу повезаности. Вишеструка регресиона анализа има за циљ предвиђање промене зависне варијабле као реакцију на промене у неколико независних варијабли. Ова техника омогућава проналажење адекватног модела, односно линеарне комбинације. Линеарни модел вишеструке регресионе анализе има основни облик (Савић, 2013):

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_q X_q + \epsilon \quad (2)$$

где је:

Y – зависна промениљива; β - регресиони коефицијент; X – независна промениљива; ϵ – стандардна грешка.

Основни задатак истраживача понашања учесника у саобраћају представља утврђивање процента објашњења посматране скале понашања помоћу одабраних предиктора. Поред тога, неопходно је утврдити и везу између посматране скале понашања и појединачних предиктора. Код утврђивања везе прво се мора испитати да ли је она статистички значајна или не, а након тога и смер те везе (позитивна или негативна повезаност).

У претходном периоду, као предиктори понашања учесника у саобраћају, у скоро свим студијама коришћени су: пол, старост и мобилност (дефинисана у различитим облицима). Поред тога, повремено се могу пронаћи и предиктори који се односе на образовање, разлог кретања, године возачког искуства, поседовање возачке дозволе и моторног возила, верска припадност и број учињених саобраћајних прекршаја.

Предиктор одређене скале понашања нам може на јасан начин указати са којом групом унутар одабраног предиктора је повезана та скала понашања. Тако на пример, може се утврдити да је скала понашања (нпр. грешка) повезана са особама мушког или женског пола, као и то да ли се вредност на посматраној скали понашања повећава или смањује са повећањем старости испитаника. Добијањем наведених резултата, истраживачу се отвара простор да тумачи (објашњава и правда) понашања учесника у саобраћају укључујући психолошке механизме које доводе то таквих понашања.

2.5. Предвиђање шанси испитаника за учешћем у саобраћајним незгодама

Пети корак у предложеном методу самопроцене понашања учесника у саобраћају састоји из утврђивања повезаности и формирања модела предвиђања учешћа у саобраћајним незгодама испитаника на основу добијених скала понашања и других карактеристика испитаника. Модел је у основи занован на подацима (добијених од испитаника) и резултатима (добијеним у претходним корацима).

Разлог за укључивање овакве анализе у поменути метод огледа се у чињеници да се веза између саобраћајних незгода и људског фактора у безбедности саобраћаја може на једноставан начин утврдити помоћу понашања, која представљају основу предложеног метода. Често се литератури може наћи податак или констатација да се повећањем ризичних понашања учесника у саобраћају повећава и њихова шанса да учествују у саобраћајној незгоди. Већина истраживача ће се сложити са овим податком. Међутим, мали број истраживања која су заснована на самопроценама понашања је испитивао и утврдио стварну повезаност пријављених понашања са учешћем у саобраћајној незгоди.

То се може постићи применом бинарне логистичке регресије. Бинарна логистичка регресија користи се за предвиђање дихотомне варијабле на основу предикторских варијабли (Тењовић, 2002). Варијабла која се предвиђа мора бити категоријска (састоји се само од две категорије). За разлику од линеарне регресионе анализе у овом методу није успостављена линеарне веза између категоријских и критеријумске варијабле. Ова метода се у основи састоји у трансформисању критеријумске варијабле у логит облик, односно у природни логаритам шанси да се догоди једна од категорија критеријумске варијабле.

Приликом употребе бинарне логистичке регресије тражи се шанса за колико се повећава или смањује учешће испитаника у саобраћајној незгоди у зависности од скала понашања добијених у мерном инструменту. Стварањем односа који представља количник шанси (OR) добија се комплетна слика како одређене скале понашања имају утицај на шансе учешћа у саобраћајним незгодама. Повећањем вредности на фактор скору за једну јединицу ($OR > 1$) или њеним смањењем ($OR < 1$), модел предвиђа шансе учешћа у саобраћајној незгоди посматраног предиктора. Тако на пример, врста понашања дефинисана на фактору обичан прекршај која има вредност $OR = 1,504$, показује да се са повећањем вредности на фактор скору за једну јединицу шанса учешћа у саобраћајној незгоди повећава за 50,4%.

Шансу учешћа у саобраћајној незгоди поред промене вредности на скалама понашања, могуће је утврдити и употребом независних варијабли које представљају карактеристике понашања. С тим у вези могуће је утврдити повећање или смањење шансе учешћа у саобраћајној незгоди са променом пола, старости, мобилности и осталих добијених карактеристика испитаника на основу којих је истраживач формирао варијабле у бази података.

У поступку објашњења добијених резултата посебна пажња мора се посветити правилном коришћењу термина. Потребно је користити термин шанса за учешће у саобраћајној незгоди, а не вероватноћа

учешћа у саобраћајној незгоди, јер у статистици термини шанса и вероватноћа немају исто значење иако су веома блиско повезана. Шанса представља количник вероватноће да се нешто догоди и вероватноће да се нешто не догоди. За разлику вероватноће која се креће од 0 до 1, шанса се може кретати у интервалу од 0 до $+\infty$.

2.6. Добијање знања о понашањима одабраних категорија учесника у саобраћају

Последњи корак у развијеном методу за самопроцену понашања учесника у саобраћају садржи у себи резултате добијене у претходним корацима. Основни задатак шестог корака је систематично и прегледно приказивање добијених резултата које омогућава добијање знања о понашањима учесника у саобраћају.

Развијени метод за самопроцену понашања учесника у саобраћају омогућава добијање великог броја резултата корисних за анализу понашања. Неки од најважнијих резултата су: проценат објашњења варијансе путем мерног инструмента, просечне вредности појединачних скала понашања, просечне вредности појединачних ставки, груписање ставки по скалама понашања и њихове факторе оптерећења на скалама, вредности најчешће пријављених понашања (мисли се на ставке), међусобну повезаност скала понашања и смерове повезаности (позитивна или негативна), повезаност предиктора и скала понашања и смерове повезаности, проценат објашњења посматране скале понашања путем одабраних предиктора, шансу за учешће у саобраћајној незгоди на основу вредности одговора на одабраним скалама понашања, шансу за учешће у саобраћајној незгоди у зависности од карактеристика испитаника.

Приказани резултати представљају основу за добијање знања о понашањима одабраних категорија учесника у саобраћају. У зависности од одабране категорије учесника у саобраћају и подручја истраживања резултати се могу дефинисати на нивоу транспортних компанија, градова, региона и држава. Дискусијом добијених резултата са истраживањима истог или сличног типа, истраживач показује разлике и сличности у анализираним понашањима одабране категорије учесника у саобраћају са истраживањима на другим подручјима.

Добијањем знања о понашањима учесника у саобраћају могу се створити најшире слике понашања, које ће бити корисне за дефинисање постојећег стања и оцену нивоа безбедности саобраћаја на посматраном подручју. У оквиру процеса оцене нивоа безбедности саобраћаја на подручју, према Пешићу (2012), неопходно дефинисати оне показатеље безбедности саобраћаја, у вези понашања учесника у саобраћају, који, са једне стране, могу са високом поузданошћу да дефинишу оцену нивоа безбедности саобраћаја, а са друге стране, да имају могућност дефинисања проблема којима треба посветити пажњу.

3. ДИСКУСИЈА И ЗАКЉУЧАК

Истраживање понашања учесника у саобраћају могуће је спровести употребом метода за самопроцену понашања учесника у саобраћају који омогућава добијање резултата о понашањима учесника у саобраћају корисних за: дефинисање и сагледавање стања безбедности саобраћаја на одређеном подручју, поређење понашања учесника у саобраћају између различитих подручја, поређење понашања различитих категорија учесника у саобраћају на истом подручју, дефинисање области деловања и усмеравање превентивних активности.

На основу добијених података о понашањима учесника у саобраћају употребом приказаног метода за самопроцену може се започети процес планирања и реализације превентивних активности у циљу побољшања безбедности саобраћаја. Поред тога, добијањем знања о понашањима помаже се будућим истраживачима у истим или сличним студијама. На основу ових знања они могу дефинисати очекивања од својих студија и користити добијене резултате за даље анализе и усавршање мерних инструмената. Даље, отвара се простор и истраживачима из других области (нпр. психологије) који желе да изучавају психолошке механизме у сложеном феномену понашања.

Приказани метод за самопроцену понашања учесника у саобраћају показао је своју функционалност у истраживањима публикованим у међународним научним часописима (Antić et al., 2016; Maslač et al., 2017; Maslač et al., 2018), као и на међународним конференцијама (Antić et al., 2017; Антић и др. 2018).

Практична вредност приказаног метода за самопроцену понашања огледа се у чињеници да може послужити као користан алат у анализи понашања учесника у саобраћају на одређеном подручју. Имајући у виду да је преложени метод једноставан, поуздан и како је већ виђено даје квалитне резултате, могу га користити сви субјекти који се баве управљању безбедношћу саобраћаја, а посебно је користан за истраживаче које спроводе поступак оцене нивоа безбедности саобраћаја мерењем овог показатеља. На основу добијених знања о понашањима учесника у саобраћају омогућава се доносиоцима мера да сагледају правац у коме ће спроводити превентивне активности, односно креирати циљане мере усмерене на унапређење знања, ставова и понашања анализираних учесника у саобраћају. Поред тога, овај алат се може користити и у затвореним системима (транспортним компанијама) у циљу сагледавања стања понашања запослених возача. На тај начин транспортне компаније могу добити велики број информација и деловати превентивно и смањити штетне последице што се огледа кроз новчане губитне саме компаније.

Велики број држава у свету препознао је практични значај анализе понашања учесника у саобраћају и конструисао је алате који су постали „кључ“ у дефинисању постојећег стања безбедности саобраћаја на њиховим територијама. Имајући у виду да је приказани метод за самопроцену понашања учесника у саобраћају већ показао своју функционалност у спроведеним истраживањима различитих категорија учесника у саобраћају у појединим локалним заједницама на територији Републике Србије, предлаже се коришћење овог јединственог, унифицираног метода и на подручјима из региона.

ЛИТЕРАТУРА

- Antić, B., Pešić, D., Milutinović, N., Maslač, M. Pedestrian behaviour in traffic: validation and improvement of pedestrian behaviour scale in Belgrade. AIT International Congress on Transport Infrastructure and Systems, Roma, Italy, 10-12. april, 2017. ISBN 978-1-138-03009-1.
- Antić, B., Pešić, D., Milutinović, N., Maslač, M., (2016). Pedestrian behaviours: Validation of the Serbian version of the pedestrian behaviour scale. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour* 41(2016): 170-178.
- Corbett, C. (2001). Explanations for “understating” in self-reported speeding behavior. *Transportation Research Part F: traffic Psychology and Behaviour*, 4, 133-150.
- Cortina, J. M. (1993). What is coefficient alpha? An examination of theory and applications. *Journal of Applied Psychology*, 78, 98–104.
- Fishbein, M., Ajzen, I. (1975). *Belief, attitude, intention and behaviour: An introduction to theory and research*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Hair, J., Black, W., Babin, B., Anderson, R. (2010). *Multivariate Data Analysis - A Global Perspective*. New Jersey: Pearsib.
- Maslač, M., Antić, B., Lipovac, K., Pešić, D., Milutinović, N., (2018): Behaviours of drivers in Serbia: Non-professional versus professional drivers. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behavior*, 52 (2018) 101–111.
- Maslač, M., Antić, B., Pešić, D., Milutinović, N., (2017): Behaviours of professional drivers: Validation of the DBQ for drivers who transport dangerous goods in Serbia. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behavior*, 50 (2017) 80–88.
- Pallant, J. (2009). *SPSS – Priručnik za prešivljavanje. Mikro knjiga*, Beograd.
- Vasić, A., Šarčević, D. (2013). Od alfe do omega i natrag. *Primenjena Psihologija*, 6 (3), str. 287-310.
- Антић, Б., Маслаћ, М. Понашања одабраних категорија учесника у саобраћају – Упоредна анализа истраживања заснованих на методи самопроцене. 13. Међународна конференција Безбедност саобраћаја у локалној заједници, Копаоник, Србија, 18-21. април, 2018.
- Маслаћ, М, Антић, Б., Милутиновић, Н. (2018). Конструисање упитника понашања учесника у саобраћају заснованих на методи самопроцене. 13. Међународна конференција Безбедност саобраћаја у локалној заједници, Копаоник, Србија, 18-21. април, 2018.
- Маслаћ, М. (2018). Развој и унапређење метода за самопроцену понашања учесника у саобраћају и транспорту. Докторска дисертација. Универзитет у Београду, Саобраћајни факултет, Београд.
- Пешић, Д. (2012). Развој и унапређење метода за мерење нивоа безбедности саобраћаја на подручју. Докторска дисертација. Универзитет у Београду, Саобраћајни факултет, Београд.
- Савић, М. (2013). Мултиваријациона статистичка анализа. Универзитет у Новом Саду, Економски факултет у Суботици.
- Тењовић, Л. (2002). *Статистика у психологији – приручник*, Београд: Центар за примењену психологију.

ПРИМЕНА НОВОГ МОДЕЛА ЗА ИДЕНТИФИКАЦИЈУ УМОРА КОД ВОЗАЧА КОМЕРЦИЈАЛНИХ ВОЗИЛА

APPLICATION OF A NEW MODEL FOR IDENTIFICATION OF DRIVER FATIGUE IN COMMERCIAL VEHICLES

Јелица Давидовић¹, Далибор Пешић²

Резиме: Деценијама уназад, широм света се ради на развоју система за детекцију умора како би се упозоравали возачи када достигну стање умора које их угрожава у саобраћају. Највећи број истраживања о утицају умора на возаче заснива се на симулаторима возње углавном због тога што се ради о контролисаним условима, јефтиним и безбедном приступу. Од деведестих година прошлог века, спроведено је много истраживања у којима је примењиван метод анкете, односно испитивање субјективних ставова возача о утицају умора на безбедност саобраћаја. Почетак 21. века карактерише развој система за детекцију умора који се заснива на савременим технологијама, а спроведени су и бројни експерименти. Међутим, још увек нису у примени алати помоћу којих се може једноставно детектовати умор код возача, како би се одмах реаговало и спречило њихово управљање возилом у таквом стању.

Циљ овог рада је да се прикаже значај и могућност примене новог модела за идентификацију умора код возача комерцијалних возила у одабраним транспортним компанијама. На основу резултата овог истраживања може се утврдити која компанија је са аспекта умора најбезбеднија, а која најмање безбедна. Такође, анализом резултата се може утврдити који од утицајних фактора је „најслабија карика“ међу возачима у транспортној компанији, односно где усмерити мере у циљу унапређења безбедности саобраћаја компаније, а самим тим и локалне заједнице.

Истраживањем је обухваћено пет транспортних компанија у Републици Србији, од којих се три баве превозом путника, а две превозом робе. У истраживању је примењен метод анкете, модел лицем у лице, а учествовало је 265 возача комерцијалних возила, од којих је за 16,6% утврђено да су уморни пре почетка смене.

Кључне речи: безбедност саобраћаја, умор, модел за идентификацију умора, возачи комерцијалних возила

Abstract: For decades, around the world is developing a fatigue detection system to alert drivers when they reach the state of fatigue that threatens them in traffic. Most of the research on the impact of fatigue on drivers based on driving simulators mainly because it is a controlled environment, cheap and safe approach. Since the nineties of the last century, many surveys were conducted in which the survey method was applied, while examining the subjective attitudes of drivers about the impact of fatigue on traffic safety. The beginning of the 21st century is characterized by the development of a fatigue detection system based on modern technologies, and a number of experiments were conducted. However, it not yet in use tools that can be easily detected drivers fatigue, in order to respond quickly and prevent them from operating the vehicle in such condition.

The aim of this paper is to demonstrate the importance and implementation of a new fatigue identification model for commercial vehicle drivers in selected transport companies. Based on the results of this research, it is possible to determine which company is the safest from the aspect of fatigue, which is least safe. Also, the analysis of the results can determine which influencing factor is "the weakest link" among the drivers in the transport company, or where to direct measures in order to improve the road safety of the company, and therefore the local community.

The study included five transport companies in Serbia, three of which are engaged in the carriage of passengers, and two transport goods. The survey used the survey method, the face face model, and 265 drivers of commercial vehicles participated, 16.6% of whom were found fatigued before the start of the shift.

Keywords: road safety, fatigue, model for fatigue identification, commercial vehicle drivers

¹ Асистент, Јелица Давидовић, дипл. инж. саобраћаја, Универзитет у Београду – Саобраћајни факултет, Војводе Степе 305, Београд, Република Србија, jelicadavidovic@sf.bg.ac.rs

² професор, Далибор Пешић, дипл. инж. саобраћаја, Универзитет у Београду – Саобраћајни факултет, Војводе Степе 305, Београд, Република Србија, d.pesic@sf.bg.ac.rs

1. УВОД

У циљу идентификовања умора код возача примењује се неколико методологија у зависности од тога да ли се користи превентивни приступ – идентификовање умора пре настанка саобраћајне незгоде или се ради о анализи саобраћајних незгода, односно утврђивању фактора који су довели до сна у току вожње. Анализирајући бројна светска искуства (нпр. Hockey et al., (1998), Horne and Reyner (1995), Horne and Reyner (2001), Houser et al., (2009), Jackson et al., (2013), Jo et al., (2014), Johns et al., (2007) Jung et al. (2012), Klauer et al., (2003), Lal et al., (2003), May and Baldwin (2009), Mohamed et al., (2012), Monique et al., (2011), Morris et al., (2015), Obst et al. (2011), Williamson et al., (2013), Wu and Chen (2008), Пешић и др., (2015), Давидовић и др. (2018) и сл.) умор се може идентификовати применом следећих метода: 1) анализа база података о саобраћајним незгодама, 2) система за детекцију умора 3) симулатора вожње (тестови психомоторне будности, конзумирање енергетских напитака, кафе и сл.), 4) анализа ставова и самопријављеног понашања возача.

Идентификација умора анализом база података о саобраћајним незгодама није прихватљив метод јер анализа започиње тек након што се саобраћајна незгода догоди. Овај метод се може примењивати за анализу утицајних фактора и дефинисање мера за унапређење безбедности саобраћаја.

Системи за детекцију умора возача, који су до сада развијени, засновани су на различитим принципима, као што су детекција умора на основу брзине и учесталости затварања очних капака, на основу праћења позиције возила у саобраћајној траци, на основу зевања и померања главе, положај возила у односу на разделну линију, на основу црта лица црта лица итд.

Gupta и Garima (2014) указују да се методе за детекцију умора које се заснивају на савременим технологијама деле на наметљиве и ненаметљиве. Наметљиве методе подразумевају методе у којима се употребљавају електроде које морају бити у директном додиру са возачевим телом како би се утврдило његово физиолошко стање и у складу са њим детектовала поспаност. Недостатак ове технике је што захтева физички контакт са возачем.

Друге методе, које спадају у ненаметљиве, подразумевају систем који не омета возача приликом његове вожње. Систем мери ниво будности возача пратећи покрете точка управљача, шаблоне кочења, поглед на саобраћајну траку у којој се возило налази, покрете лица. У складу са тим, возач ће бити упозорен преко видео или аудио сигнала, без икаквог физичког додира. Ненаметљиви систем заснован на визуелном прикупљању података је развијен како би се лоцирали положаји очију и уста, и како би се детектовала поспаност код возача. Током надгледања возача, систем је у стању да детектује када су очи затворене и уста отворена истовремено, у дужем временском интервалу, а затим да уз помоћ звучних и текстуалних сигнала упозори возача на опасност. Такође, систем ће упозорити возача уколико возач затвори очи на дужи временски период, што може да значи да је возач заспао у току вожње. Наиме, људско лице је динамично и поседује велики степен променљивости. Детекција лица је први корак у анализи покрета лица. Данас је у употреби велики број различитих метода детекције лица помоћу компјутерских софтвера. Једну од суштинских карактеристика лица за препознавање и анализирање покрета лица, представљају очи. Када су очи детектоване, користећи њихову локацију може се утврдити положај других карактеристичних црта лица, као што су уста и нос. Дакле, основни циљ ове технике представља анализирање поменутих црта лица.

Уз помоћ разноврсних симулатора вожње, претходних деценија спроведене су бројне лабораторијске студије које су показале да услед ограниченог спавања долази до накупљања дневног дефицита перформанси које утичу на способности праћења саобраћаја, времена реакције и стања будности (Williamson et al., 2011), према томе ризик за настанак саобраћајне незгоде се повећава.

Анализа ставова и самопријављеног понашања је метода која се годинама користи за прикупљање података код већег броја испитаника у разним областима, па и за утврђивање умора и његових утицајних фактора. Развијени су алати помоћу којих се може утврдити склоност ка умору, ниво дневне поспаности и сл. Овај метод је погодан за брзо прикупљање података, само треба пажљиво бирати питања како би се избегло давање друштвено пожељних одговора.

Циљ овог рада је да се прикаже значај и могућност примене новог модела за идентификацију умора код возача комерцијалних возила у одабраним транспортним компанијама чију основу чини анализа ставова и самопријављеног понашања. Модел је формиран на основу тежинских коефицијената утицајних фактора и као излаз даје информацију да ли је возач уморан или не.

На основу резултата овог истраживања може се утврдити која компанија је са аспекта умора најбезбеднија, а која најмање безбедна. Анализом резултата се може утврдити који од утицајних фактора је „најслабија карика“ међу возачима у транспортној компанији, односно где усмерити мере у циљу унапређења безбедности саобраћаја компаније, а самим тим и локалне заједнице.

2. МЕТОДОЛОГИЈА

Примена новог модела за идентификацију умора код возача комерцијалних возила састоји се од прикупљања података методом анкете, моделом „лицем у лице“, уноса података у посебно формирану базу података на основу програмираног кода за примену тог модела и обраду и анализу прикупљених података.

Истраживање је спроведено у периоду од априла до јула 2018. године, у пет транспортних компанија у Републици Србији, две које се баве превозом робе и три које се баве превозом путника (Табела 1). Укупно је анкетирано 265 возача, од којих је 84 возача камиона. Возачи су пре преузимања налога за вожњу, односно пре почетка смене, замољени да за 11 релевантних показатеља изаберу поткатегорију која их најбоље описују. Возачи нису имали увид у вредности тежинских коефицијената поткатегорија које су бирали, односно нису знали вредност својих одговора које се користе за модел, тако да нису имали увид од чега највише зависи резултат. Анкету је спроводило лице запослено у транспортној компанији које није умало увид у вредности тежинских коефицијената понуђених одговора, као ни информације о изгледу модела.

Табела 1. Преглед испитаника према компанији и врсти превоза који обављају

Компанија	Врста превоза	Број возача
K1	путници	59
K2	путници	56
K3	путници	66
K4	роба	42
K5	роба	42

Сваки возач је појединачно одговарао на 11 питања, која су дефинисана према најважнијим утицајним факторима на настанак умора код возача комерцијалних возила, а које су претходно дефинисали Давидовић и Антић (2018), приказани су у табели 2. Давидовић и Антић (2018) су показали да је применом методе експертске оцене утврђено да је најутицајнији показатељ умора квалитет сна који има 2,92 пута већи утицај од најмање утицајног показатеља, односно врсте возила којим возач управља.

Табела 2. Ранг индикатора који се односе на умор возача комерцијалних возила (Давидовић и Антић, 2018)

Група	Утицајни фактор	Вредност
1	Квалитет сна	14.909
	Количина сна	14.455
2	Дневно време вожње	10.545
	Време управљања возилом	10.455
	Дневни одмор возача	9.364
3	Недељно време вожње	7.909
	Старост	7.727
	Мере које користе за отклањање поспаности	7.364
4	Двонедељно време вожње	6.545
	Месечна пређена километража	5.636
	Врста возила којим управља	5.091

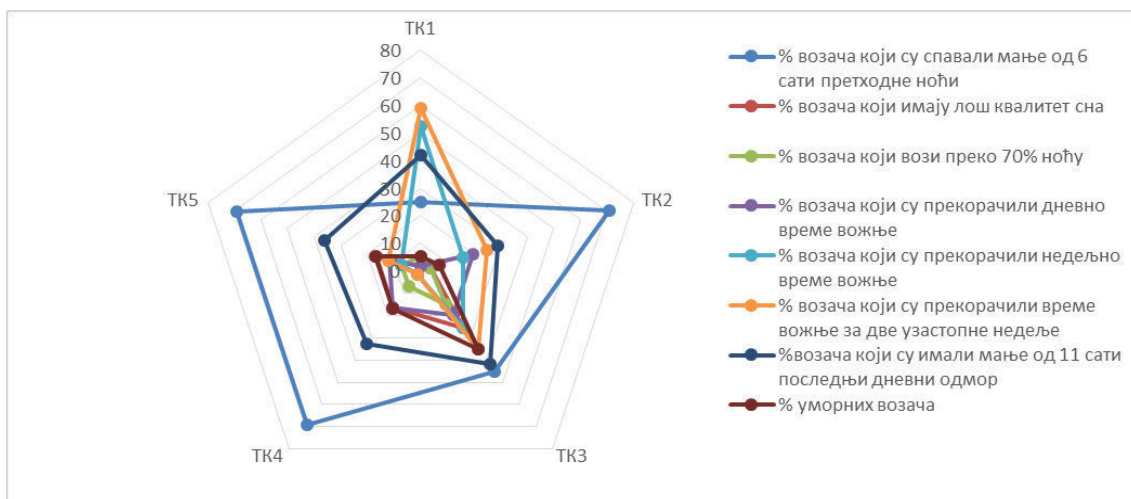
3. РЕЗУЛТАТИ

У циљу идентификације умора код возача комерцијалних возила у пет посматраних транспортних компанија анализирано је свих 11 утицајних фактора: количина сна, квалитет сна, дневно, недељно и двонедељно време војње, дневни одмор, време управљања возилом, као и врста возила којим возач управља, старост возача и пређена километража.

У наставку анализе врста возила није посебно анализирана, с обзиром да се у компанијама ТК1-ТК3 превозе путници аутобусима, а у ТК4 и ТК5 роба тешким теретним возилима. Такође, није посебно анализирана месечна пређена километража јер је приближно једнака у свим тренспотним компанијама где преко 80% возача вози месечно преко 1.600 km. Поред тога, старост возача као утицајни фактор јесте обухваћена моделом, али није посебно анализирана према транспортним компанијама, јер узорак није био стратификован према том критеријуму. Анализом четири посматране старосне категорије утврђено је да је код 23,5% возача старости 36-45 година идентификован умор, затим код 17,5% возача 26-35 година, код 9,1% возача старијих од 45 година и 4,5% код возача до 25 година.

Табела 3. Вредности анализираних индикатора у вези умора према транспортним компанијама

ТК	% возача који месечно возе више од 1.600 km	% возача који су спавали мање од 6 сати претходне ноћи	% возача који имају лош квалитет сна	% возача који вози преко 70% ноћу	% возача који су прекорачили дневно време војње	% возача који су прекорачили недељно време војње	% возача који су прекорачили двонедељно време војње	% возача који су имали најмање 11 сати последњи дневни одмор	% уморних возача
ТК1	98	25	1,7	5,1	1,7	52,5	59,0	42	5
ТК2	93	71	3,6	3,6	19,6	16,1	25,0	29	7
ТК3	86	45	25,7	15,1	19,7	25,7	35,0	42	35
ТК4	81	69	16,7	7,1	16,7	1,6	1,6	33	17
ТК5	86	69	16,7	7,1	11,9	7,1	12,0	36	17



Слика 1. Вредности анализираних индикатора према транспортним компанијама

Анализом осам индикатора безбедности саобраћаја који су у вези са умором возача комерцијалних возила може се утврдити која компанија има највише уморних возача у моменту тестирања, као и које су то „најслабије карике“ за сваку компанију са аспекта ових индикатора.

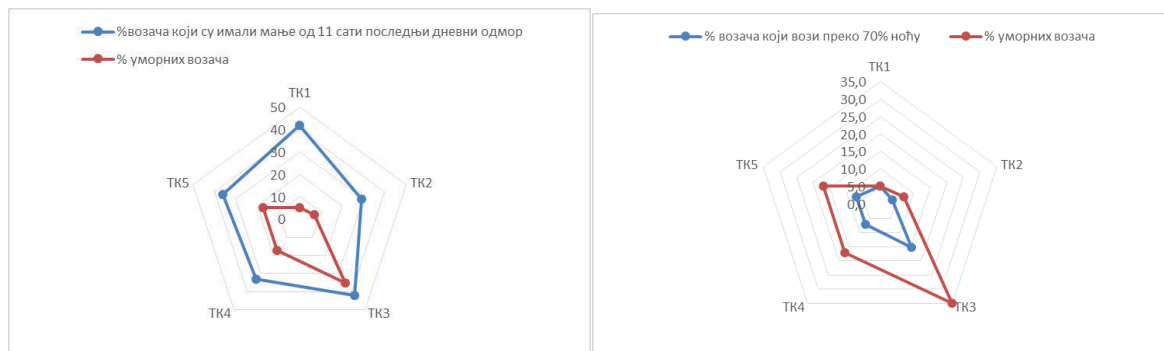
У компанији која је означена као ТК1 најлошију вредност има индикатор „% возача који су прекорачили законом дефинисано време војње за две узастопне недеље“ које износи 90 сати, чак 59% возача. У остале четири анализирание транспортне компаније као индикатор са најлошијом вредноћу истиче се „% возача који су спавали мање од 6 сати претходне ноћи“. На основу приказаних резултата може се закључити да по питању умора код возача комерцијалних возила у ТК1 најизраженији је индикатор из групе индикатора који се односе на транспортну компанију, док је у осталим компанијама највећи проблем са количином сна, односно индикатор који је у вези са возачем. На другом месту истиче индикатор који је у вези са транспортном компанијом, односно дневни одмор возача је краћи од 11 сати.

Применом новог модела за идентификацију умора који се заснива на пондерисању вредности утицајних фактора утврђено је да је навише уморних возача у компанији која се бави превозом путника означеној са ТК3, чак 35%, затим по 17% у компанијама које се баве превозом робе (Слика 2 - лево).



Слика 2. Процент уморних возача (лево) и упоредна анализа индикатора који се односе на сан и утврђеног умора по транспортним компанијама (десно)

Према Давидовић и Антић (2018), најутицајнији фактори су квалитет и количина сна. Упоредном анализом исхода модела и индикатора „% возача који имају лош квалитет сна“ и „% возача који су спавали мање од 6 сати претходне ноћи“ уочава се да компаније са већом вредношћу возача који имају лош квалитет сна имају већи број уморних возача. Са друге стране, количина сна има другачију расподелу, односно најмање сна имају возачи у компанији ТК2, затим возачи камиона (Слика 2 - десно).

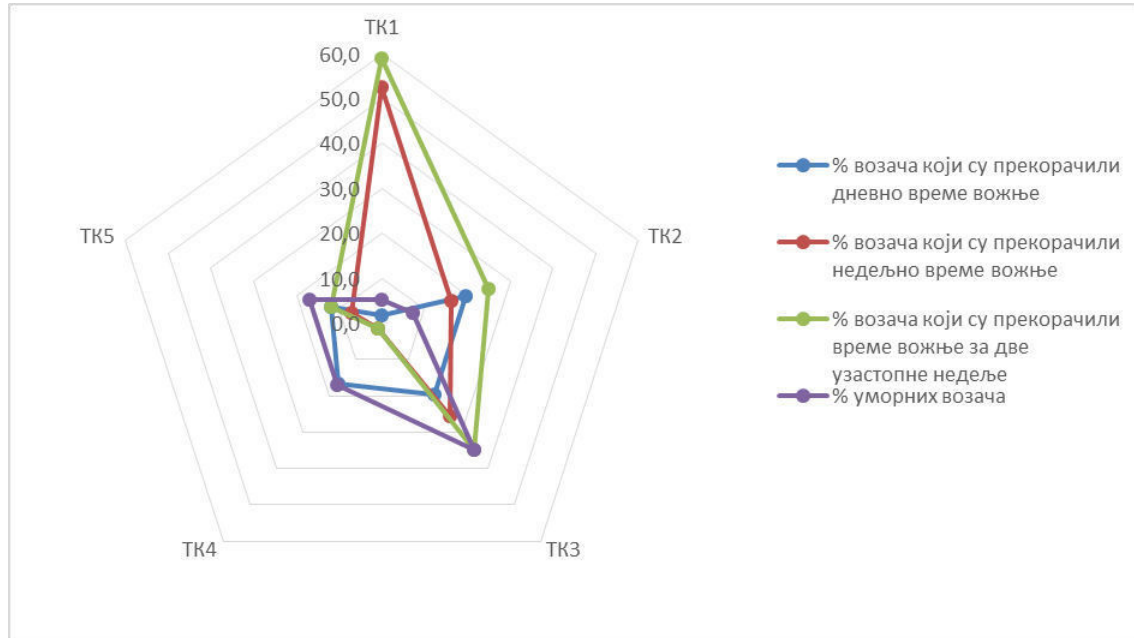


Слика 3. Упоредна анализа дневног одмора и % уморних возача (лево) и % возача који више од 70% возе ноћу и % уморних возача (десно)

Упоредном анализом процента возача којима је последњи дневни одмор био мањи од 11 сати и процента уморних возача уочава се да је већи проценат уморних возача у компанијама у којима је већи број возача имао скраћен дневни одмор (Слика 3 - лево). Слично, резултати спроведеног истраживања показују да компаније у којима возачи у већој мери возе ноћу имају већи проценат уморних возача (Слика 3 - десно).

Анализом индикатора безбедности саобраћаја у вези умора возача комерцијалних возила добијају се поражавајући подаци, тако да се у анализираним транспортним компанијама проценат возача који су претходног дана прекорачили законом ограничено време војње креће од 1,7% до 19,7%. Недељно време војње и време војње за две узастопне недеље прекорачује од 1,6% возача у ТК4 до 52,5%, односно 59% возача у ТК1 (Табела 3, Слика 4).

Свеобухватном анализом истраживања закључује се да су највећа прекорачења законског ограничења времена вожње у ТК1, а најмања у ТК4, највећи проценат возача који су имали скраћени дневни одмор је у ТК1 и ТК3. Са друге стране возачи у ТК1 имају најбоље вредности индикатора који се односе на количину и квалитет сна. Возачи аутобуса имају знатно боље вредности индикатора који се односе на квалитет и количину сна од возача камиона, али имају чешћа прекорачења законских ограничења времена вожње.



Слика 4. Упоредна анализа времена вожње и % уморних возача

4. ДИСКУСИЈА

Модел за идентификацију умора код возача комерцијалних возила, чија је примена приказана у овом раду даје могућност за детаљне и свеобухватне анализе стања безбедности саобраћаја по питању умора код возача без обзира да ли се ради о превозу робе или превозу путника.

Модел омогућава да се:

- возач комерцијалних возила спречи да управља возилом под утицајем умора
- утврде основни индикатори безбедности саобраћаја који су у вези са умором код возача комерцијалних возила
- рангирају транспортне компаније по нивоу безбедности саобраћаја са аспекта умора
- идентификује „најслабија карика“ у оквиру транспортне компаније када су у питању индикатори који се односе на умор код возача
- истакну најбоље компаније на нивоу локалне заједнице, које ће се субвенционисати и награђивати

Предности овог модела у односу на до сада развијене моделе су:

- примењује се брзо – возачу је потребно највише 3 минута
- примењује се лако – возач одговара на 3 питања и одговорно лице читава податке за још 8 ставки из валидних докумената
- поуздан – од 11 питања 8 се добијају читавањем докумената, само 3 питања на основу самопријављеног понашања (количина и квалитет сна, примена мера за отклањање поспаности)

- не захтева додатна материјална средства (камере, електроде, уређаје за праћење можданих таласа, сензоре и др.)
- не захтева од возача да буду прикључени на било које уређаје који им одвлаче пажњу у току вожње
- делује се превентивно - возач се не пушта у саобраћај уколико се утврди да је уморан односно нема излагања ризику ни путника, ни робе, а ни самог возача
- није просторно ограничен – не везује се за једно возило у које се инсталира, може се примењивати било где
- није временски ограничен – досадашњи системи за детекцију умора углавном имају проблем са детекцијом у случају мрака или уколико возач користи наочаре за сунце, па ноћу и у врелим летњим данима није погодан

Основни недостатак овог модела је што не обухвата све утицајне факторе, нпр. не може се утврдити да ли је возач за време дневног одмора одмарао или је имао неки додатни посао, не може се контролисати да ли је возач имао б сати сна, као ни да ли је имао честе прекиде сна, или је сан био квалитетан. Ови недостаци се могу решити даљим истраживањима, односно праналажењем фактора који се могу контролисати, а директно су повезани са овим недостацима.

5. ЗАКЉУЧАК

У овом раду приказана је процедура примене новог, једноставног и поузданог модела за идентификацију умора код возача комерцијалних возила. Приказани модел чини корак даље у односу на моделе који су до сада коришћени зато што не захтева додатне ресурсе у виду камера, уређаја за снимање можданих таласа, електрода, сензора и сл., не захтева посебне обуке, примењује се једноставно, није просторно ограничена примена и даје широку слику о стању најважнијих индикатора безбедности саобраћаја који се односе на умор код возача комерцијалних возила.

Значај примене новог модела за идентификацију умора код возача комерцијалних возила за локалну заједницу је што се могу пратити и рангирати локалне заједнице и транспортне компаније у оквиру локалних заједница са аспекта умора. Као што је приказано у раду, модел приказује у којој компанији је највише уморних возача, да ли су у компанији проблем индикатори безбедности саобраћаја у вези умора који се односе на возаче или који се односе на транспортну компанију. Значај за локалну заједницу се огледа и у могућности рангирања транспортних компанија по овом аспекту безбедности саобраћаја и лакшем одабиру превозника, нпр. за организовани превоз ученика, за организоване излете и сл.

ЛИТЕРАТУРА

- Davidović, J., Pešić, D., Antić, B., (2018). Professional drivers' fatigue as a problem of the modern era, *Transportation Research Part F* 55, 199–209, <https://doi.org/10.1016/j.trf.2018.03.010>.
- Gupta, S., Garima, E. (2014). Road Accident Prevention System Using Driver's Drowsiness Detection by Combining Eye Closure and Yawning. *International Journal of Research (IJR)* 1 (6), pp 839-842, ISSN 2348-6848.
- Hockey, G.R.J., Wastell, D.G., Sauer, J. (1998). Effects of sleep deprivation and user interface on complex performance: a multilevel analysis of compensatory control. *Human Factors* 40 (2), 233–253.
- Horne, J., Reyner, L. (1995). Falling asleep at the wheel, Report TRL 168. Transport Research Laboratory, Crowthorne.
- Horne, J., Reyner, L. (2001). Sleep-related vehicle accidents: some guides for road safety policies. *Transport Research Part F*, 4, 63-74.
- Houser, A., Murray, D., Shackelford, S., Kreeb, R., Dunn, T. (2009). Analysis of benefits and costs of lane departure warning systems for the trucking industry. Washington, D.C.: Department of Transportation, Federal Motor Carrier Safety Administration.
- Jackson, M. L., Croft, R.J., Kennedy, G.A., Owens, K., Howard, M.E. (2013). Cognitive components of simulated driving performance: Sleep loss effects and predictors. *Accident Analysis and Prevention* 50, 438–444.
- Jo, J., Lee, S.J., Ryoung Park, K., Kim, I.J., Kim, J. (2014). Detecting driver drowsiness using feature-level fusion and user-specific classification. *Expert Systems with Applications* 41, 1139–1152.

- Johns, M. W. (2000). Sleep physiologist's view of the drowsy driver. *Transportation research part F Traffic Psychology and Behaviour*, 3, 241-249.
- Jung, S., Shin, H., Chung, W., (2012), Driver fatigue and drowsiness monitoring system with embedded electrocardiogram sensor on steering wheel. *IET Intelligent Transport Systems*, Vol. 8, Iss. 1, pp 43-50.
- Klauer, S., Dingus, T., Neale, V. (2003). The effects of fatigue on driver performance for single and team long – haul truck drivers, *Proceedings of the Second International Driving Symposium on Human Factors in Driver Assessment, Training and Vehicle Design*, 143-147.
- Lal, S.K., Craig, A.A. (2001). A critical review of the psychophysiology of driver fatigue. *Biological psychology* 55, 3, 173-194.
- May, J., Baldwin, C., (2009), Driver fatigue: The importance of identifying causal factors of fatigue when considering detection and countermeasure technologies. *Transportation Research Part F* 12, pp 218–224.
- Mohamed, N., Mohammad-Fadhli, M., Othman, I., Zulkipli, Z., Rasid Osman, M., Shaw Voon, W. (2012). Fatigue-related crashes involving express buses in Malaysia: Will the proposed policy of banning the early-hour operation reduce fatigue-related crashes and benefit overall road safety? *Accident Analysis and Prevention* 45S, 45– 49.
- Monique AJ, Ketzer S, Blom K, Maartje H, van Gerven, van Willigenburg G, Olivier B, Verster C. (2011). Positive effects of Red Bull® Energy Drink on driving performance during prolonged driving. *Psychopharma*, 214: 737–745.
- Morris, D.M., Pilcher J.J., Switzer III F. (2015). Lane heading difference: An innovative model for drowsy driving detection using retrospective analysis around curves *Accident Analysis and Prevention* 80, 117–124.
- Obst, P., Armstrong, K., Smith, S., Banks, T. (2011) Age and gender comparisons of driving while sleepy: behaviours and risk perceptions. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 14(6), pp. 539-542.
- Pešić, D., Antić, B., Brčić, D., Davidović, J. (2015). Driver's attitudes about the impact of caffeine and energy drinks on road traffic safety, *Promet*, accepted for publication, ISSN: 1848-4069, (IF2013=0,292).
- Williamson, A., Friswell, R. (2013). The effect of external non-driving factors, payment type and waiting and queuing on fatigue in long distance trucking. *Accident Analysis and Prevention* 58, 26–34.
- Williamson, A., Lombardi, D., Folkard, S., Statts, J., Courtney, T., Connor, J. (2011). The link between fatigue and safety. *Accident Analysis and Prevention* 43, pp 498–515.
- Wu, J.D.; Chen, T.R. (2008). Development of a drowsiness warning system based on the fuzzy logic images analysis, *Expert Systems with Applications* 34, 1556-1561. Давидовић и Антић (2018)

АНАЛИЗА УТИЦАЈА СТРЕСА НА ПОНАШАЊЕ У ВОЖЊИ КОД МЛАДИХ ВОЗАЧА

ANALYSIS OF HOW STRESS IN YOUNG DRIVERS AFFECT THEIR DRIVING BEHAVIOUR

Миљан Лазаревић¹, Марјана Чубранић-Добродолац²

Резиме: Млади возачи су склонији агресивнијем понашању у току вожње, такође млади возачи су склонији грешкама у односу на старије возаче. Перцепција младих возача често зна да буде ометена многим утицајним факторима, један од утицајнијих фактора је стрес возача. Вожња захтева константно одржавање пажње на задатке који се испостављају у току вожње, као и брзо реаговање возача у новонасталим опасним ситуацијама, на ове карактеристике вожње негативно може утицати искуство возача, али и ниво претрпљеног стреса пре вожње или у току вожње. С обзиром да је стрес препознат као негативни утицајни фактор на вожњу, управо из тих разлога је тема овог рада. У резултатима истраживања је приказано да су млади возачи приказали агресивније понашање у току вожње, као и да је већи утицај тражења узбуђења код младих возача. Пошто су млади возачи склонији ризичном понашању, а свако ремећење пажње или негативан утицај негативније ће се одразити на њихову вожњу него код возача са дужином возачким искуством (старији возачи). У раду ће бити представљени резултати анкете која је спроведена међу млађом популацијом возача. Одговори испитаника су бележени, а касније је извршено њихово поређење и приказани су карактеристични резултати, везани за утицај стреса на вожњу.

Кључне речи: Стрес, млади возачи, понашање, анкетно истраживање

Abstract: Young drivers are more prone to aggressive driving, also young drivers do make mistakes more often than older drivers. Perception of young drivers often knows to be distracted by numerous influential factors, one of the most influential ones is stress of the driver. Driving demands maintaining constant attention on tasks which come out of driving itself, also drivers ability to react quickly in newly developed potentially dangerous situations, on these driving characteristics the experience of the driver could have a negative influence, also the level of suffered stress before and while driving. Given that the stress is recognized as a negative influential factor which does impact driving, it is precisely why it is the topic of this paper. The results of the survey show that young drivers showed aggressive behavior while driving, and that there is a greater impact of excitement in young drivers. Because young drivers are prone to risky behavior, whereas every single distraction or negative influence will reflect even more negative on their driving in comparison to drivers with longer driving experience (older drivers). In this paper we shall represent the results of survey conducted among younger population of drivers. Responses of subjects are noted and compared mutually later on, also the characteristic results were showcased, related to the impact of stress on driving.

Keywords: Stress, young drivers, behaviour, survey research

1. УВОД

Изазиване или неочекиване саобраћајне ситуације, које могу изазвати фрустрације и друга негативна емоционална стања, могу довести до небезбедног, ризичног и агресивног понашања у вожњи (Lee and Winston, 2016). Тинејџери су старосна група са највећим ризиком, они имају ограничене вештине контролисања емоција и немају искуства у вожњи. Стога су млади возачи важни у проучавању утицаја емоција на вожњу. Будући да студије у реалном окружењу представљају превелики ризик по безбедност ученика, симулација вожње обезбеђује сигурно окружење у којем је могуће да се млади објективно излажу изазовима саобраћајних ситуација и испитају њихове непосредне реакције и понашања. Резултати истраживања су показали да су симулиране саобраћајне ситуације резултирале емоционалним реакцијама током времена, уз позитивну корелацију између величине негативних емоција и броја небезбедних понашања. Млади возачи нису се добро суочили са присутношћу спорих возила или возила која коче испред њих у симулираном саобраћајном току, при чему су њихове реакције биле негативније, и њихово понашање услед стреса је било знатно негативније за безбедно учествовање у саобраћају (Lee and Winston, 2016).

¹ Миљан Лазаревић, мастер инж. саобраћаја, Саобраћајни факултет – Универзитет у Београду, Војводе Степе 305, Београд, Србија, miljanlazarevic2@gmail.com

² мр, Марјана Чубранић-Добродолац, дипл. псих., Саобраћајни факултет – Универзитет у Београду, Војводе Степе 305, Београд, Србија, marjana@sf.bg.ac.rs

Glendon са групом научника (1993) пронашао је пет, међусобно повезаних утицајних фактора на стрес у току вожње. Утицајни фактори су били „неприлагођена вожња“, „агресивност“, „поспаност“, „утицај претицања“ и „иритираност претицањем“. Студије су показале да су прва два утицајна фактора најјаче повезана са негативним емоционалним реакцијама у току вожње и агресивном вожњом. Касније су неке студије откриле само три фактора: агresiју, поспаност и недовољно усавршена вожња, који имају великог утицаја на изазивање негативних емоционалних реакција у току вожње.

Matthews је са групом научника (1997) ревидирао претходни факторски упитник DBI (Driver Behavior Inventory) и пронашао пет различитих димензија рањивости возача. Ревидирана верзија DBI упитника је названа Driver Stress Inventory (DSI) и састављена је од пет области изучавања стреса код возача: „недовољно усавршена вожња“, „агресивност“, „умор возача“, „контрола ризика“ и „узбуђење“. Прве три димензије DSI упитника проучавале су различите врсте поремећаја субјективног стања возача током вожње за анксиозност, симптоме беса и умора. Област контроле и праћења ризика првенствено се усмерава на претњу стварања опасности у току вожње. Тражење узбуђења у току вожње дефинисано је ставкама које описују уживање у опасности у току вожње.

Агресивно понашање возача, као и већи утицај стреса код возача има директног утицаја на повећање настанка саобраћајних незгода (Öz et al. 2010). Поред тога агресивност у току вожње, тражење узбуђења као и већи ниво стреса имају утицаја на тенденцију ка прекорачењу ограничења и повећање броја прекршаја које чине возачи (Öz et al. 2010). Већи степен прекорачења ограничења брзине је примећен код непрофесионалних возача. Са друге стране већу агресивност као и мању контролу ризика у току вожње су бележили професионални возачи, као и мању контролу ризика (Öz et al. 2010).

Hartley и Hassani су својим истраживањем из 1994. године показали да постоји разлика у агресивном понашању код возача тешких теретних возила и путничких возила при чему су возачи тешких теретних возила показали знатно агресивније понашање. Што се тиче ситуација које се не свиђају возачима у току вожње возачи путничких возила су имали негативније резултате од возача тешких теретних возила. Возачи тешких теретних возила су се осећали самоувереније док возе од возача путничких возила. На већу самоувереност у току вожње имало је утицаја и то што су возачи били млади, па нису имали довољног искуства и прецењивали су саобраћајне ситуације, као и могућности свог возила. Већи ниво стреса је забележен код возача путничких возила.

У истраживању које су спровели Susilowati и Yasukouchi 2012. године учествовале су три групе испитаника младих возача (старости до 26 година), и две групе старијих возача група 1 (возачи старости од 60 до 65 година) и група 2 (возачи старости преко 65 година). У истраживању су показали да је 90% младих возача имало умерен ризик ка агресивном понашању, који је био сличан за обе групе старијих возача. Код 60% младих возача утврђен је умерен ниво контроле ризика, за разлику од старијих возача које су имале низак ниво контроле ризика. Млади возачи су бележили већи ризик од замора у току вожње у односу на старије возаче. Што се тиче тражења узбуђења у току вожње 70% младих возача је показало умерен ризик, док је 80% обе групе старијих возача показало низак ризик за тражењем узбуђења (Susilowati and Yasukouchi, 2012).

Истраживање које је спровео Kontogiannis 2006. године показало је да постоје разлике између полова у понашању приликом учешћа у саобраћају где су се мушкарци осећали будније и имали више самопоуздања од женских испитаника. Самопоуздање и будност возача су се повећавали са годинама старости, али то је такође и због искуства у вожњи. Агресивност у вожњи се смањује са повећањем возачког искуства и са годинама старости. Што се тиче контроле ризика женски испитаници су показали позитивније понашање, али су и женски испитаници били настројенији самокритици у току вожње за разлику од мушкараца. Утврђено је да се самокритичност код возача независно од пола смањује са повећањем возачког искуства (Kontogiannis, 2006).

2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ

Прикупљање података која се односило на утицај стреса на младе возаче вршено је у периоду од 24. јуна 2018. године до 15. јула 2018. године. Анкетирање је вршено интернет анкетом, при чему је анкета дељена на друштвеној мрежи Facebook, у групама које за чланове имају велики број младих људи.

Група младих возача која је проучавана је популација возача од 19 до 32 године, при чему је ова граница коришћена с обзиром на то да су у анкети били укључени и студенти основних студија, мастер студија или докторских студија. Групе у којима је дељена анкета су званичне групе факултета Саобраћајни, Технолошко-металуршки, Фармацеутски, Медицински, Ветеринарски, Филозофски, Филолошки, Географски, Правни, Факултет политичких наука, Факултет организационих наука, Економски, као и групе попут Студенти Београдског факултета, Менза Нови Сад. Укупно прикупљен узорак је износио 427 испитаника. Анкета се састојала из шест група питања. Прва група питања се односила на социо-демографске карактеристике испитаника, друга група питања се односила на агресивно понашање у току вожње, трећа група питања се односила на одређена понашања која испитаници не воле у току вожње, четврта група питања односила се на контролу ризика приликом вожње, пета група питања односила се на утицај умора на вожњу и шеста група питања имала је за садржај питања која је узимала у обзир тражење узбуђења од стране возача у току вожње. Анкета која је употребљена је припремљена према моделу анкете Driver Stress Inventory (DSI, Qu et al., 2016).

Спроведено истраживање имало је за циљ да уочи утицај стреса на младе возаче, поред тога циљ истраживања је био да се уоче разлике између полова и старосним групама, као и разлике између испитаника са различитим возачким искуством у односу на одређену групу ставова. Циљ истраживања је био и да се уоче која група испитаника је показала позитивније ставове према безбедности саобраћаја, као и позитивније ставове о значају схватања утицаја стреса и умора на вожњу.

Обрада података вршена је у Microsoft Office Excel пакету, а након припремљеног узорка у овом пакету, коришћен је статистички софтвер IBM SPSS Statistics 22. Подаци који су били коришћени за анализирање су биле просечне оцене ставова исте групе питања. Варијабле просечних оцена добијене су као просечне оцене свих питања из исте групе, како би се на тај начин добио што поузданији резултат који описује стање безбедности саобраћаја. Први корак који је спроведен у анализи јесте проверавање поузданости упитника. За проверу поузданости коришћена је Кронбахов алфа тест (Cronbach's Alpha) који износи 0,816, па се упитник може сматрати поузданим. Следећи корак у анализи било је израчунавање променљивих које говоре о позитивности става према безбедности саобраћаја и одређеним областима безбедности саобраћаја. Након поменутих корекције података израчуната је просечна вредност оцена за одабрана питања.

Применом критеријума стандардизованог Скјуниса и Куртозиса за оцењивање нормалности расподеле новодобијених варијабли, установљено је да ни једна варијабла нема нормалну расподелу. Пошто новоформиране варијабле немају нормалну расподелу у анализи је неопходно користити непараметарску алтернативу t-тесту независних узорака и једнофакторској АНОВИ. Непараметарска алтернатива t-теста независних узорака је Man-Witni-јев U тест, а непараметарска алтернатива једнофакторске АНОВЕ је Kruskal-Volis-ов H тест. Анализа новоформираних варијабли вршена је на два начина. Када је испитиван утицај једног фактора на позитивност ставова или самопријављеног понашања коришћен је Man-Witni-јев U тест код фактора са две категорије (пол), а код фактора са више категорија (возачко искуство, пређена километража) коришћен је Kruskal-Volis-ов H тест.

3. РЕЗУЛТАТИ

3.1. Анализа агресивног понашања младих возача

У Табели 1 су приказане варијабле на основу којих је уочено када млади возачи испољавају небезбедно понашање. У табели су означене пет варијабли, где су испитаници забележили најнегативније одговоре у вези са безбедним понашањем. Приликом читавања резултата из табеле (средња вредност) 1 представља најнижу оцену а 5 највишу оцену која показује безбедно понашање. Најнегативније одговоре по безбедност саобраћаја испитаници су дали на тврдњу да им је непријатно када се крећу возилом иза спорог возила. Овакве ситуације могу утицати на повећање стреса код возача и довести до лоше процене возача и претицања возила када то није безбедно, па тиме се могу узроковати конфликтне ситуације и саобраћајне незгоде. Испитаници су негативно понашање показали и када журе својим возилом, у том случају испитаници су рекли да им остали учесници у саобраћају сметају. Уочено је да млади возачи имају став да су углавном други ученици у саобраћају криви за опасне ситуације и да слабије критички сагледавају саобраћајну ситуацију, такође млади возачи су склонили агресивнијем понашању приликом уступања првенства пролаза.

Табела 1. *Дескриптивна статистика варијабли у вези са агресивно понашање*

Варијабла	Број одговора	Средња вредност	Стандардна девијација	Варијанса	Перецентил (85%)
Понекад осећам да стварно не волим друге возаче који стварају опасне ситуације у вожњи	420	4,22	0,995	0,989	4,15
Да ли Вам је непријатно да возите иза спорог возила	420	2,50	1,126	1,267	2,43
Када журите, други возачи Вам сметају, својом вожњом	420	3,13	1,159	1,344	3,05
Да ли Вас изнервира уколико други возачи ураде нешто глупо	420	4,03	1,012	1,023	3,95
Да ли сте обично стрпљиви у току вршног часа	420	3,60	1,104	1,219	3,52
Вожња буди у вама непријатне (агресивне) осећаје	420	4,22	1,020	1,040	4,15
Да ли Вас нервира када чекате на семафору да се појави зелено светло	420	4,06	1,103	1,216	3,98
Да ли знате да контролишете свој темперамент када су тешки услови вожње (застој, лоши временски услови и слично)	420	4,04	1,136	1,290	3,96
Постајете узнемирени ако неко вози преблизу иза Вашег возила	420	2,72	1,301	1,693	2,63
Други возачи су генерално криви за опасне ситуације у саобраћају	420	2,94	0,957	0,915	2,87
Да ли Вас вожња обично чини агресивним	420	4,36	0,907	0,823	4,30
Потребно је показати другим возачима да не могу имати увек право првенства пролаза	420	2,94	1,286	1,655	2,85
Не волим друге возаче који стварају опасне ситуације у вожњи	420	4,29	0,969	0,940	4,22

За квалитетније сагледавање утицаја агресивног понашања на вожњу, формирана је варијабла просечна оцена свих претходних варијабли. Применом Ман-Витни-јев У теста утврђено је да не постоји статистички значајна разлика међу половима $U = 22023,5$, $z = -0,456$, $p = 0,649$, при чему су одговори испитаника били једнаки. Применом Крускал-Волис-ов Н теста утврђено је да не постоји статистички значајна разлика међу испитаницима различите старости $\chi^2(4, 427) = 1,130$, $p = 0,889$, међутим као група која је бележила негативније одговоре по безбедност саобраћаја је група испитаника старости од 24 до 26 година ($\bar{X} = 3,58$, $N = 107$), до се као група која је бележила најпозитивније одговоре издвојила група испитаника старости до 20 година ($\bar{X} = 3,64$, $N = 90$). Није пронађена статистички значајна разлика између група испитаника са различитим возачким искуством, добијени резултати применом Крускал-Волис-ов Н теста су $\chi^2(3, 427) = 1,705$, $p = 0,636$, при чему је група испитаника са возачким искуством од 5 до 6 година забележила негативније одговоре по безбедност саобраћаја у односу на све остале групе испитаника ($\bar{X} = 3,58$, $N = 80$). Нису пронађене статистичке значајне разлике ни међу група са различитим пређеним путем (километражом). Као група која је приказала агресивније понашање и небезбедније понашање по безбедност саобраћаја је група испитаника која је доживела саобраћајну незгоду ($\bar{X} = 3,52$, $N = 79$) у односу на групу испитаника који нису доживели саобраћајну незгоду ($\bar{X} = 3,64$, $N = 348$), такође применом Ман-Витни-јев У теста добијен је резултат да постоји статистички значајна разлика међу испитаницима $U = 11746,5$, $z = -2,024$, $p = 0,043$, $r = 0,1$.

3.2. Анализа саобраћајних ситуација које возачи не преферирају у току вожње

У табели 2 су приказане варијабле на основу којих се може проценити стрес возача на основу одређених саобраћајних ситуација. Анализом резултата добијено је да забринутост испитаника када имају путника у возилу, када возе непознатим путем или када су тешки услови саобраћаја, као и када учине неку грешку, ове ситуације чине младе возаче да се они понашају небезбедније у саобраћају и њихови одговори у анкети су били знатно негативнији за безбедно учешће у саобраћају.

Веома негативна чињеница за безбедност саобраћаја је то што млади возачи немају развијену свест о последицама које могу да настану у саобраћајним незгодама, па на њихову безбеднију вожњу нема утицаја знање о последицама саобраћајних незгода.

Табела 2. *Дескриптивна статистика варијабли у вези за ситуације које возаче чине нервозним*

Варијабла	Број одговора	Средња вредност	Стандардна девијација	Варијанса	Перцентил (85%)
Савети путника у вези војње Вама су углавном непожељни	427	3,13	1,210	1,463	3,05
Да ли се бринете када возите у лошим временским условима	427	3,22	1,179	1,389	3,14
Да ли се осећате забринуто када су тешки услови саобраћаја за вожњу	427	3,12	1,173	1,375	3,04
Када возите непознатим путем да ли сте напетији него обично	427	3,22	1,218	1,484	3,13
Узнемирим се када помислим на саобраћајне незгоде које могу да се догоде	427	2,88	1,277	1,630	2,78
Уколико возим непознати аутомобил (изнајмљен, позајмљен) моја војња би била лошија	427	3,47	1,179	1,391	3,39
Да ли мислите да имате довољно знања и искуства да безбедно управљате возилом	427	4,01	1,082	1,171	3,94
Када претичете возило да ли се осећате напето или узнемирено	427	3,51	1,242	1,542	3,43
Када претичете возило да ли осећате да владате ситуацијом	427	3,71	1,054	1,111	3,64
Забринут сам због својих грешака у војњи	427	2,49	1,164	1,469	2,26
Осећам се забринутије него обично када имам путника у возилу	427	2,35	1,212	1,469	2,26
Да ли сте сигурни у своје способности избегавања опасне ситуације (саобраћајне незгоде)	427	3,68	0,995	0,989	3,60
Осећам се забринуто када возим у тешким условима саобраћаја	427	2,84	1,204	1,450	2,75

За даљу анализу утицаја одређених ситуација која негативно утичу на возаче коришћена је просечна оцена свих претходно наведених ситуација. Применом Ман-Витни-јев У теста утврђено је да постоји статистички значајна разлика међу половима $U = 18695,5$, $z = -3,083$, $p = 0,002$, $r = 0,15$, при чему су женски испитаници имали позитивније одговоре по безбедност саобраћаја ($\bar{X} = 3,21$, $N = 233$) у односу на мушке испитанике ($\bar{X} = 3,10$, $N = 194$). Применом Крускал-Волис-ов Н теста утврђено је да не постоји статистички значајна разлика међу испитаницима различите старости $\chi^2(4, 427) = 8,672$, $p = 0,07$, при чему су испитаници старости од 30 до 32 године приказали да је код њих најмањи утицај ових стресних ситуација за разлику од испитаника старости од 21 до 23 година, где је изражен јако негативан утицај ових стресних ситуација на испитанике. Код испитаника са различитим возачким искуством није било статистички значајне разлике међу групама. Крускал-Волис-ов Н тест је открио статистички значајну разлику код утицаја стресних ситуација на испитанике са различитом пређеном километражом $\chi^2(3, 427) = 9,337$, $p = 0,025$, $r = 0,13 - 0,18$, где је највећи утицај стресних ситуација био код групе испитаника са пређеном километражом од 6001 до 9000 km. Даљом применом Ман-Витни-јев У теста утврђено је да постоје статистички значајне разлике између групе испитаника са пређеном километражом до 3000 km и група испитаника са пређеном километражом од 6001 до 9000 km и преко 9000 km, као и између група са пређеном километражом од 3001 до 6000 km и 6001 до 9000 km. Применом Крускал-Волис-ов Н теста утврђено је да постоји статистички значајна разлика и код испитаника који прелазе различиту километражу на недељном нивоу $\chi^2(3, 427) = 8,803$, $p = 0,032$, $r = 0,09 - 0,22$, где су испитаници који

прелазе преко 150 km недељно забележили највећи утицај стресних ситуација на њихову безбедну вожњу.

Није утврђена статистички значајна разлика између испитаника који су доживели односно нису доживели саобраћајну незгоду $U = 12558$, $z = -1,202$, $p = 0,229$, при чему је утицај стресних ситуација био уједначен код свих младих возача.

3.3. Анализа контроле ризика код младих возача

У Табели 3 приказане су ситуације којима млади возачи контролишу ризик и њихов утицај на безбедно учествовање у саобраћају, оценом 5 је приказано најпозитивније понашање а оценом 1 најнегативније понашање. Анализом је утврђено да уколико млади возачи учине неку грешку током вожње на њих то има стресног утицаја и то се код њих одражава кроз небезбеднију вожњу. Међутим, из анализом се може утврдити да млади возачи нису у потпуности опрезни у току вожње, већ само у ситуацијама када се то од њих захтева. Ова чињеница представља веома небезбедно самопријављено понашање младих и њихов погрешан став о безбедној вожњи.

Табела 3. Дескриптивна статистика контроле ризика код младих возача

Варијабла	Број одговора	Средња вредност	Стандардна девијација	Варијанса	Перецентил (85%)
Приликом претицања сам веома пажљив (проверавам саобраћајни ток)	415	4,47	0,870	0,757	4,40
Када морам да путујем на дуг и захтеван пут, увек се информишем.	415	4,20	0,982	0,965	4,13
Ако направим мању грешку у току вожње осећам да је то нешто веома лоше	415	2,80	1,148	1,318	2,71
Увек сам опрезан када пролазим поред паркираних путничких возила, због возила која се укључују у саобраћај или због пешака који могу да се појаве иза паркираних возила	415	4,13	0,921	0,848	4,07
Веома се трудим да сам опрезан, чак и када није то неопходно	415	3,84	0,967	0,934	3,77
Трудим се да правилно сагледам саобраћајну ситуацију испред	415	4,31	0,814	0,663	4,25
Веома се трудим да будем опрезан, чак и на путевима које добро познајем	415	4,01	0,932	0,869	3,95
Обично се трудим да препознам потенцијалне опасности на путу	415	4,18	0,848	0,718	4,12

За даљу анализу у раду је употребљена новоформирана варијабла, просечна оцена свих претходних варијабли, како би се добио што поузданији резултат. Применом Ман-Витни-јев У теста утврђено је да постоји статистички значајна разлика међу половима $U = 18700$, $z = -2,785$, $p = 0,005$, $r = 0,14$, при чему су женски испитаници имали позитивније одговоре по безбедност саобраћаја ($\bar{X} = 4,04$, $N = 231$) у односу на мушке испитанике ($\bar{X} = 3,94$, $N = 192$). Применом Kruskal-Volis-ов Н теста утврђено је да не постоји статистички значајна разлика међу испитаницима различите старости $\chi^2(4, 423) = 2,677$, $p = 0,613$. Анализом није утврђена статистички значајна разлика ни код група са различитим возачким искуством, као ни код испитаника који имају различиту пређену километражу (укупну и на недељном нивоу). Незнатно позитивније самопријављено понашање и ставове забележили су испитаници са већим возачким искуством, што је било очекиван резултат. Није уочена ни статистички значајна разлика ни код испитаника који су доживели саобраћајну незгоду у односу на оне који нису доживели саобраћајну незгоду.

3.4. Анализа утицаја умора и стресних ситуација изазваних вишесатном возњом код младих возача

У Табели 4 су приказани резултати утицаја дуге (вишесатне) возње на понашање, умор или стрес испитаника. Анализом резултата добијено је да млади возачи занемарују и потцењују утицај умора на њихову возњу, па из тог разлога њихово понашање је окарактерисано као негативно по безбедност саобраћаја. Још један од битних резултата је да су млади возачи који су учествовали у истраживању потценили утицај стреса током дуге возње, па у оваквим ситуацијама возачи могу бити склони неадекватним реакцијама које могу да доведу до настанка саобраћајних незгода. Генерално гледано, млади возачи су давали негативније одговоре по безбедност саобраћаја код ситуација које могу настати приликом вишесатне возње, те се њихови ставови и самопријављено понашање не могу окарактерисати као безбедни.

Табела 4. Утицај вишесатне возње на младе возаче

Варијабла	Број одговора	Средња вредност	Стандардна девијација	Варијанса	Перцентил (85%)
Постаје психички непријатније за возњу	427	3,24	1,148	1,318	3,16
Постајем уморан	427	2,67	1,065	1,134	2,59
Реакција на саобраћајне ситуације постаје спорија	427	3,25	1,090	1,188	3,17
Постаје монотono за возњу, губите концентрацију	427	3,13	1,156	1,337	3,05
Претицање постаје ризичније	427	3,31	1,156	1,337	3,23
Све мање обраћам пажњу на саобраћајне знакове	427	3,69	1,095	1,200	3,61
Сагледавање саобраћајне ситуације постаје лошије	427	3,52	1,077	1,161	3,45
Све теже процењујем брзину којом се крећем	427	3,71	1,106	1,224	3,63

За боље сагледавање ставова и понашања младих возача, у случајевима када возе више сати без престанка и одмора, формирана је нова варијабла просечна оцена свих варијабли наведених у табели 4. Применом Ман-Витни-јев У теста утврђено је да постоји статистички значајна разлика међу половима $U = 19116,5$, $z = -2,748$, $p = 0,006$, $r = 0,13$, при чему су мушки испитаници имали позитивније одговоре по безбедност саобраћаја ($\bar{X} = 3,44$, $N = 194$) у односу на женске испитанике ($\bar{X} = 3,20$, $N = 233$). Анализом је добијено да постоји статистички значајна разлика код различитих старосних група у погледу утицаја дуге возње на њихово понашање. Примењен је Kruskal-Volish-ов Н тест $\chi^2(4, 427) = 10,575$, $p = 0,032$, $r = 0,18 - 0,27$, а даљом применом Ман-Витни-ов У теста добијено је да постоји статистички значајна разлика између групе испитаника старости од 30 до 32 године и група испитаника до 20 година, од 21 до 23 година и од 24 до 26 година. Група која је имала најпозитивније резултате је група старости од 24 до 26 година ($\bar{X} = 3,41$, $N = 107$). Применом Kruskal-Volish-ов Н теста утврђено је да постоји статистички значајна разлика међу испитаницима са различитим возачким искуством $\chi^2(3, 427) = 11,152$, $p = 0,011$, $r = 0,16 - 0,18$, при чему су најпозитивнији резултат забележили испитаници са возачким искуством од 5 до 6 година и преко 6 година, а најнегативнији резултат испитаници са возачким искуством до 2 године. Применом Kruskal-Volish-ов Н тест добијено је да постоји статистички значајна разлика код група испитаника са различитом пређеном километражом и то за укупну пређену километражу $\chi^2(3, 427) = 22,929$, $p < 0,001$, $r = 0,18 - 0,25$, а за недељу пређену километражу $\chi^2(3, 427) = 23,989$, $p < 0,001$, $r = 0,12 - 0,26$. У оба случаја као група са најпозитивнијим одговорима издвојила се група испитаника са већом пређеном километражом за разлику од групе са најмање пређеном километражом која је забележила најнегативније одговоре.

3.5. Анализа ситуација којима млади подижу ниво узбуђења у току возње

Анализом ситуација кроз које млади подижу ниво узбуђења у току возње, може се доћи до закључка да млади возачи воле да убрзавају своје возило, као и то да они уживају и осећају узбуђење у току

вожње. Овакво понашање и погрешни ставови младих о безбедном учествовању у саобраћају могу да допринесу стварању небезбедног окружења у коме ће учествовати.

Табела 5. Подизање узбуђења у току вожње

Варијабла	Број одговора	Средња вредност	Стандардна девијација	Варијанса	Перецентил (85%)
Уживам када убрзавам своје возило.	420	2,71	1,223	1,496	2,62
Волео/Волела бих да возим спортски аутомобил на путу без ограничења брзине.	420	2,90	1,493	2,230	2,79
Осећам се узбуђено када брзо возим.	420	2,93	1,278	1,633	2,84
Волим да подигнем ниво адреналина током вожње.	420	3,40	1,233	1,521	3,31
Уживам у брзој вожњи на путу са доста кривина.	420	3,83	1,203	1,447	3,75
Понекад се плашим јер сам мало возио.	420	3,83	1,227	1,504	3,73
Да ли мислите да је вредно ризиковати у току вожње.	420	4,54	0,797	0,636	4,48
Желео бих да ризикујем свој живот као професионални возач (који се бави тркама).	420	4,44	1,041	1,083	4,37

Применом Ман-Витни-јев У теста утврђено је да постоји статистички значајна разлика међу половима $U = 14009$, $z = -6,489$, $p < 0,001$, $r = 0,32$, при чему су женски испитаници имали значајно позитивније одговоре по безбедност саобраћаја ($\bar{X} = 3,80$, $N = 229$) у односу на мушке испитанике ($\bar{X} = 3,31$, $N = 193$). Kruskal-Volvis-овим Н тестом је показано да не постоје статистичке значајне разлике између испитаника са различитим возачким искуством и различите старости. Као група која је показала, са незнатном разликом, негативније понашање је група старости до 20 година. Применом Kruskal-Volvis-ог Н теста показано је да постоји статистички значајна разлика између група са различитом пређеном километражом $\chi^2(3, 422) = 16,182$, $p = 0,001$, $r = 0,14 - 0,23$. Најпозитивније резултате забележили су испитаници са пређеном километражом до 3000 km ($\bar{X} = 3,73$, $N = 152$), а најнегативније резултате забележили су испитаници са пређеном километражом преко 9000 km ($\bar{X} = 3,36$, $N = 136$).

4. ДИСКУСИЈА

Као што је прегледом стране литературе показано утицај агресивне вожње и стресних ситуација у току вожње је веома велики на настајање конфликтних ситуација и могућих саобраћајних незгода, а свакако, такав утицај негативно утиче на безбедност саобраћаја. У истраживању Lee и Winston (2016. године) су показали да возачи бележе негативније понашање када се крећу иза спорих возила и када морају да коче. Овакав резултат је потврђен и овим истраживањем где је негативнија оцена младих возача била у ситуацијама када су се кретала иза спорих возила, а такође је показано и да су им други возачи сметали. Агресивније понашање су бележили возачи који су доживели саобраћајну незгоду, што је био очекиван резултат, што само потврђује да је велика корелативна веза између утицаја агресивне вожње и изазивање конфликтних ситуација које могу да доведу до настанка саобраћајне незгоде.

Анализом резултата уочено је да забринутост возача због одређених стресних ситуација чини возаче нервознијим у току вожње и може довести до повећања грешака. Свакако млади возачи у овим ситуацијама губе концентрацију и тиме не обраћају довољно пажње на насталу саобраћајну незгоду, па тиме могу настати конфликтне ситуације, због њихове смањене перцепције. Утврђено је да постоји статистички значајна разлика међу половима код ситуација које возаче чине нервозним, где су женски испитаници показали позитивније понашање, што су и страна истраживања показала. Показано је и то да су испитаници са већим бројем пређених километара били безбеднији ученици у саобраћају, и да

је код њих уочен мањи утицај стресних ситуација које би возаче учиниле нервозним, у односу на испитанике који имају мање возачког искуства. Овај резултат је у складу са очекивањима, из разлога што се са повећањем возачког искуства смањује емоционална реакција возача на одређене саобраћајне ситуације.

Чињење грешака у току вожње има значајан утицај на општу безбедност датог возача у саобраћају. Женски млади возачи су имали позитивније одговоре који су се односили на контролу ризика у односу на мушке испитанике. Овакав резултат се поклапа и са истраживањем које је спровео Kontogiannis 2006. године, у којем су женски испитаници такође бележили позитивније одговоре у вези са контролом ризика у току вожње.

Испитаници су потцењивали утицај умора на њихову вожњу. Мушки испитаници су показали позитивније понашање за безбедно учествовање у саобраћају у односу на женске испитанике. Истраживањем је показано да се негативан утицај умора на вожњу смањује са повећањем возачког искуства. Овакав резултат је показан и у истраживању спроведеном 2012. године од стране научника Susilowati и Yasukouchi. Са повећањем возачког искуства возачи стичу позитивне навике и рутине у току вожње које смањују утицај умора у току вожње.

Генерално посматрано, у овом истраживању добијен је резултат да млади возачи имају жеље за тражењем узбуђења у току вожње, те се овакво понашање може окарактерисати као небезбедно. Мушки испитаници су показали знато негативније понашање за безбедно учествовање у саобраћају, што је био очекиван резултат, а у складу са цртама личности младих мушких особа. Млађи возачи су склонили тражењу узбуђења у току вожње од старијих возача. Поред ових чињеница јако је битно споменути да су повољније резултате забележили испитаници са мањом пређеном километражом у односу на остале испитанике. Овај резултат је могуће сагледати кроз чињеницу да је реч о испитаницима који имају мало пређених километара и да они још нису спремни да се упусте у одређене опасне ситуације.

5. ЗАКЉУЧАК

У закључку је битно поново апострофирати да су млади возачи склони агресивнијем понашању у току вожње и да оваквим понашањем могу да изазову конфликтне ситуације у саобраћају или могући настанак саобраћајних незгода. На овакво понашање младих возача потребно је деловати кроз низ едукативних и репресивних мера, као и квалитетнијом обуком у систему оспособљавања возача за учествовање у саобраћају. Веома је битно младим ученицима у саобраћају, кроз разне форме наставног материјала показати и објаснити ситуације које могу да изазову у њима негативне емоције које могу да се испоље кроз небезбедну вожњу, као и понудити им могуће начине за превладавање таквих стресних ситуација.

Веома битан резултат који се може негативно рефлектовати на безбедност саобраћаја је потцењивање утицаја умора на вожњу. Веома је битно младим возачима предочити какви су утицаји умора и повећање раздражљивости и негативних емоција са повећањем умора које се негативно преносе на саобраћај. Потребно је младим возачима кроз примере саобраћајних незгода у којима је доминантни фактор за настанак саобраћајне незгоде био умор, приказати последице тих саобраћајних незгода и на тај начин превентивно деловати. Корисно би било, такође младим возачима предочити, да тражењем узбуђења у току вожње могу утицати на иницијенцију саобраћајних незгода, кроз низ едукативних мера.

Ово истраживање је ограничено само на младе возача до 32 године и није укључивало професионалне возаче, па с обзиром на то правци будућег деловања усмерени су ка томе да се истраживањем обухвате све старосне групе и као и омогући укључивање професионалних возача у истраживање. На овај начин се могу поредити понашања и ставови возача путничких возила и професионалних возача и на тај начин се могу прецизније сагледати негативни утицаји на безбедност саобраћаја.

ЛИТЕРАТУРА

Glendon, A. I., Dorn, L., Matthews, G., Gulian, E., Davies, D. R., Debney, L. M. (1993). Reliability of the driver behaviour inventory, *Ergonomics*, 36, 719–726.

- Hartley, L. R., El Hassani, J. (1994). Stress, violations and accidents, *Applied Ergonomics*, 25(4), 221-230.
- Kontogiannis, T. (2006). Patterns of driver stress and coping strategies in a Greek sample and their relationship to aberrant behaviors and traffic accidents, *Accident Analysis & Prevention*, 38(5), 913-924.
- Lee, Y. C., Winston, F. K. (2016). Stress induction techniques in a driving simulator and reactions from newly licensed drivers, *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 42, 44-55.
- Matthews, G., Desmond, P. A., Joyner, L. A., & Carcary, B. (1997). A comprehensive questionnaire measure of driver stress and affect, *Traffic and transport psychology: Theory and application* (pp. 317–324). Amsterdam: Elsevier.
- Öz, B., Özkan, T., Lajunen, T. (2010). Professional and non-professional drivers' stress reactions and risky driving, *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 13(1), 32-40.
- Qu, W., Zhang, Q., Zhao, W., Zhang, K., Ge, Y. (2016). Validation of the Driver Stress Inventory in China: Relationship with dangerous driving behaviors, *Accident Analysis & Prevention*, 87, 50-58.
- Susilowati, I. H., Yasukouchi, A. (2012). Cognitive characteristics of older Japanese drivers, *Journal of physiological anthropology*, 31(1), 2.

АНАЛИЗА СТАВОВА И ПОНАШАЊА ВОЗАЧА ДВОТОЧКАША СА ПОСЕБНИМ ОСВРТОМ НА БРЗИНЕ КРЕТАЊА И УПОТРЕБУ СИСТЕМА ЗАШТИТЕ

ANALYSIS OF ATTITUDES AND BEHAVIORS OF THE DRIVERS OF THE POWER TWO- WHEELERS WITH SPECIAL EMPHASIS ON THE SPEED OF MOVEMENT AND THE USE OF THE RESTRAINT SYSTEM

Јелица Давидовић¹, Младен Марина², Лазар Савковић³, Миљан Лазаревић⁴, Милена Симић⁵

Резиме: Мотоциклистима, као једној од најугроженијих категорија учесника у саобраћају, мора се посветити већа пажња како би се смањило број настрадалих двоточкаша и тежина последица када се догоди саобраћајна незгода. На путевима земљама Европске уније као и на путевима у Републици Србији у протеклих неколико година је константан пораст броја регистрованих двоточкаша, а самим тим и већа је изложеност ове категорије као и ризик настанка саобраћајних незгода. Светска здравствена организација је проценила да је 10 пута већи ризик страдања при вожњи двоточкаша у односу на вожњу путничког аутомобила. Млади возачи двоточкаша представљају најугроженију категорију у односу на остале старосне категорије у Републици Србији и зато се на њих мора усмерити додатна пажња. У раду ће бити приказана анализа брзина двоточкаша посматрана у односу на ограничење брзине на путу. Поред тога, биће приказани резултати снимања понашања возача двоточкаша, односно употребе система заштите за мотоциклисте. Резултати добијени снимањем понашања ће бити упоређени са резултатима добијеним анкетним истраживањем ставова и самопријављеног понашања возача двоточкаша. Циљ рада је извршити упоредну анализу између самопријављеног понашања и ставова који се односе на брзу вожњу и употребу заштитних система и снимљеног понашања, односно брзине кретања и коришћења заштитних система и утврдити да ли постоје значајне разлике.

Кључне речи: Двоточкаши, Системи заштите, Ставови, Понашање, Брзине

Abstract: Motorcyclists, as one of the most vulnerable categories of road users, need to pay more attention to reduce the number of fatalities and the severity of consequences when a traffic accident occurs. On EU roads as well as on roads in the Republic of Serbia in the past few years there is a constant increase in the number of registered two-wheelers, and therefore the exposure of this category, as well as the risk of traffic accidents, has increased. The World Health Organization estimated that risk of fatalities is 10 times higher in driving a two-wheeler than a passenger car. Young drivers of the two-wheelers represent the most vulnerable category in relation to other age categories in the Republic of Serbia, and therefore they need to be given more attention. The paper will analyze the velocity of the two-wheelers observed in relation to the speed limit on the road. In addition, the results of recording of the behavior of the driver of two-wheelers, apropos the use of the motorcycle restraint system will be presented. The results obtained by recording the behavior will be compared with the results obtained by the survey of attitudes and self-reported behavior of the driver of the two-wheelers. The aim of this paper is to perform a comparative analysis between self-reported behavior and attitudes related to the fast driving and use of restraint systems and recorded behavior, that is, the speed of movement and uses of the protective helmet and to determine whether there are significant differences.

Keywords: Power two-wheelers, Restraint system, Attitudes, Behavior, Speed

1. УВОД

У свету је забележен све већи проблем безбедности мотоциклиста, а број мотоциклиста је у порасту у последњих десетак година. Према полицијским регистрима у Краљевини Белгији мотоциклисти чине 6% свих лакше повређених, 11% свих теже повређених, и 12% свих смртних случајева (Martensen и Roynard, 2013). Према болничким извештајима у Краљевини Белгији је у 2011. Години било око 18%

¹ Асистент, Јелица Давидовић, мастер инж. саобр., Универзитет у Београду – Саобраћајни факултет, Војводе Степе 305, 11000 Београд, Србија, jelicadavidovic@sf.bg.ac.rs

² Младен Марина, студент мастер академских студија, Саобраћајни факултет, Војводе Степе 305, Београд, Србија, mladen.marina995@gmail.com

³ Лазар Савковић, студент мастер академских студија, Саобраћајни факултет, Војводе Степе 305, Београд, Србија, lazar.beli@yahoo.com

⁴ Миљан Лазаревић, студент мастер академских студија, Саобраћајни факултет, Војводе Степе 305, Београд, Србија, miljanlazarevic2@gmail.com

⁵ Милена Симић, студент мастер академских студија, Саобраћајни факултет, Војводе Степе 305, Београд, Србија, milenasimic94@gmail.com

хоспитализованих мотоциклиста услед последица саобраћајних незгода (Nuyttens и Van Belleghem, 2014). Један од главних фактора који изазива саобраћајне незгоде код мотоциклиста је брзина (Motorcycle speed survey- BRSI, 2014). BRSI истраживање је показало да је узрок најмање једне трећине тешких и смртоносних саобраћајних незгода, у којима су учествовали мотоциклисти у Краљевини Белгији током 2012. године, била пребрза вожња (Martensen и Roynard). Пребрза вожња је утицала на преко 50% саобраћајних незгода са смртоносним исходом.

Чак и када брзина није главни узрок незгоде, она може да проузрокује да возач касно реагује на грешку другог возача или на неки неочекивани догађај на путу. Брзина не само да повећава вероватноћу да дође до незгоде, већ утиче и на последице незгоде (Elvik, 2014).

Према француској Националној међу-министарској опсерваторији за безбедност саобраћаја (Француска лабораторија за безбедност саобраћаја - ONISR, 2012), мотоциклисти у Француској су једна од категорија учесника у саобраћају којима се приписује највећа заступљеност у саобраћајним незгодама. Прекомерна брзина је један од основних узрока ових саобраћајних незгода (Van Elslande P., Vincensini M., M., & F., 2008), нарочито на секундарним путевима где је брзина ограничена на 90 km/h (Guyot, 2008). На француским путевима где је ограничење брзине 90 km/h догодило највише саобраћајних незгода у којима су учествовали мотоциклисти (Guyot, 2008, ONISR, 2012).

Међутим, у раду Vanet-а и Bellet-а (2009) и извештају пројекта „Дубинска анализа саобраћајних незгода у којима су учествовали мотоцикли“ (MAIDS, 2009) указано је на то да међу мотоциклистима постоје разлике у понашању везано за ограничење брзине у зависности од врсте мотоцикла. Возачи спортских мотоцикала чешће прекорачују ограничење брзине него други типови мотоциклиста, док је прекомерна брзина један од три мотива за вожњу спортског мотоцикла (заједно са задовољством вожње и сензацијом коју ствара убрзање) (Bellet & Vanet, 2014, Bellet et al., 2011).

Фактор брзине је у великој мери заступљен код мотоциклиста који возе теже мотоцикле (тј. чија је запремина мотора већа од 125 cm³) у односу на друге типове учесника у саобраћају (возачи мопеда и власници мотоцикала чија је запремина мотора у распону од 50 до 125 cm³) (Van Elslande, Fournier, & Jaffard, 2011). Према извештају MAIDS (2009), од 921 истраженог случаја саобраћајних незгода, 32% мотоциклиста са возилима са великом запремином мотора је у време саобраћајне незгоде прекорачило ограничење брзине за најмање 10 km/h. Што се тиче брзине кретања мотоцикла према врсти возила, власници спортских мотоцикала чешће возе брзином већом од ограничене него што је то случај код власника крузера (на пример, Harley Davidson) и свакодневних путника који возе скутер са мотором запремине 125 cm³ и трогодишњом возачком дозволом (Vanet и Bellet, 2009). На европском нивоу, у пројекту „2 Be Safe“, возачи спортских мотоцикала су се такође изјаснили да возе брже од свакодневних путника (Bellet et al., 2011). Иако је прекомерна брзина један од основних мотива за вожњу спортског мотоцикла (заједно са задовољством које пружа вожња и сензације коју ствара убрзање), код свакодневних путника није утврђено да овај елемент представља мотивацију за вожњу скутера (Bellet и Vanet, 2014, Bellet et al., 2011). Што се тиче везе између искуства у вожњи мотоцикла и врсте мотоцикла, једини подаци који су доступни, односе се на возаче спортских мотоцикала, најмлађи возачи ове категорије мотоцикала изјашњавају се да чешће прекорачују ограничења брзине него други мотоциклисти (Vanet, 2010). Став је предиктивни елемент брзе вожње (Chen и Chen, 2010 Elliott, 2010, Tunnicliff et al., 2012). По Guyot-у (2008) смањење брзине којом се крећу мотоциклисти на главним и секундарним путевима представља кључни елемент за унапређење безбедности саобраћаја“

На већини путева мање од половине мотоциклиста поштује ограничење брзине када је у питању вожња при „слободној брзини“. На већини путева, мотоциклисти возе брже од возача аутомобила. То је био случај на путевима ограничења 50 и 70 km/h, као и једнотрачним путевима ограничења 90 km/h. У просеку, возачи мотоцикала су на тим путевима возили до 3,5 и 7 km/h брже од возача аутомобила. На аутопутевима није постојала разлика у просечној брзини између мотоциклиста и возача аутомобила. На већини путева унутар насељених места, само једна трећина мотоциклиста вози у складу са ограничењем. На путевима ван насељених места око половина мотоциклиста вози поштујући ограничење брзине.

Много студије показале су да заштитне кациге за мотоциклисте смањују повреде главе, а самим тим и смртност мотоциклиста (Abbas et al., 2011). Истраживањем у Бразилу које се бавило испитивањем

коришћења заштитних кацига код возача мотоцикала и путника на мотоциклима, дошло се до резултата да они користе заштитну кацигу у 83,4% и 80,1% респективно (Malta et al., 2016).

Истраживање у Танзанији је показало да би се број саобраћајних незгода са мотоциклистима (у односу на укупан број саобраћајних незгода) смањио када би мотоциклисти носили рефлектујуће прслукe и заштитне кациге беле боје са 37% на 27% и 24% респективно (Steven et al., 2014)

2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ

Прикупљање узорка возача двоточкаша вршено је у периоду од 15 априла до 15 маја 2018. године. При чему је снимање индикатора брзине и употребе заштитне кациге вршено посебно. Снимање података вршено је на седам градских општина територије града Београда, а то су: Вождовац, Врачар, Звездара, Нови Београд, Палилула, Савски венац и Стари Град. Приликом снимања индикатора брзине вршено је дневно (од 10,00 до 12,00 часова) и ноћно мерење брзина (од 21,00 до 23,00 часова), где је забележени узорак био 305 двоточкаша, при чему је било 82 мопеда и 223 мотоцикала. Код снимања индикатора употребе заштитне кациге забележен је узорак од 298 возача и сувозача на двоточкашима, од којих је 146 забележено код мопеда и 152 код мотоцикала. Прикупљање података је вршено методом бројања у случају индикатора употребе заштитне кациге и снимањем брзине радаром за индикатор брзине двоточкаша. Мерење брзине је вршено ручним радаром „BUSHNELL“, од стране тима аутора.

Узорак анкетног истраживања је обухватио 120 испитаника, од чега је већина била мушког пола (115). Анкетно истраживање је спроведено путем друштвених мрежа (Facebook). Истраживање је спроведено у периоду од 15 до 21 јула 2018. године. Анкета се састојала из три дела. Први део су била питања општег типа (социо-демографска питања), затим други део анкете се односио на ставове и самопријављено понашање возача према брзој возњи мотоцикла, док се трећи део анкете односи на ставове и самопријављено понашање возача двоточкаша о употреби заштитних система. Испитаници који нису поседовали возачку дозволу за мотоцикл/мопед (односно нису управљали овом врстом возила) су избачени из истраживања, последица тога је мали узорак. У оквиру анкетног истраживања возачи су испитани о њиховим ставовима везаним за возњу 20 km/h преко ограничене брзине у насељу у различитим саобраћајним ситуацијама. Анкетом су возачи испитани и о значају и употреби заштитне кациге на различитим категоријама саобраћајница. Како би се утврдила поузданост анкете постојало је контролно питање које се тичало употребе заштитне кациге.

Спроведено истраживање имало је за циљ да прикаже понашање возача мотоцикала и мопеда на територији горе поменутих београдских градских општина и да приказано понашање доведе у везу са ставовима возача мотоцикала. Поред тога, циљ истраживања је био да прикаже упоредну анализу понашања возача двоточкаша на различитим градским општинама, као и у различитим дневним условима.

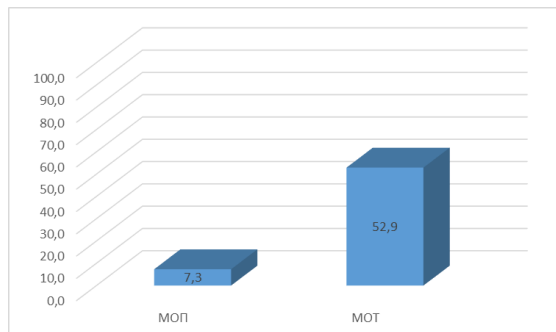
Обрада података вршена је у Microsoft Office Excel пакету, где је добијена дескриптивна статистика везана за индикатор брзине и употребе заштитне кациге, а за анализа ставова возача двоточкаша након припремљеног узорка, коришћен је статистички софтвер IBM SPSS Statistics 22.

3. РЕЗУЛТАТИ

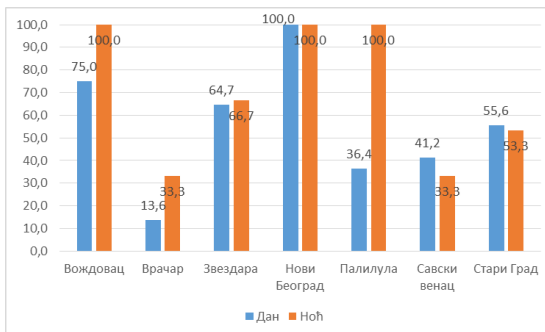
3.1. Анализа индикатора брзине и употребе заштитне кациге

На слици 1 је приказан проценат прекорачења ограничење брзине од стране возача мотоцикла и мопеда. Код возача мопеда је забележен мањи проценат прекорачења брзине (7,3%), али то се може довести у везу са карактеристикама самих мопеда. Веома забрињавајући податак је то да више од половине возача мотоцикла обухваћених узорком је забележило већу брзину од ограничене. На слици 2 је приказано процентуално прекорачење ограничења брзине у зависности од времена (дан/ноћ). У градским општинама Вождовац, Врачар, Звездара и Палилула забележено је повећање процента прекорачења ограничења брзине у ноћним условима саобраћаја. Овакав резултат је очекиван с обзиром на то да услови саобраћајног тока су такви да пружају возачима прилику остваре веће брзине. Са друге стране овакви резултати указују на то да постоји проблем поштовања законске регулативе од

стране возача мотоцикла/мопеда. На градској општини Палилула забележена је највећа разлика у прекорачењу ограничења брзине, при чему су сви возачи у ноћним условима саобраћаја забележили брзину која је била изнад ограничења.



Слика 1. Процентуално прекорачење брзина



Слика 2. Процентуално прекорачење брзина у зависности од времена снимања по ГО

У табели 1 је приказана анализа прекорачења брзина у зависности од тога за колико су возачи прекорачили ограничење брзине и градске општине. На градској општини Нови Београд је забележен највећи проценат прекорачења ограничења брзине више од 30 km/h преко ограничења брзине. На градској општини Савски венац је забележен највећи проценат возача који су управљали мотоциклом/мопедом у складу са ограничењем брзине. Генерално посматрајући све градске општине обухваћене узорком највећи проценат возача који прекорачује ограничење брзине се креће до 20 km/h изнад ограничења брзине.

Табела 1. Расподела прекорачења ограничења брзине

ГО	Тип возила	У складу са ограничењем	До 20 km/h преко ограничења	Од 21-30 km/h преко ограничења	Више од 30 km/h преко ограничења
Вождовац	МОТ	23,1	11,5	15,4	50,0
	МОП	/	/	/	/
Врачар	МОТ	21,1	31,6	26,3	21,1
	МОП	98,5	1,5	0,0	0,0
Звездара	МОТ	21,1	31,6	26,3	21,1
	МОП	60,0	30,0	10,0	0,0
Нови Београд	МОТ	0,0	0,0	16,7	83,3
	МОП	/	/	/	/
Палилула	МОТ	60,9	0,0	17,4	21,7
	МОП	/	/	/	/
Савски венац	МОТ	55,0	25,0	10,0	10,0
	МОП	100,0	0,0	0,0	0,0
Стари Град	МОТ	45,2	22,6	12,9	19,4
	МОП	50,0	50,0	0,0	0,0

У табели је приказана анализа индикатора везаних за употребу заштитних кацига од стране возача и сувозача мотоцикла/мопеда. На територији градске општине Савски венац је забележен највећи проценат употребе заштитних кацига (80% МОП и 100% МОТ). На градским општинама Стари Град и Врачар, забележено је да нико од сувозача није користио заштитну кацигу. Генерално посматрано, постоји доста простора за унапређење безбедности саобраћаја у смислу повећања процента употребе заштитних кацига, јер је њихов значај за безбедност возача и сувозача веома велики.

Табела 2. Процентуална употреба заштитних кацига

ГО	Мопед				Мотоцикл			
	Возач		Сувонач		Возач		Сувонач	
	%	%	п	%	%	%	п	%
Стари Град	100	0	8	82,5	94,1	100	19	94,7
Звездара	88	100	26	88,5	100	33,3	18	88,9
Савски венац	80	/	20	80	100	/	15	100
Врачар	78,3	22,2	55	69,1	79,6	0	58	74,1

Нови Београд	83,3	100	16	87,5	78,9	90,9	30	83,3
Вождовац	82,4	75	21	81	81,8	100	12	75

3.2. Анализа ставова возача двоточкаша

У овом делу рада ће бити приказани резултати добијени анкетним истраживањем. Извршена је статистичка анализа добијених резултата који ће бити приказани у наставку. У истраживању је учествовало 95,8% мушкараца (115) и 4,2% жена (5). Испитаници су подељени у четири старосне групе: до 25 година (26%), од 26 до 35 година (52%), од 36 до 45 година (20%) и преко 46 година (2%). Половина испитаника је пријавило високо/више образовање.

Испитивањем нормалности варијабли уз помоћ Shapiro-Wilk и Kolmogorov-Smirnov теста, добијен је резултат да ниједна од испитиваних варијабли није имала нормалну расподелу. Према добијеним подацима да варијабле немају нормалну расподелу у раду су примењени непараметарски тестови и то Man-Witney-јев U тест и Kruskal-Volis-ов H тест. Први корак који је спроведен у анализи јесте проверавање поузданости упитника. За проверу поузданости коришћен је Cronbach's Alpha тест који износи 0,845, у складу са тим упитник се може сматрати врло поузданим.

Применом Man-Witney-јевог U теста показало се да не постоји статистички значајна разлика међу мотоциклистима и мопедистима по питању свих испитаних понашања и ставова. Применом Man-Witney-јевог U теста показало се да постоји статистички значајна разлика између средњошколског и вишег/високог образовања у погледу њиховог става везаног за то да прекорачење од 20 km/h у насељу значајно повећава ризик од учешћа у саобраћајним незгодама, резултати теста су следећи $U = 1304,500$, $z = -2,376$, $p = 0,017$, $r = 0,22$. Испитаници са вишим/високим образовањем су пријавили негативније ставове и њихова просечна оцена је била $\bar{X}=1,72$, $N=60$, а просечна оцена испитаника са средњошколским образовањем је $\bar{X}=1,45$, $N=56$, при чему је оценом 1 бележен најпозитивнији став.

Применом Man-Witney-јевог U теста показало се да постоји статистички значајна разлика између средњошколског и вишег/високог образовања у погледу њихове процене вероватноће да ће на обичном путовању бити заустављени због брзине мотоцикла/мопеда (20 km/h преко дозвољене брзине), резултати су показали следеће вредности $U = 1184,500$, $z = -2,920$, $p = 0,004$, $r = 0,27$. Испитаници са вишим/високим образовањем су пријавили већу вероватноћу да ће на обичном путовању бити заустављени због брзине мотоцикла/мопеда и њихова просечна оцена је била $\bar{X}=2,15$, $N=60$, просечна оцена испитаника средњошколског образовања је била $\bar{X}=1,66$, $N=56$, оценом 1 је бележена најмања вероватноћа заустављања односно „никада“.

Применом Man-Witney-јевог U теста показало се да постоји статистички значајна разлика између средњошколског и вишег/високог образовања у погледу вожње са путницима, резултати теста су следећи $U = 1226,000$, $z = -2,604$, $p = 0,009$, $r = 0,24$. Испитаници са високим/вишим образовањем су се изјаснили да чешће возе у присуству путника ($\bar{X}=3,05$, $N=60$) од испитаника са средњошколским образовањем ($\bar{X}=2,52$, $N=56$), где је оценом 1 бележена вожња без путника, односно да никад не возе у присуству путника.

Табела 3. Систематизован приказ резултата добијених применом Man-Witney U теста

Питање	Примењен тест	Образовање	Просечна оцена	Величина утицаја
Прекорачење од 20 km/h у насељу значајно повећава ризик од учешћа у саобраћајним незгодама	Man-Witney-јев U тест	средњошколско	1,45	$r = 0,22$
		више/високо	1,72	
Вероватноћа да ће на обичном путовању бити заустављени због брзине мотоцикла/мопеда	Man-Witney-јев U тест	средњошколско	1,66	$r = 0,27$
		више/високо	2,15	
Вожња у присуству путника	Man-Witney-јев U тест	средњошколско	2,52	$r = 0,24$
		више/високо	3,05	
Употреба кациге само зато што је законом тако прописано*	Man-Witney-јев U тест	средњошколско	3,13	$r = 0,24$
		више/високо	2,55	

*Оценом 1 је бележено негативније понашање за разлику од осталих питања где је 1 бележено позитивније

Применом Ман-Витнеј-јевог U теста показало се да постоји статистички значајна разлика између средњошколског и вишег/високог образовања у погледу слагања са изјавом да кацигу носе само зато што закон то прописује, резултати су следећи $U = 1233,000$, $z = -2,543$, $p = 0,011$, $r = 0,24$. Испитаници су показали и негативније ставове по питању употребе заштитне кациге, њихова средња оцена је $\bar{X}=2,55$, $N=60$, а средња оцена испитаника средњошколског образовања је $\bar{X}=3,13$, $N=56$, где је оценом 1 бележено негативније понашање.

Kruskal-Volis-ов H тест је открио статистички значајну разлику у слагању са изјавом да возња брзином већом од 20 km/h од дозвољене у насељу чини возњу усклађену са возњом других возача од стране испитаника различитих старосних категорија, резултати добијени том приликом су $\chi^2(3, 120)=7.866$, $p=0,020$, $r=0,06-0,30$. Применом Ман-Витнеј-јевог U теста добијено је да постоји статистички значајна разлика између старосне групе 26-35 година и преко 36 године. Старосна група која је забележила најнегативнији став је група преко 36 година са просечном оценом $\bar{X}=1,81$, $N=27$, затим старосна група до 25 година са просечном оценом $\bar{X}=2,32$, $N=31$, а најпозитивнији став је показала старосна група 26-35 година са просечном оценом $\bar{X}=2,40$, $N=62$. Оценом 1 се бележи најнегативнији одговор.

Kruskal-Volis-ов H тест је открио статистички значајну разлику у слагању са изјавом да чак и када није везана кацига може користити од стране испитаника различитих старосних категорија, резултати добијени том приликом су $\chi^2(3, 120)=7.562$, $p=0,023$, $r=0,14-0,37$. Применом Ман-Витнеј-јевог U теста добијено је да постоји статистички значајна разлика између старосне групе до 25 година и старосне групе преко 36 година. Најнегативнији став је забележила старосна група до 25 година са просечном оценом $\bar{X}=2,19$, $N=31$, затим старосна група 26-35 година са просечном оценом $\bar{X}=2,58$, $N=62$, а као најбоља се показала старосна група преко 36 година са просечном оценом $\bar{X}=2,89$, $N=27$. Оценом 1 се бележи најнегативнији одговор.

Табела 4. Систематизован приказ резултата добијених применом Kruskal-Volis H и Man-Witney U теста

Питање	Примењен тест	Старост	Просечна оцена	Величина утицаја
Вожња брзином већом од 20 km/h од дозвољене у насељу чини возњу усклађену са возњом других возача	Kruskal-Volis-ов H и Man-Witney-јев U тест	До 25 година	2,32	0,06-0,30
		26-35	2,40	
		Преко 36 година	1,81	
Чак и када није везана кацига може користити	Kruskal-Volis-ов H и Man-Witney-јев U тест	До 25 година	2,19	0,14-0,37
		26-35	2,58	
		Преко 36 година	2,89	

4. ДИСКУСИЈА

Анализом резултата добијен је велики проценат прекорачења, при чему су возачи мотоцикала, у већој мери управљали својим мотоциклима преко ограничења брзине (више од половине узорка). Светска искуства такође показују да возачи мотоцикала са већом запремином мотора имају веће склоности ка прекорачењу брзина. У раду је такође показано да је генерално веће прекорачење брзина у ноћним условима саобраћаја у односу на дневне услове саобраћаја. Овакав резултат је био очекиван, с обзиром на то да услови саобраћајног тока пружају возачима да они могу својим двоточкашима да остваре веће брзине. Анализом брзина преко ограничења брзине, показано је да је највећи проценат возача двоточкаша до 20 km/h изнад ограничења брзине, међутим на градској општини Нови Београд забележен је екстремни случај, где је више од 80% возача возило преко 30 km/h изнад ограничења брзине.

Анализом употребе заштитних кацига добијено је да је генерално мали проценат возача који је користио заштитну кацигу. На општини Савски венац су забележени најпозитивнији резултати у смислу употребе заштитне кациге. Резултати добијени овим истраживањем су се у великој мери изједначили са резултатима добијени студијом спроведеном у Бразилу.

Прекорачење брзине за 20 km/h од дозвољене брзине у насељу може значајно повећати ризик од настанка саобраћајне незгоде. У истраживању се показало да испитаници који имају више/високо образовање су показали негативније ставове везано за ово питање. Овакав резултат свакако није очекиван јер обично што испитаници имају веће образовање то су свеснији ризика не само у саобраћају већ и свих осталих ризика у окружењу. Разлог оваквих резултата може бити можда склоност ове старосне категорије према прекорачењу брзине и не увиђање могућих последица.

Претходно споменут закључак може бити и повезан са резултатима добијеним на основу питања која је вероватноћа да ће на обичном путовању бити заустављени због брзине мотоцикла/мопеда, где су испитаници вишег/високог образовања показали негативније предвиђање, односно они тврде да је вероватније да ће их зауставити због прекорачења брзине, него што су тврдили испитаници са средњошколским образовањем. Овде се такође потврђује њихова склоност ка брзој вожњи. Испитаници са високим/вишим образовањем такође су се изјаснили да чешће возе у присуству путника него што су се изјаснили испитаници са средњошколским образовањем. Ово такође може бити повезано са прекорачењем брзине, нарочито ако су у питању млађи возачи који обично покушавају да се докажу у друштву тако што ће прекорачавати брзине.

Резултати су показали да старосна категорија преко 36 година је показала најнегативније понашање по питању прекорачења брзине за 20 km/h у насељу, односно они сматрају да такво прекорачење чини вожњу усклађеном са осталим возачима. Разлог може бити тај што су то старији возачи, који вероватно имају више самопоуздања и сматрају да могу контролисати ситуацију иако прекорачују брзине.

Старосна група до 25 година се показала као најризичнија по питању ставова везаних за кацигу. Односно ова старосна група у највећој мери сматра да кацига може користити и уколико није закачена. Овакви ставови су доказ да млади возачи нису довољно упознати са системима заштите за мотоцикле/мопед и да образовни систем (лица која су задужена за обуку ових возача) није адекватно извршио едукацију ове категорије учесника у саобраћају и то у огромној мери може угрозити живот младих моторизованих двоточкаша.

5. ЗАКЉУЧАК

У погледу прекорачења брзине забележен је велики проценат возача који прекорачују ограничење брзине. Анализом ставова возача двоточкаша утврђено је да негативније ставове имају старији возачи преко 35 година и возачи који имају већи степен образовања. С обзиром на ове две чињенице потребно је деловати едукативним мерама на ову групу возача двоточкаша, како би се утицало на промену њихових ставова, а тиме и на позитивну промену њиховог понашања.

Са аспекта безбедности саобраћаја мала је употреба заштитне кациге и код возача и код сувозача и на мотоциклима и на мопедима. Анализом ставова возача двоточкаша утврђено је да је млађа група возача склонија мањој употреби заштитних кацига и њихови ставови су негативнији. Веома је битно превентивно деловати на ову групу возача, како би променили њихове ставове. Као превентивне мере, предлажу се пре свега едукације средњошколаца о ризицима који настају брзом вожњом мотоцикала и неупотребом система заштите, затим веома важан елемент промене ставова код возача су кампање из области безбедне вожње мотоцикла, којима је неопходно утицати на возаче. Потребно је још кроз квалитетну обуку у ауто-школама младим возачима двоточкаша „усади“ исправне ставове о значају употребе заштитне кациге за њихову безбедност. Како би обука била квалитетнија, требала би обухватати већи број часова практичне наставе, где би се указало младим возачима, који су маневри високо ризични и који могу довести до страдања у саобраћају.

Значај овог истраживања би се огледао кроз спровођење овакве врсте истраживања у локалним самоуправама и дефинисање кључних проблема код возача двоточкаша и давање предлога мера за решавање уочених проблема. Оваквим радом би се подигао ниво безбедности у свакој локалној самоуправи, а подизањем нивоа безбедности појединачно за сваку локалну самоуправу утицало се и на подизање нивоа безбедности мотоциклиста у целини.

ЛИТЕРАТУРА

Abbas, A. K., Hefny, A. F., Abu-Zidan, F. M. (2012). Does wearing helmets reduce motorcycle-related death? A global evaluation. *Accident Analysis & Prevention*, 49, 249-252.

- Banet, A. (2010). *Conscience du risque et attitudes face aux risques chez les motocyclistes*. (unpublished thesis) Université Lumière de Lyon 2, Lyon.
- Banet, A., & Bellet, T. (2009). Attitudes face aux risques et à la prise de risque: étude comparative chez différentes populations de motocyclistes. In P. Van Elslande (Ed.), *Les deux-roues motorisés: nouvelles connaissances et besoins de recherche* (pp. 191–217). Paris: Les collections de l'Inrets – Acte Inrets n°122.
- Bellet, T., & Banet, A. (2014). La conscience du risque chez les motocyclistes: Etude des effets de l'expérience de conduite et du profil des conducteurs. In *Actes du Groupe d'Echange et de Recherche IFSTTAR* (pp. 95–113). Bron: Ifsttar.
- Bellet, T., Banet, A., Joshi, S., Turetschek, C., Risser, R., Spyropoulou, I., Lenné M. (2011). Risk perception: its contextual parameters, and its influence on PTW choices and riding behaviour. *2BESAFE Deliverable n°8*, 62 p.
- Chen, C. F., & Chen, C. W. (2010). Speeding for fun? Exploring the speeding behavior of riders of heavy motorcycles using the theory of planned behavior and psychological flow theory. *Accident Analysis and Prevention*, 43(3), 983–990.
- Dandona, R., Kumar, G.A., Raj, T.S., Dandona, L. (2006). Patterns of road traffic injuries in a vulnerable population in Hyderabad, India. *Inj. Prev.* 12, 183–188.
- Elvik, R. (2014). *Speed and road safety — new models*. Oslo, NO: Institute of Transport Economics.
- Guyot, R. (2008). *Gisements de sécurité routière: les deux roues motorisés*. Paris: La documentation française.
- Lin, M.R., Kraus, J.F. (2009). A review of risk factors and patterns of motorcycle injuries. *Accid. Anal. Prev.* 41, 710–719.
- MAIDS (2009) In-depth investigations of accidents involving powered two wheelers. On line <<http://www.maids-study.eu/pdf/MAIDS2.pdf>>.
- Malta, D. C., Andrade, S. S. C. D. A., Gomes, N., Silva, M. M. A. D., Morais Neto, O. L. D., Reis, A. A. C. D., Nardi, A. C. F. (2016). Injuries from traffic accidents and use of protection equipment in the Brazilian population, according to a population-based study. *Ciencia & saude coletiva*, 21(2), 399-410.
- Markogiannakis, H., Sanidas, E., Messaris, E., Koutentakis, D., Alpantaki, K., Kafetzakis, A., Tsiftsis, D. (2006). Motor vehicle trauma: analysis of injury profiles by road-user category. *Emerg. Med. J.* 23, 27–31.
- Martensen, H., & Roynard, M. (2013). *Diepteanalyse van gware en dodelijke ongevallen waarin motorfietsers betrokken waren. MOTAC — Motorcycle accident causation*, Brussel, BE: Belgisch Instituut voor de Verkeersveiligheid — Kenniscentrum Verkeersveiligheid.
- Nuyttens, N., & Van Belleghem, G. (2014). *Hoe ernstig zijn de verwondingen van verkeersslachtoffers? Analyse van de MAIS-ernstscore van verkeersslachtoffers opgenomen in de Belgische ziekenhuizen in de periode 2004-2011*. Brussel, BE: Belgisch Instituut voor de Verkeersveiligheid — Kenniscentrum voor de Verkeersveiligheid & Vrije Universiteit Brussel — Interuniversity Centre for Health Economics Research.
- ONISR (2012). *La sécurité routière en France. Bilan de l'année 2009*. Récupéré sur le site La documentation française. On line <<http://www2.securiteroutiere.gouv.fr/ressources/bilan/2009/sources/index.htm>>.
- Sumner, S. A., Pallangyo, A. J., Reddy, E. A., Maro, V., Pence, B. W., Lynch, C., Thielman, N. M. (2014). Effect of free distribution of safety equipment on usage among motorcycle-taxi drivers in Tanzania—A cluster randomised controlled trial. *Injury*, 45(11), 1681-1686.
- Van Elslande, P., Fournier, J. -Y., & Jaffard, M. (2011). Facteurs d'accidents, défaillances fonctionnelles et configuration accidentelles. In I. Ragot-Court, P. Van Elslande (Eds.), *Les comportements et leurs déterminants dans l'accidentalité des deux-roues motorisés* (pp. 19–74). Salon de Provence: Rapport sur convention IFSTTAR/DSCR N 0007202.

УТИЦАЈ ВРЕМЕНСКИХ УСЛОВА НА САОБРАЋАЈНЕ НЕЗГОДЕ СА НАЈТЕЖИМ ПОСЉЕДИЦАМА НА ПОДРУЧЈУ РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ

THE IMPACT OF TIME CONDITIONS FOR ACCIDENTS WITH THE MOST SERIOUS CONSEQUENCES IN THE REPUBLIC OF SRPSKA

Љубо Гламочић¹, Данислав Драшковић², Никола Торбица³

Резиме: Саобраћајне незгоде са најтежим посљедицама, тј са погинулим и тешко повријеђеним лицима у саобраћајним незгодама и великом материјалном штетом, су резултат дјеловања многобројних комплексних утицајних фактора. Међу тим значајним факторима, су и различити параметри времена, односно метеоролошки параметри. Истраживања о утицају параметара временских прилика на настанак саобраћајних незгода је био предмет истраживања још раних 70-их година двадесетог вијека. Временске прилике обично имају двоструки утицај на настанак саобраћајних незгода и то: утицај на ризик од настанка саобраћајне незгоде и утицај на изложеност ризику од настанка саобраћајне незгоде. Другим ријечима, може се рећи да параметри времена утичу директно и индиректно на безбједност саобраћаја, односно настанак саобраћајних незгода. Наиме, доказано је да временски услови утичу на промјену структуре саобраћајног тока (промјена начина превоза), као и на укупан број реализованих путовања. Иако се стиче утисак да је утицај временских прилика на настанак саобраћајних незгода недвосмислен и јасан, конкретна истраживања о утицају временских услова су доста ријетка, а резултати се понекад разликују од очекиваних. Прегледним извјештајем ће посебан аспект у анализи бити усмјерен на препознавање конкретних промјена у карактеристикама времена, са циљем препознавања њиховог утицаја на број саобраћајних незгода са најтежим посљедицама на подручју Републике Српске.

Кључне ријечи: саобраћајне незгоде, временске прилике

Abstract: Traffic accidents with the most severe consequences, ie killed in traffic accidents and great material damage, are the result of numerous complex impact factors. Among these important factors, there are different time parameters, that is, meteorological parameters. Research on the impact of weather parameters on the occurrence of traffic accidents was the subject of research in the early 70s of the twentieth century. Weather conditions usually have a double impact on the occurrence of traffic accidents such as: the impact on the risk of a traffic accident and the impact on the exposure to the risk of an accident. In other words, it can be said that the time parameters influence directly and indirectly on the safety of traffic, or the occurrence of traffic accidents. Namely, it has been proven that the weather conditions influence the change in the structure of the traffic flow (change of mode of transport), as well as the total number of realized trips. Although the impression is that the impact of weather conditions on the occurrence of traffic accidents is unambiguous and clear, concrete research on the impact of weather conditions is quite rare and the results sometimes differ from the expected ones. Through a review report, a special aspect of the analysis will focus on identifying concrete changes in the characteristics of time, with the aim of recognizing their impact on the number of traffic accidents with the most severe consequences in the Republic of Srpska.

Keywords: traffic accidents, weather conditions

1. УВОД

Саобраћајне незгоде су постале мјера безбједности људи и имовине у области друштвеног живота. У задње вријеме у свијету годишње погине око 1.3 милиона људи, а лакше и теже повреде претрпи преко 50.000.000 људи. Годишње у државама Европске Уније од посљедица саобраћајних незгода погине преко 42.000 људи, а повријеђених је око 3.500.000. Због ове чињенице саобраћајне незгоде су постале главни извор смрти и тешких тјелесних повреда и у државама чланицама ЕУ. Када су у питању материјалне штете оне на годишњем нивоу износе преко 160 милијарди конвертибилних марака без нематеријалних трошкова, а који су везани за лијечење, осигуравајуће куће, боловања и слично. Из наведених разлога одређена анализа саобраћајних незгода са најтежим посљедицама засигурно

¹ Гламочић, Љубо, дипл. инж. машинства, Регулаторна комисија за енергетику Републике Српске, Требиње, е-mail: ljglamocic@reers.ba

² Драшковић, Данислав, дипл. инж. саобраћаја, Паневропски универзитет Апеирон, Бања Лука, е-mail: danislavdraskovic@gmail.com

³ Торбица, Никола, дипл. инж. саобраћаја, Агенција за безбједност саобраћаја Републике Српске, Змај Јове Јовановића 18, Бања Лука, е-mail: n.torbica@absrs.org

заслужује детаљну анализу свих фактора који изазивају такве саобраћајне незгоде. Оваква анализа има за циљ утврђивање утицајних фактора и превентивно дјеловање на исте, а све у циљу смањења незгода, као и самих посљедица тих саобраћајних незгода.

2. МЕТОДОЛОГИЈА

За потребе истраживања и анализе саобраћајних незгода за најтежим посљедицама посматран је укупан број таквих саобраћајних незгода у Републици Српској по појединим полицијским управама за 2015, 2016 и 2017. годину. Од Агенције за безбједност саобраћаја Републике Српске добијени су подаци о саобраћајним незгодама са најтежим посљедицама (погинула и тешко повријеђена лица). Ове саобраћајне незгоде су стављане у контекст временских услова који су разврстани у двије категорије, и то:

- „ЛОШЕ“ , лоше временске прилике које подразумевају кишу, лед, снијег облачно
- „ДОБРО“ , добре временске прилике које подразумевају сунчано, ведро и сл.

Такође је један од параметара била и видљивост која значајно утиче на наведене саобраћајне незгоде, гдје је видљивост категорисана у двије групе и то:

- „ЛОША“ лоша видљивост подразумева ноћ, магла, сумрак и сл. и
- „ДОБРА“ добру видљивост кад је дан, ведро и сл.

Саме саобраћајне незгоде су разврстане у неколико група, а према врсти незгоде: слијетање с пута, бочни удар, удар у пјешака, вожља у супротном смјеру⁴. У табели су назначене најдоминантније саобраћајне незгоде које су се догодиле.

Поред ових података разматрани су и доминантни мјесеци у којима се догодио највећи број саобраћајних незгода са најтежим посљедицама, по појединим Полицијским управама. У ниже наведеним табелама дат је приказ расположивих података које је Агенција за безбједност саобраћаја Републике Српске објединила из базе саобраћајних незгода Министарства унутрашњих послова Републике Српске.

Табела 1. Саобраћајне незгоде у зависности од временских услова за 2017. годину

ПОЛИЦИЈСКА УПРАВА	ВРЕМЕНСКИ УСЛ.		ВИДЉИВОСТ		ВРСТЕ НЕЗГОДЕ	
	ЛОШЕ	ДОБРО	ЛОША	ДОБРА	ЛОШИ ВР.УС	ДОБРИ ВР. УС
БАЊА ЛУКА	40	94	26	28	Слијетање	Вож. суп. смјеру ¹
ГРАДИШКА	11	14	9	9	Слијетање	Слијетање
ПРИЈЕДОР	13	55	13	15	Удар у пјешака	Слијетање
МРКОЊИЋ ГРАД	12	6	5	2	Вож. суп. смјеру	Удар у пјешака
БИЈЕЉИНА	37	54	16	17	Слијетање	Бочни удар
ЗВОРНИК	40	21	18	17	Вож. суп. смјеру	Слијетање
ИСТОЧНО САРАЈЕВО	36	16	23	7	Вож. суп. смјеру	Бочни удар
ДОБОЈ	65	74	30	34	Вож. суп. смјеру	Слијетање
ФОЧА	18	21	7	2	Слијетање	Слијетање
ТРЕБИЊЕ	18	29	6	5	Слијетање	Слијетање

Из претходне табеле је видљиво да је највећи број саобраћајних незгода у полицијској управи Добој и Бања Лука са напоменом да је у обе полицијске управе број саобраћајних незгода мањи за лоше временске услове, што је посебно изражено на подручју полицијске управе Бања Лука. Такође и за остале полицијске управе (Градишка, Приједор, Бијељина) које су на нижој надморској висини (у равничарским предјелима), број саобраћајних незгода је мањи по лошим временским условима него када је вријеме добро. Оно што је такође евидентно да је у свим полицијским управама са вишом надморском висином (брдовити и планински предјели- Мркоњић Град, Зворник и Источно Сарајево), број саобраћајних незгода већи при лошим временским условима.

⁴ Вожња из супротног смјера, односно радње при претицању

Табела 2. Саобраћајне незгоде у зависности од временских услова за 2016. годину

ПОЛИЦИЈСКА УПРАВА	ВРЕМЕНСКИ УСЛ.		ВИДЉИВОСТ		ВРСТЕ НЕЗГОДЕ	
	ЛОШЕ	ДОБРО	ЛОША	ДОБРА	ЛОШИ ВР.УС	ДОБРИ ВР. УС
БАЊА ЛУКА	94	95	50	33	Слијетање	Вож. суп. смјеру
ГРАДИШКА	26	29	19	6	Слијетање	Слијетање
ПРИЈЕДОР	33	40	19	13	Слијетање	Слијетање
МРКОЊИЋ ГРАД	19	20	5	16	Слијетање	Слијетање
БИЈЕЉИНА	29	63	12	21	Бочни удар	Слијетање
ЗВОРНИК	43	31	18	9	Вож. суп. Смјеру	Бочни удар
ИСТОЧНО САРАЈЕВО	46	31	19	12	Вож. суп. Смјеру	Бочни удар
ДОБОЈ	61	77	32	34	Вож. суп. Смјеру	Слијетање
ФОЧА	33	11	11	4	Вож. суп. Смјеру	Удар у пјешака
ТРЕБИЊЕ	26	24	6	8	Слијетање	Слијетање

За 2016. годину може се констатовати да је број саобраћајних незгода са најтежим посљедицама највећи на подручју полицијских управа Бања Лука и Добој и да је број саобраћајних незгода са најтежим посљедицама приближно исти за лоше и добре временске услове, на подручју ових полицијских управа. Такође се може констатовати да је број саобраћајних незгода приближно исти на подручјима полицијских управа (Градишка, Приједор и Бијељина). У 2017. години, као и у 2016. години број саобраћајних незгода на подручјима са вишом надморском висином већи је када су лоши временски услови у односу на период добрих временских услова (Зворник, Источно Сарајево, Фоча).

Табела 3. Саобраћајне незгоде у зависности од временских услова за 2015. годину

ПОЛИЦИЈСКА УПРАВА	ВРЕМЕНСКИ УСЛ.		ВИДЉИВОСТ		ВРСТЕ НЕЗГОДЕ	
	ЛОШЕ	ДОБРО	ЛОША	ДОБРА	ЛОШИ ВР.УС	ДОБРИ ВР. УС
БАЊА ЛУКА	105	122	58	49	Слијетање	Вож. суп. смјеру
ГРАДИШКА	28	29	22	8	Слијетање	Слијетање
ПРИЈЕДОР	36	56	15	22	Удар у пјешака	Слијетање
МРКОЊИЋ ГРАД	8	15	5	7	Слијетање	Слијетање
БИЈЕЉИНА	23	64	13	23	Бочни удар	Бочни удар
ЗВОРНИК	44	31	15	9	Бочни удар	Бочни удар
ИСТОЧНО САРАЈЕВО	64	45	16	12	Вож. суп. смјеру	Слијетање
ДОБОЈ	78	82	42	23	Слијетање	Слијетање
ФОЧА	20	4	9	0	Слијетање	Слијетање
ТРЕБИЊЕ	14	39	7	13	Слијетање	Слијетање
БАЊА ЛУКА	105	122	58	49	Слијетање	Вож. суп. смјеру

Из горње табеле је видљиво да је у свим полицијским управама са вишом надморском висином (Зворник, Источно Сарајево, Фоча), број саобраћајних незгода већи за лошије временске услове стим да се према врсти незгоде подаци неподударају са претходне двије године. Тачније у 2015. години према врсти незгоде у полицијским управама Зворник и Фоча су најдоминантније незгоде слијетање са коловоза и бочни удар, док се у Источном Сарајеву према типу незгоде подаци подудрају са претходне двије године односно најдоминантнија је возња у супортном смјеру.

У сљедећој табели су приказани најдоминантнији мјесеци у којима се дешавају незгоде са најтежим посљедицама распоређени по полицијским управама за 2015. 2016. и 2017. годину.

Табела 4. Саобраћајне незгоде у зависности од временских услова за 2015., 2016 и 2017. годину

ПОЛИЦИЈСКА УПРАВА	МЈЕСЕЦ
БАЊА ЛУКА	ЈУНИ, ДЕЦЕМБАР
ГРАДИШКА	МАЈ, ЈУЛИ
ПРИЈЕДОР	АВГУСТ

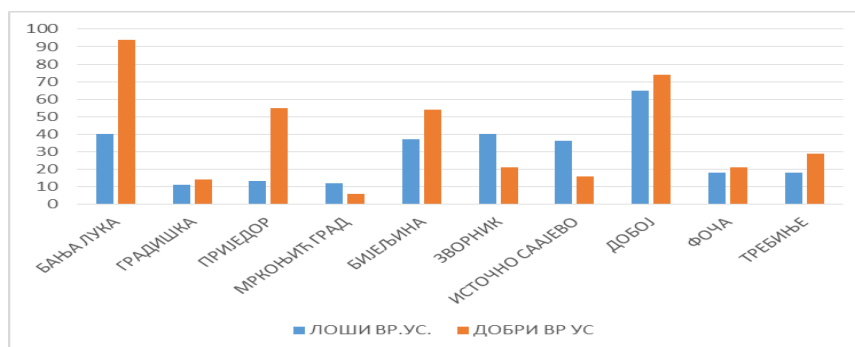
МРКОЊИЋ ГРАД	АВГУСТ, АПРИЛ, МАЈ
БИЈЕЉИНА	СЕРТЕМВАР, НОВЕМБАР
ЗВОРНИК	ЈУЛИ, МАЈ
ИСТОЧНО САРАЈЕВО	МАЈ, НОВЕМБАР, ЈУНИ
ДОБОЈ	ОКТОБАР, ДЕЦЕМБАР
ФОЧА	МАЈ, ЈУНИ, АВГУСТ, ДЕЦЕМБАР, ЈАНУАР
ТРЕБИЊЕ	МАЈ, АВГУСТ, ЈУЛИ

У табели број 4 дат је преглед доминантних мјесеци у којима су се догодиле саобраћајне незгоде са најтежим посљедицама, у три посматране године, по појединим полицијским управама. Евидентно је да је у највећем броју полицијских управа, у све три године, број саобраћајних незгода са најтежим посљедицама био у једном или два мјесеца (Приједор, Бања Лука, Градишка, Бијељина, Зворник, Добој).

Главна ограничења која се могу јавити приликом истраживања су ограничења која се односе на незгоде са лакшим повредама и материјалном штетом које нису обухваћене истраживањем. Затим ограничења у бази података која се односе на недовољне могућности филтрирања података и укључивања осталих фактора који утичу на саобраћајне незгоде.

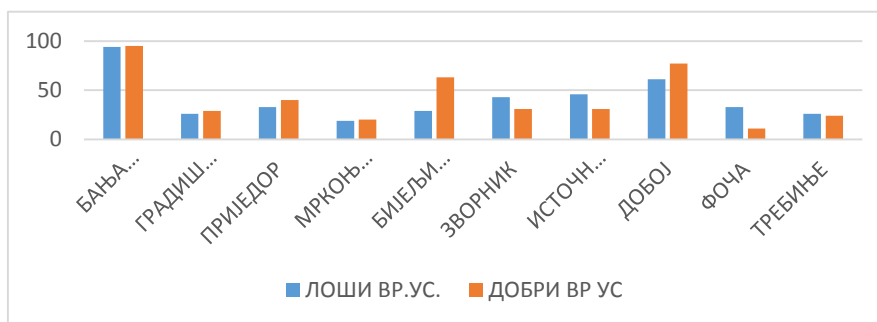
3. РЕЗУЛТАТИ

Анализа података о најтежим саобраћајним незгодама за претходне три године је показала да се у равничарским предјелима односно предјелима са мањом надморском висином појављује већи број саобраћајних незгода са тежим посљедицама када су временски услови добри односно када је вријеме сучано, ведро и сл. Док се у брдовитим предјелима односно гдје су веће надморске висине појављује већи број саобраћајних незгода са најтежим посљедицама када је вријеме лоше, што показују дијаграми приказани на сликама (слика 1.; слика 2.; слика 3.).



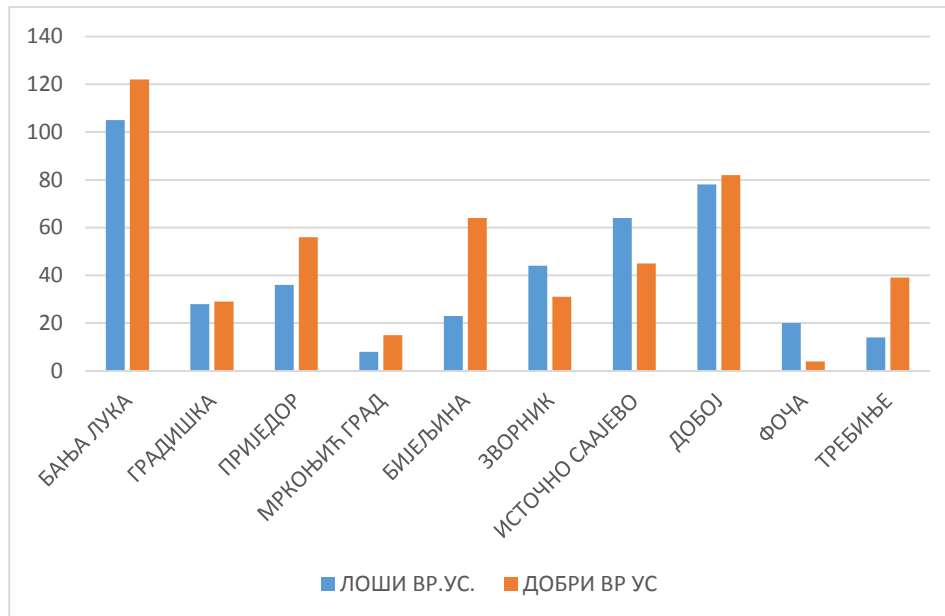
Слика 1. Саобраћајне незгоде са погинулим и тешко повријеђеним лицима за 2017. годину

На претходној слици се види да према добрим временским условима највише доминирају полицијска управа Бања Лука и Добој, док у лошим временским условима доминира полицијска управа Добој.



Слика 2. Саобраћајне незгоде са погинулим и тешко повријеђеним лицима за 2016. годину

На (слици 2) се види да према добрим временским условима највише доминирају полицијска управа Бања Лука, Добој и Бијељина, док у лошим временским условима доминира полицијска управа Бања Лука, Добој, Зворник и Источно Сарајево.

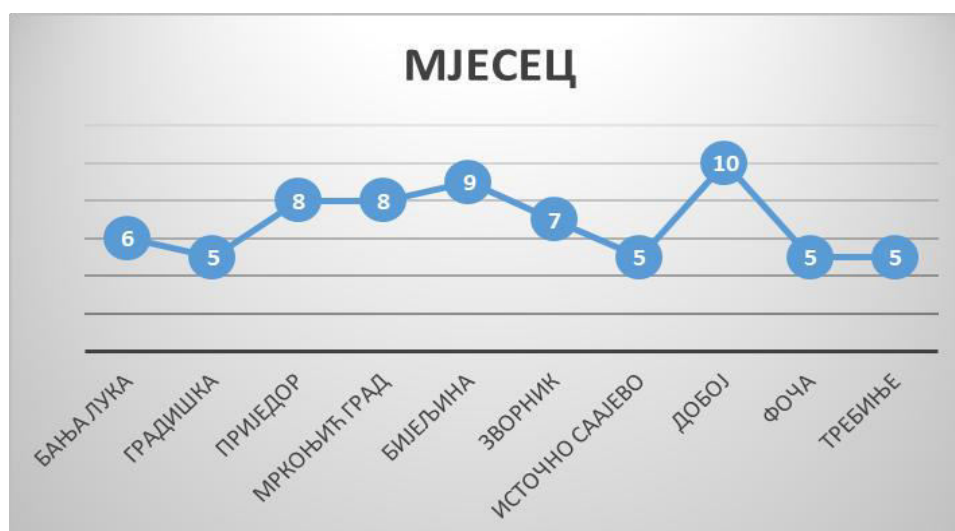


Слика 3. Саобраћајне незгоде са погинулим и тешко повријеђеним лицима за 2015. годину

На (слици 3) се види да према добрим временским условима највише доминирају полицијска управа Бања Лука, Добој и Бијељина, док у лошим временским условима доминира полицијска управа Бања Лука, Добој и Источно Сарајево.

Највећи број саобраћајних незгода према приказаним дијаграмима појваљује се у полицијској управи Бања Лука, то повећање се може посматрати у складу са бројем становника јер Бања Лука у односу на остале полицијске управе има знатно већи број становника, према томе и број незгода због тога може бити већи.

Из прегледа доминантних мјесеци за све три године у којима се десио највећи број саобраћајних незгода са најтежим посљедицама видљиво је да се највећи број ових незгода десио у периоду када су временски услови добри, односно у периоду када су израженије временске промјене, односно прелазак са зимских услова на љетне, мај мјесец и при промјени временских прилика приликом преласка са љетни на зимске услове вожње октобар мјесец.



Слика 4. Доминантни мјесеци за 2015., 2016. и 2017. годину

4. ДИСКУСИЈА

Климатски услови представљају значајан фактор за безбједно одвијање саобраћаја. Ови услови врше утицај на елементе безбједности саобраћаја на путевима. Утицај климатских услова има два утицаја која су повезана са саобраћајним незгодама:

- **Утичу на здравље људи и њихово расположење**- поред многобројних истраживања утицаја климатских услова на човјека још увијек није потпуно објашњено како врменске прилике утичу на људски организам и расположење човјека. Иако постоји повезаност између климатских услова, здравља човјека, расположења човјека и саобраћајних незгода.
- **Утичу на мјењање спољних услова у којима се одвија саобраћај**- климатски услови могу довести до промјене спољних услова у којима се одвија саобраћај што за посљедицу може имати проблем за учеснике у саобраћају. Повезаност између климатских услова који утичу на промјену спољних услова у којем се одвија саобраћај и саобраћајних незгода је евидентан, али још увијек није у потпуности испитано колико климатски услови утичу на број саобраћајних незгода и посљедице саобраћајних незгода. Да би добили потпунији одговор потребно је вршити системска истраживања на различитим путевима у различитим климатским условима. Када се утврђује утицај климатских услова на настајање саобраћајних незгода, треба имати у виду да су због географског положаја ови услови различити у појединим подручјима.

Како лоши временски услови (снијег, лед, киша и сл.) могу негативно утицати на саобраћајне незгоде, тако и добри временски услови (суначао, ведро и сл.) могу негативно утицати на саобраћајне незгоде. Ако се посматрају све саобраћајне незгоде (материјална штета, лакше тјелесне повреде, тешке тјелесне повреде и погинула лица) закључује се да лоши временски услови итекако доприносе повећаном броју саобраћајних незгода. Међутим ако се посматрају најтеже посљедице саобраћајних незгода (тешке тјелесне повреде и погинула лица) добри временски услови су доминантнији у односу на лоше временске услове, односно већи број саобраћајних незгода са најтежим посљедицама се догађа у добрим временским условима и претежно је везан за подручја са мањом надморском висином односно у равничарским предјелима. А када је ријеч о географском подручју односно у подручјима гдје је велика надморска висина доминантнији су лоши временски услови у односу на добре временске услове, односно више саобраћајних незгода са најтежим посљедицама се догађа у лошим временским условима.

Добри временски услови и повећан број саобраћајних незгода са најтежим посљедицама се могу повезати са брзином кретања возила и непажњом возача јер у добрим временским условима према врсти незгоде доминирају незгоде слијетања са коловоза, гдје су најчешће грешке возача неприлагођена брзина кретања условима пута. У добрим временским условима возачи су обично мање опрезни имају више самопоуздања, и крећу се већим брзинама те су склонији ризичним радњама возилом, због чега најчешће настају саобраћајне незгоде са најтежим посљедицама.

Поред тога лоши временски услови повезани са надморском висином такође утичу на повећан број саобраћајних незгода са најтежим посљедицама. Према врсти незгода у лошим временским условима најдоминантније су незгоде приликом војње у супротном смјеру и праћене су смањеном видљивошћу. Ове незгоде се могу повезати са радњом претицања, гдје возачи крену у претицање другог возила, а због смањене видљивости нису у могућности процјенити да ли имају довољно простора и времена да заврше започету радњу. Такође се ове незгоде могу повезати и са лошим условима на коловозу (лед, снијег, киша и сл.) што може проузроковати губитак контроле над возилом и прелазак у супротну страну кретања.

5. ЗАКЉУЧАК

Утицај временских услова на настанак саобраћајних незгода у Републици Српској се може посматрати са два аспекта у зависности од антропогеографског становишта: 1) планинско- брдски предјели и 2) брдско- равничарски предјели. Када су у питању планинско- брдски предјели доминантан је утицај лоших временских услова посебно у мјесецима у којим је карактеристична честа промјена временских услова (април, мај, октобар и новембар). Утицај оваквих временских услова са фактором „пут“ као

значајним фактором безбједности саобраћаја, доводе до повећаног броја саобраћајних незгода са најтежим посљедицама на путевима у планинским и брдовитим предјелима Републике Српске.

Гледајући други аспект утицаја временских услова, може се закључити да добри временски услови у равничарским предјелима доприносе већем броју саобраћајних незгода које су повезане са понашањем учесника у саобраћају. У њиховој структури, преовладавају саобраћајне незгоде проузроковане вожњом преко прописане дозвољене брзине кретања. Дакле, у условима сунчаног времена, учесници у саобраћају возе опуштеније, теже препознају опасности/ ризике на путевима што за посљедицу има велики број саобраћајних незгода са смртним и тешким повредама по лица. Самим тим, временски услови индиректно утичу на мобилност и структуру саобраћајног тока. Нпр. у сунчаним временским условима повећан је број бициклиста, пјешака и мотоциклиста што директно утиче на повећање ризика од настанка саобраћајних незгода са учешћем рањиве категорије учесника у саобраћају.

Утицај временских услова на настанак саобраћајних незгода је значајан и не треба га изоставити приликом било какве анализе саобраћајних незгода на основу којих се дефинишу благовремене мјере за унапређење. Међутим, да би се могло причати о озбиљним анализама временских услова и њиховом утицају на безбједност саобраћаја, потребно је имати развијене, напредне базе података о саобраћајним незгодама. Приликом будућих анализа саобраћајних незгода у Републици Српској, потребно је узети у обзир сљедеће ограничење, а које се односи на повезаност „видљивости“ и „временских услова“ у бази саобраћајних незгода. Због претходног ограничења, није било могуће провести анализу зависности „видљивости“ која се евидентира као основни податак и поближе дефинише категорију „временских услова“.

ЛИТЕРАТУРА

- Bergel R., Debbarh M., Antoniou C., Yanis G., (2003). *Explaining the road accident risk: WEATHER EFFECTS*, Accident Analysis and Prevention.
- Madžovski M., Divac N., Miletić D., (2015). *Kragujevac Uticaj vremenskih prilika na nastanak saobraćajnih nezgoda na teritoriji grada Beograda u dužem vremenskom periodu.*
- Агенција за безбједност саобраћаја Република Србија, (март 2016), *Утицај временских услова на настанак саобраћајних незгода.*
- Davidović S., Milošević D., (2015) Banja Luka, *Uticaj faktora okruženja na nastanak saobraćajnih nezgoda na području grada Banja Luka u 2015.*

ELEKTRIČNA VOZILA- IZAZOVI, PROGNOZE I OBAVEZE

ELECTRIC VEHICLES- CHALLENGES, PROJECTIONS AND OBLIGATIONS

Drago Talijan¹, Borislav Bajić²

Rezime: Ubrzanim razvojem i usavršavanjem električnih vozila njihova primjena dobija sve više na značaju i postaje sve masovnija. Sve veći broj vozila na Planeti, koja su pogonjena konvencionalnim motorima, sve više zagađuje životnu sredinu, pa ekološki zahtjevi postaju prioritet civilizacije. Uvođenjem u saobraćaj vozila sa pogonom na električnu energiju znatno se mijenja situacija, naročito u velikim gradskim sredinama; čistiji vazduh, prevoz postaje jeftiniji, manje je buke... Za očekivati je da ovo u bliskoj nudučnosti postane dominantna varijanta pogona drumskih vozila, što zahtijeva da se krene u susret događajima, jer sporadični pristup ovom izazovu može prouzrokovati spontano izopštavanje sa saobraćajne mape svih onih koji ne prepoznaju značaj i snagu nadolazećeg talasa.

Ključne reči: vozila, električna vozila, hibridna vozila

Abstract: With the accelerating development and perfecting of electric vehicles their usage is getting more and more in importance and is getting more massive. An increasing number of vehicles on the planet, which are driven by conventional engines, are polluting more and more environment, so the environmental requirements are becoming a priority of civilization. With the introduction of vehicles with electrical power to traffic the situation is changing significantly, particularly in large urban areas; cleaner air, transportation is getting cheaper, less noise... It is to expect in the near future that this becomes a dominant variant of drive of road vehicles, which requires meeting the events, because the occasional approach to this challenge can cause spontaneous redrawing from the traffic map of those who do not recognise the significance and the power of the incoming wave.

Keywords: vehicles, electric vehicles, hybrid vehicles

1. UVOD

Električna vozila imaju dugu tradiciju. Ne treba zaboraviti da je prvo vozilo sa električnim pogonom proizvedeno 20 godina prije pojave funkcionalnog motora sa unutrašnjim sagorijevanjem. Nesavršena tehnologija, u to vrijeme, problemi konstrukcije, uslovi eksploatacije, usavršavanje motora sa unutrašnjim sagorijevanjem, naftni bum doprinijeli su da se sa masovnijom primjenom električnih vozila pričekava do današnjih dana. Naročito podstrek razvoja ovih vozila su doprinijela dostignuća u tehnologiji akumuliranja el. energije, iako se ovo još uvijek smatra glavnim nedostatkom vozila budućnosti.

Dok električna vozila ne postanu dominantna, čovječanstvo se treba boriti sa poslasticama upotrebe više od milijardu i petsto miliona vozila, koliko se pretpostavlja da ima vozila koja se kreću na Planeti. Oko 40-60 % ukupne količine fosilnih goriva troši se u transportu. Oštre mjere su smanjile emisiju štetnih gasova drastično u odnosu na period prije toga, ali još uvijek imamo koncentracije veće od poželjnih, naročito CO₂ koji ima lošu osobinu da oštećuje i uništava ozonski omotač.

Svijest o štetnim poslasticama i tehnološki napredak favorizuju električnu energiju kao gorivo budućnosti za drumska vozila. Dok se ne ostvare vizije razvoja ZEV (*Zero Emission Vehicle*) vozila, trebaće pomiriti različite interese i uložiti velika sredstva.

2. IZAZOVI DANAŠNJICE

Iako Stalno povećanje broja vozila uvećava ljudsku mobilnost i životni komfor ali izaziva i neželjene posljedice. Saobraćajna tjeskoba postaje sve nepodnošljivija a životni prostor sve onečišćeniji. Zajedno sa ovim dolaze i druge posljedice, a naročito je značajan tzv. „efekat staklene bašte“, koji uzrokuje, može se reći, vrlo hirovite globalne promjene klime. Nije problem samo u tome što ćemo imati posljedice ako se izložimo ultravioletnim

¹ Dr Drago Talijan, profesor, dipl. inž. mašinstva, Panevropski univerzitet Apeiron, Saobraćajni fakultet, Vojvode Pere Krece 13, 78000 Banja Luka, Republika Srpska, Bosna i Hercegovina, e-mail: drago.i.talijan@apeiron-edu.eu

² Mr Borislav Bajić, dipl. inž. mašinstva, Panevropski univerzitet Apeiron, Saobraćajni fakultet, Vojvode Pere Krece 13, 78000 Banja Luka, Republika Srpska, Bosna i Hercegovina, e-mail: bbajic@eib-cmv.com

zracima na plaži već, prije svega, u globalnim klimatskim procesima koji izazivaju otopljanje leda na polovima Zemlje. Ukoliko se ne obnovi oštećeni ozonski omotač, koji štiti Zemlju od pretjeranog zagrijavanja od sunčeve energije, već u bliskoj budućnosti je za očekivati klimatske promjene sasvim vidljive i veoma opažajne.

Davno prije pojave ovih promjena je zaključeno da sve bogatstvo koje je nastalo tehnološkim napretkom nije dovoljno da se prirodi vrati što joj je oduzeto. Uticaj na ravnotežno stanje u prirodi je sve značajniji sa civilizacijskim i tehnološkim napretkom. Stvaranje materijalnih dobara, primjenom štetnih tehnologija, za sada se pravda potrebom za sustizanjem industrijskog napretka najvećih svjetskih ekonomija. Industrijski razvojni trend goni, a tehnološki napredak omogućuje, sve masovnije proizvodnju raznih proizvoda pa i automobila. Automobilska industrija je pravi generator razvoja privrede, jer integriše više od 20 najrazvijenijih industrijskih grana, ali su i posljedice njihove primjene jedan od najvećih ekoloških problema s kojim se sreće čovječanstvo. Granice rasta su nelimitirane, i u stalnom napretku, pa je trka u stvaranju profita postala ozbiljna prijetnja za globalni životni prostor. Nekad su posljedice ljudskih nestašluka bile lokalne i blage a danas sveprisutne i na momente veoma surove.

Konferencije o klimatskim promjenama održane u gradovima Kjoto i Pariz nisu donijele jedinstvo u pristupu najrazvijenih zemalja problemu zagađenja i emisije CO₂. Više nije važno ko ne prihvata sporazume, niti su važni razlozi tome, važno je imati na umu da posljedice takvog stanja već daju veoma vidljive naznake neželjenih promjena. Globalno otopljanje može donijeti povećanje nivoa mora a u najgorem uticati na položaj i brzinu rotacije Zemlje. Ovo su najrigidnije posljedice, koje se mogu očekivati u budućnosti, ali zabrinjava i pojava sve češćih poplava, katastrofalnih sušnih perioda, orkanskih oluja itd. Ostaje da se vidi koliki je domet zahtjeva osviješćenih da se izbalansiraju procesi stvaranja nove vrijednosti i uravnoteženja prirodnog stanja. Bilo bi dobro da se ide u susret događajima, jer se može desiti da se počnemo baviti samo poslasticama svih tih promjena koje izazivamo i svjesno i nesvjesno.

Na lokalnom planu, stalnim povećanjem broja vozila, imamo sve veću količinu produkata sagorijevanja koji nastaju upotrebom vozila sa konvencionalnim pogonom. Iako su postignuti značajni rezultati na redukciji emisije izduvnih gasova, uvođenjem ekoloških standarda, još uvijek su koncentracije na nivoima koji mogu prouzrokovati zdravstvene probleme stanovništvu. Pored toga, na komfor života u urbanim sredinama značajno utiče i buka koja potiče od motora sa unutrašnjim sagorijevanjem, naročito onih vremesnijih.

Navedeni problemi su u mnogim gradskim sredinama prouzrokovali zabranu vožnje za vozila sa dizel gorivom, potpunu ili djelimičnu zabranu upotrebe vozila u određenim gradskim zonama, klasifikaciju vozila po ekološkoj karakteristici itd. Među najznačajnije mjere, svakako, spadaju i nagovještaji nekih zemalja da će u skoro vrijeme prestati sa proizvodnjom vozila koja se pogone samo motorima sa unutrašnjim sagorijevanjem i preći na vozila sa kombinovanim, odnosno hibridnim, ili električnim pogonom.

Pored svega toga, treba obratiti pažnju i na rezerve fosilnih goriva, prije svega nafte, koje su još uvijek neistražene i nepoznate, ali je za očekivati da se smanjuju i da postoji mogućnost njihovog postepenog nestanka. Uz sve to ne treba zanemariti ni naftne krize koje nastaju kao posljedica političkih nesporazuma ili kao mjere disciplinovanja tržišta naftnih derivata. I jedno i drugo može imati značajan uticaj na dinamiku saobraćaja i neželjene zastoje, jer je čovječanstvo nespremno na takve situacije ili se teško prilagođava na nestandardne situacije.

Zbog svega toga, i brojnih izazova koji su pred čovječanstvom, čini se zaokret u strateškom planiranju najvećih i tehnološki najnaprednijih korporacija auto industrije, te fokus usmjerava na alternativne pogone vozila, među kojima u budućnosti treba da dominira elektro pogon. Tome se pridružuju i mnoge zemlje koje podstiču kupovinu takvih vozila obezbjeđujući građanima subvencije pri kupovini i registraciji.

Primjenom alternativnih goriva, a naročito elektro pogona, došlo bi do smanjenja ili potpunog odsustva štetnih gasova, buka bi se faktički svela na buku koju stvaraju samo pneumatici a cijena prevoza pojeftinila. Ipak, prije nego što se postignu svi ti pozitivni efekti, trebaće učiniti još mnogo na konstrukciji vozila, njihovih sistema i uslovima eksploatacije. Predstoji period potpune adaptacije saobraćajne infrastrukture i uslova za eksploataciju električnih vozila. Očekuje se da promjene budu postupne, ali samo za one koji idu u korak sa trendovima, dok će svi ostali doživjeti turbulentne periode u kojima će se sudarati staro i novo, sa mnogim ograničenjima i restrikcijama. Kao posljedica očekivanog trenda može se desiti da se cijele regije ne nađu na savremenim putnim mapama, konvencionalna vozila će imati ograničen pristup najnaprednijim sredinama pa sve do potpunog lokalizovanja njihove upotrebe.

3. ELEKTRIČNA VOZILA

Iako ideje i prvi uspješni pokušaji pogona vozila na električnu energiju egzistiraju skoro dva vijeka unazad, proizvođači vozila su se ozbiljno predstavili kupcima tek krajem 20-tog vijeka. Može se reći da je serijska proizvodnja i ponuda započela sa hibridnim vozilom Toyota Prius, koja je do sada prodana u velikom broju primjeraka i doživjela višestruki redizajn. Danas svi veliki proizvođači rade na izradi prototipova vozila koja će imati elektro pogon, i stvaraju uslove za generacijsku smjenu konvencionalnih vozila sa ZEV vozilima.

U nastojanju da se potpuno pređe na vozila sa električnim pogonom, lansiran je veliki broj modela sa hibridnim pogonom, što podrazumijeva pogon sa dvije ili više vrsta goriva. Nekad su takva vozila konstruisana samo za vojne svrhe dok su danas u primjeni najčešće konstrukcije koje kombinuju motore sa unutrašnjim sagorijevanjem i elektro motore. U najgrubljem, po konstrukciji razlikujemo vozila sa hibridnim pogonom i čista električna vozila.

Hibridni pogon, kod savremenih vozila, je kombinacija dobrih voznih karakteristika i performansi, uglavnom motora sa fosilnim gorivom i elektro motora, koje su lako prilagodljive režimu vožnje i načinu eksploatacije. S druge strane, elektro vozila su pogonjena isključivo električnom energijom, iz vlastite baterije, koja se puni iz niskonaponske mreže, preko specijalnog punjača. Za sada, najveća prepreka masovnijoj upotrebi električnih vozila je vezana za cijenu takvih vozila, ograničenu autonomiju ili radijus kretanja i nerazvijenu saobraćajnu infrastrukturu. Ništa manji nedostatak nije ni servisna mreža, ograničen vijek eksploatacije, vrijeme punjenja, osjetljivost baterija na visoke i niske temperature, reciklaža i sl. ali ovo još uvijek spada u domen sekundarnih problema budućih kupaca i korisnika vozila na električni pogon.

Ono što favorizuje razvoj i primjenu ovih vozila, osim ekoloških razloga, je jednostavnija konstrukcija, jednostavnije rukovanje, bolje vozne karakteristike i manja cijena pogonske energije. Međutim, da bi se u potpunosti opravdali razlozi prelaska na elektro pogon, društvo mora da se usredsredi i na alternativne izvore za proizvodnju električne energije, jer ekološke probleme nećemo ublažiti povećanjem proizvodnje u termoelektranama, ako se zna da je ovaj način proizvodnje energije ionako najveći globalni zagađivač Planete.

4. PROGNOZE RAZVOJA

Iako je logično očekivati da se broj vozila sa konvencionalnim pogonom, u godinama pred nama, smanjuje u korist vozila sa električnim pogonom, nezahvalno je prognozirati dinamiku promjena, jer su „za“ i „protiv“ argumenti uvijek međusobno suprotstavljani ali i u nekakvoj prividnoj ravnoteži, ili kompromisu, dok se ne postigne dominacija jednih nad drugima.

„Za“ bi zasigurno nadvadalo kad bi imali na umu sve prednosti čiste energije, cijenu energije, bešumnost električnih vozila, prostiju konstrukciju, jednostavnije rukovanje, više snage itd.

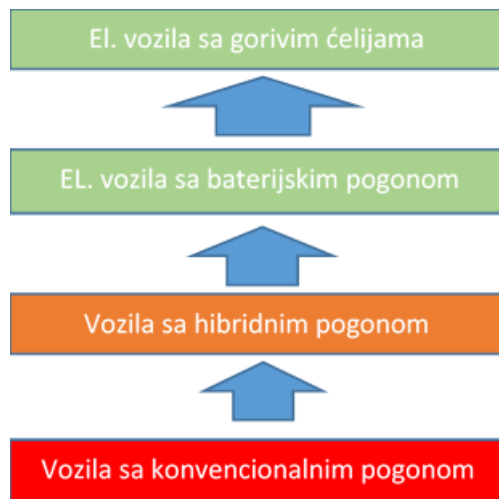
Podrška za „protiv“ je u snazi naftnog lobija, otporu razvijene industrije motora sa unutrašnjim sagorijevanjem, visokim troškovima razvoja i cijene vozila, ograničenoj autonomiji i vijeku upotrebe vozila, neblagovremenim promjenama u nacionalnoj legislativi, troškovima izgradnje prateće infrastrukture, izostanku subvencija za nabavku i povlastica pri registraciji elektro vozila itd.

Cijeneći da trend podrške razvoju i upotrebi vozila sa električnim pogonom zavisi od materijalnog stanja kupaca i država, za očekivati je da prednjače bogata društva sa razvijenom sviješću i razvijenim sistemima proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora. Za sada su to skandinavske zemlje ali snažno ih prate bogate ekonomije, prije svih SAD i Japan. Prognoze su da će već 2030. godine biti oko 140 miliona vozila na električni pogon, dok npr. Norveška već danas ima 1/3 takvih vozila.

Sa tehničkog aspekta vizija razvoja pogonskih agregata bi se mogla rangirati na sledeći način:

- Dalje usavršavanje motora SUS, koje se ogleda u stalnom poboljšanju sistema za ubrizgavanje i sagorijevanje goriva, što doprinosi povećanju efikasnosti, odnosno boljem iskorišćenju energije fosilnih goriva i njihovih performansi.
- Hibridni pogon omogućuje da se kombinuju najbolja svojstva konvencionalnih i elektro motora, shodno režimu vožnje, pri čemu se očekuje i dalje poboljšanje uporednih karakteristika primjenom informacionih tehnologija.

- Baterijski pogon od koga se očekuje da vozila u budućnosti imaju bolju sposobnost skladištenja električne energije, brže punjenje i duži vijek upotrebe, a masovnijom proizvodnjom i niže cijene baterija a samim tim i vozila.
- Pogon sa gorivim ćelijama je najperspektivnija vrsta pogona, koja je još uvijek u razvoju, mada već imamo u serijskoj proizvodnji vozila sa ovom vrstom pogonskog goriva. Za sada su osnovne prepreke masovnijoj proizvodnji u cijeni gorivih ćelija i skladištenju vodonika, mada se spominju i druge perspektivne vrste goriva, na čemu se radi intenzivno.



Slika 1. Vizija razvoja vozila budućnosti

5. OBAVEZE REGULATORA

Na Legislativa za drumska vozila počiva na UNECE pravilnicima koje donosi Ekonomska komisije za Evropu Organizacije ujedinjenih nacija. Iako EU, SAD i azijske zemlje imaju posebne propise, oni su u najvećoj mjeri međusobno usklađeni, podudarni ili uporedivi u pogledu tehničkih zahtjeva za vozila.

Pravilnici broj 100. i 101. UNECE donose specifične jednoobrazne propise koji se odnose na homologaciju vozila na električni pogon. I jedan i drugi pravilnik se bave bezbjednosnim zahtjevima. UNECE pravilnik 100 reguliše bezbjednosne zahtjeve, koji se odnose na električni pogon motornih vozila, dok se UNECE pravilnik 101. odnosi na homologaciju putničkih vozila, pogonjenih električnim hibridnim pogonom, u pogledu mjerenja emisije ugljen-dioksida i potrošnje goriva i/ili mjerenja potrošnje električne energije i električne autonomije, a za vozila kategorije M1 i N1, pogonjena samo električnim pogonom, u pogledu mjerenja potrošnje električne energije i električne autonomije.

S obzirom da je Bosna i Hercegovina potpisnica Sporazuma o usvajanju jednoobraznih tehničkih propisa o homologaciji iz 1958. ona i baštini propise koji se donesu u okviru UNECE. Nacionalna legislativa BiH za vozila je u najvećoj mjeri usklađena sa UNECE pravilnicima, EU direktivama i međunarodnim standardima. U cilju potpunog usaglašavanja nacionalnih propisa, u oblasti električnih vozila, potrebno je učiniti intervenciju i dopuniti, izmijeniti ili donijeti nedostajuće propise. Treba napomenuti da su navedeni pravilnici već zastupljeni u propisima o homologaciji, tako da električna vozila pri uvozu u BiH moraju ispunjavati zahteve navedenih pravilnika.

Među propise, kojima je neophodno dodati odredbe o električnim vozilima, između ostalih spadaju i:

- Pravilnik o dimenzijama, ukupnoj masi i osovinskom opterećenju vozila, o uređajima i opremi koju moraju imati vozila i o osnovnim uslovima koje moraju ispunjavati uređaji i oprema u saobraćaju na putevima,
- Pravilnik o sertifikovanju vozila i uslovima koje organizacije za sertifikovanje vozila moraju ispuniti i
- Pravilnik o tehničkim pregledima vozila.

Pored toga, trebalo bi prilagoditi, ili modifikovati, i druge podzakonske akte, uputstva i radne procedure kojima se detaljnije reguliše oblast vozila sa električnim pogonom.

Posmatrajući širi kontekst ove problematike, bilo bi neophodno prilagoditi i druge propise koji se tiču infrastrukture i podrške razvoju vozila na električni pogon.

Slično najnaprednijim zemljama, za razvoj ove oblasti bilo bi neophodno obezbijediti stimulacije za nabavku i registraciju ovih vozila sve dok se cjenovna razlika između vozila sa konvencionalnim i elektro pogonom ne harmonizuje, što se opravdano očekuje nakon omasovljenja proizvodnje. U skladu sa tim, promjene bi se trebale desiti i u tarifnoj politici dadžbina koje se plaćaju zbog zagađenja okoline, carina, poreske politike i sl.

Međutim, sve ove mjere bi bile nepotpune ukoliko se ne obezbijedi proizvodnja električne energije iz obnovljivih izvora, jer bi suštinski problem ekologije i dalje ostao veoma izražen.

Iz ove kratke analize neophodnih aktivnosti državnog regulatora, vidi se da treba provesti blagovremene i detaljne pripreme za doček vozila sa elektro pogonom, jer se u nekom trenutku može pojaviti nepremostiv jaz između nas i razvijenih zemalja.

6. ZAKLJUČCI

Razvoj vozila sa elektro pogonom je inspirisan tehnološkim razvojem i napretkom u osvajanju sve boljih rješenja za skladištenje električne energije, koja se koristi za pokretanje ovih vozila, kao i shvatanjem da izduvni gasovi iz motora sa unutrašnjim sagorijevanjem značajno doprinose drastičnom pogoršanju ekoloških uslova životne sredine.

Većina proizvođača vozila, ili oni najjači, već odavno i ubrzano rade na traženju alternative za fosilna goriva, pri čemu je logičan prvi izbor, električna energija. Za sada imamo veoma uspješne kombinacije klasičnog i elektro pogona, kao hibridne varijante pogona koje kombinuju najbolje karakteristike oba pogona u raznim režimima vožnje. Naprednija varijanta, sa ekološkog aspekta, bi bio čisti pogon na električnu energiju, pa su takva vozila nazvana vozilima budućnosti zbog brojnih prednosti ovakvog pogona. Ipak, mnogi smatraju da je vodonik gorivo koje ima najveću perspektivu, pa bi se gorive ćelije mogle proglasiti i favoritom među pokretačima drumskih vozila, već u bliskoj budućnosti.

Da bi se stvorili uslovi za masovniju upotrebu električnih vozila, na našim prostorima, potrebno je blagovremeno usaglasiti stanje propisa, sa već deklarisanim zahtjevima, koji prate razvoj ovih vozila. Pored toga, neophodno je obaviti i „dubinsku“ analizu legislative, u dodirnim oblastima, kako bi se sinhronizovali propisi i omogućila izgradnja neophodne infrastrukture. Ne treba zaboraviti ni praksu zemalja, koje žele ostvariti u skorom vremenu potpunu supstituciju sa ovim vozilima, u pogledu raznih beneficija kupcima i korisnicima električnih vozila.

LITERATURA

Ehsani M., Gao Y., Emadi A., Modern Electric, Hybrid Electric and Fuel Cell Vehicles, Fundamentals, Theory and Design, CRC Press, Taylor & Francis Group, New York, 2010.;

Đurić Ž., Milašinović A., Bajić B., Specifičnosti tehničkog pregleda vozila sa hibridno-električnim pogonom, Bilten-Tehnički pregledi vozila br. 15, Stručna institucija za tehničke preglede vozila Republike Srpske - Mašinski fakultet Univerziteta u Banjoj Luci, 2017.;

Nemry F., Leduc G., Munoz A., Plug-in Hybrid and Battery-Electric Vehicles, State of the research and development and comparative analysis of energy and cost efficiency, Luxembourg, 2009.;

Uniform provisions concerning the approval of vehicles with regard to specific requirements for the electric power train, <http://www.unece.org/>;

Uniform provisions concerning the approval of passenger cars powered by an internal combustion engine only, or powered by a hybrid electric power train with regard to the measurement of the emission of carbon dioxide and fuel consumption and/or the measurement of electric energy consumption and electric range, and of categories M1 and N1 vehicles powered by an electric power train only with regard to the measurement of electric energy consumption and electric range, <http://www.unece.org/>;

SAVREMENI AUTOMOBILSKI VIRTUELNI KONTROLNI PANELI KAO IZVOR OPASNIH SMETNJI ZA VOZAČA

MODERN CAR VIRTUAL CONTROL PANEL BASEBOARDS AS A SOURCE OF DANGER DRIVER DISTURBANCE

Janez Kopač¹, Snežana Petković², Gordana Globočki Lakić³, Franci Pušavec⁴

Rezime: Savremeni trend u razvoju automobila, pored razvoja funkcionalnih performansi, razvoja sigurnosnih sistema i fizičkog izgleda automobila, usmjeren je i na promjene funkcionalnih karakteristika kontrolne table. Najznačajniju promjenu predstavlja prebacivanje mehaničkih kontrolnih elemenata na virtualne kontrole pomoću kontrolnih panela na dodirnom ekranu. U ovakvom okruženju vozač je primoran da koristi i dodirni i vizuelni kontakt da bi locirao i podesio pravi prekidač na kontrolnoj tabli, odnosno vrlo često je u situaciji da pretražuje širok meni sistema kontrole. Dosadašnja istraživanja su pokazala da vrijeme pretraga u prosjeku iznosi 2-4 s (FR radio kontrola, A/C kontrola, skrolovanje menija za informacije, itd). Problem koji se javlja sa primjenom ovih sistema nije u brzini pretraživanja, već u činjenici da, iako se to dešava u kratkom vremenskom periodu, vozač nije fokusiran na put i upravljanje vozilom. To znači da se pri vožnji sa brzinom većom od 120 km/h automobil kreće bez adekvatne kontrole vozača više od 100 metara, i vozač istovremeno ne obraća pažnju na saobraćaj oko sebe. U radu su detaljno prikazana trenutna istraživanja vezana za upravljanje vozilima sa savremenim instrument tablama i posljedice koje imaju na sposobnost vozača.

Ključne reči: savremene kontrolne table, vrijeme, dodirni ekrani, pažnja u saobraćaju

Abstract: Cars development trend is besides development in functional performances, safety systems and physical outlook, tremendously changing also the dashboard functional characteristics. The most significant change is in switching from mechanical control elements into the virtual controls via touch screen control panels. As a consequence, driver is forced to use both touch and visual contact to locate and adjust the right switch on it, or even search the broad menu of the control system. Measured search time turned to be on average between 2 – 4 sec (FR radio control, A/C control, scrolling the menu for information, etc.). The problem raised with this is not searching, but it is going for a time period when a driver doesn't put an attention on the road. Driving with speed above 120 km/h means that car is driving without control for over than 100 m, as well as driver doesn't put any attention on the traffic around. Thus, the paper will in detail present measurements related to the control of the dashboard and the consequences on the driving abilities.

Keywords: modern dashboards, control times, touch screen, traffic attention

1. UVOD

Svaka sekunda u saobraćaju je veoma značajna. Ako posmatramo poznatu jednačinu kretanja:

$$S \text{ (put)} = v \text{ (brzina)} \times t \text{ (vrijeme)} \dots [\text{m/s}] \quad (1)$$

dolazimo do zaključka da vozilo pređe značajan put za kratko vrijeme. Zbog toga, ukoliko se kretanje odvija bez adekvatne kontrole vozača samo nekoliko sekundi, učesnici u saobraćaju su izloženi izuzetnim opasnostima.

Posmatrajući ovu jednačinu uočavamo dva parametra: brzina i vrijeme, čiji doprinos u krajnjem rezultatu u mnogome zavisi od ključnog faktora, a to je vozač, odnosno njegove psihomotorne sposobnosti. Sve ljudske sposobnosti razvijaju se su u prosjeku do osamnaeste godine i do tridesete ostaju uglavnom nepromijenjene. Od tridesete do pedesete godine dolazi do blagog opadanja ovih sposobnosti, od pedesete godine taj pad je značajno brži, a smatra se da je 65. godina starosti gornja granica.

(<https://repositorij.fpz.unizg.hr/islandora/object/fpz%3A172/.../view>, 18.5.2018).

¹ redovni profesor, Kopač Janez, dipl. inž. mašinstva, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo, Aškerčeva cesta 6, Ljubljana, Slovenija, janez.kopac@fs.uni-lj.si

² redovni profesor, Petković Snežana, dipl. inž. mašinstva, Univerzitet u Banjoj Luci, Mašinski fakultet, Vojvode S. Stepanović 71, Banja Luka, BiH, petkovic1961@gmail.com

³ redovni profesor, Gordana, Globočki Lakić, dipl. inž. mašinstva, Univerzitet u Banjoj Luci, Mašinski fakultet, Vojvode S. Stepanović 71, Banja Luka, BiH, gordana.globocki@gmail.com

⁴ vanredni profesor Pušavec, Franci, dipl. inž. mašinstva, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo, Aškerčeva cesta 6, Ljubljana, Slovenija, franci.pusavec@fs.uni-lj.si

Različite starosne grupe imaju različita znanja, stavove, sposobnosti, iskustva, ponašanja i različitu izloženost saobraćaju itd. Rizik učešća u saobraćajnim nezgodama (broj nezgoda na milion pređenih kilometara) u zavisnosti od starosti vozača ima oblik slova „Y“. Naime, mladi (do 25 godina) i stari (preko 65 godina) imaju povećan rizik (Lipovac 2008). Objašnjenje visokog rizika za mlade i stare ljude nemaju ničeg zajedničkog.

Za mlade je karakteristično da olako biraju rizična ponašanja: veće brzine, konzumiranje alkohola, nepoštivanje saobraćajnih znakova, a kad se to sjedini s vozačkim (ne)iskustvom i lošim procjenama, posljedice su fatalne (<http://www.sigurno-voziti.net/prijedlozi/ideja04.htm/>, 01.09.2018). Stoga za mlade u datoj jednačini pređenog puta, značajan doprinos ima brzina kretanja vozila.

Stariji ljudi dobro poznaju rizike u saobraćaju, imaju veće iskustvo (životno i saobraćajno), ali biološka starost umanjuje njihove psihofizičke sposobnosti, (Lipovac 2008): lošija orijentacija, slabija motorika - usporeno reagovanje, zaboravnost koja može da dovede do situacije da krenu autoputem u suprotnom pravcu, predstavljaju elemente koji mogu biti uzrok saobraćajne nezgode. Olakšavajuća okolnost za stare osobe je da se kreću sporije i strogo se drže desne strane kolovoza pa slijedi da u jednačini kretanja značajan doprinos ima vrijeme.

Iako se kretanje vozilom suštinski razlikuje kod mladih i starih osoba, na kraju u jednačini kretanja dolazimo do istih rezultata, odnosno i mladi i stari postižu od prilike jednaku dužinu puta reagovanja. Postavlja se pitanje, da li je baš tako i koji vozači su više opasni u saobraćaju; mladi ili stari...? Znači, problem nije tako jednostavan jer osim navedenog postoji još niz faktora čovjeka koji su u međusobnoj interakciji.

Najveći problem kod starih osoba je što svijest o slabljenju sposobnosti kasni za stvarnim slabljenjem što je u osnovi povećanog rizika starih učesnika u saobraćaju, (Lipovac 2008). Zbog toga i ne čudi činjenica da se u posljednje vrijeme podržava stav da osobe starije od 65 godina ne treba da učestvuju u saobraćaju kao vozači, pa čak i kad su prošli ljekarski pregled. Razlog je u tome, što u periodu važenja ljekarskog odobrenja kod starijih osoba mogu se značajno promijeniti psihofizičke osobine i ponašanje. Starije osobe izgube koncentraciju na nekoliko sekundi, što ima za posledicu sporiju reakciju u nepredvidljivim saobraćajnim situacijama i samim tim veću vjerovatnoću nastanka nezgode.

Sa druge strane, mladi veoma rano počinju da voze sa tendencijom da se ta starosna granica sve više spušta. Starosna granica za dobijanje vozačke dozvole je od 16 do 18 godina (zavisno od kategorije vozačke dozvole) (<http://www.mkt.gov.ba/bos/dokumenti/zakoni/default.aspx?id=286&langTag=bs-BA/01.09.2018>) i nakon toga mladi odmah i samostalno, veoma aktivno učestvuju u saobraćaju, često vozeći nepropisnom brzinom, bez dovoljno iskustava da ispravno procijene saobraćajne situacije, previše se oslanjajući na tehničke performanse vozila. Nezgode u kojima su učestvovali mladi vozači dešavaju se sa najtežim posljedicama. Sudari pri velikim brzinama dovode do teških tjelesnih povreda i smrti. Poznato je da energija udara raste sa kvadratom brzine:

$$E_v \text{ (energija udara)} = m \text{ (masa)} \cdot \frac{v^2}{2} \text{ (brzina)} \quad (2)$$

Pri kretanju brzinom od 100 km/h, umjesto 50km/h koliko je ograničenje u naseljenom mjestu, energija udara je 4 puta veća!

Drugi, jako bitan i uticajan faktor, posebno kod mladih vozača, je alkohol. Treba naglasiti da je ovaj faktor značajan i za stare vozače, ali su reakcije na konzumiranja alkohola različite kod mladih i starih osoba. Kod mladih stvara agresivnost, potrebu dokazivanja, što inicira vožnju velikim brzinama, nepropisno preticanje i ostale nepropisne radnje u saobraćaju koje dovode do velikog rizika pojave saobraćajne nezgode. Kod starijih osoba konzumiranje alkohola izaziva usporene reakcije na nepredvidljive saobraćajne situacije što za posledicu dovodi do opasnih i rizičnih situacija. Znači alkohol loše utiče na psihofizičke reakcije vozača, ali su pogubne posljedice upotrebe alkohola izraženije kod mladih. Autor Lindov (2009) navodi da su krizni elementi saobraćajnih nezgoda sačinjeni od sljedećih pojmova: mladi + brzina + alkohol + noć.

Zbog toga se, u bezbjednosti saobraćaja u posljednje vrijeme, velika pažnja posvećuje kako kontroli brzine, tako i uticaju alkohola i droga na psihofizičko stanje vozača.

Sljedeći bitan faktor u analizi bezbjednosti saobraćaja su moderna vozila sa savremenim, naprednim uređajima koji su konstruisani sa brojnim mehaničkim prekidačima i „touch screen“ elementima za njihovo upravljanje (auto radio, CD uređaj, USB plejer, GPS navigacija, ekran za klima uređaj itd.). Unutrašnji izgled vozila sve više podsjeća na „cockpit“ aviona. Upravljanje sa ovako velikim brojem uređaja značajno odvraća

pažnju vozača tokom upravljanja vozilom. Preliminarna istraživanja i mjerenja su pokazala da je vrijeme potrebno za podešavanje čak 4 s. Dok vozač pretražuje po instrument tabli / „cockpit“-u vozila, ono se za to vrijeme kreće po putu nekontrolisano, bez punog nadzora. Iako neka vozila imaju dodatne automatske kontrole upravljanja kao što je „track control“, u njih se vozač ne može 100% pouzdati o čemu će biti riječi u nastavku ovog rada.

Ometanje (odvraćanje pažnje) vozača može se definisati kao preusmjeravanje pažnje od aktivnosti koje su od ključne važnosti za bezbjednu vožnju ka konkurentnoj aktivnosti (Lee, Young, & Regan, 2009). U kojoj mjeri aktivnosti ometanja dovode do degradacije voznih performansi zavisi od kombinacije više faktora, uključujući zahtjeve vožnje, zahtjeve „ometača“ i načina na koji vozač raspoređuje svoju pažnju između ova dva zadatka (Horrey & Wickens, 2006).

U prvom dijelu rada je prikazan literaturni pregled novijih istraživanja efekata upotrebe savremenih uređaja u vozilu na performanse vožnje i rizik od sudara, sa posebnim fokusom na karakteristike uređaja i njihovu poziciju u vozilu. U drugom dijelu su ukratko prikazana sopstvena preliminarna istraživanja korištenja pojedinih uređaja u automobilu. Rezultati istraživanja su pokazali da gomilanjem mnogih novih funkcija u vozilu dolazi do odvrćanja pažnje vozača sa puta što predstavlja veliki rizik u saobraćaju tako da ova tema zaslužuje veliku pažnju.

Na kraju rada su analizirani ključni nedostaci primjene različitih uređaja u vozilu sa aspekta bezbjednosti saobraćaja na osnovu rezultata sopstvenih istraživanja kao i pregleda istraživanja dostupnih u literaturi i dati su pravci budućih istraživanja uzimajući u obzir interakciju svih prethodno navedenih faktora (starost vozača, brzina, alkohol i prisustvo i upotreba savremenih uređaja u vozilima).

2. ISTORIJAT PRIMJENE UREĐAJA ZA PRUŽANJE INFORMACIJA U VOZILU

Iako je vožnja sama po sebi kompleksan zadatak, koji zahtjeva kombinaciju kognitivnih, fizičkih, senzornih i psihomotornih vještina, istraživanja su pokazala da vozači redovno uključuju i druge aktivnosti dok voze, a koje nisu direktno povezane sa vožnjom. Zaokupljenost vozača sa tehnologijama u vozilu tokom vožnje postaje sve češća (NHSTA, 2009). Posljednjih godina je došlo do izrazito velike primjene višefunkcionalnih uređaja i prenosivih uređaja u vozilu.

Ovi uređaji omogućavaju vozačima tokom vožnje pristup raznovrsnim i složenim funkcijama uključujući : e-poštu, internet, listanje CD plejera i biranje muzike, informacije o navigaciji i zagušenju saobraćaja, upravljanje klima uređajem, informacije OBD dijagnostike o ispravnosti pojedinih sistema na vozilima. Ovim funkcijama obično se pristupa preko zajedničke jedinice za vizuelni prikaz (VDU). S obzirom na to da je vožnja prvenstveno vizuelni zadatak, uvođenje takvih vizuelno zahtjevnih uređaja i karakteristika u vozilo može imati značajne implikacije za bezbjednost na putevima.

Da bismo bolje razumjeli probleme današnjih višefunkcionalnih sistema u vozilima, moramo razumjeti kako su se ti sistemi razvijali tokom godina. Gitlin (2014) i Teehan (2014) navode da su proizvođači automobila u 1930-tim započeli montiranje radio uređaja u automobile, i dugo godina to je bila jedina zabava dostupna u automobilu. Poslije nekoliko decenija uvedene su kasete, a kasnije su dodati cd-plejeri. Ovi sistemi su se oslanjali na fizičko upravljanje pomoću različitih dugmadi i bili su relativno jednostavni za kontrolu zahvaljujući malom broju karakteristika (Gitlin 2014; Teehan 2014).

Danas radio sistemi za zabavu u vozilu imaju mnogo više funkcija: slušanje muzike, navigaciju, telefonsku vezu, internetske mogućnosti, informacije o stanju saobraćaja itd. Kada sistem dobije više funkcija, interakcija vozača sa sistemom se povećava (Kern & Schmidt 2009).

2.1 Uređaji za vizualni prikaz (visual display units) VDU

Vožnja primarno predstavlja vizuelni zadatak (Spence & Ho, 2009). Činjenica da uvođenje multifunkcionalnih vizuelnih displejnih uređaja (VDU) u vozilo odvraća pogled vozača i što je kao rezultat dalo povećanu zabrinutost istraživača i organa za bezbjednost puteva u pogledu sigurnosti vozila. Sistemi koji su povezani sa nekom vrstom VDU-a mogu se grubo razvrstati u dvije klase: oni koji pružaju pomoć vozaču (npr. upozorenje o navigaciji i sudaru) i informacione i zabavne sisteme (npr. DVD, TV, e-pošta), koji se zajedno nazivaju "infotainment" sistemi.

2.1.1 Satelitski navigacioni sistemi

Mnoge funkcije savremenih navigacionih sistema zahtijevaju duže vrijeme za njihovo izvršavanje i zahtijevaju češće i duže zadržavanje pogleda na uređaju nego kod klasičnih vozila, npr. za korišćenje komandi za upravljanje prednjim svjetlima. Najzahtjevniji zadatak kod GPS uređaja je unos odredišnih informacija. U zavisnosti od vrste sistema i načina unosa informacija (ručni unos ili glasovno aktiviranje), vrijeme unosa odredišta može trajati i više od jedne minute (Farber, Foley, & Scott, 2000). Uprkos dugom ukupnom vremenu unosa, neki istraživači tvrde da je ponašanje za vrijeme unosa, koje karakterišu kratki, česti pogledi, još uvijek u okviru smjernica sigurnog rada (Chiang, Brooks, & Weir, 2004).

Tijerina i ostali (1998) su upoređivali efekte ulaska u navigacione sisteme sa dva druga zajednička zadatka u vozilu - biranje ručnog mobilnog telefona i podešavanje radija. Korišćeni navigacioni sistemi su se razlikovali po metodi unosa: vizuelno-ručno biranje odredišta i samo glasovni unos. Ustanovili su da, u poređenju sa dva ostala zadatka, unos podataka o odredištu korišćenjem bilo kog metoda zahtijeva duže vrijeme izvršenja zadatka, duže vrijeme usmjeravanja očiju van puta, duže i češće poglede na uređaj i veći broj napuštanja saobraćajne trake. Sistemi koji su tražili od vozača da ručno unose dio adrese i zatim pomjeranjem izvrše selekciju sa liste, zahtijevali su duže vrijeme za izvršenje (118 sekundi) nego sistemi kod kojih se biranje vršilo samo listanjem (skrolovanjem) na ekranu. Upotreba tehnologije sa aktiviranjem glasom smanjila je neke od štetnih efekata, kao što je napuštanje saobraćajne trake i vrijeme zadržavanja izvan saobraćajne trake. Kasnije studije Nowakowski et al. (2000) i Tsimhoni et al. (2004) potvrdile su ove nalaze.

2.1.2 Sistemi pomoći vozaču tokom vožnje

Sa novim multifunkcionalnim sistemima vozačima su u realnom vremenu dostupne mnoge informacije koja predstavljaju značajnu podršku vozaču, a time utiču i na njegovu pravovremenu obavještenost na putu (upozorenja o: zagušenosti saobraćaja, neposrednim saobraćajnim nezgodama, radovima na putu, vremenskim uslovima, cijeni goriva, efikasnosti vozila, smanjenju potrošnje goriva, poboljšanju ponašanja vozača upozorenjem o kršenju brzine i napuštanju putne trake i sl.).

Postoji veliki broj studija u kojima se analizira u kolikoj mjeri informacioni sistemi u vozilima (mobilni telefoni, e-pošta, satelitski navigacioni sistemi) mogu da odvoje pažnju vozača od puta. (Bayly, Young, & Regan, 2008; Chen, Chang, & Doong, 2005; Drews & Strayer, 2008; Gelau, Stevens, & Cotter, 2004). Međutim, ometajući efekti naprednih sistema pomoći vozačima (npr. inteligentno prilagođavanje brzine, upozorenje na sudar) su manje razjašnjeni. Vrlo malo se zna o tome koliko ove tehnologije, zapravo odvrću pogled vozača na upozorenje na displeju, umjesto fokusiranja na vozilo koje se približava i na put u kritičnim situacijama. Kako se povećava broj i složenost naprednih sistema podrške vozaču, problemi vezani za ometanje vozača, odgovarajući dizajn uređaja i integraciju interfejsa postaju sve značajniji.

U studiji Brookhuisa i saradnika (Brookhuis et al., 2009) predstavljeni su rezultati ispitivanja uticaja sistema pomoći kod zagušenja saobraćaja na ponašanje vozača i njegovo radno opterećenje. Sistem pomoći kod zagušenja sastojao se od tri elementa: informacije o zagušenju i upozorenja, nivoa aktiviranja pedale za ubrzanje i sistema stani-kreni u vozilu (stop and go), koji preuzimaju uzdužnu kontrolu vozila (brzinu i pravac) u saobraćajnom zagušenju. Konstatovali su da je ovaj sistem poboljšao sigurnost, smanjivanjem brzine vozila kod približavanja području zagušenja saobraćaja i povećao efikasnost putovanja, a ujedno je smanjio i mentalno opterećenje vozača u periodu zagušenja.

Još jedan sistem pomoći vozaču, kome se u posljednje vrijeme poklanja posebna pažnja, je sistem ekološke vožnje (eco driving). Cilj sistema je promjena načina vožnje kako bi se smanjila potrošnja goriva i emisija izduvnih gasova vozila. Sistemi eko-vožnje pružaju informacije i savjete vozaču u realnom vremenu, ali sa aspekta bezbjednosti predstavljaju relativnu opasnost jer utiču na vizuelno odvratanje pažnje vozača, s obzirom na brojne informacije koje pružaju, slika 1. Na slici je prikazan preporučeni stepen prenosa mjenjača (gornji desni ugao), brzina i ubrzanje vozila.



Slika 1. Vizuelni displej „Econav“ sistema

2.1.3 Audio-vizuelni displeji- uređaji

U mnogim radovima je istraživana uticaj upravljanja sa audio uređajima (DVD uređajem, radio uređajem) na odvratanje pažnje vozača. Istovremeno je analizirano u kolikoj mjeri i slušanje radio uređaja utiče na vozača. Zaključak je da su vozači prilikom gledanja ili manipulisanja sa DVD uređajima, bili sporiji, smanjena im je moć zapažanja i češće su aktivirali kočenje, ali ovi uticaji nisu bili značajni na odvratanje pažnje vozača.

S obzirom na pojavu TV uređaja u vozilima koji značajno mogu odvući pažnju vozača posebno se obraća pažnja na njihovu poziciju u vozilima. U Australiji je zakonom zabranjeno postavljanje bilo kog vizuelnog sistema u vidnom polju vozača, osim ukoliko nije namijenjen kao pomoć vozaču. Na ovaj način se zakonskim mjerama nastoji spriječiti vizuelno i fizičko ometanje vozača.

3. SMJERNICE ZA DIZAJNIRANJE MULTIFUNKCIONALNIH SISTEMA U VOZILIMA

Primarni zadatak koji korisnik obavlja u vozilu je vožnja, a sekundarni zadatak je interakcija sa sistemima vozila, pa se pri dizajniranju multifunkcionalnih sistema vozila mora voditi računa da ne uzrokuju ometanja vozača i odvratanje njegove pažnje. Stoga su „Proizvođači automobila“ (AAM - Alliance of Automobile Manufacturers), Evropska Komisija (EC), kao i japanski proizvođači automobila (JAMA- Japan Automobile Manufacturers Association,) dali smjernice za dizajniranje informacionih multifunkcionalnih sistema u vozilima:

- Treba da se nalaze na takvoj poziciji u vozilu da vozač pomjera pogled što manje da bi došao do potrebnih informacija. Da bi se ovo postiglo, displej za vizuelni prikaz – VDU trebao bi biti smješten, što je više je moguće, u pravcu pogleda naprijed, kako bi se smanjilo vrijeme za usmjeravanje pogleda na sistem. U idealnom slučaju, uređaj bi trebao biti smješten u 15 stepeni normalnog vidnog polja vozača i ne bi trebalo da prelazi 30 stepeni južno. Preporučena pozicija displeja, gdje je uključen i informacioni navigacioni sistem, je iznad centralne konzole ili kod posebnog, tzv. dižućeg displeja (Heads-Up Display -HUD) u visini očiju.
- Najčešće korišćene informacije na displeju ili one koje su ključne, treba da budu locirane što bliže pogledu vozača u odnosu na druge prikaze (u slučaju višestrukih prikaza ili podijeljenih ekrana).
- Ovi sistemi ne bi trebalo da negativno utiču na druge ključne sistemske komponente ili primarnu kontrolu vožnje.
- Kontrole upravljanja uređajima treba da budu u dometu vozača, tako da se ne zahtijeva istezanje ili naginjanje vozača da bi se upravljalo kontrolama. Kontrole uređaja takođe treba da budu dizajnirane tako da vozač može uvijek da drži jednu ruku na upravljaču.

3.1 Način interakcije sa multifunkcionalnim uređajima

Pored toga što je važna pozicija uređaja u vozilu, proizvođači vozila i programeri informacionih sistema koriste veliki broj inovativnih dizajnerskih pristupa za interakciju sa multifunkcionalnim sistemima u vozilu kako bi se što više smanjila potreba odvajanja pogleda vozača sa puta i odvratanja njegove pažnje. Za neke systemske funkcije ili operacije (Rogers i sar., 2005) utvrđeno je da su određeni tipovi kontrole sistema (npr. tasteri) pogodniji od drugih kontrola. Stoga je važno osigurati da su metode koje se koriste za interakciju sa uređajima u vozilu kompatibilne sa zadacima koji se izvode u pogledu: jednostavne upotrebe, brzine i bez greške izvršenja naredbe, minimalne potrebe skidanja pogleda sa puta i minimalnog ometanja vožnje. Interakcija sa multifunkcionalnim sistemima može biti zasnovana na različitim tehnologijama: tehnologija prepoznavanja glasa, ekrani osetljivi na dodir i taktilni interfejs, ili su to pak kontrole na upravljaču.

3.2. Prepoznavanje / aktiviranje glasom

Najveći problem i opasnost predstavlja odvajanje pogleda vozača sa puta ili sklanjanje ruku sa upravljača dok je vozač u interakciji sa sistemom. Iz tih razloga, mnogi proizvođači i dizajneri sistema razvijaju glasovno aktiviranje sistema.

Istraživanja upotrebe tehnologije prepoznavanja glasa za interakciju s uređajima u vozilu su pokazala da se smanjuje vizuelno odsustvo, ali to ipak ne rješava sveukupno odsustvo vozača. Iako vozači ne moraju da skrenu pogled sa puta ili uklone ruke sa upravljača, i dalje moraju da generišu tačnu komandu i tumače slušne izlaze, što može biti kognitivno opterećenje, naročito za dugačke ili složene zadatke.

3.3. Ekрани osetljivi na dodir i taktilni interfejs

Interfejsi zasnovani na ekranu, poput ekrana osjetljivog na dodir ili dodirnih ploča, razvijeni su da omoguće vozačima da komuniciraju sa više sistema u vozilu kroz jedan interfejs. Rezultati studije (Zwahlen i sar., 1988) ukazuju da su ekrani osetljivi na dodir manje pouzdani i pogodni nego ručice i tasteri koji se koriste za upravljanje radio aparatom i klima uređajem (Rogers i sar., 2005).

Na osnovu navedenih prethodnih istraživanja može se izvesti zaključak da svaka od metoda interakcije ima prednosti i mane u pogledu sigurnosti i praktičnosti pa je često najteži zadatak izbor metode interakcije koja će biti najpogodnija za odgovarajući uređaj. Analizom literature i dosadašnjih istraživanja mogli bi se izdvojiti neki opšti zaključci:

- Diskretne ručne kontrole kao što su tasteri su obično bolje od drugih metoda interakcije za brze zadatke kao što su uključivanje/isključivanje.
- Kontrole na upravljaču, s obzirom na njihovu blizinu, korisne su za najčešće korišćene funkcije kao što su „jačina zvuka“ ili „biranje kanala“.
- Ekran osetljiv na dodir je povoljan za integraciju više sistema na jednu centralizovanu lokaciju, a korišćenjem bi-modalnih povratnih informacija (tj. audio-vizuelnih ili dodirno-vizuelnih) poboljšane su sigurnosne karakteristike ovog načina interakcije.
- Interakcija zasnovana na glasu je prikladna za izvršavanje zadataka koji dugo traju i koji su vizuelno zahtjevni, kao što je unos adrese, ali je malo vjerovatno da će se smanjiti odvratanje pažnje vozača kod izuzetno složenih zadataka kao što su čitanje ili sastavljanje e-pošte.

4. PRIMJERI MULTIFUNKCIONALNIH KOMANDI PROSJEČNOG MODERNOG AUTOMOBILA

Napredak i razvoj elektronike i informacionih tehnologija doveli su do njihove masovne primjene u svim industrijskim proizvodima, a naročito u automobilskoj industriji. Postoji mnogo primjera primjene multifunkcionalnih uređaja i komandi različitih proizvođača, a u radu je prikazano nekoliko primjera.

Multifunkcionalni volan

Kontrole na multifunkcionalnom volanu su dizajnirane tako da vozači mogu izabrati systemske funkcije dok održavaju svoj položaj vožnje i bez skidanja ruku sa upravljača, slika 2. Istraživanja u kojima su ispitivane kontrole na upravljačima pokazala su da je smanjeno vizuelno odsustvo i opterećenje prilikom korišćenja kontrola smještenih na upravljaču u poređenju sa kontrolama koje se nalaze na centralnoj instrumentnoj tabli (centralna konzola) (Itoh i sar., 2004; Makiguchi, Tokunaga, Kanamori, 2003). Dugmad na upravljaču su

veoma popularna među vozačima, međutim ograničeni prostor na upravljaču znači da se broj funkcija koje se mogu kontrolisati pomoću dugmadi upravljača mora ograničiti.



Slika 2. Izgled multifunkcijskog volana

Centralni prikazivač

Na centralnom prikazivaču na „cockpit“-u nalaze se podaci o brzini vozila, broju obrtaja motora, pređenoj kilometraži, potrošnji goriva itd. U sredini centralnog pokazivača nalazi se ekran sa menijem čijim se pretraživanjem (gore, dole, lijevo, desno) može doći do velikog broja podataka, slika 3.

Kod savremenih vozila omogućeno je više od 50 komandi. Upravljanje se odvija pomoću dugmadi na multifunkcionalnom volanu (strelice lijevo, desno, gore, dole) a sve to vozač može da prati na ekranu i vrši željeni izbor. Svakako, to uzima vrijeme i skreće pažnju i koncentraciju vozača s puta na „cockpit“.

Najbolji primjer za to je biranje telefonskih brojeva prilikom vožnje: prilikom ulaska sa jednom komandom u birani meni, otvora se mogućnost drugih pretraživanja npr. biranje već biranog telefonskog broja, koji je sačuvan u posljednjem pozivu „last calls“ itd.



Slika 3. Izgled centralnog pokazivača na kontrolnoj tabli-„cockpit“-u vozila

Središnji stub (konzola)

Središnji stub (konzola) predstavlja info tačku sa dodirnim ekranom u gornjem dijelu, ispod koga se nalazi dio sa mehaničkom rotacionom dugmadima. Na dodirnom ekranu može se otvoriti više od dvadeset prozora za: radio, CD, USB, biranje muzike, podešavanje klime na 16 načina itd. Na slici 4 je prikazan središnji stub sa svim komandama.



Slika 4. Izgled središnjeg stuba sa svim komandama

5. SOPSTVENA PRELIMINARNA ISTRAŽIVANJA

5.1 Metodologija korištena tokom ispitivanja

Na osnovu analize brojnih literaturnih izvora i baveći se ovom problematikom autori ovog rada došli su do zaključka da savremeni informacioni sistemi koji se koriste u automobilu zahtijevaju odgovarajući način upravljanja tj. "izdavanja komandi". Brojni su načini upravljanja prethodno opisani i svaki od njih ima određene prednosti i nedostatke ali je za sve njih karakteristično da u velikoj mjeri odvrću pažnju vozača od osnovne funkcije, a to je vožnja. Kako se povećavaju informacione mogućnosti u automobilu tako se usložnjava i problem sa njihovim upravljanjem. Proizvođači automobila vrše fabrička testiranja uređaja u automobilu u smislu što pogodnijeg pozicioniranja i upravljanja tim uređajima sa ciljem što manjeg ometanja vozača u vožnji. Svakako da svaki test koji se provodi u laboratorijskim uslovima treba detaljno provesti u realnim putnim situacijama, uzimajući uticaj mnogo većeg broja faktora nego što su tehničke karakteristike i pozicija uređaja u vozilu.

Cilj preliminarnih istraživanja je bio da se ispita koliko je vrijeme potrebno za aktiviranje pojedinih komandi vozila u realnim putnim uslovima i koliko te aktivnosti odvrću pažnju vozača. Na osnovu dobijenih informacija izvode se zaključci koliko savremene informacione tehnologije mogu da odvrću pažnju vozača i kolika je to opasnost za bezbjednost saobraćaja.

U ovom radu je prezentovan dio preliminarnih ispitivanja, gdje je pažnja posvećena mjerenju vremena potrebnog za aktiviranje pojedinih komandi koje se nalaze u vozilu u realnim putnim uslovima.

U ispitivanjima su praćena tri ispitanika, vozača, koji su iste komande obavljali više puta u istim putnim uslovima (ista dionica puta, brzina kretanja vozilom, vremenski uslovi i doba dana). Testiranje je vršeno u periodu od februara do maja 2018. godine, na putu u gradskom naselju. Put se sastoji od dvije kolovozne trake sa blagim kružnim krivinama (lijeva i desna) sa blagim usponima i nagibima, slika 5. Kolovoz je bio djelimično mokar i vidljivost prilikom testiranja je bila dobra. Brzina kretanja vozilom je bila u skladu sa ograničenjima datim na naseljenom mjestu i iznosila je od 40km/h do 50 km/h.



Slika 5. Prikaz dionice puta na kojoj je vršeno mjerenje

Prilikom ispitivanja u realnim putnim (voznim) uslovima mjereno je vrijeme pri kome je vozač skrenuo pogled sa puta tj. mjereno je gubitak sekundi dok vozač posmata „cockpit“ za izvršenje pojedinih funkcija. U ispitivanjima su izabrane komande koje vozač najčešće aktivira tokom vožnje: telefon (zvučna komanda i biranje tražene osobe), putne informacije (biranje menija), svjetlo – trougao, za uključenje svih pokazivača smjera (traženje, aktivacija), cirkulacija vazduha u kabini (mehaničko dugme). Pri mjerenjima je korištena štoperica sa preciznim mjerenjem vremena u desetom dijelu sekunde.

Prilikom ovih ispitivanja korištena je metoda trenutnog zapažanja. Pored mjerenja vremena vršeno je posmatranje vozača i način njegove vožnje. Za svaku zadatu funkciju posmatrano je da li je u toku vremenu obavljanja pojedinih funkcija vozač održao pravac kretanja vozila, da li je došlo do napuštanja saobraćajne trake i koliko je bilo zadržavanja izvan saobraćajne trake, da li je vršio korigovanje pravca i na koji način je vršio manipulaciju upravljačem i da li je pri tome došlo do zanošenja (ljujanje) vozila. Sva ova zapažanja bilježena su u snimačkom listu.

5.2 Rezultati i diskusija rezultata

Nakon izvršenih mjerenja dobijeni su sljedeći rezultati mjerenja vremena potrebnog da se izvrše pojedine komande:

- | | |
|--|---------------|
| • telefon (zvučna komanda i biranje tražene osobe) | 2,5 s – 3,5 s |
| • putne informacije (biranje menija 1,2) | 1,5 s - 2 s |
| • svjetlo – trougao (traženje, aktivacija) | 2,5 s - 3 s |
| • cirkulacija vazduha u kabini (mehaničko dugme). | 2 s - 3 s. |

Na osnovu prethodnih rezultata može se zaključiti da vrijeme potrebno za izvršenje pojedinih komandi iznosi od 1,5 do 3,5 s. što predstavlja značajno vrijeme u toku vožnje. Ako se pri tome uzme u obzir činjenica da su uzete komande koje su manje kompleksne (zvučna komanda i jednostavno aktiviranje pomoću tastera) i koje zahtijevaju najmanje vremena, zaključak je još bitniji za praksu i realne uslove vožnje jer je to značajno vrijeme pri kome vozač nema adekvatnu kontrolu nad kretanjem vozila.

Ako se vozilo kreće brzinom 50 km/h, za vrijeme od 1,5 s preći će put od $s=vt=20.8$ m bez potpune adekvatne kontrole vozača, a za 3.5 s preći će put od 48.6 m. Ako je brzina 60 km/h pređeni put već se poveća za 5m odnosno 10m. Znači za vrijeme dok vozač pretražuje komande na „cockpit“-u vozilo prelazi značajan put bez njegovog punog nadzora i rizik od nastanka saobraćajne nezgode je izuzetno velik, što je još izraženije sa porastom brzine.

Kod kompleksnijih komandi, kao što je biranje na displeju pomjeranjem gore, dole, lijevo desno, može se očekivati da će se potrošiti mnogo više vremena i samim tim odsustvo vozača od njegove osnovne funkcije-vožnje će biti još značajnije.

Ovo istraživanje je značajno i za lokalnu zajednicu, da se ukaže da savremeni automobili iako posjeduju mnoge napredne sisteme koji povećavaju aktivnu i pasivnu bezbjednost i pružaju niz korisnih informacija ipak kriju i opasnosti ukoliko se nekritički pristupa njihovom korišćenju. Savremeni uređaji u vozilu treba da se koriste samo kao pomoć vozaču i ne smiju predstavljati dodatni izvor opasnosti.

6. ZAKLJUČCI

Na osnovu pregleda literaturnih izvora i sopstvenih preliminarnih istraživanja mogu se izvući slijedeći zaključci:

1. Dovoljno je veoma kratko vrijeme, samo nekoliko sekundi da pažnja vozača nije usmjerena na put pa da dođe do rizičnih situacija za nastanak sudara pogotovo ako se vožnja odvija pri velikim brzinama. Ne treba naglašavati da rizik pojava neželjenih situacija u vožnji raste sa porastom brzine kretanja vozila. Savremeni informacioni sistemi u vozilima, uz sve dobre strane pomoći vozaču, mogu da odvrte pažnju vozača sa osnovne funkcije, a to je vožnja.
2. Za brze zadatke, kao što su npr. uključivanje / isključivanje, diskretne ručne kontrole (tasteri) obično su bolje od drugih metoda interakcije.
3. Kontrole na upravljaču, s obzirom na njihovu blizinu vozaču, korisne su za biranje najčešće korišćenih funkcija kao što su „jačina zvuka“ ili „biranje kanala“.
4. Ekran osetljiv na dodir je povoljan za integraciju više sistema na jednu centralizovanu lokaciju, a korišćenjem bi-modalnih povratnih informacija (tj. audio-vizuelnih ili dodirno-vizuelnih) poboljšane su sigurnosne karakteristike ovog načina interakcije.
5. Interakcija zasnovana na glasu je prikladna za izvršavanje zadataka koji dugo traju i koji su vizuelno zahtjevni zadaci, ali kod izuzetno složenih zadataka kao što su čitanje ili sastavljanje e-pošte pokazalo se da nema posebnu prednost.
6. Testiranje multifunkcionalnih uređaja, osim u laboratorijskim uslovima treba vršiti i u realnim putnim uslovima.

Za buduća istraživanja bi bilo interesantno ispitati kakvo je ponašanje vozača različitih psihomotornih sposobnosti prilikom korišćenja savremenih multifunkcionalnih uređaja u vozilu u realnim putnim uslovima.

Do sada je mnogo analizirana upotreba mobilnih telefona u vožnji kao uzrocima saobraćajnih nezgoda, zabrani njihovog korišćenja i kaznama u vezi s tim. Ali ima i puno drugih „invisible“ stvari, koje isto tako imaju značajan uticaj na sigurnost u saobraćaju. Možda oni predstavlja još veću opasnost? A pri tome treba još dodati i ostale negativne efekte na pažnju vozača (npr. pušači, paljenje cigarete, pad vrućeg pepela na tijelo vozača i sl.).

Rezultati ovih preliminarnih istraživanja sigurno ukazuju na to da se ovom problemu mora posvetiti više pažnje, obaviti složenija istraživanja i testiranja u realnim uslovima sve sa ciljem poboljšanja bezbjednosti u saobraćaju.

LITERATURA

- Bayly, M., Young, K., & Regan, M. (2008). Sources of distraction inside the vehicle and their effects on driving performance. In M. A. Regan, J. D. Lee & K. L. Young (Eds.), *Driver distraction: Theory, effects and mitigation*. Boca Raton, FL: CRC Press.
- Brookhuis, K.A., van Driel, C.J.G., Hof, T., van Arem, B., & Hoedemaeker, M. (2009). Driving with a congestion assistant; mental workload and acceptance. *Applied Ergonomics*, 40(6), 1019-1025.
- Burg/Moser. (2007). *Handbuch Verkehrsunfall-rekonstruktionen*. ATZ/MTZ-Fachbuch
- Chen, W.H., Chang, S.H., & Doong, J.L. (2005). Effects of IVIS interface workload on driving safety. *Transportation Research Record*, 1937(73-78).
- Chiang, D.P., Brooks, A.M., & Weir, D.H. (2004). On the highway measures of driver glance behavior with an example automobile navigation system. *Applied Ergonomics*, 35(3), 215-223.
- Drews, F.A., & Strayer, D.L. (2008). Cellular phones and driver distraction. In M. A. Regan, J. D. Lee & K. L. Young (Eds.), *Driver distraction: Theory, effects and mitigation*. Boca Raton, FL: CRC Press.
- Farber, E., Foley, J., & Scott, S. (2000). Visual attention design limits for ITS in-vehicle systems: The society of automotive engineers standard for limiting visual distraction while driving. Paper presented at the Transportation Research Board 79th Annual General Meeting, Washington, D.C.
- Gelau, C., Stevens, A., & Cotter, S. (2004). Impact of IVIS on driver workload and distraction: Review of assessment methods and recent findings.
- Gitlin, J. (2014). The past, present, and future of in-car infotainment. <<http://arstechnica.com/cars/2014/06/the-past-present-and-future-of-in-car-infotainment/>>.Pristup 2 jul 2018.

- Horrey, W.J., Wickens, C.D., & Consalus, K.P. (2006). Modeling Drivers' Visual Attention Allocation While Interacting With In-Vehicle Technologies. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 12(2), 67-78.
- Itoh, K., Miki, Y., Yoshitsuga, N., Kubo, N., & Mashimo, S. (2004). Evaluation of a voice-activated system using a driving simulator. Paper presented at the 2004 SAE World Congress, Detroit, Michigan.
- Kern, D., & Schmidt, A. (2009). Design space for driver-based automotive user interfaces. *Proceedings of the 1st International Conference on Automotive User Interfaces and Interactive Vehicular Applications - AutomotiveUI '09*, (AutomotiveUI), p.3.
- Kostić S. (2016). Ekspertize saobraćajnih nezgoda. FTN, Novi Sad.
- Kuhelj A. (2010). Mehanika, kinematika. Fakulteta za strojništvo. Ljubljana.
- Lee, J.D., Young, K.L., & Regan, M.A. (2009). Defining driver distraction. In M. A. Regan, J. D. Lee & K. L. Young (Eds.), *Driver Distraction: Theory, Effects, and Mitigation*. Boca Raton: Florida: CRC Press.
- Lindov, O. (2009). Brzine kretanja motornih vozila sa stanovišta sigurnosti i karakteristika cesta u BiH. Federalno ministarstvo unutrašnjih poslova, Okrugli sto "Alkohol kao uzročnik saobraćajnih nezgoda". (www.fmup.gov.ba/.../BRZINE%20KRETANJA%20MOTORNIH%01.09.2018).
- Lipovac, K. (2008). Bezbednost saobraćaja. Javno preduzeće Službeni list SRJ, Beograd.
- Makiguchi, M., Tokunaga, H., & Kanamori, H. (2003). A human factors study of switches installed on automotive steering wheel. *JSAE Review*, 24, 341-346.
- Nowakowski, C., Utsui, Y., & Green, P. (2000). Navigation system evaluation: The effects of workload and input devices on destination entry time and driving performance and their implications to the SAE recommended practice. MI, USA: The University of Michigan Transport Research Institute (UMTRI).
- Rogers, W.A., Fisk, A.D., McLaughlin, A.C., & Pak, R. (2005). Touch a screen or turn a knob: Choosing the best device for the job. *Human Factors*, 47(2), 271-288.
- Spence, C., & Ho, C. (2009). Crossmodal information processing in driving. In C. Castro (Ed.), *Human factors of visual and cognitive performance in driving*. Boca Raton, Florida: CRC Press.
- Teehan, G. (2014). The State of In-Car UX. Available from: <<https://medium.com/habit-of-introspection/the-state-of-in-car-ux-9de33c96403d#7prhmyqis>>. Pristup 15 jul 2018.
- Tijerina, L., Parmer, E., & Goodman, M. (1998). Driver workload assessment of route guidance system destination entry while driving: A test track study. Paper presented at the 5th ITS World Congress, Seoul, Korea.
- Tsimhoni, O., Smith, D., & Green, P. (2004). Address Entry While Driving: Speech Recognition Versus a Touch-Screen Keyboard. *Human Factors*, 46(4), 600.
- Young, L. K., Lenné g.M. (2010). Risks associated with in-vehicle technology use while driving. Monash University Accident Research Centre, Australia
- Zwahlen, H.T., Adams, C.C., & de Bald, D.P. (1988). Safety aspects of CRT touch panel controls in automobiles. In A. G. Gale, et al. (Ed.), *Vision in Vehicles II* (pp. 335-344). Netherlands: The North Holland Press.
- Hauer, E. (1986). On the estimation of the expected number of accidents, *Accident Analysis and Prevention*, 18 (1), 1-12.
- <https://repositorij.fpz.unizg.hr/islandora/object/fpz%3A172/.../view>, pristup 01.09.2018.
- <http://www.sigurno-voziti.net/prijedlozi/ideja04.htm>, pristup 01.09.2018.
- <http://www.mkt.gov.ba/bos/dokumenti/zakoni/default.aspx?id=286&langTag=bs-BA/>, pristup 01.09.2018.

УТИЦАЈ МАСЕ И СТАРОСТИ ВОЗИЛА НА СУБЈЕКТИВНИ ОСЕЋАЈ БЕЗБЕДНОСТИ ВОЗАЧА У ВОЗИЛУ

INFLUENCE OF MASS AND AGE OF THE VEHICLE ON DRIVER'S SUBJECTIVE PERCEPTIONS OF VEHICLE SAFETY

Ђорђе Петровић¹, Радомир Мијаиловић², Далибор Пешић³

Резиме: Како би постали што атрактивнији на тржишту произвођачи се труде да праве што безбеднија возила. У циљу оцењивања безбедности нових возила покренут је велики број програма (нпр. Euro NCAP, USNCAP, ANCAP, JNCAP итд.) који се баве овим питањем. Главни недостатак ових програма је што резултати у строго контролисаним условима не морају да важе и у реалним ситуацијама. Са друге стране, запоставља се и чињеница колико возачи доживљавају своје возило безбедним. Маса и старост возила су у литератури препознате као величине које имају значајан утицај на безбедност возила. У прилог томе говори и закључак према коме повећање масе возила за последицу има смањење ризика од настанка повреде возача у саобраћајним незгодама. Такође, утврђено је да за сваку годину старења возила, ризик од учешћа возила у саобраћајној незгоди расте за 1,5%. Из тога разлога у овом раду истраживан је утицај масе, старости и габаритних димензија возила на субјективни осећај безбедности возача у возилу. Резултати добијени факторском и регресионом анализом показују да возачи нису довољно свесни утицаја посматраних карактеристика возила на њихову безбедност. Овај податак указује да је потребно спровести мере које ће подићи свест становништва о утицају карактеристика возила на безбедност саобраћаја.

Кључне речи: возила, маса, старост, возачи, безбедност саобраћаја.

Abstract: In order to become more attractive in the market, manufacturers try to make it safer vehicles. A lot of programs launched (eg. Euro NCAP, USNCAP, ANCAP, JNCAP etc.), in order to evaluate the safety of new vehicles. The main disadvantage of these programs is that results in controlled conditions do not have to be valid in real-life situations. On the other hand, it's also a fact that drivers feel their vehicle safe. The mass and age of the vehicle are recognized in the literature as variables that have a significant impact on vehicle safety. Namely, increasing vehicle mass generally decreases the risk of injury to the driver of a given vehicle in the event of a crash. Also, for each new year of the vehicle, the risk of involvement in a traffic accident increases by 1.5%. For this reasons, this paper examines the influence of mass, age and size of the vehicle on driver's subjective perceptions of vehicle safety. The results obtained by factor and regression analysis show that drivers are not aware of the impact of the observed characteristics of the vehicles on their safety. This data indicates that it is necessary to implement measures that will raise the awareness of the population about the impact of vehicle characteristics on road safety.

Keywords: vehicle, mass, age, driver, road safety.

1. УВОД

Возило представља један од основних фактора у систему човек-возило-пут-окружење. Као што је могуће идентификовати ризичне возаче, деонице пута намеће се питање „На који начин идентификовати ниво ризика возила?“. У том смислу развијен је велики број програма који се бави оцењивањем нових возила са аспекта безбедности саобраћаја. Неки од најпознатијих програма за оцењивање безбедности нових возила су: EuroNCAP, USNCAP, ANCAP, JNCAP. Међутим, вредновање нивоа безбедности возила на основу тестирања возила у вештачки креираним условима мање је свеобухватно у односу на реалне саобраћајне незгоде (Kullgren et al., 2010). Такође, тестирањем возила не обухватају се стара возила и евентуални утицај старења возила на могуће последице.

Како би испитали да ли постоје разлике у реалним саобраћајним незгодама у односу на експерименте спроведене су бројне студије (Farmer, 2005; Harless and Hoffer, 2007; Kullgren et al., 2010; Ryb et al., 2010; Teoh and Lund, 2011). Farmer (2005) је утврдио да возачи у возилима која имају оцену безбедности

¹ асистент, Петровић Ђорђе, маг. инж. саобраћаја, Универзитет у Београду, Саобраћајни факултет, Војводе Степе 305, Београд, Србија, di.petrovic@sf.bg.ac.rs

² Професор, Мијаиловић Радомир, дипл. инж. машинства, Универзитет у Београду, Саобраћајни факултет, Војводе Степе 305, Београд, Србија, radomirm@sf.bg.ac.rs

³ Професор, Пешић Далибор, дипл. инж. саобраћаја, Универзитет у Београду, Саобраћајни факултет, Војводе Степе 305, Београд, Србија, d.pesic@sf.bg.ac.rs

„добар“ према IIHS (Insurance Institute for Highway Safety) при чеоним сударима имају 74% мање шансе да погину у саобраћајној незгоди у односу на возаче у возилу са оценом безбедности „лош“. Овај резултат је статистички значајан. Међутим, када се посматрају све саобраћајне незгоде са два возила, возачи у возилима са оценом „добар“ имају 34% мањи ризик од смртног страдања у односу на возаче у возилима са оценом „лош“, али овај резултат није статистички значајан. Harless & Hoffer (2007) су утврдили да возачи у возилима оцењених са 5 NHTSA (National Highway Traffic Safety Administration) звездица имају 7-36% мањи ризик од смртног страдања у односу на возила са нижим оценама. У овом истраживању уочен је недостатак да се у возилима са две звездице бележи већи ризик у односу на возила са једном звездицом. Такође, у оквиру пројекта CIREN (Crash Injury Research Engineering Network) закључени је да са унапређењем безбедности возила долази до смањења стопе смртног страдања (Ryb et al., 2010). Специфично, код бочних судара утврђено је да возила која имају оцену „добар“ према IIHS имају три пута мањи ризик смртног страдања у односу на возила са оценом „лош“ (Teoh and Lund, 2011). Kullgren et al. (2010) су упоређивали оцене са EuroNCAP тестова и последице саобраћајних незгода. Када се посматрају све незгоде са повређеним лицима возила са 5 звездица су за око 10% безбеднија у односу на сва остала возила. На основу приказаних радова може се закључити да постојећи експериментални тестови у значајној мери описују последице саобраћајних незгода. Међутим, у овим истраживањима не придаје се довољно значаја утицају конкретних карактеристика возила на њихову безбедност, као и субјективним перцепцијама самих возача.

Према законима физике и великом броју емпиријских података могу се уочити два закона када је у питању утицај масе на тежину последица у саобраћајним незгодама (Evans, 1991):

- Лакше возило има мањи ризик да повреди друге учеснике у саобраћају;
- Теже возило има мањи ризик од повреда својих путника.

Уколико би се маса возила приликом саобраћајне незгоде смањила за 1% то би довело до повећања ризика од смртног страдања за 2,7-4,3%, у зависности од других фактора (Evans and Frick, 1993). Такође, исти аутори су утврдили да ако у незгоди учествују два возила од којих једно има дупло већу масу, да је ризик смртног страдања возача у лакшем возилу 7-14 пута већи у односу на возача тежег возила. Према нешто новијим истраживањима, ако у саобраћајној незгоди учествују возила од 1.000 и 2.000 kg ризик од тешке телесне повреде или смртног страдања код лакшег возила је 4 пута већи (19,4:4,8) у односу на теже возило (Tolouei et al., 2013). Још алармантније резултате добили су Martin & Lenguerrand (2008), наиме, ризик од смртног страдања у возилима масе до 850 kg је девет пута већи него у возилима масе преко 1150 kg. Недвосмислено, маса возила представља један од најважнији фактора који утиче на тежину последица саобраћајне незгоде.

На основу великог броја истраживања утврђено је да су старија возила мање безбедна за путнике у возилу у односу на новија возила (Anderson and Searson, 2015; Broughton, 2012; Evans and Frick, 1993; Martin and Lenguerrand, 2008; Méndez et al., 2010). Иако безбеднија за своје путнике, новија возила су опаснија по друге учеснике у саобраћају (Méndez et al., 2010). Специфично, Martin & Lenguerrand (2008) су пронашли да код новијих возила не долази до смањења ризика код саобраћајне незгоде са једним возилом. Овај проналазак оправдан је чињеницом да новија возила развијају веће брзине у саобраћајним незгодама са једним возилом. Генерално, новија возила пружају већу пасивну безбедност путника што утиче на смањење безбедности других учесника у саобраћају.

Габаритне димензије возила нису често биле у фокусу истраживача. Evans & Frick (1993) су испитивали утицај међуосовинског растојања на ниво ризика од смртног страдања возача. Када су возила сличне масе ниво ризика се не разликује значајно код возила са краћим међуосовинским растојањем у односу на возило са већим међуосовинским растојањем. Са друге стране, Tolouei et al. (2013) су посматрали површину које возило просторно заузима као производ ширине и дужине возила. У овом раду утврђено је да са порастом заузетог простора возила долази до смањења ризика од повреде при константној маси возила. Наиме, ако површина возила од 1000 kg порасте са 6 на 7 m² то ће довести до смањења ризика од повреде за 10%.

Претходним истраживањима утврђено је постојање утицаја масе, старости и габаритних димензија возила на тежину и појаву последица у реалним саобраћајним незгодама. Циљ овог рада је да испита утицај посматраних предиктора на субјективну перцепцију возача у погледу сопствене безбедности у свом возилу. Овим радом је посебно истражено постојање утицаја предиктора на субјективни осећај возача у различитим специфичним ситуацијама препознатим од стране самих возача. У том смислу

креиран је упитник за испитивање субјективног осећаја безбедности возача у путничком аутомобилу и спроведено пилот истраживање на подручју Републике Србије. Као статистички алат за испитивање утицаја предиктора на субјективни осећај коришћене су факторска и регресиона анализа. Практичан значај овог рада за локалне управљаче безбедношћу саобраћаја је тај што даје смернице које се могу имплементирати у управљачке мере које се тичу бољег разумевања безбедоносних карактеристика возила од стране возача.

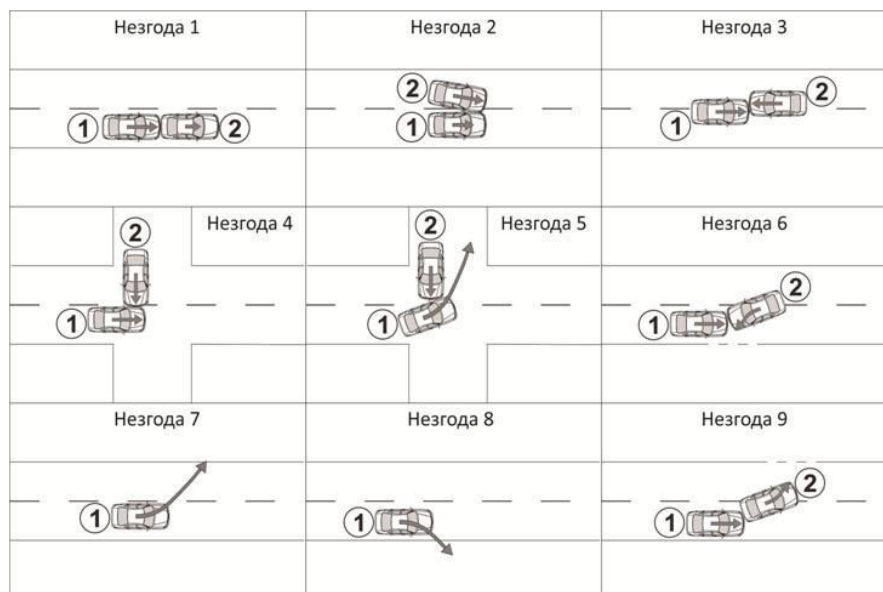
2. МЕТОДОЛОГИЈА

2.1. Креирање упитника

У овом раду креиран је упитник за испитивање субјективног осећаја безбедности возача у путничким аутомобилима. Испитивање субјективног осећаја возача састоји се у томе да сваки испитаник да оцену сопствене угрожености у потенцијалној саобраћајној незгоди. Сваки испитаник је давао оцене за 9 типова саобраћајних незгода у којима најчешће страдају возачи на подручју Републике Србије. У случају када оцењује тип саобраћајне незгоде у којој учествују два возила, испитаник је оцењивао субјективну угроженост у случају да се налази и у једном и у другом возилу. Испитаници су субјективну угроженост оцењивали на 7-степенјој Ликертовој скали, где оцена 1 представља – „Нимало се не осећам угроженим“, а оцена 7 – „Осећам се веома угроженим“.

Типови саобраћајних незгода за које су се изјашњавали испитаници (Слика 1) су:

- Два возила која се крећу у истом смеру – сустизање;
- Два возила која се крећу у истом смеру – претицање;
- Чеони судар два возила;
- Бочни судар два возила у раскрсници – без скретања;
- Бочни судар два возила у раскрсници – приликом скретања улево;
- Два возила која се крећу у супротним смеровима – једно возило скреће улево;
- Незгода са једним возилом – силазак са коловоза улево;
- Незгода са једним возилом – силазак са коловоза удесно;
- Скретање улево испред возила које се креће у истом смеру.



Слика 1. Скице девет најчешћих типова саобраћајних незгода у којима страдају путници у возилу на подручју Републике Србије

Ових девет типова саобраћајних незгода чине укупно 47% свих саобраћајних незгода у којима су настрадали возачи на подручју Републике Србије током 2016. и 2017. године (АБС, 2018).

2.2. Подаци

На основу креираног упитника за испитивање субјективног осећаја безбедности возача у путничким аутомобилима извршено је прикупљање података током маја и јуна 2018. године. Испитаници су били у могућности да упитник попуне у електронској или папирној верзији. Поред дела упитника који се односи на испитивање субјективног осећаја безбедности возача у путничким аутомобилима, испитаници су остављали опште податке о себи и основне податке о свом возилу. Потребно је истаћи да поједини испитаници нису одговарали на свако питање у упитнику. Укупно је прикупљен узорак од 222 испитаника. Основна демографска обележја испитаника приказана су у Табели 1. У Табели 2 приказане су карактеристике предиктора возила који су били предмет истраживања.

Табела 1. Основна демографска обележја испитаника

	Узорак	%
Пол		
Мушки	170	76,6%
Женски	52	23,4%
Старост		
до 25 година	90	40,5%
од 25 до 35 година	62	27,9%
од 35 до 45 година	43	19,4%
преко 45 година	27	12,2%
Приходи		
до 30.000 динара	69	32,1%
од 30-60.000 динара	99	46,0%
од 60-90.000 динара	29	13,5%
од 90-120.000 динара	9	4,2%
преко 120.000 динара	9	4,2%
Образовање		
основна школа	1	0,5%
средња школа	107	49,1%
виша школа	26	11,9%
факултет (ОАС)	58	26,6%
мастер студије	25	11,5%
докторат	1	0,5%

Табела 2. Најважније карактеристике возила

	Узорак	%
Старост		
до 5 година	11	5,2%
од 5 до 10 година	29	13,6%
од 10 до 15 година	75	35,2%
од 15 до 20 година	70	32,9%
преко 20 година	28	13,1%
просек	14,8	
Маса		
до 1000 kg	59	34,7%
од 1000 до 1400 kg	97	57,1%
преко 1400 kg	14	8,2%
просек	1120,5 kg	
Габаритне димензије		
до 6 m ²	16	9,4%
од 6 m ² до 7 m ²	62	36,5%
од 7 m ² до 8 m ²	71	41,8%
преко 8 m ²	21	12,4%
просек	7 m²	

2.3. Анализа

За потребе истраживања у овом раду примењена је експлоративна факторска анализа и креирани су модели вишеструке линеарне регресије. Циљ факторске анализе био је да се препознају фактори, односно изврши групација сличних варијабли. Након тога, циљ модела вишеструке линеарне регресије био је да се утврди постојање и врста утицаја посматраних предиктора на добијене факторе.

Први корак у процесу факторске анализе било је испитивање погодности података за спровођење факторске анализе. Са аспекта величине узорка, препорука је да број испитаника буде барем 10 пута већи у односу на број променљивих. Такође, приликом испитивања погодности података, треба размотрити и јачину корелација између променљивих. Провера јачине корелација између променљивих извршена је Кајзер-Мејер-Олкиновим (КМО) показатељем адекватности узорка. Препоручује се да најмања вредност КМО показатеља прихватљива за добру факторску анализу буде 0,6.

У другом кораку факторске анализе потребно је одредити број фактора. Као техника за издвајање фактора у овом раду коришћена је анализа главних компонената (Principal Component Analysis – PCA), а као техника за одређивање броја фактора коришћена је комбинација Кајзеровог критеријума карактеристичних вредности и Хорнове паралелне анализе. Само карактеристичне вредности веће од 1 узимају се као фактори у даљој анализи. Паралелном анализом регулише се склоност Кајзеровог критеријума карактеристичних вредности ка прецењивању броја фактора. Пожељно је да фактори објашњавају најмање 60% варијансе свих укључених променљивих.

Следећим кораком потребно је одредити ком фактору припада одређена варијабла. Како би се овај процес олакшао врши се ротација фактора. Ако су фактори међусобно независни (коэффициент корелације $<0,30$) препоручује се коришћење ортогоналне ротације (нпр. Varimax), у супротном препорука је користити неку од косих ротација (нпр. Direct Oblimin). У зависности од факторске тежине варијабли врши се додељивање варијабли одговарајућим факторима. Пожељно је да фактор објашњава најмање 60% варијансе променљивих које су њиме обухваћене. Ова карактеристика се проверава спровођењем конфирмативне факторске анализе за сваки појединачни фактор. Након одређивања припадности варијабли факторима потребно је извршити генерисање вредности фактора погодних за регресиону анализу.

У овом раду креирани су модели вишеструке линеарне регресије којима се испитује утицај предиктора на факторе добијене претходним поступком. Због квалитетнијег разумевања података израчунавани су Пирсонови коефицијенти корелације између предикторских варијабли и добијених фактора. Као мера квалитета модела посматран је коефицијент детерминације. Праг статистичке значајности за утицај предикторских променљивих на вредности фактора постављен је на 5%.

Анализа прикупљених података спроведена је у софтверским пакетима IBM SPSS Statistics 23 и Monte Carlo PCA for Parallel Analysis.

3. РЕЗУЛТАТИ

Циљ факторске анализе у овом раду био је да се изврши груписање субјективних оцена возача о угрожености у свом возилу. На овај начин олакшала би се даља анализа, али и схватиле перцепције возача о томе које ситуације у саобраћају доживљавају слично.

Након елиминисања испитаника који нису оценили све карактеристичне ситуација у узорку је остало 211 испитаника. Имајући у виду препоруке о величини узорка и с обзиром на 16 променљивих које су третиране факторском анализом величина узорка је задовољавајућа. Вредност Кајзер-Мејер-Олкиновог (КМО) показатеља износи 0,847 што је вредност изнад минималне препоручене вредности – 0,6. С обзиром на величину узорка и вредности КМО показатеља може се сматрати да је узорак адекватан за коришћење факторске анализе.

Анализом главних компонената (PCA) пронађена су 3 фактора са карактеристичним вредностима већим од 1, који објашњавају 42,5%, 13,2% и 9,2% варијансе. Овај проналазак подржала је и паралелна анализа, јер су добијене карактеристичне вредности веће од одговарајућих вредности прага добијених помоћу једнако велике матрице случајних бројева (16 променљивих \times 211 испитаника) (Табела 3).

Табела 3. *Поређење карактеристичних вредности добијених у РСА и вредности прага добијених паралелном анализом*

Број фактора	РСА карактеристична вредност	Вредност паралелне анализе	Одлука
1	6,804	1,506	Прихватити
2	2,117	1,395	Прихватити
3	1,466	1,309	Прихватити
4	0,997	1,236	Одбацити
5	0,839	1,175	Одбацити

Претходним корацима пронађена су 3 фактора која објашњавају укупно 64,9% варијансе свих варијабли. С обзиром на високу корелативну повезаност између фактора извршена је коса ротација фактора - Direct Oblimin како би се лакше протумачила припадност варијабли одговарајућим факторима. Груписање варијабли по факторима приказано је у Табели 4. Приказ варијабли као скице типова незгода дат је на Слици 1. Лако се може уочити да прве четири варијабле припадају Фактору 3, последње четири Фактору 2, док све остале варијабле припадају Фактору 1. Имајући у виду карактеристике варијабли извршено је додељивање назива факторима, и то:

- Фактор 1 – Чеони и бочни судари;
- Фактор 2 – Силасци са коловоза;
- Фактор 3 – Судари при вожњи у истом смеру.

Сви фактори објашњавају преко 60% варијансе својих променљивих: Фактор 1 – 60,4%, Фактор 2 – 69,8% и Фактор 3 – 63,8%.

Табела 4. *Факторске тежине варијабли по факторима*

Варијабла	Фактор 1	Фактор 2	Фактор 3
Незгода 1 – Возило 1	0,123	0,034	0,706
Незгода 1 – Возило 2	0,081	0,010	0,701
Незгода 2 – Возило 1	0,135	0,024	0,744
Незгода 2 – Возило 2	-0,135	0,070	0,830
Незгода 3 – Возило 1	0,888	0,032	-0,115
Незгода 3 – Возило 2	0,946	0,041	-0,165
Незгода 4 – Возило 1	0,892	-0,031	-0,051
Незгода 4 – Возило 2	0,614	-0,057	0,279
Незгода 5 – Возило 1	0,705	-0,022	0,006
Незгода 5 – Возило 2	0,617	-0,042	0,272
Незгода 6 – Возило 1	0,658	0,119	0,165
Незгода 6 – Возило 2	0,543	0,138	0,142
Незгода 7 – Возило 1	0,090	0,820	0,009
Незгода 8 – Возило 1	-0,003	0,935	-0,199
Незгода 9 – Возило 1	0,011	0,728	0,247
Незгода 9 – Возило 2	-0,029	0,756	0,125

Табела 5. *Коефицијенти корелације између предикторских варијабли и фактора*

	Старост	Габарит	Фактор 1	Фактор 2	Фактор 3
Маса	-0,193	0,917	-0,021	-0,002	-0,099
Старост	1	-0,200	0,064	-0,011	0,011
Габарит	-0,200	1	-0,049	-0,027	-0,078
Фактор 1	0,064	0,049	1	0,394	0,546
Фактор 2	-0,011	-0,027	0,394	1	0,429

Након генерисања вредности фактора погодних за регресиону анализу приступило се креирању модела вишеструке линеарне регресије који испитују утицај предиктора на субјективну перцепцију возача у погледу сопствене безбедности у свом возилу. Пре креирања самих модела, због квалитетнијег разумевања података израчунати су коефицијенти корелације између предикторских варијабли и фактора (Табела 5). Уочава се да су све предикторске варијабле међусобно значајно повезане, па због тога треба водити рачуна приликом доношења закључака. У Табели 6. приказане су стандардизоване вредности регресионих коефицијената, са нивоима значајности, који описују утицај предиктора са сваку карактеристичну ситуацију коју су препознали возачи. Анализом регресионих

коэффицијената може се закључити да ниједан предиктор нема значајан утицај на субјективну перцепцију возача у погледу сопствене безбедности у свом возилу.

Табела 6. Модели вишеструке линеарне регресије утицаја предиктора на субјективну перцепцију возача у погледу сопствене безбедности у свом возилу

Модел	Константа	Маса		Старост		Габарит		Коефицијент детерминације
		В	р	В	р	В	р	
Фактор 1	0,551	0,151	0,445	0,047	0,559	-0,178	0,370	<0,05
Фактор 2	0,154	0,148	0,456	0,086	0,284	-0,145	0,464	<0,05
Фактор 3	0,248	-0,174	0,380	-0,007	0,932	0,081	0,685	<0,05

4. ДИСКУСИЈА

Применом анализе главних компонената извршено је успешно груписање 9 најчешћих типова саобраћајних незгода у којима страдају возачи на подручју Републике Србије. На овај начин креирана су три фактора чији називи описују шири појам од самих типова незгода које припадају одговарајућем фактору. Тако на пример Фактору 1 – „Чеони и бочни судари“ припадају типови незгода: Чеони судар два возила; Бочни судар два возила у раскрсници – без скретања; Бочни судар два возила у раскрсници – приликом скретања улево и судар два возила која се крећу у супротним смеровима – једно возило скреће улево. На овај начин избегава се могућност да се додељеним називом фактора не обухвати свака варијабла. Идентичан принцип примењен је и код додељивања назива Фактору 2 – „Силасци са коловоза“ и Фактору 3 – „Судари при вожњи у истом смеру“.

За разлику од резултата који су добијени приликом спровођења истраживања на узорку саобраћајних незгода, у конкретном истраживању није утврђено постојање утицаја одабраних предиктора на субјективну перцепцију возача у погледу сопствене безбедности у свом возилу. Анализом коэффицијената корелације који испитују повезаност предиктора и фактора уочава се очекиван смер корелације, међутим те вредности нису статистички значајне. Тако на пример са порастом масе возила и габаритних димензија возила долази до смањења осећаја угрожености код возача. Код 2 од 3 фактора и предиктор старост возила показује очекивану повезаност. Дакле, са порастом старости возила долази до пораста осећаја угрожености возача. Ова два закључка су у складу са досадашњим емпиријским проналасцима утицаја масе, старости и габаритних димензија возила на безбедност возила. Имајући све ово у виду, са резервом се може извести закључак да се возачи осећају најугроженијим у старим возилима која имају малу масу и заузимају мањи простор.

С обзиром на чињеницу да повезаност одабраних предиктора и добијених фактора није статистички значајна може се закључити да возачи нису довољно свесни и не обраћају превише пажње на утицај посматраних карактеристика возила на њихову безбедност. Емпиријским истраживањима је утврђен значајно већи утицај посматраних карактеристика возила на безбедност путника у њему, него што то доживљавају сами возачи. Ова чињеница може да буде од велике користи локалним управљачима безбедности саобраћаја. Наиме, недовољна свест возача о утицајима карактеристика њихових возила на сопствену безбедност може утицати на њихову склоност према ризичном понашању. С тим у вези, локални управљачи безбедности саобраћаја треба да спроведу мере у циљу подизања свести возача о утицају карактеристика возила на њихову безбедност.

Креирани модели вишеструке линеарне регресије нису се показали као адекватни у прогнозирању нивоа угрожености возача. Овакви резултати могу се оправдати мултиколинеарношћу предикторских варијабли. Као што се може видети у Табели 5. сви предиктори су међусобно статистички значајно повезани. Њихова повезаност је очекивана, с обзиром да је и раније утврђено да су новија возила значајно тежа од старијих (Broughton, 2012; Méndez et al., 2010), као и да је коефицијент детерминације који описује повезаност масе и габаритних димензија возила чак 0,76 (Tolouei et al., 2013). Такође, ниски коефицијенти корелације између предикторских варијабли и фактора додатно доприносе ниском коефицијенту детерминације креираних модела.

5. ЗАКЉУЧАК

Утицај карактеристика возила на безбедност саобраћаја био је чест предмет истраживања у претходним студијама. Анализом саобраћајних незгода и спроведеним експериментима који се баве сударима возила утврђено је постојање утицаја одређених карактеристика возила како на безбедност путника у возилу, такође и на безбедност других учесника у саобраћају. Између осталог, пронађено је да тежа и већа новија возила пружају највећи ниво безбедности путника. Док су са друге стране, иста ова возила најмање безбедна по друге учеснике у саобраћају. У досадашњим истраживањима није стављен довољан акценат на субјективне перцепције возача о томе колико се осећају угроженим у сопственим возилима. Значај овог рада је управо тај што испитује које карактеристике возила утичу на субјективне перцепције возача. У овом раду разматран је утицај 3 карактеристике возила: маса, старост и габаритне димензије. Испитивање утицаја извршено је применом два статистичка алата: факторска анализа и вишеструка линеарна регресија.

Спроведеним истраживањем на узорку од преко 200 возача на подручју Србије, утврђено је да постоји очекиван утицај масе, старости и габаритних димензија возила, међутим он није статистички значајан. Такође је овај утицај доста мањи у односу на резултате добијене анализом реалних незгода. Овакав проналазак указује управљачима безбедности саобраћаја да је потребно подићи ниво свести возача о утицају масе, старости и габаритних димензија возила. Конкретно подизање нивоа свести могуће је реализовати посредством едукативно промотивних кампања, предавања, радионица итд.

Спроведено истраживање имало је и одређене недостатке. Прво ограничење овог рада је то што је испитивање обухватило утицај карактеристика возила само на пасивну безбедност возача, не узимајући у обзир њихов утицај на друге учеснике у саобраћају. У креираном упитнику разматрано је 9 типова незгода који чине око 45% свих незгода са настрадалима које се догоде у Србији. Ово може представљати ограничење у смислу да су возачи имали мало ситуација да прецизније одреде ниво сопствене угрожености. Као треће ограничење може се сматрати старосна структура узорка која не репрезентује у потпуности стање становништва на подручју Републике Србије.

Будућим истраживањима потребно је испитати ставове становништва и према угрожености од стране других возила. На овај начин би се добила комплетнија слика схватања утицаја карактеристика возила од стране возача. Поред тога, пожељно би било обухватити већи број ситуација како би возачи прецизније одређивали нивое своје угрожености. Поред карактеристика возила који су посматрани у овом раду у будућим истраживањима потребно је испитати утицај и других карактеристика возила. Карактеристике возила које могу да буду предмет истраживања су снага мотора, врста погонског агрегата, потрошња горива итд. Такође посебан акценат треба ставити на утицај појединих система возила на осећај безбедности возача. Утицај система које би било значајно испитати су систем против блокирања тачкова (ABS), систем против проклизавања (ASR/TCS), електронска контрола стабилности (ESC), ваздушни јастуци, подсетници за употребу сигурносног појаса итд.

ЛИТЕРАТУРА

- Anderson, R.W.G., Searson, D.J., 2015. Use of age-period-cohort models to estimate effects of vehicle age, year of crash and year of vehicle manufacture on driver injury and fatality rates in single vehicle crashes in New South Wales, 2003-2010. *Accid. Anal. Prev.* 75, 202–210. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2014.11.013>
- Broughton, J., 2012. The influence of car registration year on driver casualty rates in Great Britain. *Accid. Anal. Prev.* 45, 438–445. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2011.08.011>
- Evans, L., 1991. *Traffic safety and the driver*. Van Nostrand Reinhold Co., New York, NY, US.
- Evans, L., Frick, M.C., 1993. Mass ratio and relative driver fatality risk in two-vehicle crashes. *Accid. Anal. Prev.* 25, 213–224. [https://doi.org/10.1016/0001-4575\(93\)90062-2](https://doi.org/10.1016/0001-4575(93)90062-2)
- Farmer, C.M., 2005. Relationships of frontal offset crash test results to real-world driver fatality rates. *Traffic Inj. Prev.* 6, 31–37. <https://doi.org/10.1080/15389580590928981>
- Harless, D.W., Hoffer, G.E., 2007. Do laboratory frontal crash test programs predict driver fatality risk? Evidence from within vehicle line variation in test ratings. *Accid. Anal. Prev.* 39, 902–913. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2006.12.012>
- Kullgren, A., Lie, A., Tingvall, C., 2010. Comparison Between Euro NCAP Test Results and Real-World Crash Data. *Traffic Inj. Prev.* 11, 587–593. <https://doi.org/10.1080/15389588.2010.508804>
- Martin, J.L., Lenguerrand, E., 2008. A population based estimation of the driver protection provided by passenger cars: France 1996-

2005. *Accid. Anal. Prev.* 40, 1811–1821. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2008.07.001>
- Méndez, Á.G., Izquierdo, F.A., Ramírez, B.A., 2010. Evolution of the crashworthiness and aggressivity of the Spanish car fleet. *Accid. Anal. Prev.* 42, 1621–1631. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2010.03.020>
- Ryb, G.E., Burch, C., Kerns, T., Dischinger, P.C., Ho, S., 2010. Crash test ratings and real-world frontal crash outcomes: A ciren study. *J. Trauma - Inj. Infect. Crit. Care* 68, 1099–1103. <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e3181d9a751>
- Teoh, E.R., Lund, A.K., 2011. IIHS side crash test ratings and occupant death risk in real-world crashes. *Traffic Inj. Prev.* 12, 500–507. <https://doi.org/10.1080/15389588.2011.585671>
- Tolouei, R., Maher, M., Titheridge, H., 2013. Vehicle mass and injury risk in two-car crashes: A novel methodology. *Accid. Anal. Prev.* 50, 155–166. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2012.04.005>
- АБС, 2018. Интегрисана база података о обележјима безбедности саобраћаја.

ASPEKT BEZBEDNOSTI DRUMSKOG SAOBRAĆAJA PRI KORIŠĆENJU PROTEKTIRANIH PNEUMATIKA KOD KOMERCIJALNIH VOZILA

THE ASPECT OF ROAD TRAFFIC SAFETY IN USE RETREADED TIRES FOR COMMERCIAL VEHICLES

Svetlana Dabić-Miletić¹

Rezime: Sa ekonomskog aspekta značajan efekat se postiže kada se umesto novih, na vozila ugrađuju protektirani pneumatici. Kod pneumatika se postupkom protektiranja „potrošeni“ gazeći sloj (do zakonom predviđene dubine), može zameniti novim, ukoliko je očuvana noseća/osnovna struktura, čime se produžava period njihove eksploatacije. Cena koštanja ovih pneumatika je cca 50% cene koštanja novih, što za transportne kompanije svakako predstavlja značajne uštede, naročito kada se ima u vidu da se pneumatici komercijalnih vozila mogu protektirati više puta. Naime, svrha ovog rada jeste da se razmotri korišćenje protektiranih pneumatika kao alternativno rešenje onom koje podrazumeva zamenu korišćenih (a neupotrebljivih) pneumatika novim. Respektujući ekonomske efekte, ovaj rad ima za cilj da pruži podršku (velikim transportnim kompanijama) u primeni protektiranih pneumatika, pri čemu se posebno naglašava da su ovi pneumatici apsolutno bezbedni u eksploataciji ukoliko se koriste pod uslovima koji važe i za nove. Rezultati analiza diskutovanih u ovom radu pokazuju da protektirani pneumatici nisu uzrok saobraćajnih nezgoda, čime se mogu ostvariti značajni pozitivni ekonomski, ekološki i dr. efekti pri njihovoj eksploataciji, naročito kod voznih parkova sa značajnim brojem komercijalnih vozila.

Ključne reči: pneumatici, bezbednost, protektiranje, komercijalna vozila

Abstrakt: From an economical point of view, a significant effect is achieved when retreaded tires are installed on vehicles, instead of new ones. With the retreading process, the "spent" treading layer (up to the depth determined by the legislation) can be replaced by a new one, if the supporting/basic structure is preserved, thus prolonging the period of their exploitation. The cost of retreaded tires is approximately 50% of the cost of new ones, which certainly represents significant savings for transport companies, especially when considering the fact that the tires of commercial vehicles can be protected several times. The purpose of this paper is to consider the use of retreaded tires as an alternative solution to the replacement of the used (and unusable) tires to the new ones. Respecting the economics effects, this paper aims to help (large transport companies) in making a decision on the application of retreaded tires, with a special emphasis on safety aspects in their use, particularly for commercial vehicles. The results of analyzes discussed in this paper show that retreaded tires are not the cause of traffic accidents, which can result in significant positive economic, ecological and other effects in their exploitation, especially in fleets with a significant number of commercial vehicles.

Key words: tires, safety, retreading, commercial vehicles

1. UVOD

Bezbednost predstavlja jedan od ključnih faktora za život i rad savremenog čoveka. Od posebnog značaja je bezbednost čoveka i društvene zajednice uopšte, koja se oslanja na vrednosni sistem pojedinca, odnosno na subjektivno osećanje o ličnoj ugroženosti. Kao takva, ona predstavlja osnov ljudskih prava i pretenduje da postane paradigma vrednosti na globalnom nivou, kako u svakodnevnom životu, tako i u uslovima savremenog poslovanja (<http://www.kcdamad.org/wp-content/uploads/2015/01/Mali-vodic-kroz-ljudsku-sigurnost-final.pdf>, 11.05.2018.). U kontekstu ukratko navedenog, za sve što se koristi, za svaku radnju koja se odvija, za sve proizvodne i/ili uslužne delatnosti i sl., postavlja ključno pitanje: *da li je (i koliko) bezbedno?*

Imajući u vidu sveprisutnost aspekta/pitanja bezbednosti, u ovom radu akcenat je stavljen na bezbednost u domenu saobraćaja, odnosno transporta. Tako se razlikuje bezbednost u drumskom, vodnom, vazдушnom, železničkom i drugim (eventualno specifičnim) vidovima saobraćaja, kao što je npr. poštanski, cevni, pneumatski i dr. Jasno je da je analiza bezbednosti specifična za svaki vid saobraćaja. Stoga će u radu posebno biti analizirani neki segmenti u domenu bezbednosti drumskog saobraćaja. Naime, **bezbednost drumskog saobraćaja** (BDS u nastavku) se, prema nekim definicijama, smatra naučnom disciplinom koja primenom

¹ Doc. dr Svetlana Dabić-Miletić, dipl.inž.saobraćaja, Saobraćajni fakultet Univerziteta u Beogradu, Ulica Vojvode Stepe br. 305, Beograd, Srbija, cecad@sf.bg.ac.rs

odgovarajuće metodologije prati, izučava i objašnjava pojavne oblike ugrožavanja ljudi i imovine u saobraćaju (Tojagić, 2015).

BDS nije nezavisna naučna disciplina i kao takva je tesno povezana sa dostignućima tehničkih, prirodnih, ali i društvenih nauka, među kojima su: organizacija saobraćaja, *logistika*, integralni transport, regulisanje saobraćaja, saobraćajna pravo, saobraćajna psihologija i dr. BDS ujedno predstavlja i *strategiju koja je razvijena sa ciljem sprečavanja saobraćajnih nezgoda, otkrivanja njihovih uzroka*, pri čemu je neophodno uspostavljanje efikasnog sistema za zaštitu ugroženih vrednosti ljudi i imovine u saobraćaju, sprovođenjem preventivnih, ali i represivnih aktivnosti.

Faktori/elementi BDS-a su:

- vozač
- vozilo
- put

U cilju bezbednog odvijanja drumskog saobraćaja, nameće se logičan zaključak da se ni jedan od navedena tri faktora ne može se posmatrati i analizirati nezavisno od ostalih. U ovom radu, akcenat je stavljen na BDS, pri čemu će *posebna pažnja biti posvećena vozilu*, kao jednom od tri uticajna faktora. *Motorno vozilo* je element koji se sastoji od značajnog broja komponenata, delova, uređaja koji su međusobno povezani i čine njegovu funkcionalnu celinu. U cilju bezbedne vožnje, za vozilo i/ili njegove delove propisani su minimalni tehnički normativi. To se prvenstveno odnosi na vitalne delove i uređaje za upravljanje, zaustavljanje, zatim na pneumatike, delove vozila koji služe za osvetljavanje puta i svetlosnu signalizaciju, uređaje za odvod izduvnih gasova, davanje zvučnih signala, komponente za spajanje priključnog i vučnog vozila (teretni program), kao i druge uređaje i delove vozila. U ovom radu, akcenat je stavljen na analizu jedne grupe delova vozila kao ključnog faktora bezbednosti drumskog saobraćaja, a to su *pneumatici*.

Na bezbednost vozila značajno utiče pravilan izbor pneumatika i usaglašenost njihovih karakteristika sa sistemom za oslanjanje, kao i sa vrstom i stanjem podloge po kojoj se vozilo kreće. Sa aspekta BDS-a, posebnu pažnju treba obratiti na: prijanjanje pneumatika na naplatak/felnu, oblik i raspored šara, vrstu/strukturu materijala od kog je napravljen pneumatik i dr. Pravovremena zamena pneumatika jedan od značajnijih faktora za BDS.

Savremeni pneumatici u eksploataciji obično prelaze rastojanja u rasponu cca 60.000 - 130.000 km, što najviše zavisi od uslova njihovog korišćenja. Posle navedenog (pređenog) rastojanja, prvenstveno zbog bezbednosti, neophodna je njihova zamena. Međutim, pneumatike je neophodno zameniti ako se uoči sledeće (https://www.dunlop.eu/sr_rs/consumer/learn/when-to-replace-your-tires.html, 16.06.2018.):

- dubina gazećeg sloja manja od one koje propisuje zakon; prema pravilniku ZOBS²-a, zakonski obavezna minimalna dubina šare za putnička vozila iznosi 1,6 mm za letnje pneumatike i 4 mm za zimske; prema „Pravilniku o podeli motornih i priključnih vozila i tehničkim uslovima za vozila u saobraćaju na putevima“ (iz 2016. god.), svako putničko vozilo (uključujući i teretna, kao i sva druga) kao obaveznu zimsku opremu obavezno mora da poseduje četiri zimska pneumatika, čija dubina gazećeg sloja ne sme biti manja od 4 mm (Član 113. , stav 3 ovog Pravilnika)
- neravnomerno habanje jednog, više i/ili svih pneumatika
- ispučenje ili mehur na boku pneumatika (najčešće prouzrokuje pucanje)
- poderotine ili druga veća oštećenja
- oštećenja na bočnom zidu ili gazećem sloju dublja, koja su veća od 0,64 cm.

Pneumatici (kao relativno skupi delovi vozila, a koji su od značaja za BDS) imaju važnu ulogu u eksploatacionim troškovima komercijalnih vozila, a posebno u voznim parkovima kompanija koje obavljaju prevoz putnika i robe. Kako bi se ostvarile uštede, umesto kupovine novih pneumatika, jedno od rešenja koje se primenjuje u praksi vezano je za korišćenje polovnih pneumatika. Ovi pneumatici su upotrebljivi, jeftiniji od novih, ali ipak sa (donekle) potrošenim gazećim slojem. Ukoliko se korisnici vozila odluče za korišćenje polovnih umesto novih pneumatika, moraju imati u vidu da ovakvo rešenje jeste jetinije, ali da će vek trajanja ovih pneumatika biti značajno kraći u odnosu na nove (jer su već bili u upotrebi). Međutim, problem je u zakonskoj regulativi kojom još uvek nije odbreno korišćenje polovnih (upotrebljivih) pneumatika. Prema rečima pomoćnika ministra zaštite životne sredine Republike Srbije, Aleksandara Vesića (podatak iz 2008. god.), u Srbiji je zabranjen uvoz polovne tehničke robe i polovnih pneumatika zbog kratkog vremena korišćenja, posle kog

² ZOBS – Zakon o bezbednosti saobraćaja na putevima

postaju opasni otpad (<https://www.blic.rs/biznis/vesic-zabranjen-uvoz-polovne-tehnicke-robe-i-guma/cwjh7pq>, 17.09.2018). I pored zakona o zabrani uvoza polovnih pneumatika (http://www.posta.rs/dokumenta/lat/posalji/drzave/Nauru_NR.pdf, 17.09.2018.), oni su i dalje prisutni na tržištu, odnosno, nelegalno se ugrađuju na vozila. Ovakva pojava može u značajnoj meri imati negativan uticaj na BDS, imajući u vidu da takvi pneumatici uobičajeno nisu prošli ni jedan vid kontrole. Po rečima Prof. dr Gradimira Danona (<https://www.danas.rs/auto/polovne-gume-ubijaju-zar-ne/>, 18.09.2018.), polovne pneumatike je moguće uvoziti samo za potrebe protektiranja (ako je reč o produženju veka njihove eksploatacije) i/ili za potrebe nekog drugog vida tretmana (dobijanja sirovina, energije i sl.).

U poslednjim decenijama, sve se češće koriste *protektirani pneumatici*. To su pneumatici kojima je očuvana noseća struktura, a potrošen gazeći sloj je zamenjen novim. Ovakvi pneumatici su cca 50% koštanja novih pneumatika. Bezbednost, pouzdanost, vek trajanja i druge tehnoeksploatacione karakteristike ovih pneumatika, apsolutno su iste kao i kod novih (Ferrao i dr., 2008; Milanez i Buhrs, 2009; Sienkiewicz i dr., 2012; Dabić-Ostojić i dr., 2014...). *Jedini uslov je da se protektirani pneumatici koriste u skladu sa uputstvima koje je neophodno poštovati pri eksploataciji novih pneumatika*. Cena nije (uvek) presudni faktor/uslov prilikom donošenja odluke o izboru pneumatka (u ovom slučaju da li novi ili protektirani). Stoga je ovako predloženo rešenje, koje je, sa aspekta eksploatacije potpuno bezbedno, ali i relativno jeftino, od važnosti za razmatranje naročito za kompanije koje obavljaju javni prevoz putnika i robe, te u svojim voznim parkovima poseduju značajan broj komercijalnih vozila.

Naime, osnovni cilj ovog rada jeste da se razmotri korišćenje protektiranih pneumatika kao alternativno rešenje onom koje podrazumeva zamenu korišćenih (a neupotrebljivih) pneumatika novim. Ključni problem koji se nameće je vezan za bezbednost, trajnost i druge tehnoeksploatacione karakteristike protektiranih pneumatika, odnosno „poverenje“, tj. pouzdanost pri korišćenju istih. Rad čini nekoliko delova. Nakon uvoda, u okviru koja je objašnjena problematika vezana za aspekt BDS-a pri korišćenju protektiranih pneumatika, sledi deo u okviru koga će biti analizirani detalji koji se odnose na protektiranje pneumatika, i to sa posebnim naglaskom na aspekt BDS-a. U ovom, *drugom* delu rada, između ostalog, ukratko će biti opisana tehnologija protektiranja. Analiziran je osnovni problem koji se odnosi na bezbednost svih učesnika u drumskom saobraćaju, sa posebnim osvrtom na vozila koja koriste protektirane pneumatike, što je u tesnoj vezi sa donošenjem odluke o samom postupku protektiranja. Nakon toga, u *trećem* delu rada, biće analiziran uticaj protektiranih pneumatika na BDS. U okviru ovog dela će biti diskutovani rezultati (nekih dosadašnjih) sprovedenih istraživanja iz ove oblasti sa osvrtom na eksploataciju protektiranih pneumatika na komercijalnim vozilima. Posebno su razmatrani problemi koji se odnose na „poverenje“ vozača u korišćenje protektiranih pneumatika, kao i neproverene činjenice vezane za eksploataciju ovih pneumatika, a koje su, prilikom njihove rekapitulacije i pobijene. U *četvrtom* delu rada biće dat osvrt na efekte koji se mogu ostvariti korišćenjem protektiranih pneumatika na komercijalnim vozilima. Ukratko će se analizirati i njihova praktična primena u jednoj kompaniji za javni gradski prevoz putnika koja protektira pneumatike svojih vozila u pogonu izgrađenom prevashodno za sopstvene potrebe (pneumatike onih vozila koji su u vlasništvu kompanije). U okviru zaključnih razmatranja, odnosno *petog dela* rada, biće dat kratak osvrt na analizu specifičnosti obrađene problematike, istaknuti najznačajniji bezbednosni i drugi aspekti eksploatacije protektiranih pneumatika. Ukratko će biti predloženi pravci budućih istraživanja na ovom području, imajući u vidu ekonomske, ekološke, socijalne i druge prednosti koje se ostvaruju povećanjem stepena obnovljivosti već korišćenih proizvoda, što za protektiranje pneumatika ima izuzetan značaj jer se posebna pažnja mora posvetiti bezbednosti korišćenja ove grupe proizvoda/delova koji su specifični po tome što su već bili eksploataciji.

2. PROTEKTIRANI PNEUMATICI – OSNOVNI POJMOVI

Pneumatici imaju važnu ulogu u eksploatacionim troškovima komercijalnih vozila, posebno za kompanije koje obavljaju prevoz robe i putnika. Osim osnovnih zahteva (da prime i prenesu težinu vozila (na podlogu), da priguše udare koji nastaju zbog karakteristika podloge, da omoguće dovoljno/potrebno prijanjanje za podlogu u cilju *bezbednog upravljanja vozilom*, kočenja i zaustavljanja), od savremeno konstruisanih pneumatika očekuje se još jedan niz ne manje važnih osobina: mali otpor kotrljanja, nizak nivo buke, *mogućnost opravke, narezivanja i protektiranja*, mogućnost kretanja vozila velikih brzina uz visok komfor i dr. Vek trajanja pneumatika (po pravilu) je značajno kraći od perioda eksploatacije vozila. Kada se gazeći sloj pneumatika „potroši“ do zakonom propisane dubine, oni se moraju zameniti, te ova procedura pripada kategoriji redovnog održavanja vozila (Sienkiewicz i dr., 2012; Dabić-Miletić i Miljuš, 2018).

Pri analizi postupka protektiranja, kao i eksploatacije protektiranih pneumatika, neophodno je naglasiti da je poslednjih deceniju-dve ekologija postala još jedan od uticajnih faktora i imperativ savremenog poslovanja. Činjenica je da asortiman i količina korišćenih proizvoda iz dana u dan raste. Problem tretmana korišćenih proizvoda (među kojima su i pneumatici) u svetu postaje sve aktuelniji. Opšte je poznato da vek razlaganja jednog pneumatika na deponiji traje duže od 150 godina. Pre više od 5 godina u svetu je generisano cca 17 miliona tona korišćenih pneumatika (Sienkiewicz i dr., 2012). U Evropi je u 2014. god. generisano oko 4,7 miliona korišćenih pneumatika samo za komercijalna vozila (ETRMA, 2015). Prema najnovijim podacima, u svetu se na godišnjem nivou generiše oko 1,8 milijardi korišćenih pneumatika (<http://www.maschinenmarkt.vogel.de/recycling/articles/630917/>, 12.01.2018.), što ukazuje na sve veći uticaj ove vrste korišćenih proizvoda na ekološku održivost kao jedan od ključnih imperativa uspešnog poslovanja, a koja je posledica sve oštrijih zateva za poboljšanjem uslova života.

Prema statistici ETRMA-e (*End of Life Tyres Management in Europe* (Udruženje za upravljanje EoL (*End of Life*) pneumaticima u Evropi)), a po zakonima koje nameće EU (*European Union* (Evropska Unija)), *korišćeni pneumatici se najpre podvrgavaju tretmanu koji omogućava njihovo ponovno korišćenje* (narezivanje ili protektiranje), zatim reciklaži (u cilju dobijanja novih sirovinskih resursa), a potom postupcima za dobijanje energije. Iz tog razloga, istraživači se najčešće bave analizom sledećih tretmana korišćenih pneumatika:

- narezivanje (engl. *regrooving*) (povećanje dubine gazećeg sloja pneumatika specijalnim alatima, tamo gde on nije dosegao dubinu koja je ispod zakonski dozvoljenog minimuma; ovaj postupak se, po pravilu, obavlja jednom i to kod pneumatika za komercijalna vozila);
- *protektiranje* (engl. *retreading*) (u uslovima kada je očuvana noseća struktura pneumatika, pohabani gazeći sloj se menja novim, čime je omogućeno njegovo vraćanje u funkciju); specifičnosti problema u ovom radu prevashodno su vezana za ovaj vid tretmana korišćenih pneumatika za komercijalna vozila;
- recikliranje (engl. *recycling*) (postupak dobijanja određenih grupa sirovina iz potrošenih pneumatika (koji nemaju mogućnost protektiranja) namenjenih za korišćenje u različite svrhe: za pravljenje bilo kojih proizvoda od gume, čelika ili tekstila);
- piroliza (engl. *pyrolysis*) (hemijski postupak zasnovan na toplotnom razdvajanju makromolekula pri čemu je akcenat na očuvanju veza između ugljenika i vodonika; osnovni produkti su gas, ulje i ugljenični prah);
- spaljivanje (engl. *burning*) (korišćenje pneumatika kao gorivo, najčešće u cementarama, a u cilju dobijanja energije).

Protektiranje je jedini industrijsko-logistički tretman korišćenih pneumatika koji omogućava njegovo vraćanje u eksploataciju, čime mu se može produžiti radni vek. Predstavlja jedan od najpopularnijih načina ekonomski i ekološki održivog upravljanja korišćenim pneumaticima (Simić i dr., 2017). To je postupak nanošenja novog gazećeg sloja na pripremljeni pneumatik respektujući unapred definisanu, sertifikovanu tehnologiju. U najvećoj meri koristi se kod pneumatika komercijalnih vozila, u poslednje vreme i kod putničkih vozila. U praksi se pokazalo da je 60 do 70% pneumatika sa pohabnim gazećim slojem dovoljno očuvano da mogu da se protektiraju (Dabić-Ostojić, 2014). Jedan od ključnih razloga za protektiranje je taj što se ovako dobijeni (već korišćeni) pneumatici po tehno-eksploatacionim karakteristikama mogu porediti sa novim, pri čemu se posebna pažnja stavlja na bezbednost pri eksploataciji, a što je u dosadašnjim istraživanjima posebno naglašavano. Protektiranje pneumatika putnička i komercijalna vozila obavlja se prema sertifikatima EU:

ECE R 108 - sertifikat za protektiranje pneumatika za putnička vozila;

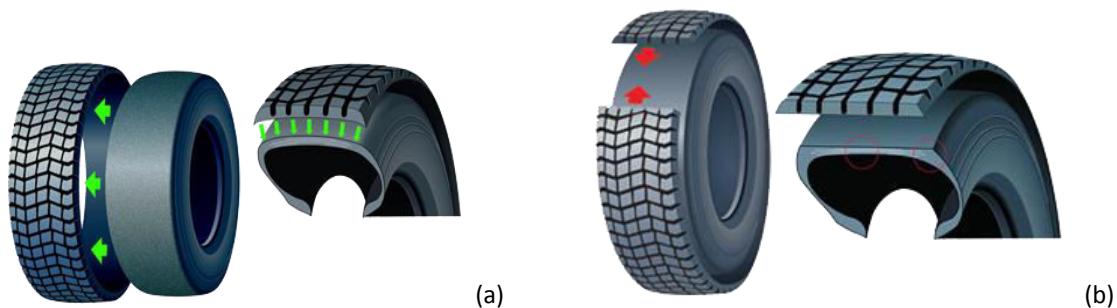
ECE R 109 - sertifikat za protektiranje pneumatika za teretna vozila; predstavlja garanciju kvaliteta, čime se omogućava upotreba protektiranih pneumatika za teretna vozila i njihove prikolice, kao i za autobuse na putevima zemalja EU (ETRMA, 2015).

Iniciranje nekog pneumatika za protektiranjem nastaje kada se gazeći sloj pneumatika pohaba do određenog grance, odnosno dubina kanala gazećeg sloja pneumatika smanji ispod dozvoljenog minimuma. Za potrebe protektiranja, dubina gazećeg sloja pneumatika mora biti veća od fabrički dozvoljene, označene tzv. *TWI* oznakama (indikator potrošenosti pneumatika); ako ove oznake nisu vidljive, najmanja dozvoljena dubina je 1,6 mm za putnička vozila, motocikle, tricikle, specifične tipove četvorotočkaša, kao i 2 mm za ostale vrste vozila ("Pravilnik o podeli motornih i priključnih vozila i tehničkim uslovima za vozila u saobraćaju na putevima", "Sl. glasnik RS", br. 40/2012, ..., 14/2016, član 86). Razlog za takvu preporuku je isključivo vezan za

bezbednost pri upravljanju vozilom, jer nedovoljna dubina gazećeg sloja povećava dužinu zaustavnog puta, ali i opasnost od tzv. akvaplaninga³ koji se pojavljuje prilikom kretanja po mokrom kolovozu i dr.

Sa aspekta tehnologije protektiranja, u praksi su zastupljene dve: hladno i toplo protektiranje. Tip primenjene tehnologije zavisi da li se protektiranje obavlja za pneumatike komercijalnih ili putničkih vozila.

Hladno protektiranje je sertifikovana tehnologija (ECE R 109) koja se koristi kod pneumatika za komercijalna vozila, može se ponoviti nekoliko puta jer ne utiče na strukturu pneumatika. Obavlja se tako što se na pripremljeni pneumatik nanosi novi gazeći sloj (protekt) u vidu prstena (slika 1(a)) ili u vidu trake (slika 2(b)). Pneumatik se postavlja u posebne komore u kojima se lepljenje protekta odvija na temperaturi ispod 100°C.



Slika 1. Gazeći sloj u obliku prstena (a) i u obliku trake (b)

Toplo protektiranje je tehnologija koji se primenjuje kod pneumatika za putnička vozila. Pravilo koje nameće sertifikat ECE R 108 je da se pneumatiki putničkih vozila protektiraju samo jednom (iz razloga što je njihova noseća struktura „slabija“ u odnosu na pneumatike komercijalnih vozila). Na obrađenu površinu korišćenog pneumatika nanosi se gazeći sloj, nakon čega se pneumatik zagreva na temperaturi od cca 140°C.

Iz razloga što se pneumatiki komercijalnih vozila (namenjenih masovnom prevozu robe i putnika) mogu protektirati više puta, u ovom radu akcenat je stavljen na analizu odvijanja drumskog saobraćaja kada bi se „potrošeni“ pneumatiki, umesto novim, zamenili protektiranim. Protektiranje pneumatika je postupak koji se obavlja prema sertifikovanoj tehnologiji (ECE R 109), u industrijskim pogonima posebno namenjenim za ovu vrstu delatnosti. Sve aktivnosti u procesu protektiranja prožima dobro organizovana logistika, počev od sakupljanja i dopreme korišćenih pneumatika u pogon za protektiranje (protektirnicu), pa do njihove ponovne ugradnje na vozilo, odnosno vraćanja u eksploataciju. Na osnovu navedenog, može se zaključiti da protektirani pneumatiki, uzevši u obzir bezbednost, trajnost, poздanost, udobnost vožnje, ali i druge karakteristike, u potpunosti odgovaraju novim. Jedina vizuelna razlika koja se može uočiti posmatrajući nov i protektirani pneumatik, jeste oznaka na boku protektiranog pneumatika, koja sadrži brojne informacije, a jedna od njih je R 109 (oznaka da je protektiranje na pneumatiku za komercijalno vozilo obavljeno respektujući u potpunosti unapred definisanu i sertifikovanu tehnologiju); tu je još niz oznaka, među kojima su informacije o tehnologiji po kojoj je izvršena zamena postojećeg gazećeg sloja novim, datumu protektiranja, informaciji o protektirnici (zemlja, naziv i sl.), kao i rednom broju (prethodnih) protektiranja⁴.

Uvek prisutan problem u domenu protektiranja pneumatika komercijalnih vozila, vezan je za pitanje: *kako, tj. na osnovu kojih parametara/izmeritelja doneti odluku o (narednom) protektiranju?* Ovakvo pitanje se postavlja od samih početaka protektiranja i eksploatacije protektiranih pneumatika. Pre nekoliko decenija, pretpostavka je bila da je broj protektiranja pneumatika neograničen (Ferrer, 1997). Pretpostavka da eksploatacioni ciklus ne zavisi od broja protektiranja pneumatika je pobijena. Među brojnim pristupima i modelima, izdvojen je onaj koji je razvijen primenom tzv. *bajesovih mreža*, a kojim je pokazano da se pređeno rastojanje pneumatika smanjuje sa svakom procedurom protektiranja i da ukupan broj operacija protektiranja značajno zavisi od proizvođača/tipa/marke/kvaliteta pneumatika. Tako se može s pravom tvrditi da *broj protektiranja nije neograničen*, što je dokazano rezultatima koji su dobijeni sprovedenim statističkim analizama (detalji u radovima Dabić-Ostojić i dr., 2014; Dabić-Ostojić, 2014).

Za razvoj valjanog sistema podrške odlučivanju ovog specifičnog tipa, neophodno je znati „istoriju“ pneumatika. Posebno se respektuje pređeni put pneumatika kao novog, nakon svakog protektiranja i ukupni pređeni put do kraja njegove eksploatacije, kao i ukupan broj protektiranja (kako sa aspekta tehnologije protektiranja, tako i eksploatacije protektiranih pneumatika). Pored navedenih parametara koji se smatraju

³ fenomen koji nastaje prilikom rotacije pneumatika po mokroj podlozi, a koji kao efekat ima gubitak kontrole nad vozilom;

⁴ uobičajena praksa je da se posle svakog protektiranja stavi oznaka na bok pneumatika; tako se prema broju oznaka dobija informacija o broju (prethodnih) protektiranja; detaljnije o oznakama na (protektiranim) pneumaticima u knjizi Dabić-Miletić i Miljuš (2018);

ključnim za donošenje odluke da li će pneumatik biti protektiran ili ne, važno je znati da u se u tom postupku uzima u obzir razmatranje nekih od brojnih drugih uticajnih faktora. Neki od njih odnose na:

- vrstu pneumatika koji se protektira (da li je za putnička ili komercijalna vozila);
- način sakupljanja pneumatika za protektiranje (uslovi skladištenja korišćenih pneumatika);
- tehnologiju protektiranja (stepen razvijenosti, fleksibilnost tehnologije shodno zahtevima tržišta, a vezano za tip pneumatika koji se protektira; ažuriranje sertifikata, obuku i usavršavanje radne snage i dr.);
- da li se protektiranje obavlja za pneumatike voznog parka jedne kompanije i/ili za „slobodno“ tržište;
- iskorišćenje kapaciteta protektirnice (trenutno korišćenje kapaciteta, mogućnost proširenja);
- ekološki značaj protektiranja pneumatika;
- zakonsku regulativu koja se odnosi na ovaj vid tretmana korišćenih pneumatika;
- ekonomski efekat (procentualni deo cene koštanja protektiranog pneumatika u odnosu na novi);
- garantne uslove (vremenski period za ili u kom protektirnica daje garanciju za ono što je uradila, vezano za bezbednost, trajnost, pouzdanost i druge tehno-eksploatacione karakteristike protektiranih pneumatika u poređenju sa novim).

Neophodno je napomenuti da je, sa aspekta pređenog puta, kako novih, tako i protektiranih pneumatika, veoma teško dati bilo kakve garancije i prognoze. Dužina pređenog puta novog/protektiranog pneumatika zavisi od značajnog broja faktora, prvensteno od *tehnologije protektiranja koja, po zakonu, mora biti sertifikovana*. Izuzetno važna grupa uslova su oni koji se odnose na eksploataciju protektiranih pneumatika. Drugim rečima, *da bi se moglo garantovati za bezbednost, trajnost i uopšte kvalitet protektiranih pneumatika, imperativ je da uslovi eksploatacije budu identični kao i kod novih*.

3. UTICAJ PROTEKTIRANIH PNEUMATIKA NA BEZBEDNOST DRUMSKOG SAOBRAĆAJA

Opšte je poznato da je kvar/loše stanje pneumatika čest uzrok saobraćajnih nezgoda u drumskom saobraćaju. Utvrđeno je da je (potrošeni/oštećeni) gazeći sloj, a prvenstveno njegovo „otpadanje“ (odvajanje) sa pneumatika najčešća pojava koja dovodi do završetka radnog/eksploatacionog veka ovog dela vozila (slika 2).



Slika 2. Loše stanje gazećeg sloja (odvajanje od osnovne stukture) kao jedan od uzroka saobraćajnih nezgoda

Ova pojava može nastati kao posledica:

- loše/neadekvatne popravke pneumatika
- nedostatka/neppravovremenog rutinskog održavanja i/ili provere pneumatika
- neadekvatnog pritiska u pneumaticima
- nepravilne montaže pneumatika na felnu
- oštećenja koja su nastala prilikom upravljanja vozilom, kada je došlo do kontakta pneumatika sa rupom, ivičnjakom, odnosno prilikom vožnje po lošim i oštećenim putevima
- usled neispravnog i/ili neadekvatnog protektiranja

Pneumatici starijeg datuma imaju veći negativni uticaj na BDS, odnosno češći su uzročnici saobraćajnih nezgoda u poređenju sa novim pneumaticima. Imajući u vidu činjenicu da je zamena pneumatika veliki trošak za transportne kompanije koje imaju značajan broj komercijalnih vozila u svom voznom parku, protektiranje je postupak koji se sve češće primenjuje kao ekonomski opravdano, a bezbedno rešenje, najčešće kada im se

„potroši“ gazeći sloj⁵. Iz tog razloga, u ovom radu analizira se BDS samo pri korišćenju protektiranih pneumatika, prevashodno na komercijalnim vozilima.

Može se konstatovati da je u dosadašnjim istraživanjima koja se odnose na eksploataciju protektranih pneumatika, u prvi plan stavljen aspekt/element koji se odnosi na BDS, i to kod (ovde komercijalnih) vozila na koja su isti ugrađeni. Stoga se s pravom može reći da je *bezbednost imperativ u korišćenju ne samo protektiranih, već pneumatika uopšte. Od velike važnosti je istaći da se u svetu, u industriji pneumatika, insistira i da je imperativ da bezbednost protektiranih pneumatika bude apsolutno ista kao i kod novih*, što važi i za pouzdanost, trajnost kao i sve druge (tehno-eksploatacione) karakteristike. Jedini uslov za njihovo korišćenje sa aspekta bezbednosti je upravo taj da se eksploatišu u skadu sa preporukama koje važe i za nove pneumatike. Međutim, ako pneumatik nije ispravno pregledan pre nego što uđe u proces protektiranja i/ili ako protektiranje nije sprovedeno prema unapred definisanoj, sertifikovanoj tehnologiji, može doći do katastrofalnog kvara pneumatika, odnosno saobraćajnih nezgoda (često i nažalost sa smrtnim ishodom, pri čemu treba napomenuti da se to može dogoditi i sa novim pneumaticima u koliko im je potrošen gazeći sloj ispod dozvoljenog minimuma i/ili postoji neka druga vrsta oštećenja) (<https://www.waynewright.com/library/retreads-and-commercial-truck-tire-blowout-accidents.cfm>, 28.06.2018.). Stoga se sve (navedene) karakteristike proveravaju tokom protektiranja kroz nekoliko faza kontrole i za njih postoji vremenska garancija koju daju menadžeri protektirnice. Da bi se sprečile nezgode pri korišćenju protektiranih pneumatika, preporuka je da se na upravljačkim osovinaama koriste isključivo novi pneumatici (Dabić-Miletić i Miljuš, 2018; <https://www.waynewright.com/library/retreads-and-commercial-truck-tire-blowout-accidents.cfm>, 28.06.2018.).

U svetu još uvek postoje brojni problemi koji se u prevashodno odnose na „poverenje“ vlasnika vozila i vozača, kada je u pitanju korišćenje protektiranih pneumatika. Vlasnici vozila (bez obzira da li je reč o putničkim ili komercijalnim) radije se opredeljuju da produže eksploataciju pneumatika koji su već na vozilu, pa čak i ako ne zadovoljavaju zakonom propisane uslove, a to je najčešće minimalna dubina „šare“ gazećeg sloja. Ovo je posledica relativno visoke cene koštanja novih pneumatika, kao i nedovoljne informisanosti o protektiranim pneumaticima. Činjenica je da *ukoliko protektiranje nije izvršeno u skadu sa sertifikovanom tehnologijom, ako nisu urađene sve provere pre njihovog ponovnog stavljanja (vraćanja) u eksploataciju, kao i ako se ne koriste pod istim uslovima kao i novi, protektirani pneumatici i te kako mogu predstavljati relativno veliku opasnost za BDS. Ovo svakako predstavlja još uvek nedovoljno istraženu oblast na polju bezbednosti u saobraćaju, budući da je ovo tema koja izaziva mnogo interesovanja u javnosti. Sa istraživačkog aspekta, posebno interesantna oblast vezana je za analizu broja/procenta saobraćajnih nezgoda kod vozila sa protektiranim pneumaticima u njihovom ukupnom broju* (<https://www.youi.com.au/youi-news/why-you-should-avoid-retreads>, <https://www.i10truckaccidents.com/semi-truck-accidents-in-pearland-texas/do-retread-tires-cause-semi-truck-accidents/>, 18.08.2018.). Iz tog razloga, imajući u vidu dostupnost informacijama iz komercijalnih izvora (internet, štampa i dr.), vlasnici vozila su ubeđeni da postoje očigledni razlozi koji ih upućuju na to da ne koriste protektirane pneumatike. Samo neki od njih su navedeni (<https://www.tirerecappers.com/tire-recappers-news/fact-or-fiction-7-retread-misconceptions/01.01.2018.>) i ukratko demantovani:

- ostaci/delovi gazećih slojeva na putevima potiču od protektiranih pneumatika prvenstveno od onih koji su na komercijalnim vozilima (tzv. „aligatori“)⁶; kao razlog ove pojave korisnici navode upravo korišćenje protektiranih pneumatika, preopterećenje vozila na kom su ovi pneumatici i dr; ovo se može pojaviti i kod novih pneumatika, ukoliko je došlo do nekih propusta prilikom njihove izrade;
- nepostojanje standarda za protektiranje pneumatika; navedeno je u više navrata da se protektiranje pneumatika se obavlja prema sertifikovanoj tehnologiji koju karakteriše veliki broj kontrolnih aktivnosti (R 108 – putnički program i R 109 – teretni/komercijalni program); primer je jedna od vodećih kompanija za izradu pneumatika Michelin, koja ima posebnu liniju za protektiranje „svojih“ pneumatika; ovi pneumatici su prepoznatljivi kao brend, koji nosi na boku oznaku Michelin Remix;
- protektirani pneumatici nisu bezbedni za korišćenje kao novi; npr. Ministarstvo saobraćaja SAD rutinski proučava sve nesreće sa motornim vozilom; *iz podataka o nesrećama vezanim za pneumatike, pokazano je da su protektirani pneumatici bezbedni za korišćenje kao i novi, a da su uzroci nesreća najčešće vezani za nepravilno održavanje pneumatika (nedovoljan pritisak, potrošen gazeći sloj, neka*

⁵ Postupak protektiranja pneumatika je detaljno objašnjen u delu 2;

⁶ Detalji o pojavi „aligatora“ na putevima mogu se naći na brojnim komercijalnim internet portalima za pneumatike, ali i u izvoru Dabić-Miletić i Miljuš (2018)

vrsta oštećenja i sl.) kao i nepravilno rukovanje vozilom na putu, odnosno nepoštovanje saobraćajnih propisa;

- protektirani pneumatici nisu „popularni“; kompanije sa velikim voznim parkovima nastoje da koriste protektirane pneumatike; ovi pneumatici se neretko u SAD-u koriste na vozilima za hitne slučajeve, kao što su vozila hitne pomoći i vatrogasna vozila, često i na školskim autobusima; protektirani pneumatici se takođe koriste i na avionima gde se mogu protektirati više od 10 puta (Dabić-Miletić i Miljuš, 2018);
- protektirani pneumatici nemaju iste performanse kao novi; naime, protektirani pneumatici su proizvedeni za istu zakonom propisanu brzinu kao i novi; vozači i putnici ne mogu uočiti bilo kakvu razliku u udobnosti kada upoređuju vožnju istom brzinom vozilom sa novim ili protektiranim pneumaticima;
- protektirani pneumatici liče/izgledaju kao korišćeni; činjenica je da su studije pokazale da korisnici imaju poteškoće da razlikuju nov od protektiranog pneumatika; šta više, ono što korisnike/vlasnike vozila opredeljuje za kupovinu protektiranih pneumatika (koji je po izgledu isti kao nov, jer tehnologija protektiranja podrazumeva „pripremu“ pneumatika pre nanošenja novog gazećeg sloja) jeste cena (cca 50% cene koštanja novog); jedina razlika je u oznaci/pečatu (koji sadrži informacije o tehnologiji protektiranja, datumu kad je obavljen postupak, zemlji i kompaniji koja je sprovedla ovaj postupak, *R 108/109* i dr.); protektirani pneumatik (naročito za komercijalna vozila) nosi oznaku *retreaded*;
- protektirani pneumatici ne pripadaju kategoriji „zelenih“ proizvoda; iako je upotreba "zelene" etikete za protektiranje bila kontroverzna među zaštitnicima životne sredine, „poslednja reč“ zasnovana na izuzetno detaljnim studijama, pokazuje da su od svih obnovljivih proizvoda, protektirani pneumatici „najzeleniji“⁷.

Sve navedene nedoumice sa aspekta korisnika očigledno i dokazano nisu opravdane, tako da se može zaključiti da pneumatici koji su protektirani prema sertifikovanoj tehnologiji nisu uzrok saobraćajnih nezgoda. To potvrđuje i činjenica da jedna od najvećih kompanija za proizvodnju pneumatika, Michelin, ima u svojim proizvodnim kompleksima linije za protektiranje „svojih“ pneumatika (oznaka *Michelin Remix*).

4. EFEKTI KORIŠĆENJA PROTEKTIRANIH PNEUMATIKA SA POSEBNIM OSVRTOM NA BEZBEDNOST DRUMSKOG SAOBRAĆAJA

Značajan broj istraživača, naročito poslednjih godina, a u skladu sa zakonskim dokumentima koji nalažu ekološki i ekonomski održivo poslovanje privrednih subjekata, posebnu pažnju pridaje prednostima i koristima koje se ostvaruju protektiranjem pneumatika, među kojima su (Dabić-Miletić i Miljuš, 2018):

- (novčane) uštede se kreću oko 50%, što je posledica činjenice da je cena protektiranog pneumatika uobičajeno ekvivalentna polovini cene koštanja novog pneumatika (Subulan i dr., 2015);
- smanjenje korišćenja energije u poređenju sa proizvodnjom novih pneumatika; npr. za proces protektiranja pneumatika troši oko 5 l goriva umesto 35 l goriva (čak 7 puta manje), što je količina koja se potroši pri izradi novog (Boustani i dr., 2010; Ferrao i dr., 2008);
- smanjenje negativnog uticaja na okruženje; zabrana trajnog odlaganja pneumatika na deponije (Antmann i dr., 2013);
- smanjenje odnosno eliminacija onih materijala/sirovina koje nisu obnovljivog karaktera; značajna činjenica je da se reciklažom korišćenih pneumatika dobija gumeni granulat (pored toga žica i tekstil), koji predstavlja(ju) sirovinu u brojnim inženjerskim aplikacijama - (Mondal i Mukherjee, 2012).

Imajući u vidu da su protektirani pneumatici podjednako sigurni i pouzdani za korišćenje kao i novi, aspekt bezbednosti se ne dovodi u pitanje. Drugim rečima, *prilikom procesa protektiranja, bezbednost se tretira kao imperativ prilikom obavljanja svih aktivnosti koje su obuhvaćene ovim industrijsko logističkim postupkom*. Od svih prednosti koje se dobijaju protektiranjem pneumatika, kao i njihovom eksploatacijom, na nivou društvene zajednice, svakako su su najbitnije one koje respektuju ekološku održivost, koja je „podržana“ protektiranjem pneumatika - smanjena količina pneumatika na deponijama (u poslednje vreme zabranjeno je njihovo trajno deponovanje). Pri protektiranju se koristi čak i do 7 puta manje energije u poređenju sa proizvodnjom novih pneumatika (Boustani i dr., 2010; Ferrao i dr., 2008; Dabić-Miletić i Miljuš, 2018), a ujedno se ostvaruju i pozitivni ekonomski efekti (uštede), naročito kod komercijalnih vozila.

⁷ Zakonska regulativa koja zabranjuje odlaganje pneumatika na deponije, definiše način sakupljanja, tehnologiju protektiranja i dr; detaljnije u delu 2 ovog rada;

Pored prednosti koje se ostvaruju protektiranjem, postoje i neki negativni uticajni faktori koji mogu otežati, eventualno dovesti u pitanje opravdanost protektiranja pneumatika, kao i njihove eksploatacije. Naime, osnovni problemi pri eksploataciji protektiranih pneumatika su zapravo vezani za tržište. Tako se mogu se izdvojiti karakteristične grupe problema koje se odnose na:

- nedovoljnu, slabu zastupljenost protektiranih pneumatika na tržištu;
- činjenicu da se protektiranje (u najvećoj meri) obavlja za poznate korisnike;
- nedovoljnu informisanost korisnika o protektiranim pneumaticima i njihovoj razlici i/ili sličnosti u odnosu na nove pneumatike (odnos cene i kvaliteta); tu je i nedostatak informacija o broju saobraćajnih nezgoda sa protektiranim pneumaticima, što bi u budućim istraživanjima bilo neophodno respektovati i istražiti.

Budući da se BDS sa aspekta protektiranih pneumatika preventivno odnosi na njihovu eksploataciju, može se konstatovati da se navedene grupe (tržišnih) problema mogu rešiti odgovarajućim marketinškim aktivnostima, kao i analizom primera tzv. *dobre prakse*, čime bi se obezbedilo efikasnije promovisanje (tehno-eksploatacionih, a posebno bezbednosnih, odnosno kvalitativnih karakteristika) protektiranih pneumatika. Tako se stvaraju mogućnosti za ostvarenje zadanog cilja, a to je podjednaka zastupljenost protektiranih pneumatika u eksploataciji (na tržištu) kao i novih, što je posebno važno za komercijalna vozila. Na taj način se stvaraju mogućnosti da vozni parkovi čija je delatnost prevoz putnika i robe ostvare značajne ekonomske koristi za sopstveno poslovanje, ali i pruže značajan doprinos široj društvenoj zajednici, posmatrano sa ekološkog, socijalnog i sve više kulurološkog aspekta.

Ovde je posebno analizirana i praktična primena protektiranja pneumatika u jednoj kompaniji za javni gradski prevoz putnika u Beogradu, „JKP Gradsko Saobraćajno Preduzeće „Beograd““ (JKP GSP Beograd, u nastavku). Cilj analize je bio da se pokaže prvenstveno ekonomska isplativost ovog postupka, sa posebnim akcentom kod eksploatacije na komercijalnim vozilima, ali i niz drugih prednosti koje iz navedenog proističu. Između ostalih, jedna od kompanija koja potencira protektiranje gde se gazeći sloj nanosi u obliku prstena je (pomenuta) kompanija „Pneutech d.o.o.“ (<http://www.pneutech.rs/protektiranje/>, 20.07.2018.), a koja obavlja protektiranje pneumatika upravo za JKP GSP Beograd. Kompanija već dugi niz godina saraduje sa poslovnim partnerom iz Italije, kompanijom MARANGONI (jedna od vodećih kompanija u tehnologiji protektiranja pneumatika), što uslovljava primenu najsavremenije tzv. RINGTREAD tehnologije protektiranja (korišćenje materijala vrhunskog kvaliteta (HP – *High Performance*)). Prednosti korišćenja ove varijante hladnog protektiranja su dokazano višestruke, a neke od njih su teorijski (i praktično) pokazane:

- kvalitetno prijanjanje gazećeg sloja na pripremljeni pneumatik (savremena tehnologija protektiranja);
- manje pregrevanje pneumatika, veća bezbednost, pouzdanost i sigurnost ovih pneumatika u eksploataciji;
- zamena gazećeg sloja na pneumaticima komercijalnih vozila (kompanije sa većim voznim parkovima), daje prihvatljiv, šta više veoma dobar odnos cene i kvaliteta;
- manja je potrošnja goriva, što je posledica malog otpora kotrljanja, zahvaljujući pravilno zakrivljenom obliku pneumatika, kao i korišćenju visoko kvalitetnih tehnoloških jedinjenja prilikom protektiranja;
- pneumatik koji je protektiran ovom varijantom (prsten/*ringtread*) u potpunosti zadržava svoje karakteristike u pogledu performansi kao i novi;
- usporena i ravnomerna habanja gazećeg sloja.

Iz tog razloga je, a sledeći primere dobre prakse drugih velikih (svetskih) kompanija za prevoz putnika i robe, kompanija JKP GSP Beograd donela odluku da protektira pneumatike svojih autobusa (ukoliko isti ispunjavaju napred navedene uslove), imajući u vidu prvenstveno ekonomske uštede koje se ostvaruju eksploatacijom protektiranih pneumatika. U okviru kompanije „Pneutech d.o.o.“, sprovedena je analiza protektiranja na uzorku od preko 1.000 pneumatika. Respektujući samo tri parametra: proizvođača/kvalitet (pneumatici „srednjeg“ kvaliteta), pređeni put pneumatika (kao novog, posle svakog protektiranja i ukupan) i broj (prethodnih) protektiranja, zaključak je da se pneumatici na vozilima kompanije JKP GSP Beograd mogu protektirati do 5 puta, čime se stvaraju značajne ekonomske koristi za kompaniju, imajući u vidu da je cena protektiranog pneumatika cca 50% cene novog, a da se postupak obavlja prema sertifikovanoj tehnologiji koja na prvo mesto stavlja bezbednost kao ključni element za eksploataciju istih (Dabić-Ostojić i dr., 2014; Dabić-Ostojić, 2014; Simić i dr., 2017; Dabić-Miletić i Miljuš, 2018).

5. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Može se konstatovati da su protektirani pneumatici u potpunosti bezbedni i pouzdani za korišćenje kao i oni koji nisu bili u eksploataciji (novi), s tim što se moraju koristiti pod istim uslovima koji važe za pneumatike koji su propisani za nove. Dosadašnja istraživanja posvećena problematici koja se odnosi na to da li ispravno protektirani pneumatici potencijalno predstavljaju uzrok saobraćajnih nezgoda, nisu dovoljno brojna i detaljna, imajući u vidu stepen razvijenosti tehnologije protektiranja u kojima se posebna pažnja posvećuje kontrolnim aktivnostima, čime je eliminisana mogućnost svake greške u procesu zamene potrošenog gazećeg sloja novim (odnosno u svim segmentima sertifikovane tehnologije protektiranja). Ovaj rad na određeni način predstavlja okvirni prikaz osnovnih elemenata BDS-a pri korišćenju protektiranih pneumatika, čime ukazuje na specifičnost teme sa više aspekata i sa mnogo prostora za istraživanje. U tu svrhu, od značaja bi bilo najpre sprovesti analizu broja saobraćajnih nezgoda vozila sa protektiranim pneumaticima u ukupnom broju nezgoda. Jedan od veoma interesantnih pravaca budućih istraživanja bio bi vezan za definisanje (potencijalnih) faktora koji bi mogli da utiču na BDS-a pri korišćenju protektiranih pneumatika. Neke od budućih istraživačkih aktivnosti zahtevaju uključenje većeg broja uticajnih faktora u proces protektiranja, kako bi se utvrdile i eliminisale „slabe tačke“ u samoj tehnologiji ovog postupka kojim se produžava vek eksploatacije pneumatika. Poželjno je sprovesti i analize koje se odnose na tržišne i marketinške aktivnosti u cilju povećanja stepena/procenta korišćenja ovih pneumatika. Jedan od pravaca istraživanja bi podrazumevao respektovanje ekonomskog aspekta, kojim bi se ispitala mogućnosti pojeftinjenja obavljanja ovog postupka, čime bi cena koštanja protektiranih pneumatika bila manja od trenutne. Budući da je imperativ uspešnog poslovanja u osnovi baziran na što manjim troškovima i ostvarenju većeg profita, bezbedni protektirani, a jeftiniji pneumatici bi imali značajan uticaj na velike transpote kompanije da započnu (eventualno intenziviraju) proces eksploatacije protektiranih pneumatika.

LITERATURA

- Antmann, E., Shi, X., Celik, N., Dai, Y. (2013). Continuous-discrete simulation-based decision making framework for solid waste management and recycling programs. *Computers & Industrial Engineering*, 66 (3), 438–454.
- Boustani, A., Sahni, S., Gutowski, T., Graves, T. (2010). Tire Remanufacturing and Energy Savings. Environmentally Benign Manufacturing Laboratory, Sloan school of Management, MITEI-1-h-2010
- Dabić-Miletić, S., Miljuš, M. (2018). Logistički aspekti protektiranja pneumatika za komercijalna vozila, Saobraćajni fakultet Univerziteta u Beogradu
- Dabić-Ostojić, S. (2014). Logistički aspekti protektiranja pneumatika. Doktorska teza. Saobraćajni fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd, jun 2014.
- Dabić-Ostojić, S., Miljuš, M., Bojović, N., Glišović, N., Milenković, M. (2014). Applying a Mathematical Approach to Improve the Tire Retreading Process. *Resources, Conservation and Recycling*, 86, 107-117.
- European Tyre & Rubber Manufacturers' Association (ETRMA) (2015). *European Tyre & Rubber Industry: Statistics, edition 2015*. Brussels, Belgium.
- Ferrao, P., Ribeiro, P., Silva, P. (2008). A management system for end-of-life tyres: a Portuguese case study. *Waste Management*, 28 (2), 604–614.
- Ferrer G. (1997). The economics of tire remanufacturing. *Resource Conservation and Recycling*, 19, 221–255.
- Milanez, B., Buhrs, T. (2009). Extended producer responsibility in Brazil—the case of tyre waste. *Journal of Cleaner Production* 17 (6), 608–615.
- Mondal, S., Mukherjee, K. (2012). Simulation of tyre retreading process—An Indian case study. *International Journal of Logistics Systems and Management*, 13 (4), 525–539.
- Pravilnik o podeli motornih i priključnih vozila i tehničkim uslovima za vozila u saobraćaju na putevima", "Sl. glasnik RS", br. 40/2012, ..., 14/2016, član 86
- Sienkiewicz, M., Kucinska-Lipka, J., Janik, H., Balas, A. (2012) Progress in used tyres management in the European Union: a review. *Waste Management* 32 (10), 1742-1751.
- Simić, V., Dabić-Ostojić, S., Bojović, N. (2017). Interval-parameter semi-infinite programming model for used tire management and planning under uncertainty, *Computers & Industrial Engineering*, 113, 487–501.
- Subulan, K., Tasan, A.S., and Baykasoglu, A. (2015). Designing an environmentally conscious tire closed-loop supply chain network with multiplerecovery options using interactive fuzzy goal programming. *Applied Mathematical Modelling*, 39 (9), 2661–2702.
- Tojagić, M. (2015). Bezbednost drumskog saobraćaja. Evropski univerzitet Brčko, Bosna i Hercegovina

BICIKLISTIČKE ULICE

BICYCLE STREETS

Dušan Janković¹, Miloš Janković²

Rezime: Biciklistička ulica oblikovana je tako da biciklisti vizuelno prevladavaju, a motorna vozila moraju se ponašati kao gost. Izgledaju kao široke biciklističke staze na kojima je dozvoljen saobraćaj i motornim vozilima. Zakonski posmatrano, radi se o ulici za mješoviti saobraćaj. Kao rješenje dolazi u obzir na glavnim biciklističkim tokovima na mirnim lokalnim ulicama.

U radu je istaknut značaj biciklističke infrastrukture za razvoj biciklizma u saobraćaju. Definisane su preporuke za oblikovanje biciklističkih ulica, te navedene prednosti, slabe strane i alternativna rješenja u odnosu na biciklističke učesnike u saobraćaju. Preporuke se temelje na iskustvima i istraživanjima razvijenih zemalja i mogu se primjeniti na putevima u Republici Srpskoj.

Ključne riječi: bicikli, ulice, smjernice, bezbjednost.

Abstract: The cycling street is designed so that cyclists are visually dominant, and motor vehicles must act as a guest. They look like wide bicycle paths that allow traffic and motor vehicles. Legally speaking, it's a street for mixed traffic. The solution focuses on the main cycling routes on quiet local streets.

The paper emphasizes the importance of cycling infrastructure for the development of cycling in traffic. Recommendations for the design of bicycle streets, the stated advantages, weaknesses and alternative solutions in relation to cycling participants in the traffic are defined. Recommendations are based on experiences and research of developed countries and can be applied on roads in the Republic of Srpska.

Keywords: bicycles, routes, guidelines, safety.

1. UVOD

Bicikli su se pojavili u XIX vijeku, ali je tek početkom XX vijeka bicikl kao prevozno sredstvo postao rasprostranjen širom Evrope. Iako se pod pojmom biciklizma danas uglavnom podrazumijeva sportsko i rekreativno korišćenje istog, u mnogim dijelovima svijeta bicikl služi kao veoma čest, pa čak i uobičajen vid prevoza. (Kresonja, 2011). Razvijati biciklistički saobraćaj u urbanim sredinama znači izgraditi biciklističku infrastrukturu, prilagoditi ulice i saobraćajnu infrastrukturu formi pogodnoj za biciklizam i druge oblike kretanja (individualni motorni saobraćaj, javni prevoz, pešačenje), osigurati odgovarajući budžet i sistematski planirati i razvijati održivi saobraćaj u gradovima. Biciklistima je potrebno omogućiti dobro povezivanje s ostatkom saobraćajne mreže i vraćanje na početnu tačku putovanja. Razvoj biciklističkog saobraćaja se postiže isprobanim i uhodanim strategijama: uvođenje javnih bicikala, izgradnja širokih, kvalitetnih i bezbjednih biciklističkih staza, uvođenje sigurnih parkirališta za bicikle, informisanje i obrazovanje svih učesnika u saobraćaju, itd.

U posljednjih nekoliko decenija mnogi gradovi širom svijeta počeli su promovisati biciklizam kao način gradskog prevoza. Međutim, malo ih je uspjelo integrisati biciklizam kao punopravan način prevoza u njihovom urbanom transportnom sistemu (PRESTO consortium, 2010a).

Kao način učestvovanja u saobraćaju, biciklizam se različito percipira. Na mjestima sa relativno velikim brojem biciklista percepcija biciklizma je pozitivna ili barem neutralna, dok u protivnom bicikli izazivaju negativne asocijacije ili čak predrasude. Obzirom da negativni učinci saobraćaja motornih vozila postaju sve očigledniji, idealno je vrijeme za istraživanje ogromnog potencijala biciklističke mobilnosti u urbanom društvu.

Opšti cilj promovisanja korišćenja bicikla je da se smanji korišćenje motornih vozila za putovanja na kratke udaljenosti (od 1 do 10 km). Pružajući bolju biciklističku infrastrukturu i promovisanje korišćenja bicikla upotreba motornih vozila na kratkim putovanjima može se smanjiti. Smanjenje korišćenja motornih vozila ima nekoliko pozitivnih aspekata za ljude i okolinu (PRESTO consortium, 2010a):

¹ Dr Dušan Janković, dipl. inž. saob., Grad Prijedor, e-mail, djankovicpd@gmail.com

² Miloš Janković, student, Saobraćajni fakultet Doboje, Grad Doboje, e-mail, zomacava@gmail.com

- Manje gužve na ulicama i zbog toga manja zagušenja u saobraćaju;
- Veća bezbjednost u saobraćaju;
- Manje zagađenja okoline;
- Smanjenje emisija CO₂;
- Fizičko i mentalno zdravlje.

Dobra biciklistička infrastruktura i dnevno korištenje bicikla usko su povezani. Dizajn biciklističke infrastrukture treba biti prilagođen kako bi poboljšao bezbjednost i kvalitet saobraćaja. Osim svakodnevnog poslovnog putovanja, bicikl takođe igra važnu ulogu u rekreativnim putovanjima. Prema tim činjenicama „infrastruktura“ treba omogućiti biciklistima da prave direktna, udobna putovanja biciklom u atraktivnom i bezbjednom saobraćajnom okruženju. Tek tada je moguće da se bicikl takmiči sa motornim vozilom.

Bezbjednost biciklističkih učesnika u saobraćaju mora biti najveća briga. Biciklisti ne predstavljaju značajnu opasnost, ali oni sami jesu i osjećaju se ranjivim kada se kreću na istom prostoru sa motornim vozilima. Rizik je uzrokovan glavnim razlikama u masi i brzini. Bezbjednost se može pružiti na tri glavna načina. Smanjenje intenziteta saobraćaja i smanjenje brzine ispod 30 km/h čini mješanje bezbjednim (Bushwell i dr, 2013). Odvajanje biciklista u prostoru i vremenu iz brzog i teškog saobraćaja motornih vozila smanjuje broj opasnih susreta. Tamo gdje su tačke sukoba između motornih vozila i biciklista ne mogu izbjeći (na raskrscima i prelazima), trebale bi biti prikazane što je više moguće jasnije, tako da su svi učesnici, a ne samo biciklisti, svjesni rizika i da mogu prilagoditi svoje ponašanje.

Biciklistička ulica kvalitetno je rješenje za bicikliste, a mogu je koristiti i motorna vozila. Dolazi u obzir za glavne biciklističke tokove na mirnim lokalnim ulicama u stambenim zonama, gdje je motornih vozila malo i gdje voze sporo.

To je ulica oblikovana tako da biciklisti dominiraju fizički i vizuelno, izražavajući vizuelno da se saobraćaj motornih vozila toleriše kao gost. U praksi izgledaju kao biciklističke staze u širini cijele ulice na kojima je dozvoljen saobraćaj motornim vozilima.

Zapravo, biciklističke ulice su oblik mješovitog saobraćaja bez određenog pravnog statusa. Pravno, motornim vozilima je dozvoljeno kretanje kao u običnoj ulici, ali regulisanje saobraćaja i dizajn ulice visoko favorizuje biciklistički saobraćaj. Samo u Njemačkoj (Deffner, 2012; Thiemann-Linden, 2012) biciklističke ulice imaju pravni status u saobraćajnim pravilima kao ulice posvećene biciklistima na kojima je dozvoljen saobraćaj motornih vozila. Biciklističke ulice koriste se u urbanim područjima na rutama sa visokim intenzitetom biciklista gdje saobraćaj motornih vozila i dalje treba da ima pristup. Trebaju imati ograničenje brzine do 30 km/h, a mogu se koristiti u stambenim ulicama sa samo mjesnim saobraćajem. Da bi se poboljšale brzine i udobnost, biciklističke ulice trebaju imati pravo prvenstva na raskrscima.

U naseljima biciklističke ulice treba uzeti u obzir samo kao glavne biciklističke rute sa više od 2.000 biciklista po danu i sa manjim brzinama od najviše 30 km/h. Izvan izgrađenog područja može se razmatrati da imaju brzine i do 60 km/h, ali sa vrlo niskom saobraćajnim intenzitetom (manje od 500 vozila dnevno). U biciklističkoj ulici biciklisti trebaju osjetno dominirati uličnim ambijentom i saobraćajem. Pravilo je da bi trebalo biti barem dvostruko više biciklista nego motornih vozila na biciklističkoj ulici (Bushwell i dr, 2013).

Cilj ovog rada je da se istakne značaj biciklističke infrastrukture za razvoj biciklizma u saobraćaju. Definišu preporuke za oblikovanje biciklističkih ulica koje se temelje na iskustvima i istraživanjima razvijenih zemalja i koje se mogu primjeniti na putevima u Republici Srpskoj, te navedu prednosti, slabe strane i alternativna rješenja u odnosu na biciklističke učesnike u saobraćaju.

2. OSNOVNE KARAKTERISTIKE BICIKLISTIČKOG SAOBRAĆAJA

Od kraja XIX vijeka biciklizam je postao uobičajen način prevoza, naročito na kraćim relacijama. Već u to vrijeme se pojavio problem zajedničkog korišćenja saobraćajnica od strane biciklista, konjskih zaprega i pješaka. Razvojem automobilske industrije i porastom stepena motorizacije taj problem se uvećavao. Danas se iz raznih razloga (zdravstvenih, ekoloških, finansijskih i dr) nastoji popularizovati korišćenje bicikala pri čemu se kao jedan od najvažnijih preduslova postavlja postojanje adekvatne infrastrukture za bezbjedno odvijanje biciklističkog saobraćaja u urbanim sredinama. Pored pješčenja, vožnja biciklom predstavlja

najzdraviji i ekološki najprihvatljiviji vid putovanja. Bicikl kao prevozno sredstvo pruža vozačima veliku slobodu u izboru željene, optimalne i najkraće putanje, mogućnost da putovanje obave po sistemu „od vrata do vrata“, kao i prolazak kroz zone koje su zabranjene za sve ostale vidove saobraćaja. Bicikl zbog svojih gabarita zauzima manje prostora, pa njegova upotreba umanjuje potrebe za parking površinama. Zbog svojih karakteristika i fleksibilnosti bicikl je kao prevozno sredstvo veoma efikasan i u situacijama kada se na uličnoj mreži jave zastoje. Iz tih razloga biciklistički saobraćaj u mnogim gradovima Evrope predstavlja jedan od osnovnih vidova prevoza u cilju zadovoljavanja mobilnosti i jednu od polaznih tačaka strategija održivog razvoja saobraćaja (Đordaš i dr, 2010; Kresonja, 2011).

Prosječan stanovnik grada u Evropskoj uniji obavi oko tri putovanja na dan, a polovina tih putovanja je kraća od tri kilometra. S druge strane, polovina svih putovanja automobilom je kraća od šest kilometara, čime se jasno iskazuje potencijal korišćenja bicikla kao zamjene za automobilska putovanja. Veliki broj gradova u Evropi je već odavno prepoznao prednosti biciklističkog saobraćaja za gradska putovanja (Kresonja, 2011). Najbolji primjer za biciklistički saobraćaj u gradovima je Holandija gde na oko 17 miliona stanovnika postoji oko 18 miliona bicikala. U Amsterdamu se gotovo pola miliona bicikala svakodnevno koristi. Iskustva iz čitave Evrope ukazuju na povezanost kvalitetne infrastrukture i obima biciklističkog saobraćaja (Transportation Research Board, 2015).

Biciklizam u Banjaluci predstavlja tradiciju, koja je, nažalost, neopravdano zapostavljena i dijelom zaboravljena. U gradu u kome je pre pedeset godina bicikl bio osnovno prevozno sredstvo i u kom je više od polovine stanovnika posjedovalo bicikl, posljednjih decenija prevladava automobil, dok je bicikl neopravdano zanemaren. To je sigurno rezultat neprovođenja sistematskog razvoja biciklizma u gradu i korišćenja automobilskog saobraćaja nauštrb drugih vidova prevoza (Veselinović, 2009).

Pored tradicije, Banjaluka ima i druge pogodnosti za razvoj ovog vida saobraćaja. Vraćanju biciklu kao prevoznom sredstvu i sistematskim pristupom razvoju biciklističkog saobraćaja u veoma kratkom vremenskom roku zabilježila je veliki pomak u načinu i intenzitetu korišćenja ovog vida prevoza.

Rekonstrukcijom postojećih biciklističkih staza, izgradnjom novih, obeležavanjem biciklističkih traka, izgradnjom prostora za parkiranje bicikla, otvaranjem punktova za njihovo iznajmljivanje, došlo je do ekspanzije biciklističkog saobraćaja u gradu. Uz adekvatnu kampanju promocije bicikla, kao i edukacije svih učesnika u saobraćaju, a naročito onih najmlađih, stvorena je sredina u kojoj je upotreba bicikla bezbjedna i predstavlja veoma dobru alternativu korišćenju putničkog automobila.

S obzirom da je najveći broj unutargradskih kretanja u Banjaluci u prečniku od 3 kilometra, a da se upravo ta udaljenost ocjenjuje kao najpovoljnija za upotrebu bicikla, bicikl uz adekvatnu podršku gradske uprave i uspostavljanjem sistema za razvoj ovog vida saobraćaja je ponovo u velikom broju vraćen na gradske ulice.

Bicikl, u poređenju sa motornim vozilom, poseduje niz prednosti:

- Korišćenje obnovljive energije;
- Ekonomska isplativost;
- Ne postoje štetne emisije (buka, štetni gasovi, otpadne materije i dr);
- Smanjenje potreba za infrastrukturom (kretanje i parkiranje);
- Smanjenje rizika od zagušenja u saobraćaju;
- Uglavnom besplatno parkiranje;
- Manji zahtjevi za održavanjem infrastrukture.

Kao negativne strane biciklističkog saobraćaja moguće je navesti sledeće:

- Povećan rizik kod saobraćajnih nezgoda, pogotovo prilikom sudara sa motornim vozilom;
- Duže vrijeme putovanja;
- Nedostatak zaštite od vremenskih nepogoda;
- Nemogućnost prevoza više putnika.

Osim korišćenja bicikla za potrebe savlađivanja rastojanja, od 80-tih godina prošlog vijeka u Evropi i Sjedinjenim Američkim Državama bicikl je počeo da se koristi i kao prevozno sredstvo u svrhu rekreacije i

realizacije kraćih i dužih turističkih putovanja. Ovo je ubrzo dovelo do razvoja novog vida turizma pod nazivom cikloturizam (Sl. 1), pogotovo u posljednjoj deceniji (Transportation Research Board, 2015).



Slika 1. Primjeri cikloturizma (Izvor: ECF, 2011)

Iz tog razloga je u Evropi uspostavljena i mreža međunarodnih biciklističkih EuroVelo ruta radi stvaranja infrastrukturne osnove za razvoj cikloturizma, ali i sa ciljem podrške stvaranju održive Trans-evropske mreže saobraćajnica.

Planiranu mrežu čini 14 biciklističkih koridorskih ruta (Basarić, 2015) ukupne dužine oko 70.000 km (do sada realizovano oko 45.000 km). Kroz Srbiju (JP Putevi Srbije, 2012) prolazi Dunavska biciklistička ruta (EuroVelo 6) i Istočno-evropska ruta (EuroVelo 11).



Slika 2. Sistemi javnih bicikala (Izvor: ECF, 2011)

Još jedna od karakteristika modernog biciklističkog saobraćaja je pojava „bike sharing“ sistema, odnosno sistema javnih bicikala kao jedne od mjera za realizaciju strategije održive mobilnosti u većini gradova svijeta (Sl. 2).

Tako je sistem javnih bicikala iz interesantnog eksperimenta izrastao u jednu od vodećih usluga javnog transporta u velikim gradovima poput Pariza i Londona. Bike sharing sistemi u Parizu, Barseloni i Lionu se smatraju najboljim sistemima u primjeni.

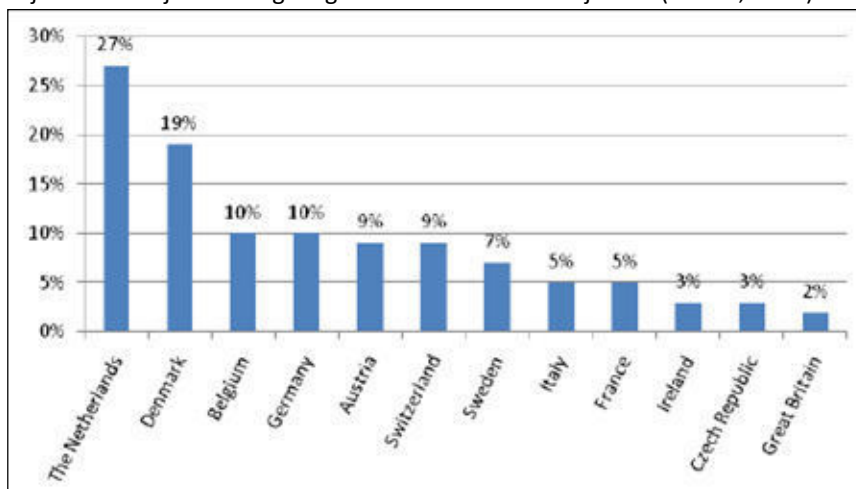
3. BICIKLISTIČKA INFRASTRUKTURA PODSTIČE BIKIKLIZAM

Jasno je da postoje velike razlike u stopi biciklizma u različitim evropskim zemljama i gradovima (CERTU, 2008). Možda je prejednostavno tvrditi da je u zemljama sa kvalitetnom biciklističkom infrastrukturom stopa biciklizma veća, ali nesumnjivo je da postoji veza između dobre biciklističke infrastrukture i učešća biciklizma u ukupnom saobraćaju.

Treba biti oprezan, jer ni na svjetskom ni na evropskom nivou još se ne raspolaže sa dovoljno pouzdanim statističkim podacima na osnovu kojih bi se uporedila stopa biciklizma u različitim zemljama. Podaci su prikupljeni iz raznih izvora putem internetskog istraživanja. Mada su podaci nepotpuni i dobijeni različitim metodama, ipak daju okvirnu sliku o razlikama u stopi biciklizma u evropskim zemljama (PRESTO consortium, 2010a). Najveće stope biciklizma zaista odgovaraju većem kvalitetu biciklističke infrastrukture.

Ciljana istraživanja pokazala su da dobra biciklistička infrastruktura vodi ka većoj stopi biciklizma (Canters, 2011). Ogladni projekat “Fietsbalans”, kojeg je provelo holandsko biciklističko udruženje Fietsersbond, otkrio

je jasnu povezanost između stope biciklizma u gradovima i kvaliteta biciklističke infrastrukture (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2009). Kvalitet infrastrukture objektivno je zabilježen pomoću mjernih instrumenata i izražen je konačnom ocjenom. U holandskim gradovima sa visoko ocjenjenom infrastrukturom, stopa biciklizma u prosjeku za 14% je veća nego u gradovima sa niskom ocjenom (CROW, 2007).



Slika 3. Stopa biciklizma u nekim evropskim zemljama (Izvor: ECF, 2011)

Potrebno je naglasiti da infrastruktura prilagođena biciklistima ne podrazumijeva samo posebne trake i staze. Ocjena biciklističke infrastrukture dijelom se zasniva na „ispitivanju ruta“: na primjer, neka ruta može jednim dijelom prolaziti kroz područje sa ograničenjem brzine od 30 km/h u kojem su uvedene mjere smirivanja saobraćaja iako nema posebnih traka i staza: ovo povećava ocjenu kvaliteta.

3.1. Potreba za objedinjenom biciklističkom infrastrukturom

Postavlja se pitanje zašto je biciklistička infrastruktura neophodna? Neophodna je zato što su gradovi u velikoj mjeri postali neodgovarajući za vožnju biciklom. Razlog je sve veća gustoća i brzina saobraćaja motornih vozila, te drumska infrastruktura koja je godinama građena isključivo za saobraćaj motornih vozila. Problem bezbjednosti pješaka dosad je rješavan odvajanjem pješaka od ostalog saobraćaja i uređivanjem pješačkih prelaza. Biciklisti su u ovom procesu u najvećem mjeri zapostavljeni. Da bi se omogućilo korištenje bicikla u svakodnevnom prevozu potrebno je prilagoditi infrastrukturu.

Pri planiranju i oblikovanju infrastrukture u gradovima, treba uzeti u obzir dvije, često suprotstavljene potrebe (Institut Belge, 2009; Tejvan, 2008):

- Bicikliste treba shvatiti ozbiljno kao posebnu vrstu učesnika u saobraćaju. To znači ustupiti prostor biciklistima i pobrinuti se za njihove jedinstvene potrebe.
- Biciklističku infrastrukturu treba uklopiti u javni prostor, koji je često skučen. To znači pomiriti međusobno suprotstavljene potrebe za prostorom različitih učesnika u saobraćaju, ne gubeći pritom iz vida kvalitet urbanog oblikovanja.

Da bi se zadovoljila oba ova zahtjeva, tokom godina su se razvila dva naizgled suprotna pristupa (Bushwell i dr, 2013):

- Mrežni pristup/pristup razdvajanja. U ovom pogledu, biciklističku infrastrukturu treba smatrati odvojenom i posebnom saobraćajnom mrežom. Ona se sastoji od odvojene, jedinstvene infrastrukture, sa vlastitim tehničkim normama oblikovanja. Polazi se od pretpostavke da je saobraćaj biciklizma nespojiv sa saobraćajem motornih vozila, te da ih treba razdvojiti na dvije odvojene mreže radi bezbjednosti i različitih potreba ove dvije vrste korisnika. Ovo je strogo tehnički, inženjerski pristup.
- Holistički pristup/pristup miješanja. U ovom pogledu, čitavu postojeću mrežu saobraćajnica treba vratiti biciklistima i pješacima smirivanjem saobraćaja i omogućavanjem zajedničkog korištenja prostora koji je dotad bio namijenjen pretežno motornom saobraćaju. Ovdje je polazna pretpostavka da se saobraćaj motornih vozila mora prilagoditi sporijim učesnicima u saobraćaju i usporiti da bi se povećala opšta bezbjednost. Ova se ideja uklapa u sve veće nastojanje prema kvalitetnom javnom gradskom prostoru, zajedničkom za sve i otvorenom za razne društvene namjene.

Godinama je iskustvo pokazalo da nijedan od ova dva pristupa nije idealno rješenje (Bushwell i dr, 2013), nego ih je potrebno u nekoj mjeri kombinovati. Sa jedne strane, mrežni pristup očito nije primjenjiv na svim putevima i biciklističkim rutama, budući da je ograničen raspoloživim prostorom i novčanim sredstvima. Sa druge strane, holistički pristup očigledno nije opravdan na saobraćajnicama gdje je saobraćaj motornih vozila izuzetno gust i brz.

Šta je dakle potrebno da bi se oba rješenja kombinovala u pristup hijerarhijske mreže? Vodeće načelo bi trebalo biti: miješanje gdje god je moguće, a odvajanje samo ako je neophodno. Pri tome prije svega treba voditi računa o bezbjednosti (Thiemann-Linden, 2012; Bushwell i dr, 2013):

- Miješanje tamo gdje je bezbjedno i gdje god se može učiniti bezbjednim. Miješanje biciklista sa ostatkom saobraćaja je polazno rješenje. Lokalne, sitno isprepletene rute trebaju prolaziti mirnim područjima u kojima su uvedene mjere smirenja saobraćaja, pri čemu nije potrebna posebna infrastruktura za bicikliste, osim oznaka i znakova gdje se to pokaže potrebnim. U mnogim se slučajevima uticaj motornog saobraćaja može smanjiti raznim mjerama ograničenja i smirivanja saobraćaja. Vjerovatno je da će takva nevidljiva infrastruktura imati veći učinak na stopu biciklizma nego specifično biciklistička infrastruktura. Osnovni argument u prilog ovoj opciji je činjenica da se smanjenjem gustoće saobraćaja motornih vozila i ograničenjem najveće dopuštene brzine na 30 km/h postiže najveća moguća bezbjednost za sve učesnike u saobraćaju. Ulice u zonama smirenog saobraćaja i dalje su dostupne motornim vozilima, ali svi učesnici u saobraćaju, uključujući i bicikliste i pješake, mogu se kretati slobodno i na bezbjedan način. Na taj način sve lokalne ulice postaju dijelom biciklističke mreže.
- Odvajanje tamo gdje je to neophodno iz bezbjednosnih razloga, zbog velike gustoće i brzine saobraćaja. Biciklistička mreža ne može pokriti čitav grad samo prolazeći ulicama u zonama smirenog saobraćaja. Neke prometnije ulice ili mostovi često predstavljaju brze i direktne rute između važnijih gradskih odredišta. Takve rute imaju veliki potencijal kao glavne rute za bicikliste, a prihvatljiva alternativa često i ne postoji. Glavne rute su često istorijske rute koje povezuju područja od značaja prema kojima se lako orijentisati i pronaći put do odredišta. Zbog gustog i brzog (50 km/h i više) saobraćaja, potrebne su odvojene biciklističke staze, posebno ako se očekuje da će ih koristiti veliki broj biciklista. Ove kvalitetne rute mogu postati okosnica biciklističke mreže, povezujući mirnija lokalna područja. Biciklistički mostovi i tuneli mogu premostiti prepreke poput saobraćajnih puteva, željezničkih pruga i rijeka: time se stvaraju uočljive, odvojene rute, koje su često direktne i udaljene od saobraćaja motornih vozila. Glavne rute koje koristi veći broj biciklista mogu imati prednost na raskrsnicama.

3.2. Izbor oblikovnih infrastrukturnih rješenja

Kako odlučiti koje je najbolje oblikovno infrastrukturno rješenje na određenoj lokaciji? Često će postojati različiti pogledi i neće biti jednog, idealnog rješenja. Ipak, odluku treba po mogućnosti zasnovati na nekoliko jasnih mjerila i načela. Izbor zavisi o sljedećim faktorima (PRESTO consortium, 2010a):

- Namjeni rute, od glavne biciklističke rute do lokalne rute;
- Prostornom okruženju: unutar ili izvan naselja;
- Saobraćajnoj situaciji; u osnovi su to gustoća i brzina saobraćaja motornih vozila, koja je vezana uz kategoriju puta (lokalni put, brzi put) i fizička obilježja (raspoloživa širina, broj traka itd.)

Tabela 1. pokazuje različite vrste infrastrukturnih rješenja prema broju vozila po danu (vozila/dan) te planirane lokacije biciklističke infrastrukture, kao i saobraćajno opterećenje predviđenih bicikla po danu.

Tabela 1. Upoređivanje biciklističkih infrastrukturnih rješenja (PRESTO, 2010a)

			Biciklistička traka	Biciklistička staza	Biciklistička ulica
Širina	Jedan smjer	minimalno	1,5 m	2,0 m	
		preporučeno	2,0 m	3,0 m	
	Oba smjera	minimalno	nije dozvoljen saobraćaj u oba smjera	2,5 m	3,0 m
		preporučeno		4,0 m	4,0 m
Prednosti			- niski troškovi - zahtjeva malo prostora - povećava vidljivost - najbolje rješenje na gradskim ulicama - jednostavno i brzo provesti na postojećim putevima	- fizičko odvajanje od glavnog kolovoza - najveća bezbjednost - udobnost - veliki podsticaj za biciklizam	mješoviti saobraćaj je moguć
Slabosti			- nema fizičkog odvajanja - privlači ilegalno parkiranje - vozači ne poklanjaju toliko pažnje biciklistima	- nefleksibilan prelaz - puno rizika na raskrsnicama - fragmentacija mreže - zauzima puno prostora	- zauzima puno prostora - nije uvijek izvodljivo
Preporuke za oblikovanje			- označavanje linija - simbol bicikla - bezbjednosna tampon zona - ravna površina	- zatvorena površina asfalta - asfalt u boji - srednja linija (u slučaju dvosmjernog saobraćaja)	
Glavni raspon primjene			urbana područja	putevi sa dovoljno prostora	Stambena područja ili mali intenzitet saobraćaja
Mogućnost mješovitog saobraćaja	Unutar naseljenih područja	brzina saobraćaja	50 km/h ili manje	fizičko odvajanje saobraćaja motornih vozila	
		intenzitet saobraćaja			
	Izvan naseljenih područja	brzina saobraćaja	60 km/h ili manje		ispod 30 km/h
		intenzitet saobraćaja	2.000 do 3.000 vozila/dan		manje od 3.000 vozila/dan
Vrsta rute			osnovna lokalna ruta	lokalna ruta, glavna ruta, nacionalna biciklistička ruta	glavna ruta, nacionalna biciklistička ruta

4. PREPORUKE ZA OBLIKOVANJE BIKIKLISTIČKE ULICE

Biciklističke ulice bi, po definiciji, vizuelno trebalo pokazivati da su namjenjene prvenstveno biciklistima. Izgledom su one ponekad slične na biciklističkoj stazi, ili preporučenoj biciklističkoj traci. Slijedi nekoliko pravila za oblikovanje (PRESTO consortium, 2010a; Braun, 2010):

- Ograničiti brzinu na 30 km/h – to je glavni preduslov za biciklističku ulicu;
- Dati biciklističkoj ulici prednost prolaza na raskrsnicama;
- Radi udobnosti vožnje, koristiti materijal čvrste površine, najbolje asfalt;
- Poželjno je obojiti površinu ulice u boju koja se inače koristi za biciklističke ulice;
- Prelaz između biciklističkih traka i ostalih dijelova kolovoza treba biti što blaži;
- Primijeniti neku vrstu fizičkog usmjeravanja koje će vozačima pojednostaviti kretanje, a saobraćajnu situaciju učiniti jasnijom.
- Prostor za parkiranje vozila postaviti tako da što manje smeta biciklistima, radi bezbjednosti i udobnosti;
- Zabraniti parkiranje na kolovozu.

4.1. Mogućnosti prostornog rasporeda

Tri su osnovne mogućnosti prostornog rasporeda na biciklističkoj ulici (CROW, 2007). Uglavnom se mogu primijeniti na postojećim uskim dvosmjernim cestama, tako da se dvije motorne trake zamijene jednim od navedenih rješenja. Prostor za bicikliste treba biti što širi, kako bi se omogućio protok velikog broja biciklista.

Svaki od tih načina se može prilagoditi jednosmjernom ili dvosmjernom saobraćaju motornih vozila. Ako biciklisti voze po rubovima biciklističke ulice, oko srednje trake za motorna vozila, povećava se protočnost saobraćaja motornih vozila. Dvosmjerni saobraćaj moguć je do 500 vozila/dan, jednosmjerni sve do 2.000 vozila/dan.

Biciklističke ulice mogu se kombinovati sa trakama za parkiranje i parkirnim mjestima (ECF, 2011).

Tabela 2. Upoređivanje biciklističkih infrastrukturnih rješenja (PRESTO, 2010a)

	Biciklistička ulica sa mješovitim saobraćajem	Biciklistička ulica sa biciklistima na rubovima	Biciklistička ulica sa biciklistima u sredini
Načelo	Čitav kolovoz je obojen istom bojom koja se koristi za biciklističke staze	Biciklisti se kreću dvema preporučenim trakama, pri čemu je prostor za motorna vozila u sredini	Biciklisti se kreću srednjom, obojenom preporučenom trakom, a dvije dodatne rubne trake olakšavaju motornim vozilima da ih obiđu
Preporučena širina	4,5 m za cijelu ulicu (dovoljno prostora da se mimođu 2x2 biciklista)	- 2 m za svaku biciklističku traku - Najviše 3,5 m za središnju traku	- 4,5 m za cijelu ulicu - 3 m za srednju traku - 0,75 za svaku rubnu traku
Bojenje površine	Bojenje cijelom širinom kolovoza	Bojenje preporučenih biciklističkih traka	- Bojenje preporučene biciklističke trake - Rubne trake su sive



Slika 4. Primjeri različitih biciklističkih ulica (foto izvor: CROW, 2007)

5. DISKUSIJA/ZAKLJUČAK

Efekte izgradnje biciklističkih površina su višestruki. Opšte poboljšanje kvaliteta života u gradovima, uz manje zagađenje vazduha, manje buke, uštede prostora na putevima i parkiralištima, a time i smanjenje ulaganja u saobraćajnice uz mogućnost drugačijeg korišćenja javnog prostora, samo su neke od prednosti biciklističkog saobraćaja. Povećanjem učešća biciklističkog saobraćaja u opštem saobraćajnom sistemu se ostvaruju različite koristi, poput ekonomskih, socijalnih i ekoloških. Biciklizam je najbrži način prevoza u gradovima na udaljenostima do 5 km, energetski efikasan, prva je alternativa motornom saobraćaju i zato mora biti uzet u obzir na svim nivoima planiranja od razvoja gradova i novih mjesta do relativno malih infrastrukturnih intervencija.

Biciklistička ulica je ulica osmišljena tako da biciklisti dominiraju brojčano i vizuelno, pri čemu je vizuelno predstavljeno da motorna vozila imaju status gosta. U praksi one izgledaju kao biciklističke staze na kojima je dozvoljen saobraćaj motornim vozilima.

Biciklističke ulice su zapravo oblik mješovitog saobraćaja i nemaju poseban pravni status. Motornim vozilima je dozvoljeno voziti kao i na običnim ulicama, ali oblikovanje ovakve ulice prilagođeno je biciklistima. Jedino u Njemačkoj biciklističke ulice imaju poseban status u saobraćajnim propisima, kao ulice namijenjene biciklistima na kojima je saobraćaj dozvoljen i motornim vozilima.

Biciklističke ulice se koriste u gradskim područjima na rutama gdje je saobraćaj bicikla gust, ali je potrebno omogućiti pristup i motornim vozilima. Brzinu bi trebalo ograničiti na 30 km/h. Ovakvo rješenje primjereno je samo na lokalnim ulicama sa isključivo lokalnim saobraćajem. Radi veće brzine i udobnosti vožnje, trebale bi imati prednost na raskrsnicama.

Pri oblikovanju biciklističkih ulica trebalo bi uzeti u obzir:

Prednosti

- Za bicikliste su biciklističke ulice gotovo jednako bezbjedne, privlačne, udobne i direktne kao i biciklističke staze. Jedina je razlika u tome što biciklističku ulicu koriste povremeno i motorna vozila, a sama ulica je oblikovana prvenstveno za bicikliste. Budući da prolazi mirnim stambenim četvrtima, pruža i visok nivo lične bezbjednosti.
- Biciklističke ulice vizuelno su istaknuti glavni biciklistički tokovi, što upućuje jasnu poruku vozačima motornih vozila i povećava bezbjednost u saobraćaju. Osim toga, povećava vidljivost biciklizma u oblikovanju urbanog prostora.
- Za biciklističku ulicu potrebno je manje mjesta nego za biciklističku stazu (odvojenu od kolovoza), te se može šire primjenjivati na većem broju saobraćajnica i uz manje troškove.
- Prednost biciklističke ulice je u tome što ne zabranjuje pristup lokalnom saobraćaju motornih vozila, uključujući i prostor za parkiranje. Na biciklističkim stazama je pristup motornim vozilima zabranjen i često se postavljaju na račun postojećeg prostora za parkiranje.

Slabe strane

Ako su postavljene na dužim dionicama i imaju prednost prolaza, biciklističke ulice će privući i motorna vozila. Potrebno je preduzeti dodatne mjere poput sistema jednosmjernih ulica, preusmjeravanja saobraćaja, ograničenja brzine isl.

Alternativna rješenja:

- Pri manjim gustoćama biciklističkog saobraćaja, moguć je i mješoviti saobraćaj, po potrebi uz mjere smirivanja saobraćaja.
- Ako se glavni biciklistički tok nalazi na putu sa brzim i gustim saobraćajem, bicikliste treba odvojiti na posebnoj biciklističkoj stazi.

LITERATURA

- Braun, Margit (2010). Mobility Management at Kindergartens to promote cycling in Graz (Austria) (Eltis case study).
- Basarić, V. (2015). Nemotorizovani i stacionarni saobraćaj, izvod iz predavanja, II dio, Univerzitet Aperiion, Saobraćajni fakultet, Banja Luka.
- Bushwell, Max; Poole, Bryan; Zegeer, Charles; Rodriguez, Daniel (2013). Costs for Pedestrian and bicycle infrastructure improvements - a resource for researchers, engineers, planners and the general public. UNC Highway Safety Research Center. Chapel Hill.
- Canter, Ralf (2011). "Cycle and Win" rewards cycling in the Netherlands (Eltis case study).
- CERTU – (2008). Recommendations pour les aménagements cyclables.
- CROW (2007). Design manual for bicycle traffic. Record 25. Utrecht, Netherlands.
- Deffner, Jutta; Ziel, Torben; Hefter, Tomas; Rudolph, Christian Eds. (2012). Handbook on cycling inclusive planning and promotion. Capacity development material for the multiplier training within the mobile 2020 project. Frankfurt/Hamburg.
- Đorđić, M. i dr. (2010). Studija biciklističkih staza u gradu Bjelovaru, APE d.o.o. za arhitekturu, planiranje i ostale poslovne delatnosti, Zagreb.

ECF - European Cyclist Federation (2011). Cycling facts and figures.

Institut Belge de la Sécurité routière/Belgisch Instituut voor Verkeersveiligheid (2009): Vademecum vélo Région de Bruxelles-Capitale/
Fietsvademecum Brussels Hoofdstedelijk Gewest.

Kresonja, J. (2011). Biciklistički priručnik, Zagreb.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat – (2009). Cycling in the Netherlands. Fietsberaad.

Pedestrian and Bicycle Transportation along Existing Roads (2015).-Active-Trans Priority, Tool Guidebook, Transportation Research Board.

PRESTO consortium (2010a). Cycling Policy Guide Infrastructure.

Priručnik za projektovanje puteva u Republici Srbiji (2012). JP Putevi Srbije, Beograd, 2012.

Thiemann-Linden, Jörg; Mettenberger, Tobias, Wiechmann, Susanne (ed.) (2012): "Benefits and costs of cycling infrastructure". Cycling Expertise A-07. Berlin. German Institute of Urban Affairs (DifU) GmbH.

Tejvan (2008): 10 reasons to take up cycling. In: Cycling info. Oxford.

Veselinović M., Studija biciklističkog saobraćaja za grad Banja Luka, Banja Luka, 2009.

WHO (World Health Organisation) (2011): Global Plan for the Decade of Action for Road Safety 2011-2020 Geneva, Switzerland.

ДВОСМЕРНО КРЕТАЊЕ БИЦИКЛИСТА У ЈЕДНОСМЕРНИМ УЛИЦАМА

TWO-WAY CYCLING IN ONE WAY STREETS

Ведран Вукшић¹, Тијана Иванишевић², Сретен Симовић³

Резиме: У многим европским земљама бициклизам је веома популаран, а разлог томе је врло висока еколошка посвећеност, високи порези на аутомобиле, правна регулатива која је наклоњена бициклистима и одлично уређена бицикличка инфраструктура. Искуства у бројним европским градовима су показала да се унапређењем услова за одвијање бицикличког саобраћаја значајно повећава број бициклиста и путовања бициклом. Један од значајних предуслова за развој бицикличког саобраћаја, поред обезбеђивања адекватне бицикличке инфраструктуре, представља и постојање квалитетне правне регулативе. У многим земљама Европе бициклистима је дозвољено двосмерно кретање у једносмерним улицама, безбедно и сходно условима саобраћаја. На овај начин се поједина одређена чине приступачнијим при чему се доприноси ефикаснијем кретању јер бициклистима нуди могућност коришћења „пречица“, нарочито у погледу путовања до 5 km. Предност овог правила огледа се и у томе што бициклисти возећи у супротном смеру једносмерним улицама имају визуелни контакт са надолazeћим возилима. У овом раду ће бити представљена искуства развијених земаља, а у погледу омогућавања двосмерног кретања бициклиста у једносмерним улицама.

Кључне речи: саобраћајне незгоде, закон о безбедности саобраћаја, бициклисти, локална самоуправа, једносмерне улице.

Abstract: In many European countries cycling is very popular, and the reason for this is very high ecological dedication, high taxes on cars, legal regulations that favour cyclists and a well-organized cycling infrastructure. Experience in many European cities have shown that improving the conditions for the performance of bicycle traffic significantly increases the number of cyclists and bicycle travel. One of the important preconditions for the development of cycling traffic, besides providing adequate bicycle infrastructure, is the existence of quality legal regulations. In many countries of Europe, cyclists are allowed two-way cycling in one-way streets, safe and in accordance with traffic conditions. In this way, individual destinations are more accessible and contribute to more efficient movement, because it offers cyclists the option of shortcuts, especially in terms of travel up to 5 km. The advantage of this rule is that cyclists driving in the opposite direction in one-way streets have visual contact with upcoming motor vehicles. In this paper will be presented the experiences of developed countries regarding two-way cycling in one way streets.

Keywords: traffic accidents, law on road safety, cyclists, local community, one way streets.

1. УВОД

Бицикл је у Закону о безбедности саобраћаја на путевима Републике Србије дефинисан као возило, стога бициклисти морају поштовати иста правила саобраћаја као и остала возила. Ово је генерално разумна и ефикасна мера, али постоје посебне околности када не треба примењивати иста правила саобраћаја на бицикliste. Наиме, у урбаним деловима града, пројектовање улица за саобраћај у једном смеру се често користи као део стратегије управљања саобраћајем. Ова мера је често неприкладна за локално становништво, а такође може представљати и препреку за развој бициклизма.

Велики број једносмерних улица на одређеном подручју има много већи утицај на бицикличке токове него на токове моторних возила. Наиме, бициклисти морају више пажње посветити планирању свог путовања, с обзиром да при повратку морају ићи другом рутом од оне којом су дошли. Такође, бицикл се покреће снагом човека и свако преусмеравање захтева додатни физички напор. Поред тога, пошто се бициклисти крећу спорије од моторних возила, свако преусмеравање узрокује веће кашњење за бицикliste него за возаче моторних возила. На основу наведеног, може се закључити да велики број једносмерних улица на одређеном подручју смањује квалитет бицикличке мреже, која постаје

¹ Ведран Вукшић, дипл. инж. саобраћаја, Центар за безбедност саобраћаја, Куманичка 20е, Београд, Република Србија, vedran.vuksic@centarbs.com

² М. Sc. Тијана Иванишевић, дипл инж. саобраћаја, Висока техничка школа струковних студија, Косовска 8, Крагујевац, Република Србија, tijana.ivanisevic@mail.com

³ Доцент др Сретен Симовић, дипл. инж. машинства, Машински факултет, Универзитет Црне Горе, Џорџа Вашингтона бб, Подгорица, Република Црна Гора, sretens@ac.me

слабије повезана, мање удобна, а тиме и мање привлачна. Таква ситуација може одвратити потенцијалне и садашње кориснике од вожње бицикла или их присилити да се крећу супротним смером или тротоаром чиме угрожавају како своју тако и безбедност других учесника у саобраћају.

Један од фактора који утичу на развој бицикличког саобраћаја је ПОВЕЗАНОСТ како у погледу континуитета бицикличке инфраструктуре тако и у погледу веза са станицама јавног градског превоза, железничким станицама и институцијама. ПОВЕЗАНОСТ се односи на то до које се мере бициклиста може кретати од било којег полазишта до било којег одредишта без прекида. Препреке и инфраструктура која се нагло прекида одвраћа потенцијалне кориснике од путовања бициклом. Бициклисти требају бити сигурни да ће, где год ишли, лако пронаћи трасу на којој је квалитетна инфраструктура постојана и у континуитету. Као резултат тога у многим земљама Европе бициклистима је дозвољено двосмерно кретање у једносмерним улицама, безбедно и сходно условима саобраћаја. На овај начин се поједина одредишта чине приступачнијим при чему се доприноси ефикаснијем кретању јер бициклистима нуди могућност коришћења „пречица“, нарочито у погледу путовања до 5 km.

Двосмерно кретање бициклиста у једносмерним улицама повећава континуитет, повезаност, директност и привлачност бицикличке мреже. Ова мера може имати велики подстицај на развој бициклизма у градским четвртима са пуно једносмерних улица. Такође, ова мера доприноси и смањењу брзине кретања моторних возила због визуелног утиска сужења коловоза, који стварају бициклисти, који се крећу супротним смером (Contra-flow cycling, 2014).

Међу бициклистима је веома популарно двосмерно кретање у једносмерним улицама, пре свега јер им пружа могућност пречица. Наиме, дозвољава им да користе једносмерне улице у оба смера што има даје могућност да избегну дуже, прометније улице и да брже стигну на своје одредиште. Такође, одвраћа бициклисте од вожње тротоаром, а што се директно одражава и на безбедност пешака.

Омогућавање двосмерног кретања бициклиста у једносмерним улицама је једноставан али врло успешан начин да се бициклизам учини једноставнијим и привлачнијим. Искуства у Кембриџу указују на то да је омогућавање двосмерног кретања бициклиста у једносмерним улицама допринело развоју бициклизма, односно дошло је до повећања броја бициклиста у саобраћају. Разлог томе је што ова мера „отвара“ бициклистима потпуно нову мрежу улица која до сада није постојала. Не постоји други, јефтинији, начин стварања потпуно нове бицикличке мреже. Наиме, већ дуги низ година, уобичајна пракса је да се на многобројним једносмерним улицама у Кембриџу омогући двосмерно кретање бициклиста (Cambridge Cycling Campaign, 1998).

2. МЕТОДОЛОГИЈА ИСТРАЖИВАЊА

Резултати који су представљени у раду су настали као последица претраживања литературе која се односи на двосмерно кретање бициклиста у једносмерним улицама. Иницијалан процес прегледа литературе био је темељно претраживање доступних online база података. Извршене су вишеструке претраге коришћењем различитих стратегија претраживања. Истраживања су спроведена помоћу електронских база података (Web of Science, Science Direct, Australian Transport Index и сл.), као и интернет претраживања коришћењем Google Scholar. Такође, су претраживани појединачни часописи (Transportation Research Record, Accident Analysis & Prevention, Journal of Transport Engineering, ITE Journal и сл.). Због ограниченог истраживања у области безбедности бициклиста, није било географских ограничења (земља или порекло). Међутим, дата је предност радовима из земаља са развијеним бицикличким саобраћајем као што су: Холандија, Белгија, Немачка, Велика Британија и Француска.

Спроведен је литерарни преглед како би се кључни резултати публикација заједнички повезали у две „линије“ истраживања. Прва „линија“ обухвата међународно поређење које описује како се околности одвијања бицикличког саобраћаја разликују од земље до земље. Друга „линија“ се односи на опште истраживање безбедности бициклиста у саобраћају.

3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

На први поглед вожња бицикла у супротном смеру, једносмерним улицама, се може чинити опасном. Међутим, године праксе у развијеним земљама и градовима указују на супротно. Наиме, законска

регулатива која дозвољава двосмерно кретање бициклиста у једносмерним улицама се примењује већ неколико година.

У Белгији је од 1991. године дозвољено да се у појединим једносмерним улицама омогући двосмерно кретање бициклиста како би се бициклистима омогућиле пречице и како би им се помогло да избегну улице са великим интензитетом моторног саобраћаја, а у циљу унапређења безбедности и подстицања промене мобилности код становништва. Ефекти примене ове мере су били позитивни, али упркос позитивним резултатима, већина општина је и даље оклевала, тако да је 2004. године Министарство саобраћаја двосмерно кретање бициклиста у једносмерним улицама усвојило као обавезно у свим једносмерним улицама, изузев уколико то услови саобраћаја и геометријске карактеристике пута не дозвољавају. Анализе Белгијског института за безбедност на путевима указују на то да двосмерно кретање бициклиста у једносмерним улицама „...не представља проблем безбедности саобраћаја, већ његово решење...“ (Contra-flow cycling, 2014).

У Белгији је државним прописима од 2004. године бициклистима дозвољено кретање у супротном смеру у једносмерним улицама на свим улицама ширине 3 m и више, на којима је ограничење брзине до 50 km/h. Такође, Закон дозвољава двосмерно кретање бициклиста већ на ширини коловоза од 2,6 m. Наиме, ширина коловоза од 2,6 m „присилиће“ возаче да успоре на мање од 30 km/h. Белгијски институт за безбедност на путевима донео је смернице у којима препоручује ширину коловоза од 3,5 m до 3,8 m у случају саобраћаја тешких теретних возила и возила јавног градског превоза (Safety aspects of contraflow cycling, 2014).

Табела 7. Зависност двосмерног кретања бициклиста у једносмерним улицама и ширине коловоза (извор: Royal and Ministerial Decrees of 18 December 2002, IBSR 2004)

Ширина коловоза		
< 2,6 m	2,6 m - 3 m	≥ 3 m
забрањено двосмерно кретање бициклиста	дозвољено двосмерно кретање бициклиста	обавезно двосмерно кретање бициклиста

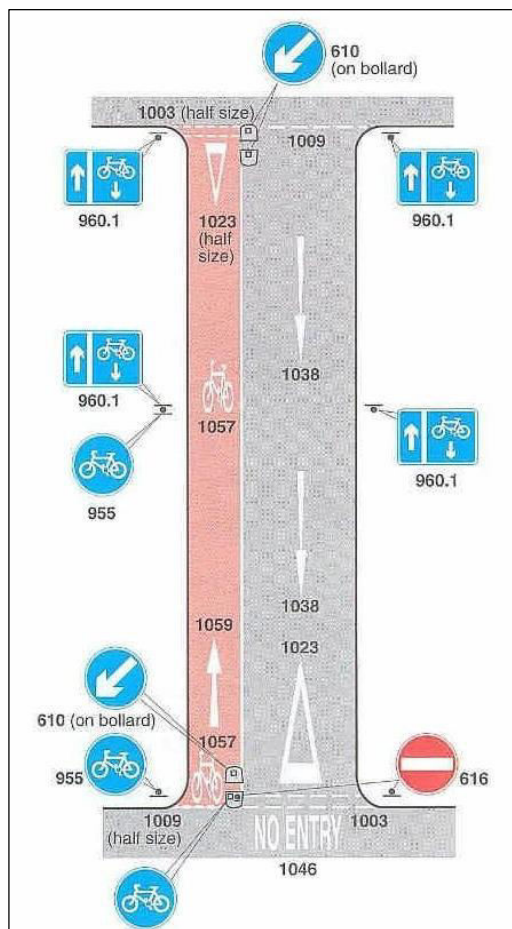
Бициклисти се у супротном смеру, у једносмерним улицама, могу кретати коловозом или на посебној бициклистичкој траци. У Холандији се препоручује увођење двосмерног кретања бициклиста у једносмерним улицама ширине 3,85 m, док се бициклистичка трака за кретање бициклиста у супротном смеру препоручује у једносмерним улицама ширине 5 m и више (CROW, 2006).

У Аустрији се бициклистичка трака за кретање бициклиста у супротном смеру препоручује у једносмерним улицама ширине 4 m или 4,5 m уколико постоје паркинг места са леве стране коловоза. Одељење за безбедност града Беча дозвољава двосмерно кретање бициклиста у једносмерним улицама где ток моторног саобраћаја не прелази преко 4.000 возила на дан и на којима је просечна брзина кретања возила 30 km/h. Ширина коловоза не сме бити мања од 3,5 m, односно 3,75 m уколико постоји паралелно паркирање или 4 m уколико постоји наизменично паркирање (Radfahren gegen die einbahn mehrzweckstreifen, 2015).

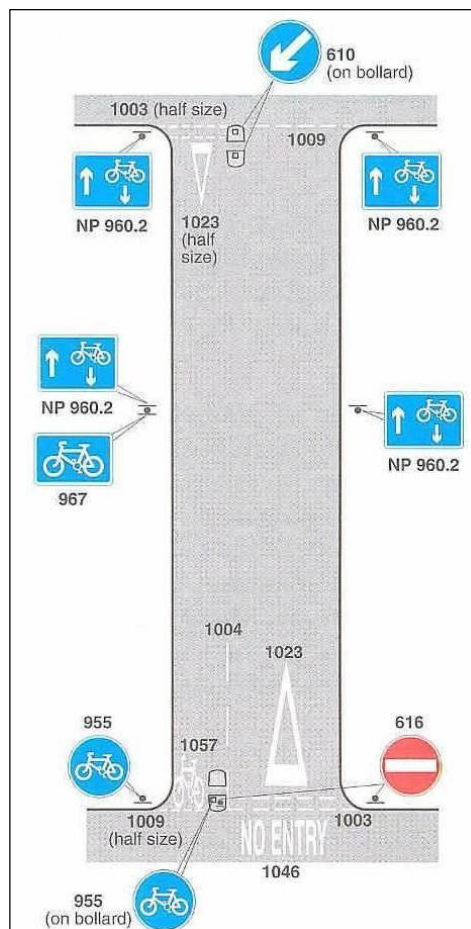
У Енглеској, Лабораторија за истраживања у транспорту препоручује да се у једносмерним улицама на којима је просечна брзина кретања возила изнад 30 km/h или где ток моторног саобраћаја прелази преко 1.000 возила на дан уведу бициклистичке траке за кретање бициклиста у супротном смеру. Бициклистичка трака би требала бити ширине најмање 2 m, изузетно у условима мале ширине коловоза, може се смањити на 1,5 m (Contra-flow cycling, 2014). Иако бициклистичке траке за супротан смер пружају одређени степен заштите за бициклисте који се крећу у супротном смеру од смера кретања моторних возила, тешко се имплементирају јер захтевају забрану и/или уклањање паркинг места на тој страни коловоза. Из тог разлога су бициклистичке траке за супротан смер веома ретке. У Кембриџу постоје само два примера: Downing Street и Pembroke Street (Cambridge Cycling Campaign, 1998).

С друге стране, у једносмерним улицама на којима је просечна брзина кретања возила испод 30 km/h и где ток моторног саобраћаја не прелази преко 1.000 возила на дан, препорука је да се дозволи кретање бициклиста, коловозом, у супротном смеру, регулисано само вертикалном сигнализацијом (Contra-flow cycling 2014). У Гронингену, у Холандији, свака једносмерна улица је на овај начин регулисана (Cambridge Cycling Campaign, 1998). Ово правило се примењује у једносмерним улицама

ширине најмање 2,5 м. Наиме, у уским улицама бициклисти се могу осећати застрашено због надолазећих моторних возила (Contra-flow cycling, 2014).



Слика 1. Бицикличка трака за кретање бициклиста у супротном смеру (извор: *Contra-flow cycling, 2014*)



Слика 2. Кретање бициклиста у супротном смеру, регулисано само вертикалном сигнализацијом (извор: *Contra-flow cycling, 2014*)

У новембру 2001. године Секретаријат за саобраћај града Балтимора је увео прву бицикличку траку за супротан смер кретања у једносмерној улици, а у циљу повезивања две важне бицикличке саобраћајнице, као и олакшавања приступа железничког станици „Baltimore Pennsylvania Station“ и веома популарном месту за рекреацију међу бициклистима, парку „Jones Falls Trail“. Такође, јула 2010. године, град Вашингтон је увео бицикличку траку за супротан смер кретања на Авенији „Њу Хемпшир“. Сврха овог пројекта је била да се бициклистима обезбеди краћи и директнији приступ југозападном делу града. У мају 2001. године Секретаријат за саобраћај града Чикаго је увео бицикличку траку за супротан смер кретања на Авенији „West Ardmore“, а у циљу повезивања популарних бицикличких стаза на северном делу града (Chicago Lakefront Trail) са западним делом града. Поред наведених градова двосмерно кретање бициклиста је омогућено и у још једанаест градова као што су: Бруклин, Портланд, Сијетл, Сан Франциско и други (NACTO, 2011).

У Онтарију, Законом није дозвољено двосмерно кретање бициклиста у једносмерним улицама, осим у случајевима када постоји бицикличка трака за кретање бициклиста у супротном смеру (Toronto Bike Plan, 2001).

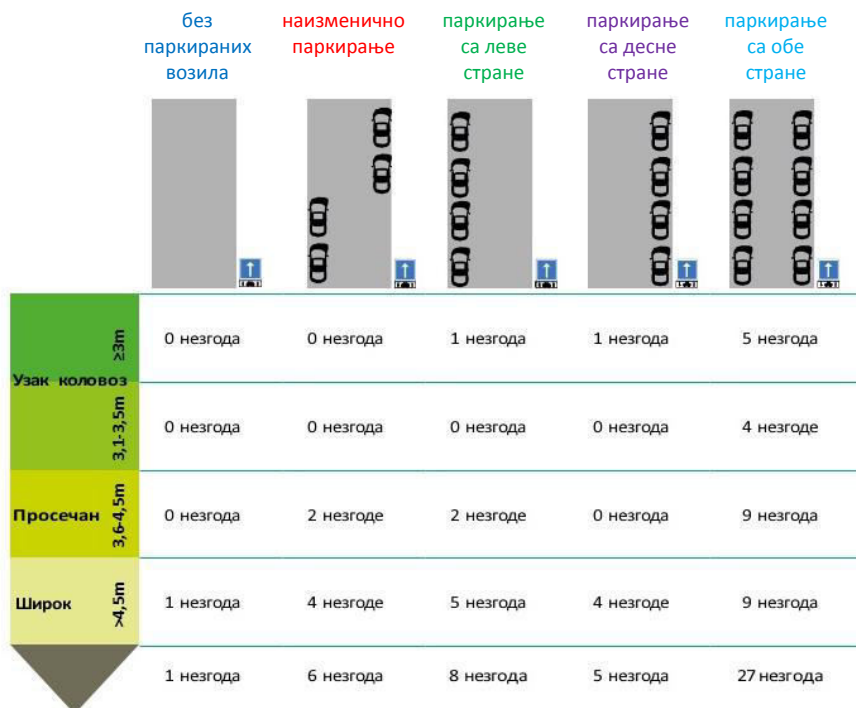
У Француској је у 2008. години усвојен нови закон у ком је наведено да све зоне „30“ морају бити погодне за двосмерно кретање бициклиста, осим у случајевима када саобраћајни услови и геометрија пута то не дозвољавају. До тада је у Паризу постојало само 40 km једносмерних улица у којима је било омогућено двосмерно кретање бициклиста (Contra-flow cycling, 2014). У складу са новим законом у Паризу је током 2010. године омогућено двосмерно кретање бициклиста у једносмерним улицама, укупне дужине 215 km, које су се налазиле у зонама „30“. Студија спроведена на седам локација у

Паризу, спроведена од стране Градског Већа, указала је на повећање броја бициклиста у саобраћају. Наиме, упркос повећању броја бициклиста, није дошло до повећања броја саобраћајних незгода са учешћем бициклиста. Друге Студије спроведене у Француској (Nuyttens, 2008), а у циљу процене увођења двосмерног кретања бициклиста у једносмерним улицама указују на то да су се све саобраћајне незгоде у којима су се бициклисти кретали у супротном смеру догодиле на раскрсницама.

У Немачкој је 1997. године омогућено двосмерно кретање бициклиста у једносмерним улицама, али се то примењивало и пре. Наиме, крајем 1980. године град Мунстер је у неколико једносмерних улица омогућио двосмерно кретање бициклиста. Истраживања спроведена у Студији (Planungsgemeinschaft Verkehr, 1992), указују на то да увођење двосмерног кретања није утицало на повећање броја саобраћајних незгода са учешћем бициклиста. Чак, шта више, дошло је до унапређења услова за одвијање бицикличког саобраћаја, што је за последицу имало повећање броја бициклиста у саобраћају. Ипак, ставови учесника у саобраћају о двосмерном кретању бициклиста су подељени. Наиме, 50% бициклиста је сматрало да је кретање супротним смером у једносмерним улицама безбедно, док је 50% возача моторних возила изјавило да је такво кретање бициклиста небезбедно. Главни проблем који су навели бициклисти и возачи моторних возила била је ширина коловоза, док је детаљном анализом саобраћајних незгода са учешћем бициклиста утврђено је да се највише конфликта догодило на раскрсницама. Студија (Alrutz et al, 2002) која је спроведена у 15 немачких градова показала је да се већина саобраћајних незгода у којима се бициклиста кретао у супротном смеру догодила са пешацима који нису проверили да ли се бициклиста креће у супротном смеру. Саобраћајне незгоде између бициклиста и моторних возила су ретке и догађају се искључиво на раскрсницама.

Ове закључке потврђује и Студија (Riley and Davies, 1998) која је спроведена у Лондону. Аутори Студије су у пет једносмерних улица у којима је омогућено двосмерно кретање бициклиста видео камерама снимали саобраћајне токове и утврдили да бициклисти који се крећу у супротном смеру нису у опасности. Ниједна саобраћајна незгода се није догодила током трајања Студије. Већина анкетираних бициклиста изјавила је да се осећају безбедно, али сматрају да је потребно боље означавање.

У Ослу је Норвешки центар за транспортна истраживања проучавао двосмерно кретање бициклиста у једносмерним улицама. Установљено је да је укидање паркинг места и увођење бицикличке траке за кретање бициклиста у супротном смеру довело до смањења конфликта између пешака и бициклиста, а који су се услед недостатка простора кретали тротоаром (Nævestad et al, 2014).



Слика 3. Број саобраћајних незгода у којима су учествовали бициклисти који су се кретали у супротном смеру, једносмерним улицама

У Бриселу постоји 404 km једносмерних улица у којима је дозвољено кретање бициклиста у супротном смеру, а што чини 25% путне мреже доступне бициклистима. У просеку, у свакој четвртој једносмерној улици у Бриселу је дозвољено кретање бициклиста у супротном смеру. Белгијски институт за безбедност на путевима је спровео анализу саобраћајних незгода са учешћем бициклиста које су се догодиле у једносмерним улицама у којима је дозвољено кретање бициклиста супротним смером. На анализираном узорку од укупно 992 саобраћајне незгоде, само 47 саобраћајних незгода (4,7%) се догодило када се бициклиста кретао супротним смером. На основу наведеног може се закључити да су бициклисти угроженији када се крећу у смеру кретања возила, а у односу на супротан смер кретања. Наиме, анализом бицикличких токова у једносмерним улицама у којима је дозвољено да се бициклисти крећу супротним смером установљено је да се 44% бициклиста креће супротним смером (Safety aspects of contraflow cycling, 2014).

4. ДИСКУСИЈА И ЗАКЉУЧАК

Једносмерне улице „стављају“ бициклисте у неповољан положај, чинећи путовање дужим и стреснијим. Искуства у развијеним земљама указују на то да се омогућавањем двосмерног кретања бициклиста у једносмерним улицама бициклизам у градовима чини погоднијим пружајући бициклистима приступ широкој мрежи једносмерних улица и „пречица“. Такође, успостављање двосмерног кретања бициклиста у једносмерним улицама може значајно унапредити безбедност, удобност и привлачност бициклизма. Пружајући алтернативу улицама са великим интензитетом саобраћаја двосмерно кретање бициклиста у једносмерним улицама може допринети повећању безбедности бициклиста, а може и подстаћи бициклисте да престану возити бицикл тротоаром како неби угрожавали своју, а и безбедност пешака.

Двосмерно кретање бициклиста је широко распрострањено у многим Европским градовима. Будући да даје бициклу предност, у погледу коришћења једносмерних улица, у односу на моторно возило, ова мера може подстаћи промену у начину мобилности, односно може подстаћи становништво да за своје кретање, на краћим путовањима, користе бицикл уместо путничког аутомобила. Свака локална самоуправа би требала извршити ревизију саобраћајне ситуације у једносмерним улицама у оквиру њене територије, а у циљу омогућавања двосмерног кретања бициклиста. Наиме, двосмерно кретање бициклиста треба омогућити одговарајућим инжењерским мерама, у зависности од обима саобраћаја, брзине кретања возила и ширине коловоза.

Предност војње бицикла у супротном смеру, једносмерним улицама, огледа се у томе што бициклисти и возачи моторних возила имају добар визуелни контакт. Наиме, бициклиста и возач моторног возила могу да уоче један другог и да прилагоде своје понашање. Уколико се бициклиста креће у смеру кретања моторних возила, такве процене могу доносити само возачи моторних возила, док бициклиста не може видети ни предвидети понашање, односно кретање возила иза себе.

Истраживања спроведена у Бриселу указују на то да је ризик од повређивања мањи за бициклисте који се крећу супротним смером, једносмерним улицама, у односу на бициклисте који се крећу у смеру кретања моторних возила.

Иако, у већини случајева увођење двосмерног кретања бициклиста у једносмерним улицама захтева само законски прописане саобраћајне знакове, у градовима који тек почињу с изградњом бицикличке мреже, постоје отежавајући фактори:

- Возачи моторних возила нису навикли на бициклисте и нису „научени“ да деле с њима коловоз; бициклисти који се крећу у супротном смеру од уобичајног могу изненадити и збунити возаче моторних возила као и наићи на неразумевање и љутњу.
- Двосмерно кретање бициклиста је новина и потребно је време да ту меру сви возачи моторних возила прихвате.
- Субјективни ризик може представљати препреку мање искусним бициклистима.

Како би се избегле конфликтне ситуације и међусобно неразумевање могуће је одређеним мерама утицати на све учеснике у саобраћају:

- У једносмерним улицама у којима је омогућено двосмерно кретање бициклиста потребно је поставити додатне саобраћајне знакове којима се возачи моторних возила „упозоравају“ да бициклисти могу наићи и из супротног смера; Саобраћајни знакови се разликују у разним земљама, али у основи су слични; Допунске табле „осим за бициклисте“ које се постављају испод саобраћајног знака „забрана саобраћаја у једном смеру“ (II-4) се примењују у многим Европским земљама; Поред допунске табле „осим за бициклисте“ користе се и други саобраћајни знакови и допунске табле (Слика 4).



Брисел, Белгија
(осим за
бициклисте)



Рен, Француска
(бициклистичка
трака за
супротан смер)



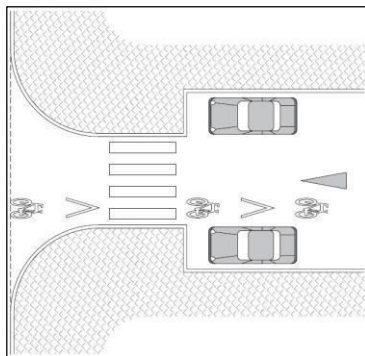
Лондон, Велика
Британија
(једносмерни саобраћај
моторних возила уз
појаву бициклиста у
супротном смеру)



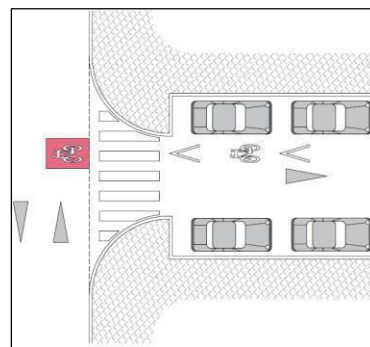
Брисел, Белгија
(наилазак на
саобраћајници где
се бициклистички
саобраћај одвија у
оба смера)

Слика 4. Вертикална саобраћајна сигнализација

- У једносмерним улицама чија ширина омогућава увођење бициклистичке траке за кретање бициклиста у супротном смеру потребно је, поред одговарајуће вертикалне сигнализације, хоризонталном сигнализацијом обележити бициклистичку траку и то на начин који ће избећи настанак конфликта, односно пиктограмом бицикла и стрелицама које показују смер, јасно дефинисати правац кретања бициклиста (Слика 5 и Слика 6).



Слика 5. Ознаке на коловозу упозоравају
возаче и пешаке на правац кретања
бициклиста



Слика 6. Додатни симбол бицикла
упозорава возаче моторних возила на
бициклисте који излазе из једносмерне
улице у супротном смеру

ЛИТЕРАТУРА

Vademecum marquage et signalisation des sens uniques limités (2006). Brussels Region.

Safety aspects of contraflow cycling - Detailed analysis of accidents involving cyclists on cyclist contraflows in the Brussels - Capital Region 2008, 2009 and 2010 year (2014). Belgian Road Safety Institute.

Royal and Ministerial Decrees of 18. December 2002., IBSR 2004.

One way streets (1998). Cambridge Cycling Campaign.

- Opportunities for Dutch cycling enterprises in Germany - How can the Netherlands assist in promoting cycling in Germany? (2016). Dutch Cycling Embassy.
- Nævestad, T. O., Elvebakk, B., Bjørnskau, T. (2014). Traffic safety culture among bicyclists – Results from a Norwegian study, *Accident Analysis and Prevention*, 70 (14), page 29-40.
- Bureau Planungsgemeinschaft Verkehr, „Radfahren in unechten Einbahnstrassen“ (Cycling on one-way streets with contra-flow bicycle traffic), published by the City of Munster in the framework of the „Cycle-friendly Cities“ study programme of the state of North Rhine Westphalia, August 1992. year.
- Alrutz, D., Angenedt, W., Draeger, W., Gundel, D. (2002). Traffic safety on one-way streets with contraflow bicycle traffic. *Strassenverkehrstechnik*, 6/2002.
- Vandenbulcke G., Thomas I., Panis L., Predicting cycling accident risk in Brussels: A spatial case-control approach, *Accident Analysis and Prevention*, 2013. year.
- Vandewinckel (1998). Evaluatie van de maatregel BEV naar verkeersveiligheid toe [Evaluation of contra-flow cycling regarding traffic safety], Verkeersdienst [Traffic Service] Kortrijk.
- Ryley T., Davies, D. (1998). Further developments in the design of contra-flow cycling schemes.
- Mairie de Paris [City Hall of Paris]. Bilan de la mise en place des double sens cyclables à Paris [Assessment of the establishment of cyclist contra-flows in Paris]. October 2011. year.
- CERTU (2008). Evaluations of cyclist contra-flows.
- Verkehrsorganisation Wien (2015). RADFAHREN GEGEN DIE EINBAHN MEHRZWECKSTREIFEN Richtlinie.

SREDSTVA I MJERE ZA SMIRIVANJE SAOBRAĆAJA

MEANS AND MEASURES FOR TRAFFIC CALMING

Miloš Janković¹, Dušan Janković²

Rezime: Npropisna brzina, bilo u odnosu na uslove koji vladaju u saobraćaju na putu, bilo u odnosu na postavljeno ograničenje brzine, bez sumnje je jedna od osnovnih grešaka – pojava oblika saobraćajnih nezgoda. Pošto je brzina ključni faktor koji određuje kinetičku energiju ljudskog tijela tokom saobraćajne nezgode, ona je najvažniji faktor koji utiče na rezultat saobraćajne nezgode i najvažniji faktor koji bi trebalo držati pod kontrolom. Smirivanje saobraćaja je korisna mjera za kontrolu brzine na mjestima na kojima su brzine ili prevelike i/ili neprilagođene stanju, vrsti i namjeni puta. Smirivanjem saobraćaja moguće je postići i povećanje udobnosti i bezbjednosti kod pješaka, te smanjenje neposrednih štetnih uticaja na okolinu – smanjenje nivoa buke i zagađenja vazduha. Za postizanje postavljenog cilja treba provesti čitav niz postupaka koji se sastoje od preuređenja postojeće drumске mreže, postavljanja posebne opreme i signalizacije za smirivanje saobraćaja, te uvođenja dosljedne i efikasne regulative.

U radu su prikazane različite mjere smirivanja saobraćaja uvažavajući evropska i domaća iskustva, te dat osvrt na nacionalnu zakonsku i tehničku regulativu iz ovog područja.

Ključne riječi: brzina vozila, smirivanje saobraćaja, mjere, zakonska i tehnička regulativa.

Abstract: Speeding, either in relation to the traffic conditions or the speed limit, is without a doubt one of the most common mistakes - that are causing traffic accidents. Since speed is the key factor that determines kinetic energy of a human body during a traffic accident, it is the most important factor that influences the result of an accident and the most important factor that needs to be kept under control. Traffic control is a useful means of speed control in places where speed is either too high and/or inappropriate when it comes to the condition, kind and the purpose of a road. By streamlining traffic, it is possible to increase the comfort and safety of pedestrians and reduce the immediate harmful effects on the environment - downsize the noise level and air pollution. To achieve the set goal, a whole series of procedures should be carried out, consisting of the reconstruction of existing road network, provision of special equipment and traffic signaling and the introduction of consistent and effective regulations.

This paper shows different means of traffic control that consider the European and domestic experiences, and also gives an overview of the national legal and technical regulations in this area.

Keywords: the speed of a vehicle; traffic control; means, legal and technical regulations.

1. UVOD

Razvoj saobraćaja i visok stepen motorizacije izaziva negativnosti, među kojima se posebno ističu saobraćajne nezgode. S jedne strane, postavlja se zahtjev za pokretljivošću i što većom brzinom, a s druge strane velika brzina kretanja vozila ugrožava bezbjednost učesnika u saobraćaju.

Svake godine u svijetu, a posebno u nerazvijenim zemljama i zemljama u razvoju, u saobraćajnim nezgodama pogine 1,3 miliona lica, dok preko 50 miliona lica zadobije lakše ili teže povrede (WHO, 2011). U Bosni i Hercegovini se 2017. godine dogodilo 37.628 saobraćajnih nezgoda u kojima je poginulo 298, teško povrijeđeno 1.608 i lakše povrijeđeno 8.621 lice (BIHAMK, 2018). Od ukupnog broja smrtno stradalih lica pješaka je stradalo 79 (BIHAMK, 2018). Stopa smrtnosti u saobraćaju je 9 poginulih na 100.000 stanovnika (BIHAMK, 2018). Prema izvještajima Ministarstva unutrašnjih poslova 2017. godine u Republici Srpskoj dogodilo se 9.637 saobraćajne nezgode u kojima je poginulo 115, teško povrijeđeno 646 i lakše povrijeđeno 2.540 lica (MUP RS, 2018). Od ukupnog broja smrtno stradalih lica, pješaka je stradalo 30 (MUP RS, 2018). Stopa smrtnosti u saobraćaju na putevima Republike Srpske je 11 poginulih na 100.000 stanovnika (MUP RS, 2018).

Prekoračenje brzine, koje obuhvata suviše veliku brzinu (brzina vožnje iznad ograničenja brzine) ili neprilagođenu brzinu (vožnju suviše brzu za postojeće stanje na putevima), doprinosi približno trećini drumskih saobraćajnih nezgoda (BIHAMK, 2018; MUP RS, 2018; Đurić i Janković, 2017), što znači da je u

¹ Miloš Janković, student, Saobraćajni fakultet Doboj, Grad Doboj, e-mail, zomacava@gmail.com

² Dr Dušan Janković, dipl. inž. saob., Grad Prijedor, e-mail, djankovicpd@gmail.com

pitanju pojavni oblik koji najviše doprinosi saobraćajnim nezgodama sa poginulima. Tome treba dodati još jedan razlog za zabrinutost: veliki procenat žrtava u saobraćajnim nezgodama sa poginulima izazvanim brzinom su ranjivi učesnici u saobraćaju (MUP RS, 2018). Zbog toga je potrebno hitno rješavanje problema suviše velike i neprilagođene brzine.

Upravljanje brzinama obuhvata širok spektar mjera usmjerenih na uravnotežavanje bezbjednosti i efikasnosti brzine vozila na mreži puteva (Smjernice za projektovanje puteva, Sarajevo/Banja Luka, 2005). Iskustvo je pokazalo da se smirivanje saobraćaja na nivou brzina kretanja 30 km/h ili 40 km/h ne može postići apelovanjem niti prinudom vozača da poštuju propisanu brzinu (Smirivanje prometa, Grad Zagreb, 1994; Legec, 2011). Ograničenja brzine zahtjevana saobraćajnim znakovima vozači poštuju vrlo slabo ili nikako (BIHAMK, 2018). Brzinu kretanja vozači ostvaruju prema drugim uslovima na putu i uslovima okoline, a ne prema saobraćajnim znakovima, pa čak i ako takva ograničenja strogo i učestalo nadzire policija. Tako npr. kolovoz veće širine, duži pravci, veći poluprečnici krivina i šire raskrsnice vozače podstiču na veće brzine vožnje (Legec, 2011).

Koncepcija smirivanja saobraćaja kompromisno je rješenje nastalo iz potrebe za povećanjem bezbjednosti sedamdesetih godina u zapadnoj Evropi (Legec, 2011). Prije toga su inženjeri projektovali i gradili saobraćajnice samo kako bi obezbjedili dobru pokretljivost, ali nisu se toliko obazirali na činjenicu da gradska saobraćajnica nije namjenjena samo motornim vozilima već i svim ostalim oblicima saobraćaja.

Ideja smirivanja saobraćaja primjenom nekih inženjerskih izmjena na putevima prvi put se pojavila u Holandiji tokom 1970-tih (Smirivanje prometa, Grad Zagreb, 1994; Legac i dr., 2011). Cilj ovih projekata bio je smanjenje konflikata između pješaka i ostalog saobraćaja, kao i prilagođavanje potrebama lokalnog stanovništva. Ovi prvi holandski projekti smirivanja saobraćaja, zasnovani na projektima „vunerfa“, podrazumjevali su razvijanje lokalnih stambenih saobraćajnih oblasti u kojima bi pješaci i vozila imali jednak prioritet. Cilj je bio smanjenje brzine vozila, primjenom različitih drumskih inženjerskih intervencija, kao što su trotoari na većoj visini, proširenja i suženja i poboljšanje lokalnog izgleda postavljanjem klupa, stolova, bašti i kolovoza različite boje.

Inženjerske intervencije bazirane na originalnom konceptu „vunerfa“ danas se često koriste u mnogim zapadnim zemljama (Gledec, 2010). Prvenstveni cilj mjera za smirivanje saobraćaja je smanjenje brzine kretanja vozila u stambenim zonama i u blizini škola i dječjih vrtića te poboljšanju preglednosti. Smirivanjem saobraćaja moguće je postići i povećanje udobnosti i bezbjednosti kod pješaka, te smanjenje neposrednih štetnih uticaja na okolinu: smanjenje nivoa buke i zagađenja zraka (Legec, 2011).

Cilj rada je što preciznije objasniti koncept smirivanja saobraćaja, odnosno sredstva i mjere za smirivanje saobraćaja koje imaju za cilj prisiliti vozače na smanjenje brzine kretanja motornih vozila, te na taj način zaštititi sve ugrožene ranjive učesnike u saobraćaju.

U okviru predmeta istraživanja postavlja se i temeljna hipoteza rada - ovim radom se želi objasniti i prikazati važnost mjera za smirivanje saobraćaja, ne samo kako bi se zaštitili ugroženi ranjivi učesnici u saobraćaju, već i kako je smirivanjem saobraćaja moguće postići i povećanje udobnosti, posebno osjećaja bezbjednosti kod pješaka, pješačkih komunikacija, te smanjenje neposrednih štetnih uticaja na okolinu opštim smanjenjem brzine, ali i ujednačenijih saobraćajnih tokova s obzirom na brzinu.

U izradi rada korišćena je dostupna stručna literatura o navedenom predmetu istraživanja. Njezinim analiziranjem, nadopunjavanjem i upoređivanjem izvelo se cjelokupno istraživanje. Prilikom izrade rada nastojalo se što objektivnije izložiti sve činjenice i informacije do kojih se došlo, vodeći pri tome računa o njihovoj pouzdanosti i tačnosti.

2. SREDSTVA I MJERE ZA SMIRIVANJE SAOBRAĆAJA

Upotreba sredstava i primjena mjera za smirivanje saobraćaja definisana je propisima o javnim putevima i bezbjednosti saobraćaja na putevima³.

³ Pravilnik o postavljanju posebnih objekata na putu radi smanjenja brzine kretanja vozila (2007). – “Službeni glasnik BiH br. 17/07-2394”.

2.1. Namjena mjera za smirivanje saobraćaja

Osnovna namjena smirivanja saobraćaja izvodi se kroz systemske, regulativne i tehničke mjere, a sa ciljem uređenja saobraćajne situacije u naseljenoj okolini, iz čega proizilazi i osnovna namjena (Legec, 2011):

- promjeniti i preoblikovati postojeće saobraćajne površine;
- onemogućiti prevelike brzine motornih vozila;
- smanjiti broj motornih vozila na tom području;
- poboljšati vidljivost pješaka od motorizovanih učesnika;
- poboljšati preglednosti vozača.

Utvrđivanjem osnovnih namjena mjera za smirivanje saobraćaja olakšan je njihov pravilan izbor čime je spriječeno individualno odlučivanje lokalnih organa, a što omogućava pravilniji izbor, efikasnije djelovanje i veću bezbjednost saobraćaja.

2.2. Ciljevi uvođenja mjera smirivanja saobraćaja

Ciljevi uvođenja mjera mogu se razlikovati od jednog do drugog slučaja. Zavisno o glavnom željenom cilju uvode se i različite vrste mjera, a ne kako je bilo u početku uvođenja mjera za smirivanje saobraćaja u SFRJ i BiH, kada se izraz “mjera za smirivanje saobraćaja” automatski povezivao sa izbočinama (Legec, 2011).

Polazeći od namjene mjera za smirivanje saobraćaja, osnovni ciljevi uvođenja mjera mogu se predstaviti kroz slijedeće (Smirivanje prometa, Grad Zagreb, 1994; Final Report, 2012):

- smanjenje broja saobraćajnih nezgoda;
- smanjenje posljedica saobraćajnih nezgoda;
- povećanje površina za nemotorizovane učesnike u saobraćaju;
- smanjenje štetnog uticaja na okolinu.

2.3. Kriterijumi za izbor sredstava i mjera za smirivanje saobraćaja

Kriterijumi za izbor mjera za smirivanje saobraćaja su veoma važni, jer nepravilna mjera može prouzrokovati čak suprotan učinak od željenog: povećanje saobraćajnih nezgoda s naletima zbog iznenadnoga i neočekivanoga kočenja, izlijetanje vozila iz krivine zbog narušene ravnoteže sila zbog izbočina, zastoje u javnom putničkom saobraćaju, kašnjenja interventnih vozila, nemogućnost dostupa svim vrstama vozila.

Potrebno je znati da nije svaka saobraćajnica za svaku mjeru za smirivanje saobraćaja i da se zanemarivanjem te činjenice situacija može drastično promjeniti u negativnom smislu.

Osnovni kriteriji za izbor sredstava i mjera za smirivanje saobraćaja su (Legec, 2011):

- funkcija puta;
- brzina vožnje (V85; Vž)⁴;
- saobraćajni uslovi;
- dodatni kriteriji.

Prilikom izbora sredstava i mjera za smirivanje saobraćaja funkcija saobraćajnice je od izuzetnog značaja. Kategorizacija javnih puteva utvrđuje kategoriju saobraćajnice na osnovu funkcije povezivanja i saobraćajno – tehničke osobine puta. Kategorija puta odnosi se i na područje saobraćajnica u naselju koje moraju, uz saobraćajnu funkciju, obavljati i funkciju boravka.

⁴ V85 – brzina vozila u slobodnom saobraćajnom toku na čistom i mokrom kolovozu, koju postiže 85% vozila na osmatranom poprečnom presjeku.

Vž – željena brzina je brzina koja se želi postići uvođenjem nekoliko uzastopnih sredstava za smirivanje saobraćaja i/ili mjera na posmatranoj dionici. Definiše se na osnovu Vprev sredstva za smirivanje saobraćaja i razmaka između navedenih sredstava. Vprev – brzina prekoračenja je brzina vožnje na lokaciji sredstva za smirivanje saobraćaja. Definiše se na osnovu geometrije sredstva za smirivanje saobraćaja i niža je od V85⁴.

Saobraćajna funkcija saobraćajnica u naseljima dijeli se na funkciju povezivanja i funkciju pristupa. Zbog ograničenog prostora za ovaj rad, u nastavku su navedene samo neke osnovne funkcije koje je potrebno uvažavati prilikom svakog planiranja mjera za smirivanje na nekom području:

- funkcija urbanističkog uređenja;
- socijalna funkcija;
- ekološka funkcija;
- ekonomska funkcija.

Prilikom sistemskog planiranja mjera za smirivanje saobraćaja na nekom području mora se biti svjesno činjenice da sa povećanjem značaja tih funkcija na nekoj saobraćajnici u naselju opada njena saobraćajna funkcija i obratno. To se postiže ili pravilnim urbanističkim i saobraćajnim planiranjem ili (kasnijim) uvođenjem sredstava za smirivanje saobraćaja.

Prilikom određivanja brzine vožnje (V85; VŽ), u obzir je potrebno uzeti propise koji regulišu bezbjednost saobraćaja na putevima, kao i kriterijume za kategorizaciju javnih puteva, kojima se definiše minimalna i maksimalna dozvoljena brzina vožnje (Smjernice za projektovanje puteva, Sarajevo/Banja Luka, 2005):

- putevi izvan gradskog područja 90 (100,130) km/h;
- putevi u gradskom području od 50 do 70 km/h;
- zona ograničene brzine vožnje 30 do 50 km/h;
- zona usporavanja saobraćaja do 5 km/h.

Obilaznice predstavljaju poseban slučaj, jer su direktno povezane sa autoputevima i autoputevima sa više saobraćajnih traka.

Saobraćajni uslovi za primjenu sredstava i mjera za smirivanje saobraćaja određuju se na osnovu maksimalnog opterećenja (PCE/h) i strukture vozila. Maksimalno dozvoljeno opterećenje u zoni mirnog saobraćaja iznosi do 100 PCE/h, za područja u kojima je brzina ograničena navedena cifra iznosi 100 - 400 PCE/h, a za ostale puteve u gradskom području 400 - 600 PCE/h (Smjernice za projektovanje puteva, Sarajevo/Banja Luka, 2005). Ukoliko su navedene vrijednosti pređene, organ koji predlaže primjenu sredstava i mjera za smirivanje saobraćaja mora da pripremi odgovarajuću saobraćajnu studiju, kojom se utvrđuje uticaj predloženih mjera i sredstava za smirivanje saobraćaja na relevantne i susjedne dionice na koje je saobraćaj preusmjeren.

Dodatni kriterijumi za izbor sredstava i mjera za smirivanje saobraćaja odnose se na dimenzije puta i uređenje duž puta, položaj puta u okolini, te posebne zahtjeve sa kojim putna mreža, put ili dio puta mora biti u skladu, kao i na posljedice koje su prouzrokovala sredstva i mjere za smirivanje saobraćaja. Navedeni kriterijumi obuhvataju (Smjernice za projektovanje puteva, Sarajevo/Banja Luka, 2005):

- širinu kolovoza sa dodatnom širinom i uređenjem bočne površine puta;
- položaj puta u okolini;
- strukturu vozila (autobusi i teretna vozila);
- štetne emisije;
- uticaj buke;
- kašnjenja vozila za intervencije;
- održavanje puteva (zimski služba);
- gradske uslove.

2.4. Postupak pri uvođenju mjera za smirivanje saobraćaja

Sredstva i mjere za smirivanje saobraćaja treba odabrati na osnovu prethodno opisanih uslova i kriterijuma i to u sljedećim fazama:

- specifikacija datog područja prema planu mreže puteva gradskog područja ili grada;
- specifikacija funkcije(a) ili kategorije(ija) puta (puteva) i izbor mjera;

- specifikacija brzine na određenoj dionici i izbor mjera;
- specifikacija saobraćajnih uslova i izbor mjera;
- provjera dodatnih kriterijuma i izbor mjera.

Prilikom izrade svake faze neke se mjere pokazu neprihvatljivim. Eliminisanjem nekih mjera u svakoj od predviđenih faza dolazi se do smanjenog broja mogućih mjera koje su prilagođene svim traženim uslovima. Time je izbor prave mjere uveliko olakšan i rezultat je stvarnih uslova na mjestu gdje će se uvesti.

Zahtjevani uslovi za uvođenje pojedine mjere za smirivanje saobraćaja vrše se na osnovu (Gledec, 2010):

- brzina vozila danas;
- željena brzina u budućnosti;
- položaj područja obrade (stara gradska jezgra...);
- gustina i struktura saobraćajnog toka;
- horizontalni tok puta;
- prisutnost većeg broja biciklista;
- linije gradskog autobusnog saobraćaja i dr.

2.5. Vrste sredstava i mjera za smirivanje saobraćaja

Prilikom izrade smjernica za sredstva i mjere za smirivanje saobraćaja u Republici Srpskoj preuzeta su mišljenja i iskustva država koje na tom području imaju dugogodišnju i bogatu tradiciju⁵, a to je da se fizičke mjere za smirivanje saobraćaja uvode tek na kraju kada su iscrpljene sve mogućnosti. Dakle, mjere za smirivanje saobraćaja da, ali tek ako su prije toga upotrebljeni drugi - „mekši“ načini smanjenja brzine koji nisu imali željene rezultate.

Takvim postupkom sprječava se „sijanje“ mjera za smirivanje saobraćaja na svim mogućim mjestima, a time i smanjuje otpor okoline zbog nemogućnosti izvođenja nepotrebnih mjera. Na kraju, tu je i ekonomski faktor.

Sredstva i mjere za smirivanje saobraćaja podijeljene po svojoj prirodi odnosno načinu djelovanja na (Smjernice za projektovanje puteva, Sarajevo/Banja Luka, 2005):

- sistemske mjere;
- regulativne mjere;
- sredstva za upozoravanje;
- „ležeći policajci“ i podignuti platoi za ograničenje brzine;
- sužavanje trase puta i razdvajanje kolovoza;
- odstupanje osovine puta;
- uvođenjem kružnih raskrsnica.

Sistemske mjere koje su određene uređenjem saobraćaja, za put ili dio puta ili za gradsko područje, odnosno njegov dio, propisuje organ za upravljanje putevima. Uređenje saobraćaja podrazumijeva:

- određivanje prioriteta smjerova, kao i sistema i načina kontrole saobraćaja;
- ograničenje upotrebe puta ili njegovog dijela u zavisnosti od vrste saobraćaja;
- ograničenje brzine i specifikaciju mjera za smirivanje saobraćaja;
- uređenje obustave saobraćaja;
- uspostavljanje zona ograničenog saobraćaja, zona ograničenih brzina kretanja vozila i pješačkih zona;
- specifikaciju ostalih obaveza učesnika u saobraćaju na putu.

⁵ Final Report on Improvement of Road Safety Management and Conditions in the Republic of Srpska (SweRoad, jun 2012).

Regulativne mjere predstavljaju seriju saobraćajnih pravila određenih Pravilnikom o osnovnim uslovima koje javni putevi, njihovi elementi i objekti na njima moraju ispunjavati sa aspekta bezbjednosti saobraćaja. Odražavaju se postavljanjem odgovarajuće saobraćajne signalizacije⁶.

Ove vrste mjera nemaju određen uticaj na smirivanje saobraćaja, ali se putem njih jasno definišu saobraćajna pravila koja se primjenjuju na put, dio puta, gradsko područje ili njegov dio.

Sredstva za upozoravanje obuhvataju optička i zvučna sredstva za upozoravanje. Njihova funkcija je da upozore vozače da se približavaju zoni u kojoj je ograničena brzina kretanja.

Pored saobraćajne signalizacije, optička sredstva za upozoravanje predstavljaju najblaže mjere za usporavanje saobraćaja i upotrebljavaju se ispred zona za usporavanje saobraćaja.

Optičke kočnice su pruge poprečne na smjer vožnje označene preko čitave širine kolovoza. Njihova namjena je da upozore vozača tako da može prevremeno i ravnomjerno smanjiti brzinu do dozvoljene granice. S obzirom da je razmak između traka nejednak, vozač ima osjećaj da vozi sve brže i brže, čak i ako se brzina kojom se kreće ne mijenja.

Zvučna sredstva za upozoravanje su blaže mjere za usporavanje saobraćaja koje se upotrebljavaju ispred zona za usporavanje saobraćaja ili unutar njih, gdje se očekuju veće brzine. Zvučne kočnice su parovi pruga koje su poprečne na smjer vožnje i izrađene od materijala koji ne umanjuje koeficijent prionljivosti. Zvučne kočnice koje su izdignute iznad kolovoza, sa reljefom i/ili različitom teksturom, obezbjeđuju zvučne efekte i vibracije.

Zvučne kočnice se sastoje od para pruga koje su široke 40 cm i odvojene 2 m. Namjena zvučnih kočnica je da vibracijama upozore vozače, tako da on/ona može pravovremeno i ravnomjerno da smanji brzinu do dopuštene granice.

S obzirom da je razmak između pruga nejednak, te usljed pratećih zvučnih i vibracionih efekata, vozač ima osjećaj da vozi sve brže i brže, čak i ako se brzina kretanja ne mijenja. Razmak između parova pruga se mijenja u zavisnosti od početne i konačne brzine koju vozilo treba da postigne do zone u kojoj je ograničena brzina kretanja.

„Ležeći policajci“ i podignuti platoi za ograničenje brzine su predviđeni da prisile vozače da smanje brzinu kretanja. Spadaju u grupu oštrijih mjera za smirivanje saobraćaja i postavljaju se na lokacijama na kojima je potrebno prisiliti vozača da smanji brzinu kretanja.

Efekat „ležećih policajaca“ i podignutih platoa za ograničenje brzine zavisi uglavnom od oblika rampi, a u slučaju slijeda „ležećih policajaca“ ili podignutih platoa za ograničenje brzine od udaljenosti između navedenih sredstava (D).

Razmak između „ležećih policajaca“ se utvrđuje na osnovu odabrane željene brzine na dionici (Vž), koja je 5 - 10 km/h veća od brzine prekoračenja (Vprev) na lokaciji „ležećeg policajca“ ili podignutog platoa za ograničenje brzine ($Vž = 50 \text{ km/h} \Rightarrow D = 100 - 200 \text{ m}$); ($Vž = 40 \text{ km/h} \Rightarrow D = 75 - 100 \text{ m}$) i ($Vž = 30 \text{ km/h} \Rightarrow D = 50 - 75 \text{ m}$) (Smjernice za projektovanje puteva, Sarajevo/Banja Luka, 2005).

„Ležeći policajci“ i podignuti platoi za smirivanje saobraćaja na putu moraju biti izrađeni na način i od takvih materijala da ne izazivaju preveliku buku. Moraju biti na onoj strani sa koje se vozila približavaju prepri, označeni sa svijetlosno odsijevajućim materijama ili tijelima. Mogu biti trapezastog ili polukružnog oblika. Smiju se postavljati samo na onim mjestima na putu na kojima je zbog odgovarajuće bezbjednosti na putu potrebno obezbijediti poštivanje sa saobraćajnim znakom određene najveće dozvoljene brzine. Ne smiju se postavljati na onim djelovima puteva na kojim bi ih trebalo do izvođenja trajnih mjera za smirivanje saobraćaja, zbog održavanja puta ili drugih razloga, uklanjati i ponovo postavljati.

Sužavanje trase puta ima veliki uticaj na brzinu vožnje. Ukoliko je trasa sužena, brzina vožnje se smanjuje i tako se dobijaju nova područja, koja mogu biti namjenjena za pješake i/ili bicikliste (Smjernice za projektovanje puteva, Sarajevo/Banja Luka, 2005).

Suženje trase puta ima neprekidan uticaj na smirivanje saobraćaja i moguće ga je izvesti bočno ili iz središta (Smjernice za projektovanje puteva, Sarajevo/Banja Luka, 2005). Prilikom određivanja minimalne širine trase puta, u obzir je potrebno uzeti sljedeće: brzinu vožnje, različita sretanja vozila, preticanje ili mimoilaženje

⁶ Pravilnik o osnovnim uslovima koje javni putevi, njihovi elementi i objekti na njima moraju ispunjavati sa aspekta bezbjednosti saobraćaja (2007). – “SGBiH br. 13/07-1238”.

relevantnih vozila. Sužavanje je moguće izvesti bočno ili iz središta. Na suženju saobraćaj može da bude dvosmjernan ili jednosmjernan.

Odstupanje osovine puta je linijska mjera za smirivanje saobraćaja (Smjernice za projektovanje puteva, Sarajevo/Banja Luka, 2005). Upotrebljiva je u slučaju kada na dionici puta teče linija gradskog autobusnog saobraćaja ili veći postotak teretnih motornih vozila. Veoma je efikasna njihova upotreba u stambenim naseljima jer omogućava povećanje mjesta za parkiranje uzduž saobraćajnice.

Pošto se veliki broj saobraćajnih nezgoda dogodi na raskrsnicama, potrebno je pri projektovanju puteva što kvalitetnije projektovati raskrsnice, a to se može postići uvođenjem kružnih raskrsnica, na svima mjestima gdje je to moguće (Brozović, 2012).

Prednosti ovih raskrsnica su brojnije od nedostataka, a to su:

- veća bezbjednost;
- smanjenje brzine vožnje kroz raskrsnicu;
- manje posljedice saobraćajnih nezgoda,
- manji trošak održavanja (nema svjetlosne signalizacije);
- smanjenje buke i emisija izduvnih gasova;
- dobro uklapanje u okolinu.

Neki od nedostataka su:

- nemogućnost izgradnje u urbanim područjima;
- pri povećanom broju saobraćajnih tokova je smanjena bezbjednost;
- dvije ili više raskrsnica uzastopno remete saobraćajni tok;
- otežavaju kretanje biciklista i pješaka.

Takođe je bitno kod raskrsnica da se kanalisanjem saobraćaja obezbjedi što veća bezbjednost, preglednost i propusna moć raskrsnice, kao i da se obezbjedi potrebna preglednost saobraćajnice.

3. SREDSTVA I MJERE SMIRIVANJE SAOBRAĆAJA U REPUBLICI SRPSKOJ

3.1. Pravna regulativa

Oblast bezbjednosti saobraćaja na putevima u Republici Srpskoj regulisana je Zakonom o osnovama bezbjednosti saobraćaja Bosne i Hercegovine (ZOBS BiH) i Zakonom o bezbjednosti saobraćaja Republike Srpske (ZOBRS), ali za ovu oblast od značaja su i drugi zakoni, strateški dokumenti, kao i podzakonski akti u vidu odluka, pravilnika, programa, uputstava, smjernica i sl.

Područje smirivanja saobraćaja na putevima Republike Srpske regulisana je sledećim propisima:

- Zakon o osnovama bezbjednosti saobraćaja na putevima u Bosni i Hercegovini – „Sl. glasnik BiH br. 6/06 - 417, 75/06-6580, 44/07-5270, 84/09-014 i 48/10-10“;
- Zakon o bezbjednosti saobraćaja na putevima Republike Srpske – „Sl. glasnik Republike Srpske br. 63/11-1“;
- Zakon o javnim putevima Republike Srpske – „Sl. glasnik Republike Srpske br. 89/13“;
- Pravilnik o osnovnim uslovima koje javni putevi, njihovi elementi i objekti na njima moraju ispunjavati sa aspekta bezbjednosti saobraćaja – „Sl. glasnik BiH br. 13/07-1238“;
- Pravilnik o saobraćajnim znakovima i signalizaciji na putevima, načinu obilježavanja radova i prepreka na putu i znakovima koje učesnicima u saobraćaju daje ovlašćeno lice – „Sl. glasnik BiH br. 16/07-1993 i 61/07-6811“;
- Pravilnik o postavljanju posebnih objekata na putu radi smanjenja brzine kretanja vozila – „Službeni glasnik BiH br. 17/07-2394“;

- Smjernice za projektovanje, građenje, održavanje i nadzor na putevima, Sarajevo/Banja Luka, 2005.

3.2. Dosadašnja primjena mjera za smirivanje saobraćaja u Republici Srpskoj

Upravljači puteva u prošlom periodu su veoma rijetko koristili mjere za smirivanje saobraćaja, a još rjeđe su te mjere primjenjivane na osnovu pokazatelja o saobraćajnim nezgodama (Glavna služba za reviziju javnog sektora Republike Srpske, 2013).

Najčešća praksa upravljača puteva u pogledu smirivanja saobraćaja je postavljanje umjetnih izbočina ili vibracionih traka i to u većini slučajeva u zonama škola u urbanim sredinama. Takođe, postavljanje usporivača je uglavnom slijedilo nakon zahtjeva mjesnih zajednica, zajednica etažnih vlasnika ili nekih drugih udruženja građana, nerijetko bez egzaktnih pokazatelja o karakteristikama saobraćaja na navedenim saobraćajnicama. Na magistralnim i regionalnim putevima, osim obilježavanja zona škola saobraćajnom signalizacijom nije bilo drugih intervencija u smislu smirivanja saobraćaja.

Pored navedenih, analizirajući prakse drugih zemalja, evidentno je da postoje mnogobrojne mjere za smirivanje saobraćaja koje su dokazane u praksi, ali upravljači puteva te mjere slabo ili nikako ne koriste (Glavna služba za reviziju javnog sektora Republike Srpske, 2013).

Mjere kao što su postavljanje fiksnih radarskih sistema ili kontrole dionica zahtjevaju značajna ulaganja, ali su istovremeno i mjere koje veoma brzo vraćaju uloženi novac, kako od naplate kazni za prekoračenja brzine tako i djelovanjem na smanjenje broja i posljedica saobraćajnih nezgoda. Lokalne zajednice su pokazale izuzetan interes za investiranje u postavljanje ovih sistema, ali postojeći način raspodjele javnih prihoda od novčanih kazni ih ne stimuliše da investiraju u ovu oblast.

Jeftine mjere za smirivanje saobraćaja, kao što su optička sredstva, zvučna sredstva, bojenje dijelova puta, kraća suženja puta i slično, iako predviđene Pravilnikom o postavljanju posebnih objekata na putevima radi smanjenja brzine kretanja vozila, u prošlom periodu uopšte nisu korišćene (Glavna služba za reviziju javnog sektora Republike Srpske, 2013).

JP Putevi Republike Srpske su tokom 2012. godine nabavili i instalirali preventivne pokazivače brzine, čija je funkcija da upozore vozače na njihovu brzinu kretanja i postojeća ograničenja. Ova aktivnost predstavlja jednu od rijetkih praksi upozoravanja vozača na problem brzina, ali se ne može tvrditi da su lokacije za postavljanje preventivnih pokazivača brzine rezultat analiza saobraćajnih nezgoda i potencijalnih rizika na putevima, kao ni da je njihovom postavljanju prethodila analiza prioriteta lokacija⁷. Period njihove aktivnosti je kratak za ocjenu doprinosa smanjenju brzine na odabranim lokacijama i to tek treba da bude predmet analiza nekih drugih naučnih i stručnih radova.

4. DISKUSIJA/ZAKLJUČAK

Nepredvidiva priroda ljudskog ponašanja u kompleksnom saobraćajnom okruženju znači da je nerealno očekivati da sve saobraćajne nezgode budu spriječene. U tom smislu, inicijative smirivanja saobraćaja su usmjerene kako na smanjenje vjerovatnoće saobraćajnih nezgoda, tako i njihove težine. To se postiže postavljanjem jasnih i odgovarajućih ograničenja brzine i primjenom čitavog spektra mjera za ostvarivanje uticaja na ponašanje vozača u smislu brzine.

Dobro zamišljena i godinama usavršavana koncepcija smirivanja saobraćaja, a radi bezbjednosti najugroženijih učesnika u saobraćaju, primjenjuje se u većini zemalja (Legec, 2011). Osim građevinskih zahvata kojima je moguće reorganizovati postojeću sekundarnu mrežu saobraćajnica, smirivanje saobraćaja postiže se i čitavim nizom mjera kojima se ne djeluje samo na svijest i savjest vozača, već ih podstiču na nesvjesno smanjivanje brzine kretanja u susretu sa različitim oblicima drumskih barijera.

Sve mjere za smirivanje saobraćaja imaju prvenstveno cilj prinuditi vozače na smanjenje brzine kretanja motornih vozila, te na taj način zaštititi sve ugrožene nemotorizovane učesnike u saobraćaju, posebno u stambenim zonama i zonama škola i dječijih vrtića. Osim ovog osnovnog cilja, smirivanjem saobraćaja moguće je postići povećanje udobnosti (naročito osjećaja bezbjednosti kod pješaka) pješačkih komunikacija te

⁷ Zaključak Glavne službe za reviziju javnog sektora Republike Srpske (2013). Izvještaj revizije učinka "Bezbjednost saobraćaja na putevima u RS" broj: RU004-12, Banja Luka.

smanjenje neposrednih štetnih uticaja na okolinu slijedom opšteg smanjenja brzine, ali i ujednačenijih saobraćajnih tokova s obzirom na brzinu.

Postizanje očekivane koristi u pogledu bezbjednosti na bazi poboljšanja drumske infrastrukture zavisi od postavljanja i prinude odgovarajućih ograničenja brzine. Upravljači puteva u Republici Srpskoj ne provode značajnije projekte rekonstrukcije putne mreže, već uglavnom provode znatno jednostavnije projekte rehabilitacije putne mreže (Glavna služba za reviziju javnog sektora Republike Srpske, 2013). Na taj način se troše značajni javni resursi bez postizanja značajnijih efekata u modernizaciji saobraćajnica i unapređenju bezbjednosti saobraćaja. Takođe, rehabilitacije ne podrazumjevaju primjenu mjera za smirivanje saobraćaja, a svaka njihova naknadna primjena značajno poskupljuje radove, bilo da je riječ o izradi novih projekata ili izvođenju naknadnih radova na već rehabilitovanim dionicama.

Slaba posvećenost upravljača puteva unaprijeđenju bezbjednosti saobraćaja rezultirala je i vrlo malom zastupljenošću mjera za smirivanje saobraćaja i upozoravanja vozača na rizike na putevima. Iako postoje brojni primjeri jeftinih i jednostavnih mjera koje ne remete protok i odvijanje saobraćaja, njihova zastupljenost na putevima Republike Srpske je izuzetno mala.

LITERATURA

- BIHAMK (2018). Informacija o SN, njihovim uzrocima i posljedicama u BiH u 2017. godini, Sarajevo.
- Brozović I. (2012). PROMET I URBANIZAM, Sustavi prometnih mreža u gradovima, promet u području stambene zajednice i mjere smirenja prometa, Građevinski fakultet Sveučilišta u Rijeci.
- Final Report on Improvement of Road Safety Management and Conditions in the Republic of Srpska (SweRoad, jun 2012).
- Glavna služba za reviziju javnog sektora Republike Srpske (2013). Izvještaj revizije učinka "Bezbjednost saobraćaja na putevima u RS" broj: RU004-12, Banja Luka.
- Gledec, M. (2010). Smirivanje prometa: smjernice za primjenu mjera, Ministarstvo unutarnjih poslova Republike Hrvatske, Zagreb.
- Đurić T., D. Janković (2017). Bezbjednost saobraćaja u Republici Srpskoj, VI Međunarodni simpozijum „Novi Horizonti transporta i komunikacija“, (zbornik radova), str. 235 - 243, Republika Srpska, Doboj, 17-18 novembar 2017.
- Legac, I. i koautori (2011). Gradske prometnice, Sveučilište u Zagrebu Fakultet prometnih znanosti, Zagreb.
- MUP RS (2018). Podaci o SN i mjerama policije u 2017. godini, Banja Luka.
- Pravilnik o osnovnim uslovima koje javni putevi, njihovi elementi i objekti na njima moraju ispunjavati sa aspekta bezbjednosti saobraćaja (2007). – "SGBiH br. 13/07-1238".
- Pravilnik o postavljanju posebnih objekata na putu radi smanjenja brzine kretanja vozila (2007). – "Službeni glasnik BiH br. 17/07-2394".
- Pravilnik o saobraćajnim znakovima i signalizaciji na putevima, načinu obilježavanja radova i prepreka na putu i znakovima koje učesnicima u saobraćaju daje ovlašteno lice (2007). – "SGBiH br. 16/07-1993 i 61/07-6811".
- Smirivanje prometa (1994). Publikacija, Grad Zagreb – Gradski sekretarijat za graditeljstvo, komunalne i stambene poslove, promet i veze, Zagreb.
- Smjernice za projektovanje, građenje, održavanje i nadzor na putevima, dio 1 (2005). „Projektovanje puteva“, poglavlje 5: „Saobraćajna signalizacija i oprema“, Sarajevo/Banja Luka.
- WHO (World Health Organisation) (2011). Global Plan for the Decade of Action for Road Safety 2011-2020 Geneva, Switzerland.
- ZOBS BiH (2006). Zakon o osnovima bezbjednosti saobraćaja Bosne i Hercegovine, - "Službeni glasnik BiH", broj:06/06; 75/06; 44/07; 84/09; 48/10; 18/13; i 8/17".
- ZOBS RS (2011). Zakon o bezbjednosti saobraćaja na putevima Republike Srpske – "Sl. glasnik RS br. 63/11-1".
- ZOJP RS (2013). Zakon o javnim putevima Republike Srpske – "Sl. glasnik Republike Srpske br. 89/13".

ОТКРИВАЊЕ ЗЛОУПОТРЕБЕ ЛЕКОВА У САОБРАЋАЈУ НА ПУТЕВИМА

DISCOVERY OF MEDICAL DEFICIENCY IN ROAD TRAFFIC

Драган Обрадовић¹

Резиме: Сваки од учесника у саобраћају зна шта значи вожња под дејством алкохола. Велики број оних који уживају психоактивне супстанце а при томе су и возачи знају шта значи вожња под дејством психоактивних супстанци. Мали је број оних, који су возачи било које категорије, који при томе свакодневно користе по препоруци лекара поједине лекове а да им је познато шта значи злоупотреба лекова у саобраћају. Опасност од злоупотребе лекова у вожњи је значајно већа када се због такве вожње под дејством лекова догоди саобраћајна незгода. У овом раду указали смо на значај увиђаја саобраћајне незгоде са казненог аспекта и то пре свега са кривичног аспекта када је неко од учесника саобраћајне незгоде управљао возилом под дејством лекова. Решења из Закона о безбедности саобраћаја која постоје у Републици Србији могу бити од користи и службеним лицима полиције и правосуђа Републике Српске али и Босне и херцеговине. Та решења су значајна за сваку локалну заједницу односно њене надлежне органе.

Кључне речи: Закон о безбедности саобраћаја, саобраћајна незгода, лекови, кривични поступак, увиђај.

Abstract: Each of the participants in the traffic knows what is driving under the influence of alcohol. A large number of those who enjoy psychoactive substances, and the drivers know what driving is under the influence of psychoactive substances. A small number of those who are drivers of any category, who use it on a daily basis at the doctor's recommendation of certain drugs, and that they know what the abuse of drugs means in traffic. The danger of misuse of drugs in driving is significantly higher when a traffic accident occurs due to such driving under the influence of drugs. In this paper, we pointed out the importance of the investigation of a traffic accident, first of all from the criminal aspect, when one of the participants in a traffic accident operated a vehicle under the influence of drugs. The solutions from the Law on Traffic Safety that exist in the Republic of Serbia can be of use to the officials of the police and judiciary of the Republika Srpska, as well as Bosnia and Herzegovina. These solutions are important for each local community or its competent authorities.

Keywords: Law on Traffic Safety, Traffic Accident, Drugs, Criminal Procedure, Investigation. Law on Traffic Safety, Traffic Accident, Drugs, Criminal Procedure, Investigation.

1. УВОД

Свакодневно на путевима широм света, дешавају се саобраћајне незгоде са различитим, па и најтежим последицама. Исто је у Републици Србији, у свим деловима Босне и Херцеговине. Службена лица која врше увиђаје поводом тих саобраћајних незгода – најчешће припадници полиције, понекад и јавни тужиоци после обављеног увиђаја поводом тих саобраћајних незгода као једну од обавезних радњи коју предузимају утврђују да ли су возачи односно поједине категорије учесника у саобраћајним незгодама били психофизички способни за управљање возилом. Јер човек је најважнији фактор безбедности саобраћаја (Липовац, 2008) на кога се може у великој мери деловати како би се постигли бољи резултати, али истовремено представља и највећу опасност уколико му није посвећено довољно пажње.

Најчешће, службена лица полиције када су учесници у саобраћају који су управљали возилима после саобраћајне незгоде остали на лицу места врше проверу да ли су исти управљали под дејством алкохола. Ретко се врши на лицу места провера да ли су поједини возачи евентуално управљали возилима под дејством психоактивних контролираних супстанци - опојних дрога (даље:ПАС) јер за то најчешће не постоје одговарајуће техничке могућности на лицу места – одговарајући апарати. О томе да ли су поједини учесници у саобраћају који су учествовали у саобраћајној незгоди управљали возилом у том моменту под дејством лекова, службена лица – пре свега припадници полиције али ни јавни тужиоци скоро и да не знају да постоје могућности да се и то провери односно утврди кроз одговарајуће поступке. А овом питању требало би посветити више пажње с обзиром на чињеницу да скоро свака особа – без обзира на године живота, пол или неку другу карактеристику у Србији али и у

¹ Судија, Виши суд у Ваљево, Карађорђева 48, Ваљево, Србија, научни сарадник, Институт за криминолошка и социолошка истраживања у Београду, ул. Грачаничка 18, dr.gaga.obrad@gmail.com

свим деловима Републике Српске односно свим осталим деловима Босне и Херцеговине по савету лекара након здравственог прегледа али често и самоиницијативно када се не осећа добро конзумира лекове. При томе, мало ко размишља о томе и зна, осим особа из здравствене струке – медицинске односно фармацеутске, да одређене врсте лекова утичу на смањење психофизичких способности приликом учешћа у саобраћају.

У овом раду ограничећемо се на то да представимо како се у складу са законским прописима врши утврђивање психофизичких услова за управљање возилом у Републици Србији односно Републици Српској. Посебну пажњу покљонићемо оним учесницима у саобраћају који су учествовали у саобраћајним незгодама под дејством лекова јер је то велика непознаница. Ово је од значаја за све локалне заједнице односно њихове припаднике полиције који приликом контроле учесника у саобраћају могу да препознају и нове појавне облике вожње која се не може толерисати, а у случају да је такав учесник у саобраћају проузроковао саобраћајну незгоду како то на прави начин квалификовати.

2. ПСИХОФИЗИЧКИ УСЛОВИ ЗА УПРАВЉАЊЕ ВОЗИЛОМ У ВАЖЕЋИМ ПРОПИСИМА

Закон о безбедности саобраћаја на путевима Републике Србије (даље: ЗБС) који се примењује од 11.12.2009.године садржи поред осталог садржаја и одредбе које се односе на психофизичке услове за управљање у саобраћајем.

Одредбом чл.187.ЗБС којом су прописани психофизички услови за управљање возилом наведено је да возач не сме да управља возилом у саобраћају на путу, нити да почне управљање возилом ако је под дејством алкохола и/или психоактивних супстанци. За разлику од бившег Закона о основама безбедности саобраћаја на путевима (даље:ЗОБСП) који у одредбама које се односе на значење појединих израза није садржавао значење израза „опојне дроге“ које се помињу у чл.163., важећи ЗБС прецизно дефинише значење израза психоактивна супстанца.

Одредбом чл.7.тач.99.ЗБС дефинисано је да "психоактивна супстанца" је врста дроге, лека на коме је назначено да се не сме употребљавати пре и за време вожње, као и друга хемијска материја која може утицати на психофизичку способност учесника у саобраћају (осим алкохола).

Одредбом чл.187.ст.б.ЗБС изричито је прописано кад се сматра да је возач под дејством психоактивних супстанци - када се испитивањем помоћу одговарајућих средстава и метода (тест за утврђивање присуства психоактивних супстанци и др.) утврди присуство ових супстанци у организму. Ово је од значаја за утврђивање тешег облика кривнице - умишљаја на страни возача – учесника односно учиниоца саобраћајне незгоде.

А одредбом чл.187.ст.7. ЗБС прописано је да је возач неспособан за безбедно управљање возилом када се стручним прегледом утврди да је у толикој мери уморан, болестан или је у таквом психофизичком стању да није способан да безбедно управља возилом.

У Закону о изменама и допунама ЗБС из 2018. године у одредбама које се односе на психофизичке услове у чл.187. било је измена само у делу који се односи на присуство алкохола у крви код појединих категорија учесника у саобраћају померена је дозвољена граница садржаја алкохола у крви код возача, која сада износи 0,20 mg/ml, док је по Закону из 2009. године износила 0,30 mg/ml. У осталом делу ове одредбе који се односи на психоактивне супстанце односно лекове није било измена нити допуна.

Решења која се односе на психофизичке услове за управљање у саобраћајем у **Закону о основама безбједности саобраћаја на путевима у Босни и Херцеговини (даље: ЗОБСП БиХ)**, који се примењује на територији ове државе, у свим њеним конститутивним деловима, су веома слична. Једина разлика која се уочава на први поглед је да су одредбе које се односе на психофизичке услове наведене у два члана овог закона.

Одредбом чл. 173. ЗОБСП БиХ прописано је: „Возач који је у толикој мјери уморан или болестан или је у таквом психичком стању да је неспособан за безбједно управљање возилом, као и возач под дјеловањем опојних дрога, или других опојних средстава или **лијекова на којима је означено да се не смију употребљавати прије и за вријеме вожње**, не смије да управља возилом у саобраћају на путу“.

Одредбом чл.174. ЗОБСП БиХ прописано је да: *Vozač ne smije da upravlja vozilom u saobraćaju na putu, niti da počne da upravlja vozilom ako je pod dejstvom alkohola* и када се сматра да је лице под дејством алкохола.

Међутим, чл.9. **ЗОБСП БиХ** који се односи на значење израза не дефинише психоактивне супстанце, као ни Кривични законик Републике Српске.

Уколико морамо да направимо поређење између ова два закона – ЗБС и ЗОБСП БиХ у делу који се односи на одредбе у вези са психофизичким условима на страни учесника у саобраћају у делу који се односи на проблематику овог рада, сматрамо да је у одредбама ЗОБСП БиХ јасније наглашено о којој врсти лекова само утолико што је одредба раздвојена у посебан члан закона у односу на ЗБС где су све околности од значаја за психофизичке услове за учешће у саобраћају наведене у једном објективно великом – гломазном члану.

3. ЗНАЧАЈ УВИЂАЈА ЗА СУДСКЕ ПОСТУПКЕ (СА АСПЕКТА ПСИХОФИЗИЧКИХ УСЛОВА)

Увиђаји поводом саобраћајних незгода нису од значаја само за казнене поступке (кривичне – прекршајне). Њихов значај је изузетан и за оне поступке о којима се не размишља у моменту вршења увиђаја када је у питању неки од казnenих поступака, а то су поступци у којима се објективно не може обавити увиђај после саобраћајне незгоде. То су ванпарнични односно парнични поступак за накнаду штете (Обрадовић, 2011).

Значај за ванпарнични поступак је у томе што од квалитета обављеног увиђаја зависи одлука да ли ће доћи до закључења споразума о накнади штете ван судског поступка између осигуравача и осигураника или ће до одлуке о томе доћи у парници за накнаду штете. За парничне поступке – поступке накнаде штете који по правилу следе после окончања казног поступка од квалитета обављеног увиђаја зависи одлука у погледу основа, а у другим предметима одлука о постојању односно непостојању доприноса појединих учесника саобраћајне незгоде – сада странака у парничном поступку – т.ј. одлука о постојању тзв. подељене одговорности у парници за накнаду штете. Осим тога, када су у питању парнични поступци за накнаду штете од квалитета обављеног увиђаја зависи одлука и када постоји правноснажна осуђујућа пресуда у кривичном поступку, а такође, када се у парници за накнаду штете постави као претходно питање ко је узрочник саобраћајне незгоде, па потом да ли постоји допринос неке од странака за настанак саобраћајне незгоде и у чему се исти састоји односно колики је тај допринос процентуално.

Приликом обављања увиђаја поводом саобраћајних незгода припадници саобраћајне полиције поред осталих предузетих радњи, у зависности од врсте саобраћајне незгоде и наступелих забрањених последица – материјална штета, повреде односно смрт неког лица обављају и контролу психофизичких услова под којима су поједине категорије лица – возача учествовали у саобраћају у моменту саобраћајне незгоде.

Наравно, најчешће врши се путем одговарајућих апарата који у возилу поседују припадници саобраћајне полиције провера да ли су возачи односно поједине категорије учесника били под утицајем алкохола, па у зависности од утврђене алкоholeмије на лицу места одлучују они самостално или у консултацији са надлежним јавним тужиоцем да ли је потребно од појединог учесника узети крв на анализу на алкохол и колико пута ради тачног утврђивања у судском поступку алкоholeмије таквог учесника у моменту саобраћајне незгоде.

Значајно ређе су ситуације да се на лицу места врши контрола помоћу одговарајућих апарата да ли је неко од учесника у саобраћајној незгоди управљао возилом или као учесник био под дејством психоактивних контролисаних супстанци (опојних дрога). Основни разлог за то је што ни Република Србија а ни било који саставни део Босне Херцеговине нису у таквој материјалној ситуацији да би могли да своје припаднике саобраћајне полиције опреме одговарајућим апаратима за утврђивање присуства ПАС у организму, иако за то постоји потреба, јер поједини званични подаци указују да је велики број учесника у саобраћају који управљају возилима под дејством ПАС. Европске студије о безбедности саобраћаја обављене 2006. године показале су да је проценат возача под утицајем алкохола и марихуане приближно једнак и да се креће између четири и пет одсто (<http://www.politika.rs,23.11.2010>). Према различитим студијама, заступљеност дозвољеног

коришћења дрога (углавном бензодиезепам) међу возачима је већа него за недозвољено коришћење дрога - углавном марихуане и опијата (<http://www.emcdda.europa.eu/html.cfm/>, 30.10.2011.).

Није нам познато да се у пракси припадника саобраћајне полиције у Републици Србији било ко од њих сусретао са могућности да размишља да је неко од учесника у саобраћајној незгоди управљао возилом под дејством лекова и да је управо таква вожња била или могла да буде узрок саобраћајне незгоде. А потом и да предузима одговарајуће мере да би то проверио и евентуално утврдио. Верујемо да је у том погледу слична или идентична ситуација у свим саставним деловима Босне и Херцеговине када је у питању поступање припадника саобраћајне полиције.

Због тога је питање злоупотребе лекова у вожњи и њихов утицају на настанак саобраћајне незгоде велика непознаница у казненом – кривичном односно прекршајном поступку.

Питање доказивања присуства лекова који садрже психоактивне супстанце у организму учесника у саобраћају представља посебан проблем за разграничење евентуалног умишљаја од свесног нехата у казненом смислу што је од значаја за облик извршеног кривичног дела од стране појединог учесника у саобраћајној незгоди. То је потом од значаја и у одговарајућем поступку накнаде штете ради утврђивања постојања обавезе истог да у регресном поступку исплати осигуравајућем друштву које је претходно извршило исплату поједином оштећеном лицу у потпуности или делимично накнаду штете.

И због тога је додатни значај увиђаја код саобраћајне незгоде у казним поступцима, јер се само у тој фази може утврдити присуство појединих врста лекова који не смеју да се употребљавају у вожњи кроз проналазак појединих кутија са лековима у возилима која су учествовала у саобраћајној незгоди.

4. УТИЦАЈ ЛЕКОВА НА ВОЖЊУ КРОЗ ПОЈЕДИНА ИСТРАЖИВАЊА У СВЕТУ

У погледу утицаја лекова на управљање моторним возилима у последње две деценије спроведена су у свету бројна истраживања од стране појединих стручњака односно екипа стручњака. Већина истраживања се односила на проучавање утицаја само појединих лекова на способност управљања возилом. То су лекови који се користе против болова, несанице и анксиозности (бромазепам, дијазепам, лоразепам), а изазивају поспаност, конфузију и поремећај моторне координације. У питању су истраживања која су спровели Thomas (1998), Orriols et al. (2009), Rapoport et al. (2009), Dassanayake et al. (2011).

Много значајније истраживање спроведено је на нивоу Европске уније кроз пројекат DRUID (Driving under the Influence of Drugs, Alcohol and Medicines). Ово је било значајно свеобухватније истраживање које је имало за циљ испитивање утицаја лекова, дрога и алкохола на способности управљања возилом. Извршено је испитивање укупно 3054 лека и на основу тога лекови су класификовани у 4 категорије.

Највећи број лекова означен је као категорија 0 – око 57% свих лекова. То су лекови који немају или имају занемарљив утицај на вожњу, па на тим лековима није потребно било какво посебно упозорење. У категорију 1 спада око 26% лекова, док у категорију 2 и 3 спада око 17% анализираних лекова. Према овом истраживању утврђено је да лекови из категорије 1 имају мали утицај на способност управљања возилом због чега се препоручује опрез и потреба да се прочита упутство из паковања пре него што се започне вожња. Лекови из категорије 2 имају средњи утицај на способност управљања возилом због чега се препоручује посебан опрез и да се не вози пре него што се возач који употребљава те лекове саветује са својим лекаром или фармацеутом. Лекови из категорије 3 имају велики утицај на способност управљања возилом и на њима је натпис: „Пажња:опасно! Немојте да возите! Потражите медицински савет пре следеће вожње“.

За све лекове из категорија 1, 2, 3 предвиђено је да на паковању имају одговарајуће пиктограме који ће упозорити возаче о утицају лека на способност управљања возилом.

5. УТИЦАЈ ЛЕКОВА НА ВОЖЊУ КРОЗ ПРОПИСЕ У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ

И Република Србија је предузела одговарајуће кораке на пољу означавања појединих врста лекова и њиховог утицаја на управљање моторним возилима. Ово је било неопходно имајући у виду значење

појма психоактивних супстанци – шире од појма опојне дроге, који појам обухвата и лекове на којима је назначено да се не смеју употребљавати пре и за време вожње.

У Републици Србији то означавања појединих врста лекова регулисано је Правилником о садржају и начину обележавања спољњег и унутрашњег паковања лека, додатном обележавању, као и садржају упутства за лек (даље: Правилник). Овај подзаконски пропис садржи одредбе о психоактивним супстанцама који могу бити подједнако опасни за учеснике у саобраћају као и алкохол. Одредбом чл.83. Правилника прописано је да : „На спољњем паковању лека и упутству за лек који садржи психоактивне контролисане супстанце, наводе се ознаке мера опреза и текст упозорења, и то:

- 1) празан троугао у боји текста (празан црвени троугао): релативна забрана управљања моторним возилима или машинама;
- 2) пун троугао црвене боје: апсолутна забрана управљања моторним возилима или машинама;
- 3) симбол параграфа (§), у боји текста за психоактивне контролисане супстанце“.

Иако није у потпуном складу са означавањем како је опредељено на нивоу ЕУ сматрамо је означавање појединих врста лекова који својим дејством утичу на безбедно управљање моторним возилом у довољној мери препознатљиво. И јасно. Наравно, то се односи на оне учеснике у саобраћају који хоће да пре него што седну за волан прочитају упутство за коришћење лека и да се правилно информишу код свог изабраног лекара односно у апотеци где купују лекове код фармацеута о дејству тих лекова на управљање моторним возилом.

Међутим, питање (зло)употребе лекова који садрже психоактивне контролисане супстанце и вожње под дејством тих лекова од стране возача који су болесни иако се наводи у члану 187.ЗБС је скоро у потпуно непознато у судској пракси. То питање је такође, од значаја за утврђивање психичког односа - умишљаја возача – учиниоца саобраћајне незгоде.

Осим тога, поставља се питање дејства лекова који не садрже психоактивне супстанце, а могу бити опасни за возаче. То су лекови који се купују без лекарског рецепта, а који су препознатљиви на целој територији бивше СФРЈ, па и на територији Србије. Један од таквих лекова је и добро познати „фервекс“ који се нарочито купује у сезони грипа и прехлада. Исто се односи и на „колдрекс“ у прашкастом стању – у кесици. На поменутимм лековима нема било ког од три знака наведених у поменутом Правилнику, али у упутству за употребу пише да се саветује опрез приликом вожње због могуће поспаности. То исто односи се и на још један добро познати лек који често узимамо на своју руку – лек против кашља „ синекод“. О наведеним проблемима све чешће се у Србији говори кроз натписе у медијима².

Осим тога, о проблемима злоупотребе појединих врста лекова у комбинацији са алкохолом и утицају на вожњу такође, све чешће се у Србији говори у медијима³.

То даље повлачи и ширу линију одговорности - продаја лекова који утичу на психофизичке способности само уз лекарски рецепт, али то није предмет овог рада.

6. ПРАВИЛНО ПОСТУПАЊЕ СЛУЖБЕНИХ ЛИЦА ПРИЛИКОМ ВРШЕЊА УВИЂАЈА У ОДНОСУ НА ЗЛОУПОТРЕБУ ЛЕКОВА ОД СТРАНЕ УЧЕСНИКА У САОБРАЋАЈУ

На припадницима саобраћајне полиције који у највећем броју случајева врше увиђај на лицу места приликом саобраћајне незгоде лежи и највећа одговорност за проверу психофизичких услова појединих возача односно учесника саобраћајне незгоде. Приликом вршења увиђаја осим алкохолисаности ретко се обраћа пажња на друге карактеристике возача односно појединих учесника саобраћајне незгоде. То се односи и на вожњу под дејством ПАС. О понашању појединих учесника у саобраћају чија вожња је условљена дејством лекова које су ти учесници уживали пре или у току вожње, а који садрже ПАС у таквим ситуацијама припадници саобраћајне полиције, по правилу не размишљају. На лекове који садрже психоактивне супстанце, њиховом дејству - како исти утичу на

² <http://mondo.rs/a906878/Magazin/Lifestyle/Lekovi-koji-uticu-na-voznju.html>, 29.05.2016.: Веровали или не, најбезазленији лекови који се растворе у води за заустављање симптома прехладе, а купују се без рецепта у свакој апотеци, могу да буду узрок удеса код возача који их је попио пре него што је сео за волан!, преузето 18.7.2018.; <http://www.politika.rs/sr/clanak/369930/Poremecaj-paznje-i-vrtoglavicu-izazivaju-i-neki-lekovi>, 13.12.2016.: Возачи треба да знају да постоје медикаменти који се издају без лекарског рецепта и служе против прехладе или кашља, а могу да буду опасни приликом вожње, због евентуалног изазивања поспаности, каже др Милена Пауновић, преузето 18.7.2018.

³ <http://www.021.rs/story/Zivot/Zdravlje/26751/Lekovi-koji-ne-smeju-da-se-uzimaju-sa-alkoholom.html>

брзину реакција и моћ запажања возача, припадници саобраћајне полиције и не обраћају пажњу, јер о томе не уче на својим обукама. Због тога, то је за њих али и за надлежне јавне тужиоце када они врше увиђај код најтежих саобраћајних незгода нова, још увек недовољно позната појава.

Због тога, после обављеног увиђаја на лицу места када заврше са мерним подацима, сачињавањем скице и фотодокументације лица места потребно је да приликом прегледа возила припадници саобраћајне полиције обратe пажњу на пуне – празне кутије лекова са или без упутства у возилу. Уколико уоче да поред осталих за њих интересантних предмета у унутрашњости возила – нпр. мобилни телефон, заглављене ципеле испод седишта возача ... постоје и кутије са неким лековима, нарочито код седишта возача или око седишта сувозача на предњем десном седишту потребно је да то прво фотографишу, пре него што исте изузму из возила. Потом потребно је да утврде да ли се ради о лековима за које је на кутијама означено да се не смеју употребљавати пре или за време вожње, привремено их уз одговарајуће поврде одузму и предузму одговарајуће радње у таквим ситуацијама да утврде ко је корисник тих лекова. У зависности од тога где су пронашли такве кутије са овим посебно обележеним врстама лекова – да ли око седишта возача или око предњег десног седишта где седи сувозач припадници саобраћајне полиције могу наредити да се не само од возача него и од тих лица узме крв ради утврђивања евентуалног утицаја лекова на психофизичке способности. Ово је нарочито неопходно у ситуацијама када је возач смртно настрадао а око седишта сувозача се пронађе кутија лекова са тим ознакама. Разлог за овакву наредбу је тај што се када нема других сведока не може искључити да је била у питању фингирана саобраћајна незгода.

Када надлежни јавни тужилац руководи увиђајем припадници саобраћајне полиције су дужни да о проналаску кутија лекова на којој је означено да се не смеју употребљавати пре или за време вожње одмах на лицу места у току вршења увиђаја или непосредно после увиђаја, док се још предузимају одређене радње – преглед возила учесника саобраћајне незгоде, обавесте јавног тужиоца који у тој ситуацији треба да изда наредбе да се од појединих учесника саобраћајне незгоде у чијем возилу је пронађена таква кутија лекова узме узорак крви на анализу ради утврђивања евентуалног утицаја на психофизичке способности појединих учесника саобраћајне незгоде.

Уколико се од стране службених лица направи пропуст и не изврши преглед возила одмах у току увиђаја или непосредно по завршетку увиђаја, него се пуне – празне кутије лекова накнадно пронађу у ситуацији када је возило под надзором полиције, каквих је ситуација било у пракси, реално је да такав учесник саобраћајне незгоде избегне тежи облик одговорности у кривичном погледу – да је у моменту незгоде управљао возилом под дејством лекова који се не смеју употребљавати пре или за време вожње. То даље има значај и у поступку накнаде штете јер се такав учесник може позивати на то да је такве врсте лекова због природе своје болести имао код себе, али да их није уживао пре или за време вожње. У тој ситуацији тешко се може доказати присуство таквих забрањених лекова у његовом организму од истог није била узета крв благовремено ради утврђивања присуства саставних делова таквих лекова у организму у моменту незгоде.

7. ЗАКЉУЧАК

Саобраћајне незгоде су светски проблем, који се не може савладати али се активним деловањем може утицати на смањење броја саобраћајних незгода и њихових последица у свакој држави.

Питања откривања и доказивања злоупотребе лекова у вожњи и њихов утицај на настанак саобраћајне незгоде је још увек велика непознаница у свим казним поступцима у Србији али и у Републици Српској – кривичном односно прекршајном поступку. Указали смо и на значај откривања и доказивања злоупотребе лекова у вожњи и у другим поступцима који следе после казних поступака – у ванпарничном односно парничном поступку.

Подаци у овом раду су у функцији повећања безбедности у саобраћају не само у Републици Србији, него и у Републици Српској и свим деловима Босне и Херцеговине.

Правилним информисањем припадника саобраћајне полиције у погледу откривања злоупотребе лекова у вожњи од стране појединих учесника саобраћајних незгода и правилно квалификовање кривичних дела односно њихових извршилаца од стране надлежних јавних тужилаца у функцији је повећања безбедности у саобраћају на нивоу сваке локалне самоуправе.

Због тога, неопходно је стално јачање капацитета надлежних полицијских и правосудних органа у Републици Србији, али и у Републици Српској односно свим деловима Босне и Херцеговине у циљу побољшања безбедности саобраћаја на путевима, а у оквиру надлежности коју ови органи имају.

ЛИТЕРАТУРА

Липовац, К. (2008). Безбедност саобраћаја, Службени лист СРЈ, Београд.

Закон о основама безбедности саобраћаја на путевима (1988), Службени лист СФРЈ, бр. 50/88, 63/88, 80/89, 29/90, 11/91, Службени лист СРЈ, бр. 34/92, 13/93, 24/94, 41/94, 28/96, 3/2002, Службени гласник РС, бр. 101/2005

Закон о безбедности саобраћаја на путевима (2009), Службени гласник РС, бр. 41/09, 53/10,101/11,32/13, 55/14, 96/15, 9/16.

Закон о изменама и допунама Закона безбедности саобраћаја на путевима (2018), Службени гласник РС, бр. 24/18 од 26.3.2018.године који је ступио на снагу 3.4.2018..

Закон о основама система безбједности саобраћаја на путевима у Босни и Херцеговини, "Службени гласник БиХ", бр. 06/06,75/06,44/07,84/09, 48/10,18/13, 8/17.

Кривични законик Републике Српске (2017), Службени гласник Републике Српске, бр.64/17.

Обрадовић, Д. (2011). Значај увиђаја саобраћајне незгоде у парницама за накнаду штете, Удружење за одштетно право, XIV међународни научни скуп: Обавезно осигурање, накнада штете и нови грађански судски поступци, Интермекс, Београд, 216-243

<http://www.politika.rs>, „Мртва трка“ возача под дејством алкохола и марихуане, преузето 23.11.2010.

<http://www.emcdda.europa.eu/html.cfm/>, Legal approaches to drugs and driving, преузето 30.10.2011.

Thomas, R.E. (1998). Benzodiazepine use and motor vehicle accidents. Systematic review of reported associations. Canadian Family Physician 44, 799–808.

Orriols, L., Philip, P., Moore, N., Gadegbeku, B., Delorme, B., Mallaret, M., Lagarde, E. (2009). The impact of medicinal drugs on traffic safety: a systematic review of epidemiological studies. Pharmacoepidemiology and Drug Safety, 18, 647-658

Rapoport, M.J., Lanctôt, K.L., Streiner, D.L., Bédard, M., Vingilis, E., Murray, B., Schaffer, A., Shulman, K.I., Herrmann, N. (2009). Benzodiazepine use and driving: a meta-analysis, Journal of Clinical Psychiatry 70, 663–673.

<http://www.druid-project.eu/Druid/EN/about-DRUID/about-DRUID-node.html>, преузето 10.12.2014.

Правилник о садржају и начину обележавања спољњег и унутрашњег паковања лека, додатном обележавању, као и садржају упутства за лек(2011), Службени гласник РС, бр. 41/2011,

<http://mondo.rs/a906878/Magazin/Lifestyle/Lekovi-koji-uticu-na-voznju.html>, 29.05.2016.: преузето 18.7.2018.

<http://www.politika.rs/sr/clanak/369930/Poremecaj-paznje-i-vrtoglavicu-izazivaju-i-neki-lekovi>, 13.12.2016.: преузето 18.7.2018.

<http://www.021.rs/story/Zivot/Zdravlje/26751/Lekovi-koji-ne-smeju-da-se-uzimaju-sa-alkoholom.html> преузето 18.7.2018.

VEHICULAR CLOUD COMPUTING KAO PODRŠKA УНАПРЕЂЕЊУ БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА

VEHICULAR CLOUD COMPUTING AS A SUPPORT FOR TRAFFIC SAFETY IMPROVEMENT

Бранка Микавица¹, Александра Костић-Љубисављевић²

Резиме: Основни начин за обезбеђивање конективности и преноса података између возила у реалном времену у циљу унапређења безбедности учесника у саобраћају током претходних неколико деценија биле су *Vehicular ad-hoc networks* (VANETs). Појавом нових апликација и сервиса захтевних у погледу пропусног опсега, као што су мултимедијалне апликације у возилу, *vehicular social networking*, локацијски сервиси и друге, јавља се потреба за променама у постојећим рачунарским и мрежним моделима у оквиру VANET. Као решење за те изазове, недавно је предложен концепт *Vehicular cloud computing* (VCC), који представља интеграцију VANET и *Cloud computing* технологије. Возила представљају важан извор рачунарских и сензорских ресурса на основу којих возило може слати и примати податке из окружења. Због ограничених капацитета ресурса у возилу, појединачно возило не може обезбедити ефикасну подршку новим апликацијама и сервисима. Применом VCC концепта обједињују се предности коришћења ресурса у возилу у оквиру транспортних система и предности најновијих рачунарских ресурса у оквиру конвенционалних *cloud* система. Значајна унапређења у саобраћајним и транспортним системима, као што су смањење загушења у саобраћају, смањење броја саобраћајних незгода, смањење времена путовања, смањење загађења животне околине и смањење потрошње енергије, могуће су имплементацијом VCC концепта. Овај рад представља преглед могућности примене VCC концепта за унапређење безбедности учесника у саобраћају. Предности оваквог концепта, као и изазови у његовој широј имплементацији биће такође приказани.

Кључне речи: Vehicular cloud, VANET, безбедност у саобраћају

Abstract: Over the past few decades, *Vehicular ad-hoc networks* (VANETs) were the main source for provisioning of network connectivity and real-time data transmission between vehicles with the aim of traffic safety improvement. Emerging of new high bandwidth demanding applications and services, such as in-vehicle multimedia applications, vehicular social networking, location services, requires changes in the existing computational and network models in VANET. In order to overcome these challenges, the concept of Vehicular cloud computing (VCC), as an integration of VANETs and Cloud computing technology, is proposed recently. Vehicles are important source of computational and sensing resources that enable sharing of the data from the environment. Due to limited resource capacity in the vehicle, an individual vehicle cannot provide an efficient support for new applications and services. VCC concept merges advantages of using on-board vehicle resources within transportation systems and advantages of the latest computational resources within conventional cloud systems. Significant improvements in traffic and transportation systems, such as reduction of traffic congestion, reduction of traffic accidents, reduction of travel time, reduction of environmental pollution and reduction of energy consumption, are possible to achieve by VCC implementation. This paper analyses the possibility of VCC concept application for traffic safety improvement. The advantages of this concept, as well as challenges in its wider adoption are also going to be addressed.

Keywords: Vehicular cloud, VANET, traffic safety

1. УВОД

Vehicular Ad-Hoc Networks (VANETs) сматрају се важним елементом Интелигентних транспортних система због све већег броја возила који учествују у саобраћају широм света. Један од основних циљева Интелигентних транспортних система јесте обезбеђивање иновативних апликација и сервиса за унапређивање управљања саобраћајем. Архитектуру VANET мрежа чине различите хардверске и софтверске компоненте. Возила су опремљена са *On-board Unit* (OBU), што представља јединицу коју сачињавају рачунарски системи, интерфејс за бежичне комуникације кратког домета, уређаји за праћење догађаја, сензори и уређаји за *Global Positioning System* (GPS). Крај путева, *Road Side Units* (RSUs) фигуришу као извор података, омогућавају повећање домета у комуникацијама и пружају подршку унапређењу безбедности саобраћаја. Постоје две врсте комуникација у оквиру VANET:

¹ Асистент, Микавица Бранка, дипл. инж. саобраћаја, Универзитет у Београду - Саобраћајни факултет, Војводе Степе 305, 11000 Београд, Србија, b.mikavica@sf.bg.ac.rs

² Ванредни професор, Костић-Љубисављевић Александра, дипл. инж. саобраћаја, Универзитет у Београду - Саобраћајни факултет, Војводе Степе 305, 11000 Београд, Србија, a.kostic@sf.bg.ac.rs

Vehicle-to-Vehicle (V2V), где возила комуницирају међусобно, и *Vehicle-to-Infrastructure* (V2I), где возила комуницирају са постојећом инфраструктуром, тј. RSU. Паметна возила обезбеђују подршку разним сервисима, као што је приступ Интернету, сервисима забаве или сличним сервисима. *On-board* уређаји такође подржавају нове апликације, укључујући локацијске сервисе, *online gaming* итд. Потреба за приступом апликацијама које обезбеђује трећа страна у возилу је значајна. Међутим, уочено је да су *On-board* рачунарски уређаји недовољно искоришћени. Велики број возила на улицама, путевима и паркиралиштима могу се посматрати као значајни рачунарски ресурси који се могу искористити за обезбеђивање јавних сервиса. На пример, возила свакодневно бивају стационирана по неколико сати у гаражама, на паркиралиштима и слично. Паркирана возила представљају потенцијалне кандидате за чворове *cloud computing* мреже (Whaiduzzaman et al, 2014). Власници возила могу дати сагласност за изнајмљивање ових неискоришћених OBU ресурса. Тако, управа аеродрома може искористити рачунарске ресурсе путничких возила која су паркирана на паркингу аеродрома и дозволити приступ овим *data* центрима на захтев. Слично томе, возила која учествују у загушењу у саобраћају могу дозволити приступ својим OBU ресурсима у циљу подршке управљању саобраћајним токовима на основу измене сигнализације.

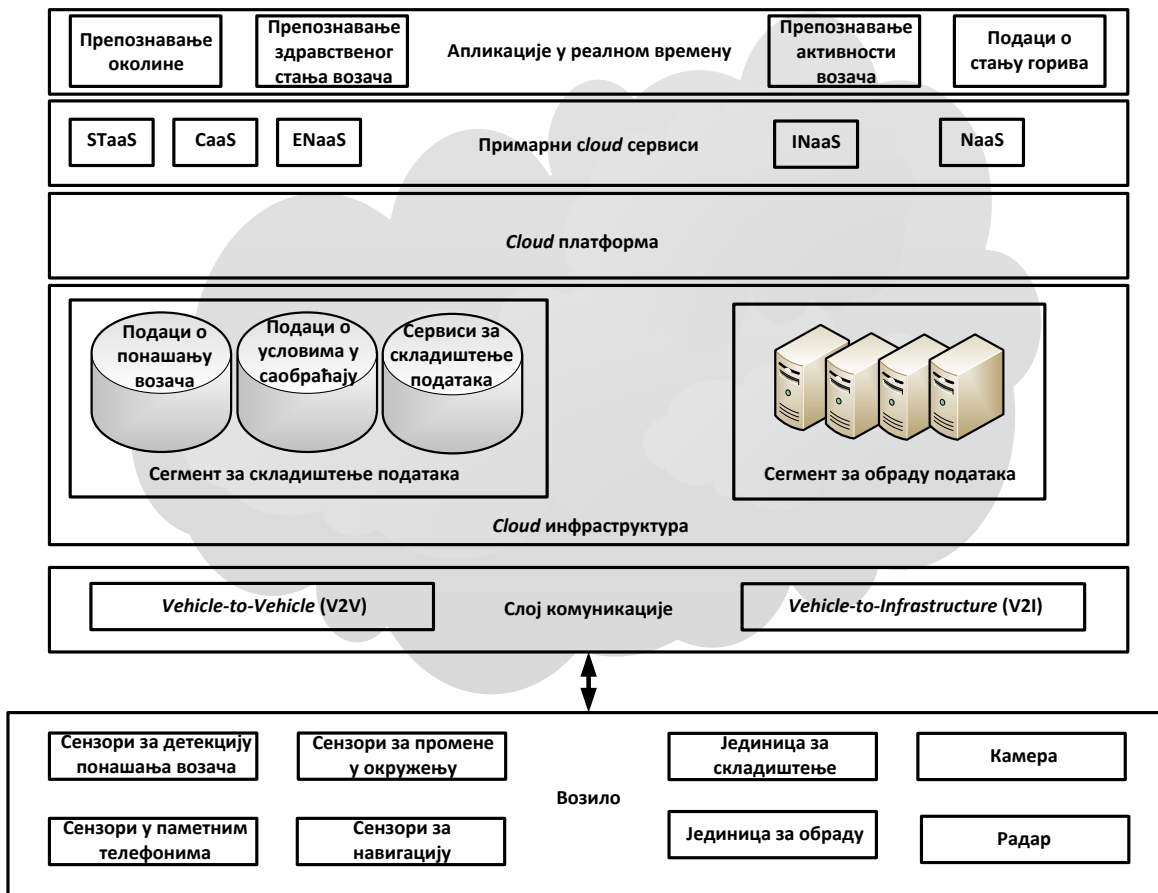
Cloud computing може пружити подршку Интелигентним транспортним системима складиштењем и обрадом прикупљених података са семафора, паркинг места, камера и сензора, као и праћењем образаца долазака на основу којих је могуће доносити одлуке о томе када и како изменити смерове кретања на саобраћајницама или где поставити нове семафоре. Недавно је предложен концепт *Vehicular Cloud Computing* (VCC), чија основна предност је та што возила могу користити постојећу саобраћајну и комуникациону инфраструктуру. Самим тим, није неопходно улагати у додатну инфраструктуру. Подаци се могу обрађивати на захтев применом VCC било када и било где. Примарни циљеви VCC су обезбеђивање рачунарских сервиса возачима уз ниске трошкове, минимизовање броја незгода на путевима, минимизовање загушења у саобраћају, смањење времена путовања и загађења животне средине. Такође, унапређује се безбедност у саобраћају и управљање саобраћајним токовима применом конвергенције између бежичних сензорских мрежа, Интелигентних транспортних система и мобилног *cloud computing*-а. VCC може бити једноставно имплементиран динамичким прикупљањем података и интеграцијом ресурса (Gerla, 2012).

У поређењу са конвенционалном *cloud computing* технологијом, VCC има следеће карактеристике: нерасположивост, хетерогеност, еластичност и кооперативност (Gu et al, 2013). Једна од основних карактеристика VCC система јесте врло променљива расположивост ресурса, с обзиром да не постоје гаранције у погледу понашања возача, као ни у погледу расположивости ресурса. На пример, возило може неочекивано ући или напустити паркинг место. Стога, VCC систем мора бити конфигуриран тако да буде отпоран на пратећу нерасположивост ресурса. Различита возила имају различите произвођаче и углавном имају различите платформе и обезбеђују различите врсте ресурса са различитим капацитетима. Овај изазов отежава координацију и међусобну кооперацију. Треба напоменути и то да возила могу учествовати у V2V и V2I комуникационим системима. То указује на чињеницу да је могуће обезбеђивати неке *vehicular cloud* сервисе и без приступа Интернету, на основу чега се VCC може посматрати као целовит систем. За разлику од конвенционалних *cloud* система где се јасно разликују провајдери *cloud* сервиса и корисници, улога возила у VCC систему може бити двојака: и као провајдер и као корисник. Свако возило које учествује у VCC систему може истовремено обезбеђивати одређене сервисе из својих ресурса, али и приступати сервисима које обезбеђују други чланови VCC система. Поред тога, неискоришћени OBU ресурси могу бити изнајмљени у циљу унапређења ефикасности. На тај начин се подстиче заштита животне средине, смањује потрошња енергије и нема потребе за улагањима у изградњу додатне инфраструктуре.

Овај рад је организован на следећи начин. Након уводних разматрања, основне карактеристике *Vehicular Cloud Computing* концепта приказане су у другом поглављу. Архитектура VCC система и основне операције описане су у овом поглављу. У трећем поглављу приказане су предности VCC концепта и могуће примене у циљу унапређења безбедности у саобраћају. Изазови са којима се суочавају ови системи приказани су четвртм поглављу. Коначно, закључна разматрања су дата у петом поглављу.

2. АРХИТЕКТУРА VEHICULAR CLOUD COMPUTING СИСТЕМА

У циљу обезбеђивања сервиса и апликација захтевних у погледу пропусног опсега, неопходна је кооперација између возила, као и између возила и RSU. На слици 1 приказан је *Vehicular cloud* у којем возила обезбеђују информације које се складиште или обрађују у *Vehicular cloud data* центру применом RSU. Друга возила могу приступити *cloud* информацијама на захтев. Применом VCC концепта у саобраћајним сценаријима није могуће гарантовати безбедну комуникацију између возила или инфраструктуре. Возила која су легитимни корисници су идентични као и возила *нападачи*, па је тешко предвидети да ли је посматрано возило легитимни корисник или *нападач*. *Нападачи* могу користити систем у циљу приступа поверљивим подацима и могу нарушити интегритет података, као и доступност ресурса.



Слика 1. Архитектура VCC система.

VCC сервисима је могуће приступити на захтев (Sharma and Kaur, 2015). Расположиви ресурси могу динамично обезбеђивати различите апликације које у од значаја у *Vehicular cloud* окружењу. Слично конвенционалним *cloud* сервисима, захтеви корисника могу се обрађивати на више виртуелних машина - возила, а корисници ће имати привид обраде на једној виртуелној машини - возилу, и обратно. VCC сервис се плаћају по истом принципу као и у конвенционалним *cloud* системима, *pay as you go*. То значи да се плаћа само онда када се приступа ресурсима VCC. Применом VCC, возила на путу која имају могућност приступа Интернету могу по потреби обезбедити приступ Интернету и другим возилима на путу. У неким случајевима, због малих складишних капацитета OBU, возила могу захтевати приступ складишним ресурсима других возила како би био обезбеђен приступ жељеним апликацијама током војње. VCC може бити од велике користи у случају природних катастрофа. У том случају, возило може *broadcast*-овати поруке различитим ресурсима, као што су возила у непосредном окружењу, базним станицама итд.

Архитектуру VCC чине три слоја: возило, комуникација и *cloud*. Први слој, возило, одговоран је за надгледање стања возача и прикупљање података унутар самог возила, као што су притисак и температура. Ови подаци прикупљају се применом сензора у окружењу, сензора у паметним

телефонима, интерним сензорима у возилу, сензора за навигацију и сензора за препознавање понашања возача (Chung et al, 2009). Затим, подаци прикупљени применом сензора шаљу се на *cloud* ради складиштења или обраде. Други слој у архитектури VCC је слој комуникације који се састоји из два дела: V2V и V2I. У случају да возач показује непримерено понашање током вожње, као што је нагла промена правца кретања, вожња брзином преко дозвољене или уколико дође до већих механичких отказа на возилу, шаље се *Emergency Warning Messages* (EWMs) ка *cloud* ресурсима или возилима у непосредном окружењу. Та порука садржи податке о географској локацији возила, брзини и убрзању. На овај начин се успоставља V2V комуникација. V2I комуникација се остварује разменом података између возила, инфраструктуре и *cloud*-а путем бежичних комуникационих система. V2I компонента има за циљ унапређење безбедности возила на аутопутевима, смањивање броја саобраћајних незгода, смањење времена путовања и загушења. Једна од најзначајнијих предности VCC је агрегација података применом *cloud* сервиса, када различите организације, као што су полиција или метеоролошке службе, могу користи складиштене податке на *cloud*-у за различита истраживања. Међутим, *cloud* као последњи слој VCC архитектуре, може вршити сложене рачунарске процесе у врло кратим временским интервалима. Слој *cloud* састоји се из три интерна слоја: апликације, *cloud* инфраструктуре и *cloud* платформе. На слоју апликације, различите апликације и сервиси сматрају се сервисима у реалном времену или примарним *cloud* сервисима, којима возачи даљински приступају, као што су информације о гориву, препознавање активности и здравља возача и препознавање стања у окружењу. У оквиру примарних *cloud* сервиса развијени су следећи сервиси: *Network as a Service* (NaaS), *Storage as a Service* (STaaS), *Cooperation as a Service* (CaaS), *Information as a Service* (INaaS) и *Entertainment as a Service* (ENaaS). *Cloud* инфраструктура састоји се од дела за складиштење и рачунарског дела. Подаци који се прикупљају од стране возила, као првог слоја у архитектури VCC, складиште се помоћу Географских информационих система, уређаја за контролу саобраћаја на путевима или неких других складишних система у зависности од конкретне намене. Рачунарски сегмент користи се за обраду података и обезбеђује боље перформансе. На пример, сензори за препознавање здравственог стања возача достављају податке бази података за праћење понашања возача у оквиру складиштења података на *cloud*.

За одређени скуп ресурса који укључује возила и RSU, као и њихову потенцијалну интерконекију, VCC врши одређене операције како би се креирала виртуелна рачунарска платформа. Када возило покреће апликацију, преузима улогу *cloud* лидера и има могућност укључивања нових чланова чији ресурси могу бити искоришћени како би се формирао *Vehicular cloud*. Врста и област у којој се траже додатни ресурси зависе од конкретне намене. Област у којој се траже додатни ресурси може бити унапред одређено растојање, део пута или раскрснице (Lee et al, 2014). Стога, *cloud* лидер је задужен за иницијацију VCC. Улогу *cloud* лидера може имати возило или суседни RSU. *Cloud* лидер позива возила и RSU у близини слањем поруке која представља захтев за приступ ресурсима, *Resource Request Message* (RREQ), у циљу формирања VCC. Чланови који желе да деле своје ресурсе одговарају *cloud* лидеру слањем поруке *Resource Reply Message* (RREP). Након пријема поруке RREP, *cloud* лидер бира чланове и формира *cloud*. Критеријум за избор чланова *cloud*-а може бити минимизација искоришћености ресурса уз задовољавање захтева апликација. *Cloud* лидер такође одржава базу са идентификацијама чланова и подацима расположивости и могућности приступа тим ресурсима. Извршавање одређених апликација поверава се члановима VCC у зависности од расположивости њихових ресурса. Постоји могућност комуникације између чланова VCC и *cloud* лидера. VCC чланови могу делити различите садржаје уз дозволу *cloud* лидера. Чланови VCC могу напустити VCC слањем одговарајуће поруке *cloud* лидеру. У том случају, *cloud* лидер потврђује излазак датог VCC члана и бира замену за те ресурсе од оних чланова који су већ послали RREP поруку. Нови члан треба да располаже довољним ресурсима како би могао да заврши обраду захтева који су били додељени члану који напушта VCC. *Cloud* лидер затим прослеђује захтеве ка новом члану VCC и ажурира податке о топологији мреже.

3. МОГУЋИ СЦЕНАРИЈИ ПРИМЕНЕ VCC КОНЦЕПТА ЗА УНАПРЕЂЕЊЕ БЕЗБЕДНОСТИ У САОБРАЋАЈУ

Примена VCC система за унапређење безбедности учесника у саобраћају укључује обавештења о саобраћајним незгодама у непосредној близини, обавештења о могућим незгодама ради њихове превенције, обавештења о могућим незгодама у раскрсници, упозоравање других возила о опасностима на путу итд. У овим ситуацијама, валидност порука је од изузетног значаја (Hegde and

Manvi, 2017). Поруче о постојећим незгодама морају се доставити на удаљености од 100 метара у току 10 секунди. Упозорење о могућој незгоди мора се доставити у року од 30 секунди на растојању од 500 метара. Упозорење о опасностима на путу мора се доставити на растојању од 1 километра (Lee et al, 2014). Када дође до саобраћајне незгоде, велики број возила бива заустављен на путу. Коришћењем ресурса тих возила могуће је реконфигурисати рад семафора чиме би се избегло предуго заустављање возила у тој области.

VCC системи могу имати значајну улогу у праћењу здравственог стања возача током вожње. Уколико возач има на себи *Radio-Frequency IDentification* (RFID) таг, а возило је опремљено RFID читачем који подржава ниже и више фреквенције, могуће је пратити здравствено стање возача. Ти подаци се затим могу слати путем *Vehicular cloud*-а (Kumar et al, 2016).

У ситуацијама када је одређено возило заустављено или се споро креће у кривини или на низбрдици, требало би послати упозорење возилима у окружењу у зависности од густине саобраћаја. Поруча треба да буде достављена долазећим возилима путем VCC у року од 30 секунди. Поред тога, VCC може имати улогу у прослеђивању обавештења од апликација које континуално надгледају промену траке возила. Тако, возач бива упозорен о возилима која долазе у сусрет. У том случају, апликација шаље поруче осталим возилима и предлаже промену траке у којој се возило креће. Уколико се возач понаша непримерено и мења траку у којој се креће, чиме ствара проблеме у вожњи других возила, податак о његовој локацији се одмах доставља *cloud*-у како би надлежне саобраћајне службе могле да реагују.

Управљање саобраћајем може значајно допринети унапређењу безбедности возача током вожње. Како би се избегле нежељене ситуације и опасне незгоде на путу, неопходно је да возачи буду унапред обавештени о условима у саобраћају, као и о временским приликама. *Vehicular cloud* има важну улогу у обезбеђивању тих података на одређеној географској територији помоћу RSU. У случају дељења података о условима у саобраћају, могуће је добити и податке о алтернативним правцима како би се побољшали услови вожње. Применом VCC могуће је добити податке о стању на аутопуту на растојању од 5 километара (Gerla, 2012).

Возила се могу користити и за добијање фотографија са места настанка саобраћајне незгоде, или неког одређеног места у граду на основу аутентификације која захтева познавање идентитета возила/возача. Врло строги захтеви се постављају у том случају, пре свега у погледу безбедности и приватности података. Такође, неопходна је подршка 5G технологија. Када возило нема могућност слања видео садржаја другим возилима, могуће је *upload*-овати видео садржај на *cloud* применом 5G комуникационих технологија. VCC има улогу у прикупљању података о условима у саобраћају, затим обради тих података применом *Vehicular cloud* архитектуре и након тога и презентацији тих података корисницима VCC система (Eiza et al, 2016).

Обезбеђивање јавне расвете изискује значајну потрошњу електричне енергије. Уочљиво је да у одређеним периодима дана мање возила пролази путевима. Током тог временског интервала није неопходно да осветљење непрекидно ради. Уместо тога, могуће је да се светла аутоматски укључују/искључују у присуству/одсуству возила, чиме би се оствариле значајне уштеде у потрошњи електричне енергије. Помоћу VCC, могуће је пратити присуство возила, њихову локацију, брзину и правце кретања и на основу тога аутоматски управљати јавном расветом (Zhang et al, 2012). Неопходни хардверски ресурси могу се обезбедити од стране самог VCC система. С обзиром да је на путевима све више приватних возила, потреба за јавним транспортом се смањује. Међутим, у циљу смањења загушења у саобраћају, смањења загађења животне средине, као и смањења потрошње горива, јако је важно повећати степен коришћења јавног транспорта. Применом VCC остварује се повећање фреквенције возила јавног транспортног система (Elsagheer Mohamed, 2013). Долазак возила јавног транспорта на стајалиште може се надгледати и координирати у складу са захтевима корисника помоћу VCC система.

Услед недостатака у софистицираним, централизованим системима за подршку у одлучивању, као и недовољно развијеној инфраструктури, VCC концепт ће такође бити од великог значаја и у земљама у развоју. Поред тога, VCC ће имати важну улогу у обезбеђивању рачунарских ресурса којима ће бити омогућен динамичан приступ, што са постојећом инфраструктуром није могуће.

4. ИЗАЗОВИ У ПРИМЕНИ ВЦЦ КОНЦЕПТА

Постоји више изазова и нерешених питања везаних за примену VCC које је неопходно решити како би се остварила шира примена овог концепта (Guerrero-Ibanez et al, 2015). Безбедност и питања приватности података су од великог значаја. Ови аспекти су сложенији од истих у случају конвенционалних мрежа услед велике мобилности VCC чланова, динамичких карактеристика самог окружења, хетерогености возила и честих промена топологије мреже. Уз то, успостављање поузданих веза између чланова VCC представља значајан сегмент комуникација који је неопходно унапредити. Чланови VCC треба да имају бољи увид у процес дељења података (Ronga et al, 2013). Додатни изазови у VCC су и ограничени простор за складиштење мобилних уређаја, недовољно трајање батерија, скалабилност и доступност сервиса.

VCC укључује различите сегменте који могу бити мета нападача. Ти сегменти су возила, возачи, бежични комуникациони системи, инфраструктура у непосредном окружењу и *cloud*. У циљу остваривања ефикасног и безбедног *cloud* окружења, неопходно је размотрити могуће претње у свим овим сегментима. У општем случају, VCC укључује возила високе мобилности чиме је могуће успоставити комуникацију само у кратким временским интервалима (Alriyami et al, 2014). Упркос томе, возила су могућа мета нападача, пре свега OBU и сензори. С обзиром да је инфраструктура, укључујући RSU, стационарна, најчешћа мета напада су хардверске компоненте. Поред њих, могућа претња за инфраструктуру је и неауторизовани приступ софтверској платформи.

Могуће претње у сегменту комуникације између возила и суседне RSU је *Denial of Service* (DoS), измена садржаја порука, стварање загушења у бежичним комуникационим каналима итд. DoS напад може имати велике последице по мрежу; *нападач* блокира канал и спречава чланове VCC да прослеђују важне поруке ка *cloud*-у, другим возилима или RSU у непосредној близини. Изменом садржаја порука могуће је довести до рерутирања пакета приликом размене порука између возила, RSU и *cloud*-а (Yan et al, 2012). Претње по поруке у VCC јављају се онда када је циљ *нападача* компромитовање порука у погледу поверљивости, интегритета и аутентификације. С обзиром да VCC настаје као резултат дељења рачунарских ресурса возила, сегмент који је најподложнији нападима је сама *cloud* платформа. У том случају, могуће претње су следеће: вируси, нарушавање приватности, нарушавање поверљивости идентитета возача, његова географска локација, или откривање других поверљивих података.

Мобилност чворова у VCC мрежи има директан утицај на доступност рачунарских и складишних капацитета. Како би се обезбедила подршка у обезбеђивању приступа апликацијама током вожње, неопходно је развити одговарајуће протоколе. У оваквом систему, неопходно је развити робусну и динамичну архитектуру. Таква архитектура треба да буде сервисно оријентисана и заснована на компонентама које је могуће нагледати како би се омогућила подршка апликацијама и сервисима.

VCC системом пожељно је управљати локално, уместо централизовано. На пример, у ситуацији када постоји загушење на путу што захтева измену рада семафора, неопходна је сарадња између VCC система и локалних надлежних служби како би се што ефикасније решио проблем насталог загушења. Стога, стварање поверљивог окружења неопходно је за омогућавање аутоматске верификације акција. С обзиром да се у скорој будућности очекује да ће саставни део VCC система бити и федерације *cloud*-а, интероперабилност различитих *cloud*-а, синхронизација, расположивост и ефикасност таквих *cloud* система мора бити адекватно спроведена (Mikavica et al, 2017).

5. ЗАКЉУЧАК

Напредак у области аутомобилске индустрије омогућио је да возила поседују ресурсе као што су рачунарски системи, системи за складиштење података и различити сензори. Овај технолошки напредак омогућава унапређење ефикасности и безбедности учесника у саобраћају. *Vehicular cloud computing* је нова парадигма која обухвата предности *cloud computing*-а и VANET. Циљеви VCC концепта су обезбеђивање ресурса за складиштење и обраду података уз ниске трошкове, као и минимизовање загушења у саобраћају, превенција саобраћајних незгода, оптимизовање времена путовања, као и минимизовање загађења животне средине и потрошње енергије. Међутим, *Vehicular cloud computing* суочава се са разним изазовима. Перформансе VCC могу бити деградирани услед велике мобилности возила, што смањује могућност конкретног возила да функционише као *cloud* сервер. Другим речима, временски интервал током којег возило може имати улогу *cloud* сервера у зони покривања других

возила је врло кратак и предности *cloud* сервера су минималне. Изазови у погледу безбедности и приватности података укључују аутентификацију мобилних уређаја у возилу, као и сложене релације између више учесника услед повремених комуникација у кратком домету. Унапређење поузданости, скалабилности и ефикасности представљају додатне изазове.

Потпуна имплементација VCC система подстиче значајна унапређења у области Интелигентних транспортних система у погледу ефикасности и безбедности. VCC системи пружају подршку у одлучивању и обезбеђују привремену замену за инфраструктуру. Свеобухватна истраживања су неопходна како би се дошло до референтног модела VCC система, архитектуре и протокола који би могли да задовоље захтеве у погледу питања безбедности и приватности података. Овај рад представља анализу неких могућих саобраћајних сценарија у којима имплементација VCC система може бити вишеструко корисна за унапређење безбедности учесника у саобраћају.

6. ЗАХВАЛНИЦА

Овај рад је део истраживања у оквиру пројекта TP32025 Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.

ЛИТЕРАТУРА

- Alriyami, Q., Adnane, A., Kim Smith, A. (2014). Evaluation Criterias for Trust Management in Vehicular Ad-hoc Networks (VANETs). In Proceedings of 3rd International Conference on Connected Vehicles & Expo (ICCVE2014), 118-123.
- Chung, T. -Y., Chen, Y. -M., Hsu, H. (2009). Adaptive Momentum-Based Motion Detection Approach and Its Application on Handoff in Wireless Networks. *Sensors*, 9(7), 5715-5739.
- Eiza, M. H., Ni, Q., Shi, Q. (2016). Secure and Privacy-Aware Cloud-Assisted Video Reporting Service in 5G Enabled Vehicular Networks. *IEEE Transactions on Vehicular Technology*, 65(10), 7868-7881.
- Elsagheer Mohamed, S. A. (2013). Smart Street Lighting Control and Monitoring System for Electrical Power Saving by Using VANET. *Int. J. Communications, Network and System Sciences*, 6, 351-360.
- Gerla, M. (2012). Vehicular Cloud Computing. In Proceedings of 2012 The 11th Annual Mediterranean Ad Hoc Networking Workshop (Med-Hoc-Net), 152-155.
- Gu, L., Zeng, D., Guo, S. (2013). Vehicular Cloud Computing: A Survey. In Proceedings of Globecom 2013 Workshop - Cloud Computing Systems, Networks, and Applications, 403-407.
- Guerrero-Ibanez, J. A. Zeadally, S., Contreras-Castillo, J. (2015). Integration Challenges of Intelligent Transportation Systems with Connected Vehicle, Cloud Computing, and Internet of Things Technologies, *IEEE Wireless Communications*, 22(6), 122-128.
- Hegde, N., Manvi, S. S. (2017). Emerging Vehicular Cloud Applications. In Proceedings of 2017 International Conference on Computer Communication and Informatics (ICCCI -2017), 1-6.
- Kumar, N., Kaur, K., Misra, S. C., Iqbal, R. (2016). An intelligent RFID-enabled authentication scheme for healthcare applications in vehicular mobile cloud. *Peer-to-Peer Networking and Applications*, 9(5), 824-840.
- Lee, E., Lee, E.K., Gerla, M., Oh, S. (2014). Vehicular Cloud Networking: Architecture and Design Principles. *IEEE Communications Magazine*, 52(2), 148-155.
- Mikavica, B., Kostic-Ljubisavljevic, A., Radonjic Djogatovic, V. (2017). VEHICULAR CLOUD: CHALLENGES AND OPPORTUNITIES. In Proceedings of the Sixth International Conference Transport and Logistics (TIL 2017), 215-218.
- Ronga, C., Nguyena, S.T., Jaatunb, M.G. (2013). Beyond Lightning: A Survey on Security Challenges in Cloud Computing. *Recent Advanced Technologies and Theories for Grid and Cloud Computing and Bio-engineering*, 39(1), 47-54.
- Sharma, M. K., Kaur, A. (2015). A Survey on Vehicular Cloud Computing and its Security. In Proceedings of 2015 1st International Conference on Next Generation Computing Technologies (NGCT-2015), 67-71.
- Whaiduzzaman, M., Sookhak, M., Gani, A., Buyya, R. (2014). A survey on vehicular cloud computing. *Journal of Network and Computer Applications*, 40, 325-344.
- Yan, G., Rawat, D., Bista, B. (2012). Towards Secure Vehicular Clouds. In Proceedings of 6th International Conference on Complex, Intelligent and Software Intensive Systems (CISIS), 370-375.
- Zhang, X., Zhang, J., Lim, H. B. (2012). Smart Traffic Cloud: An Infrastructure for Traffic Applications. In Proceedings of IEEE International conference on Parallel and Distributed Systems, 822-827.

PREDIKCIJA BROJA SAOBRAĆAJNIH NEZGODA NA PODRUČJU GRADA BANJALUKE KORIŠĆENJEM NEURO-FAZI LOGIKE

PREDICTION OF TRAFFIC ACCIDENTS IN BANJALUKA CITY AREA USING NEURO-FUZZY LOGIC

Milan Milinković ¹, Lazar Davidović ²

Rezime: Saobraćajne nezgode su rezultat kompleksne interakcije četiri faktora bezbjednosti saobraćaja: čovjek, vozilo, put i okolina. Pored ovih faktora takođe mogu uticati i socioekonomski faktori, zakonodavstvo i slučajnost. U ovom radu su posmatrani uticaji temperature i padavina. Širom svijeta su obavljene brojne studije koje su ukazale na povezanost padavina, temperature i saobraćajnih nezgoda. S obzirom da efektivan tretman saobraćajnih nezgoda, a samim tim i poboljšanje bezbjednosti na putevima predstavlja veliki problem za društva zbog gubitka u životu ljudi, ekonomskih i društvenih troškova potrebno je predvidjeti njihovo nastajanje. Cilj ovog rada je uz pomoć neuro-fazi logike izvršiti predikciju broja saobraćajnih nezgoda za vangradska i gradska područja Banjaluke.

Ključne riječi: temperatura, padavine, saobraćajne nezgode, predikcija

Abstract: Traffic accidents are a result of a complex interreaction from four factors of the traffic safety: driver, vehicle, road and surroundings. Next to these, social-economics factors, law, and coincidence can also contribute. In this essay we observe the influence of temperature and rainfall. Many studies conducted worldwide show the connection between rainfall, temperature and traffic accidents. Considering effective car accident treatment and improvement of road safety represents great losses in human lives, economic and social expenses it is necessary to predict their occurrence. Goal of this project is to predict the number of traffic accidents in Banja Luka inner city and outskirts with help of neuro-fuzzy logic.

Keywords: temperature, rainfall, traffic accidents, prediction

1. UVOD

Saobraćajne nezgode su rezultat kompleksne interakcije četiri faktora bezbjednosti saobraćaja: čovjek, vozilo, put i okolina. Pored ovih faktora takođe mogu uticati i socioekonomski faktori, zakonodavstvo i slučajnost. Shodno tome, razumijevanje različitih faktora koji uzrokuju saobraćajne nezgode na putevima i njihov kombinovani uticaj su veoma važni.

Nepovoljni vremenski uslovi, poput snažnog vjetrova, jake kiše ili snijega, guste magle, imaju očigledan uticaj na saobraćaj, a posebno na bezbjednost saobraćaja. Kada pada kiša vidljivost vozača je smanjena a smanjuje se i koeficijent prijanjanja pneumatika, što može dovesti do smanjenja kontrole nad vozilom, a u krajnjem slučaju i do saobraćajne nezgode.

Efektivan tretman saobraćajnih nezgoda, a samim tim i poboljšanje bezbjednosti na putevima predstavlja veliki problem za društva zbog gubitka u životu ljudi, ekonomskih i društvenih troškova. Prema podacima Svjetske zdravstvene organizacije (WHO) (2013), ukupan broj smrtnih slučajeva na putevima širom svijeta je 1,24 miliona godišnje. U 2013. godini oko 25.900 ljudi je poginulo u Evropskoj uniji zbog nezgoda u saobraćaju, oko 313.000 je ozbiljno povrijeđeno i mnogo više je pretrpjelo lakše povrede (ETSC, 2013). U 2013. godini, 9919 ljudi je poginulo u saobraćajnim nezgodama na gradskim putevima u EU, što odgovara 38% svih saobraćajnih nezgoda u 2013. godini (ERSO, 2015).

Širom svijeta sprovedeno je mnogo studija koje ukazuju na povezanost između padavina i saobraćajnih nezgoda a takođe i temperature i saobraćajnih nezgoda. Rezultati ovih studija variraju u zavisnosti od vremenskih skala analize (dan ili mjesec) i vremenskih pokazatelja (srednje vrijednosti ili ekstremnih vrijednosti) za razmatranu vremensku skalu.

¹ Milan Milinković dipl. inž. saobraćaja, Saobraćajni fakultet Beograd, m.milinkovic@yahoo.com

² Lazar Davidović, student, Fakultet organizacionih nauka Beograd, ld170.14@gmail.com

Međutim, iako se do sada došlo do veoma značajnih otkrića, još uvijek se treba istražiti mnogo toga, kako bi se steklo bolje poznavanje uslova prije nezgode, kako bismo imali bolje proaktivno upravljanje bezbjednošću saobraćaja na mreži saobraćajnica. Shodno tome u radu je prikazana predikcija saobraćajnih nezgoda upotrebom neuro-fazi logike.

Na osnovu podataka Ministarstva unutrašnjih poslova Republike Srpske izvršena je analiza saobraćajnih nezgoda na području Banjaluke. Prilikom analize podataka izvršena je podjela na nezgode koje su se dogodile na vangradskoj i gradskoj putnoj mreži, takođe izvršena je podjela nezgoda na one koje su se dogodile u prisustvu padavina. U nastavku rada analizirana je samo 2016. godina, s obzirom da su podaci iz te godine korišćeni kao ulazni podaci prilikom formiranja neuro-fazi sistema.

Na vangradskoj putnoj mreži u 2016. godini se dogodilo 1088 saobraćajnih nezgoda od toga 471 sa padavinama i 617 bez padavina, dok na gradskoj putnoj mreži se dogodilo 1549 saobraćajnih nezgoda od toga 706 sa padavinama i 843 bez padavina. Na osnovu predstavljenih podataka može se zaključiti da se veći broj saobraćajnih nezgoda dogodio na gradskoj putnoj i da se veći broj saobraćajnih nezgoda dogodio bez prisustva padavina.

Tabela 1. Podjela saobraćajnih nezgoda prema tipu putne mreže i padavinama

Broj SN	Vangradska	Gradska	Ukupno
Sa padavinama	471	706	1177
Bez padavina	617	843	1460
Ukupno	1088	1549	2637

2. METODOLOGIJA

Fazi pristup omogućava približno obrazloženje neke pojave i pogodan je za modelovanje ljudskog procesa odlučivanja. Korišćenjem lingvističkih varijabli i fazi skupova, prevod od verbalne do fazi procesa je jednostavan. U ovom radu su prikazani modeli u kojima je korišćena neuro-fazi logika. Osnovna neuronska mreža omogućava adaptibilnost fazi modela i pruža veću preciznost, s obzirom na veći broj ulaznih promjenljivih korišćenih u radu.

Korišćeni su podaci o broju saobraćajnih nezgoda i danima u kojima su se nezgode događale. Takođe, korišćeni su podaci o minimalnoj, srednjoj i maksimalnoj temperaturi ali i podaci o količini padavine za područje Banjaluke. Izvršena je podjela pomenutih podataka na podatke vezane za područje vangradske i gradske putne mreže. Cilj fazijskog modelovanja je predikcija broja saobraćajnih nezgoda u budućnosti u toku dana na području Banjaluke.

Prvi korak u formiranju modela predstavlja određivanje ulaznih i izlaznih promjenljivih. Formirana su četiri sistema, dva za vangradsku mrežu, a dva za gradsku mrežu, tj. izvršena je podjela saobraćajnih nezgoda na dane u kojima su padavine bile prisutne i na dane u kojima padavine nisu uticale na nastajanje i tok saobraćajnih nezgoda.

Ulazne promjenljive koje su korišćene su dani u sedmici kad su se dogodile saobraćajne nezgode (Dan), minimalna temperatura (T_{min}), srednja temperatura (T_{sr}), maksimalna temperatura (T_{max}) i padavine. Izlazna promjenljiva je broj saobraćajnih nezgoda za određen tip putne mreže.

Naredni korak u formiranju modela je podjela domena na intervale. Svaka ulazna promjenljiva je podjeljena na sedam intervala, pri tom ulazna promjenljiva „Dan“ je podjeljena na sedam jednakih intervala, dok su ostale ulazne promjenljive imaju sedam nejednakih intervala.

Pri formiranju modela vangradske i gradske putne mreže **sa padavinama** pored promjenljive „Dan“, korišćene su i promjenljive „ T_{min} “, „ T_{sr} “, „ T_{max} “ i „Padavine“. Dok pri formiranju modela vangradske i gradske putne mreže **bez padavina** korišćene su sve ulazne promjenljive ovim „Padavina“.

Naredni korak pri formiranju svih modela je generisanje fazi pravila na osnovu numeričkih podataka, međutim, u radu nisu prikazana pravila koja su korišćena u modelima zbog velike brojnosti tih pravila.

3. KLJUČNI REZULTATI MODELA

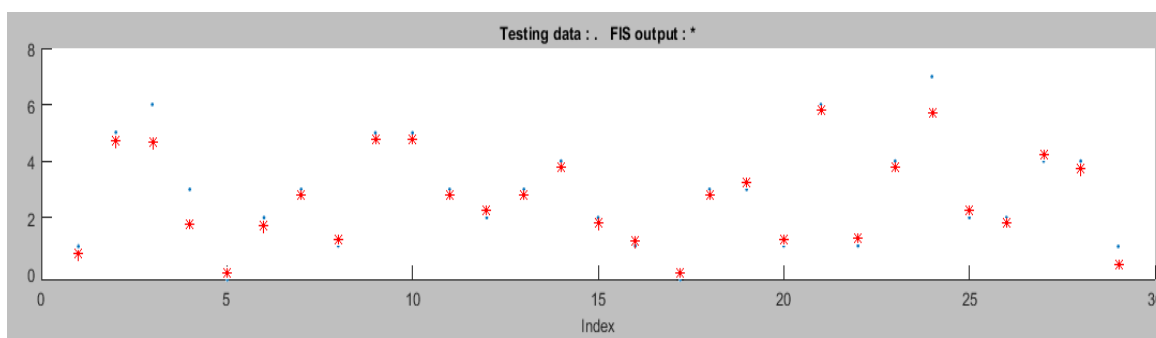
Treniranje neuronske mreže je izvršeno na osnovu 80% ulaznih podataka, dok je na osnovu ostalih 20% izvršeno testiranje tih neuronskih mreža u softveru Matlab R2017a. Za podjelu ulaznih podataka na pomenute postotke korišćen je softver R Studio.

3.1. Vangradska putna mreža sa padavinama

Vangradsku putnu mrežu karakteriše nehomogena brzina kretanja vozila, rizičniji manevri preticanja i oštećenja kolovoza na pojedinim mjestima. U toku posmatrane godine se dogodilo 471 saobraćajna nezgoda na vangradskoj mreži u toku 156 dana, na koju su pored temperature i ostalih faktora uticale i padavine.

Tabela 2. Ulazne i izlazne vrijednosti promjenljivih na vangradskoj putnoj mreži sa padavinama

Dan	Tmin	Tsr	Tmax	Padavine	Stvarni broj SN	Izračunati broj SN
7	0	4	13	3	1	0,89
4	1	6,8	13	1	5	4,84
2	5,5	5,8	6	1	6	4,76
4	-4	0,2	4	2	3	1,83
7	-2	2,5	4	0,2	0	0,12
2	-5	1,9	7	1	2	1,73
3	0	2	4	2	3	2,82
4	1	1,5	2	5	1	1,14
2	4	6,5	9	1	5	4,96
3	3	3,8	7	10	5	4,87
4	3	5	7	26	3	2,75
5	2,5	4,8	7,5	3	2	1,85
1	4	6	8,5	3	3	3,24
7	2	7,1	14	16	4	3,79
4	16	21	28	1	2	1,84
4	13	22,5	32	1	1	1,15
3	15	16	21	19	0	0,21
7	12,5	15,2	21	2	3	2,84
7	18,5	20,3	25,5	5	3	3,25
1	16	23,4	30,5	1	1	1,23
6	17,5	19,1	23	1	6	5,76
7	14	16,2	22,5	20	1	1,24
6	18	22,4	28	1	4	3,71
2	6,5	15	24	1	7	5,84
5	13	14	17	16	2	2,24
2	6	7,4	11	11	2	1,85
3	1,5	7,6	13,5	2	4	4,15
2	2	1,7	3,5	4	4	3,87
6	1	1,8	4	4	1	0,47



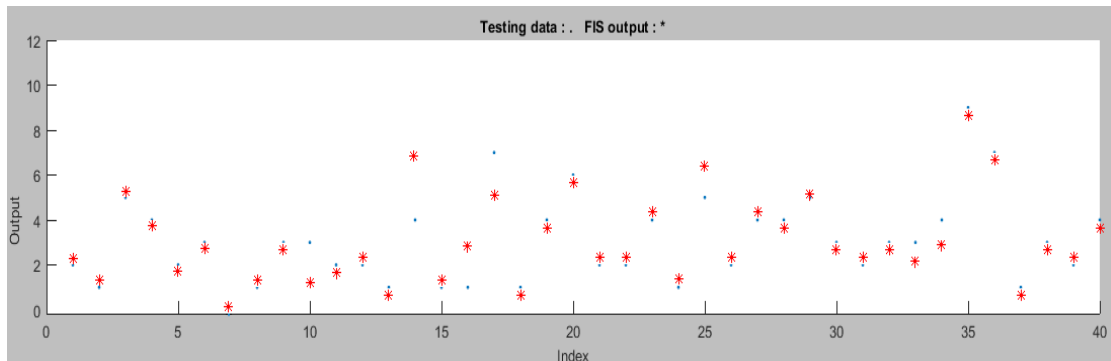
Slika 1. Stvarni i izračunati broj saobraćajnih nezgoda na vangradskoj putnoj mreži sa padavinama

3.2. Vangradska putna mreža bez padavina

U nastavku su prikazani rezultati modela za vangradsku putnu mrežu bez padavina tj. stvarni i izračunati broj saobraćajnih nezgoda za testirane vrijednosti. U toku 209 dana posmatrane godine nije bilo padavina i u toku tih dana su se dogodine 617 saobraćajnih nezgoda na vangradskoj mreži, što predstavlja 146 saobraćajnih nezgoda više u odnosu na dane u kojima je bilo padavina. Međutim, važno je napomenuti da je zabilježen broj dana bez padavina u toku posmatrane godine veći, shodno tome na slici 13 prikazan je veći broj testiranih ulaznih parametara (40).

Tabela 3. Ulazne i izlazne vrijednosti promjenljivih na vangradskoj putnoj mreži bez padavina

Dan	Tmin	Tsr	Tmax	Stvarni broj SN	Izračunati broj SN
5	0	7,5	17	2	2,14
6	-1	3	12	1	1,12
6	-4	2,6	13	5	5,23
3	-6	-0,8	7	4	3,85
4	-7	0	8	2	1,73
7	-1	5	13	3	2,81
1	0	7	14,7	0	0,11
4	1,5	5	13,5	1	1,14
1	3,5	8,3	16	3	2,86
7	-2	7,9	15	3	1,34
5	14	16,9	23	2	1,92
4	4,5	15	24	2	2,14
7	11,5	17,2	23,5	1	0,82
2	12,5	22,6	33	4	6,52
5	15	24	33	1	1,05
1	8,5	19	27	1	2,72
3	20	29	39	7	5,92
5	20,5	30	39,5	1	0,82
3	18,5	26,8	34,5	4	3,72
4	18	27	35	6	5,91
2	16	25,8	35	2	2,31
2	17	26	37,5	2	2,34
3	6	15,3	22,5	4	4,18
6	8	22,2	28	1	1,14
7	8	23,7	29	5	6,14
4	18	26,2	40	2	2,24
4	10,5	12,6	14	4	4,34
7	2,5	7,3	17	4	3,72
4	8,5	10,7	13,5	5	5,05
1	-2	3,5	12,5	3	2,82
2	-2,5	5	15	2	2,14
7	4	10,4	23	3	2,87
2	6,5	11,7	20,5	3	2,04
4	1,5	8	18,5	4	2,84
1	-1	6	13,5	9	8,83
3	3	8	17	7	6,78
5	0,5	3,8	6	1	0,91
5	-1,5	2,7	7,5	3	2,74
1	-1,5	2,8	10	2	2,24
7	-1,8	4,8	16	4	3,86



Slika 2. Stvarni i izračunati broj saobraćajnih nezgoda na vangradskoj putnoj mreži bez padavina

U tabeli 3. prikazane su testirane ulazne vrijednosti promjenljivih, stvarni i izračunati broj saobraćajnih nezgoda korišćenjem modela. Prosječna razlika između stvarnog i izračunatog broja saobraćajnih nezgoda dobijenog uz pomoć modela je 13 %, što ne predstavlja značajniju razliku, s obzirom na manji broj ulaznih promjenljivih u odnosu na vangradsku mrežu sa padavinama.

3.3. Gradska putna mreža sa padavinama

Gradsku putnu mrežu karakteriše veoma veliki broj kilometara ulica u naselju, manje brzine kretanja, kao i stalno prisutvo pješaka i biciklista. U toku posmatrane godine se dogodilo 706 saobraćajnih nezgoda na gradskoj mreži u toku 156 dana. Na nastajanje i sam tok tih saobraćajnih nezgoda pored ostalih faktora uticale su i padavine.

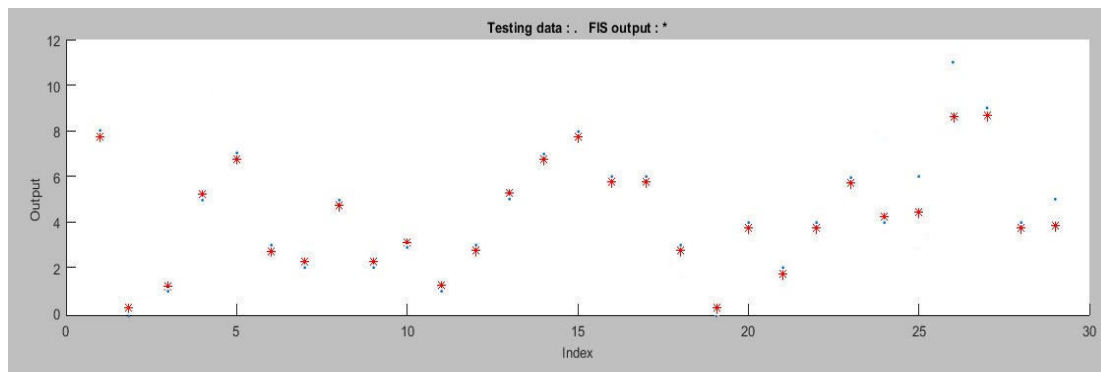
Tabela 4. Ulazne i izlazne vrijednosti promjenljivih na gradskoj putnoj mreži sa padavinama

Dan	Tmin	Tsr	Tmax	Padavine	Stvarni broj SN	Izračunati broj SN
6	-2	3	8	1	8	7,86
1	-2	1	7	24	0	0,17
4	1	6,8	13	1	1	1,12
5	5,5	5,6	6	3	5	5,24
6	2	2,5	5,8	10	7	6,74
7	0,5	1	2	6	3	2,71
3	-0,5	0,3	3	8	2	2,18
7	-5	-1,8	2	2	5	4,82
4	3	5	7	26	2	2,14
6	5	5,3	6	3	3	3,13
5	6	8,7	16	1	1	1,15
2	10,5	13,4	19	2	3	2,79
1	0,5	10,2	18	1	5	5,24
4	16	21	28	1	7	6,82
5	15,5	18,1	22	7	8	7,67
5	11,5	12,3	13	19	6	5,76
3	12	13,1	18	8	6	5,64
5	15	22,4	28,5	1	3	2,84
6	14,8	23,6	30,5	1	0	0,15
1	11	22	29	1	4	3,87
2	15,5	25	32,5	1	2	1,89
5	19	27,6	34	10	4	3,76
1	17,5	23,7	30,5	1	6	5,96
1	18	22,6	27	3	4	4,24
3	16,8	20	24	2	6	4,34
6	12,5	12,3	15,5	2	11	8,86
2	10,5	11,5	12	3	9	8,75
3	10,5	11,3	12,5	5	4	3,79
7	8	9,5	12	30	5	4,27

U tabeli 4. prikazane su testirane ulazne vrijednosti promjenljivih, stvarni i izračunati broj saobraćajnih nezgoda korišćenjem modela. Prosječna razlika između stvarnog i izračunatog broja saobraćajnih nezgoda dobijenog uz pomoć modela je 10 %, što predstavlja veću razliku nego pri rezultatima modela za vangradsku mrežu sa padavinama.

Tabela 5. Ulazne i izlazne vrijednosti promjenljivih na gradskoj putnoj mreži bez padavina

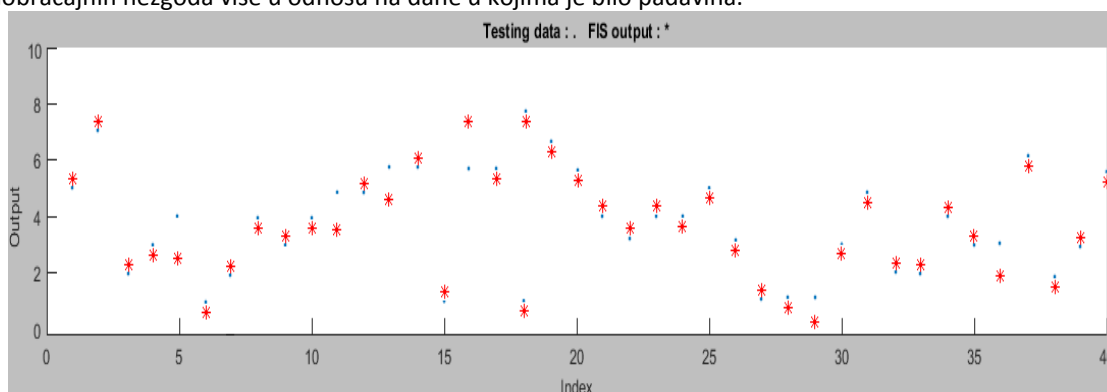
Dan	Tmin	Tsr	Tmax	Stvarni broj SN	Izračunati broj SN
4	-16	-8	-5	5	5,24
5	0	7,5	17	7	7,32
6	5	12,5	15	2	2,12
4	-1	1,5	6	3	2,85
4	1,5	5	13,5	4	2,83
7	-2	7,9	15	1	0,86
3	5	14,8	25	2	2,32
4	5,5	18,2	27,5	4	3,94
5	14	16,7	23	3	3,14
6	14,5	16,8	21	4	3,87
6	7,5	19,2	28	5	3,81
2	13	22,2	30,5	5	5,24
3	15,5	23,1	27,5	6	4,72
1	8,5	19	27	6	6,27
2	14	20,4	30	1	1,15
4	14	23,8	32	6	7,32
4	19	21,5	26,5	6	5,82
5	16	21	27	8	7,62
6	22	29,8	38	7	6,74
3	18,5	26,8	34,5	6	5,82
1	14,8	24,7	34	4	4,22
4	18	27,8	38	3	3,25
3	17,5	23,8	26	4	3,92
1	13	19	31	4	3,86
4	12	13,7	18	5	4,85
4	10,5	12,6	14	3	2,76
7	10	18	26	1	1,14
6	8,5	11	16	1	0,83
4	6,5	7,8	12,5	1	0,41
3	9	10,2	12	3	2,78
4	8,5	10,7	13,5	5	4,73
5	0,5	7,3	18,5	2	2,24
5	3,5	8,7	18,5	2	2,20
6	3	7,6	14,5	4	4,31
1	-1	6	13,5	3	3,38
4	0	5	13,5	3	1,82
6	-2,5	0,5	3,5	7	6,68
7	-3,5	2,2	10	2	1,89
3	1	2,7	4	3	3,24
4	-1	5,5	15,5	6	5,96



Slika 3. Stvarni i izračunati broj saobraćajnih nezgoda na gradskoj putnoj mreži sa padavinama

3.4. Gradska putna mreža bez padavina

U nastavku su prikazani rezultati modela za gradsku putnu mrežu bez padavina tj. stvarni i izračunati broj saobraćajnih nezgoda za testirane vrijednosti bez padavina. U toku 209 dana posmatrane godine nije bilo padavina i u toku tih dana su se dogodine 843 saobraćajnih nezgoda na gradskoj mreži, što predstavlja 137 saobraćajnih nezgoda više u odnosu na dane u kojima je bilo padavina.



Slika 4. Stvarni i izračunati broj saobraćajnih nezgoda na gradskoj putnoj mreži bez padavina

U tabeli 5. prikazane su testirane ulazne vrijednosti promjenljivih, stvarni i izračunati broj saobraćajnih nezgoda korišćenjem modela. Prosječna razlika između stvarnog i izračunatog broja saobraćajnih nezgoda dobijenog uz pomoć modela je 15 %, što predstavlja veću razliku u odnosu na model za vangradsku mrežu bez padavina.

4. DISKUSIJA I PRIMJENA PREDSTAVLJENIH MODELA

Predstavljene modeli omogućavaju predikciju saobraćajnih nezgoda na području Grada Banjaluke u budućnosti na osnovu ulaznih promjenljivih. Na slici 5. je prikazana vremenska prognoza za Banjaluku u periodu od 12.04. do 21.04.2018. godine. Potrebne ulazne promjenljive da bi predstavljene modeli mogli da vrše predikciju su dan u sedmici, minimalna temperatura, srednja temperatura, maksimalna temperatura i količina padavina.

Potrebni ulazni podaci su očitani sa slike 5, tako da npr. u četvrtak 12.04. nisu zabilježene padavine i u tom slučaju su korišćeni modeli za vangradsku i gradsku putnu mrežu bez padavina, dok npr. za petak 13.04. su zabilježene padavine i korišćeni su modeli sa padavinama.

Prognoza			Min	Max	Padavine
četvrtak		Delimično oblačno	11°C	26°C	–
petak		Povremeni pljuskovi	10°C	23°C	0.1 mm
subota		Delimično oblačno	11°C	23°C	–
nedelja		Sumaglica	13°C	21°C	6 mm
ponedeljak		Slaba kiša	11°C	20°C	15.1 mm
utorak		Povremeni pljuskovi	10°C	19°C	1.2 mm
sreda		Pljuskovi	11°C	21°C	15.1 mm
četvrtak		Kiša	7°C	19°C	15.3 mm
petak		Povremeni pljuskovi	7°C	20°C	0.8 mm
subota		Delimično oblačno	8°C	24°C	–

Slika 5. Vremenska prognoza za područje Grada Banjaluke

Očitane ulazne promjenljive su unešene u tabelu 6 radi boljeg pregleda. Takođe, u tabeli 6 se nalaze i vrijednosti predikcije broja saobraćajnih nezgoda na vangradskoj i gradskoj putnoj mreži ali i ukupan broj saobraćajnih nezgoda za područje Grada Banjaluke.

Tabela 6. Predikcije broja saobraćajnih nezgoda na području Grada Banjaluke

Dan	Tmin	Tsr	Tmax	Padavine	Vangradska	Gradska	Ukupno
4	11	18	26	0	3	6	9
5	10	15	23	0,1	4	5	9
6	11	18	23	0	2	4	6
7	13	17	21	6	2	2	4
1	11	15	20	15,1	1	5	6
2	10	14	19	1,2	2	3	5
3	11	16	21	16,1	3	2	5
4	7	13	19	15,3	1	3	4
5	7	14	20	0,8	3	4	7
6	8	16	24	0	2	4	6

5. ZAKLJUČAK

Na nastajanje i tok saobraćajne nezgode utiču brojni faktori. U ovom radu su posmatrani uticaji temperature i padavina. Širom svijeta su obavljene brojne studije koje su ukazale na povezanost padavina, temperature i saobraćajnih nezgoda. Rezultati ovih studija variraju u zavisnosti od vremenskih skala analize (dan ili mjesec) i vremenskih pokazatelja (srednje vrijednosti ili ekstremnih vrijednosti) za razmatranu vremensku skalu.

Najveći postotak saobraćajnih nezgoda koje su se dogodile na području Banjaluke su saobraćajne nezgode samo sa materijalnom štetom. Međutim, procenat saobraćajnih nezgoda sa povredama nije zanemarljiv i on iznosi oko 15% u zavisnosti od posmatrane godine. U posmatranoj godini broj saobraćajnih nezgoda u kojima je bilo povrijeđenih ili poginulih lica je 396. S obzirom da efektivan tretman saobraćajnih nezgoda, a samim tim i poboljšanje bezbjednosti na putevima predstavlja veliki problem za društva zbog gubitka u životu ljudi, ekonomskih i društvenih troškova potrebno je predvidjeti njihovo nastajanje.

Shodno tome u radu su predstavljena četiri modela za predikciju saobraćajnih nezgoda u budućnosti na osnovu ulaznih promjenljivih. Najprecizniji model, odnosno model sa najmanjoj razlikom stvarnog i izračunatog broja saobraćajnih nezgoda je model za vangradsku mrežu sa padavinama i iznosi svega 8%, dok najneprecizniji je model za gradsku mrežu bez padavina i iznosi 15%. Razlika u preciznosti se ogleda u broju ulaznih parametara i kvalitetu ulaznih podataka.

Na osnovu prethodno navedenog zaključeno je da predloženi modeli su u mogućnosti da izvrše kvalitetnu predikciju broja saobraćajnih nezgoda sa prihvatljivom razlikom u broju stvarnih i izračunatih vrijednosti broja saobraćajnih nezgoda kao što je i predstavljeno u radu.

LITERATURA

- [1] Aron, M., Bergel-Hayat, R., Saint Pierre, Guillaume, Violette, E., (2007). Added risk by rainy weather on the roads of normandie-centre region in France. In: Proceedings of 11th WCTR, World Conference on Transport Research Society, (CD-Rom).
- [2] Bergel-Hayat, R., (2013). Explaining the road accident risk: Weather effects. *Accident Analysis and Prevention* 60, 456–465.
- [3] Brijs, T., Karlis, D., Wets, G., (2008). Studying the effect of weather conditions on daily crash counts using a discrete time series model. *Accident Analysis and Prevention* 40 (3), 1180–1190.
- [4] Eisenberg, D., (2004). The mixed effects of precipitation on traffic crashes. *Accident Analysis and Prevention* 36, 637–647.
- [5] European Road Safety Observatory, ERSO (2015). Traffic safety basic facts on urban areas. European Commission, directorate general for transport, June 2015.
- [6] European Transport Safety Council, ETSC (2013). Back on track to reach the EU 2020 road safety target? 7th road safety PIN report.
- [7] Hermans, E., Wets, G., Van Den Bossche, F., (2006). Frequency and severity of Belgian road traffic accidents studied by state-space methods. *Journal of Transportation and Statistics* 9 (1), 63–76.
- [8] Jung, S., Qin, X., & Noyce, D. A. (2010). Rainfall effect on single-vehicle crash severities using polychotomous response models. *Accident Analysis and Prevention*, 42, 213–224.
- [9] Podaci Hidrometeorološkog zavoda Republike Srpske
- [10] Podaci Ministarstva unutrašnjih poslova Republike Srpske
- [11] Teodorović, D., Šelmić, M., (2012). “Računarska inteligencija u saobraćaju”, Beograd.
- [12] World Health Organization, WHO (2013). Global status report on road safety 2013
- [13] <https://www.naslovi.net/vremenska-prognoza/>

ПРИМЕНА МОДЕЛА ПРЕДИКЦИЈЕ САОБРАЋАЈНИХ НЕЗГОДА НА РАСКРСНИЦАМА

APPLICATION OF PREDICTION MODELS OF TRAFFIC ACCIDENTS AT INTERSECTIONS

Сретен Јевремовић¹, Аница Коцић², Милош Петковић³

Резиме: Раскрснице представљају важне чворове на саобраћајној мрежи, било да се ради о градским или ванградским деоницама. На раскрсницама се укрштају токови путева различитог или истог ранга, што често узрокује велики број саобраћајних незгода. Узроци су различити, почевши од непоштовања саобраћајних прописа, преко возње под дејством алкохола и психоактивних супстанци, до више силе. У свету се, са аспекта ефикасности и безбедности саобраћаја, доста пажње посвећује управо раскрсницама и мерама којима би се смањиле негативне последице саобраћаја на таквим локацијама. Једна од ефикасних превентивних мера су модели предикције саобраћајних незгода, који су своју примену нашли не само у безбедности, већ и у свим осталим сферама саобраћаја. Развијени су и примењују се различити модели предикције саобраћајних незгода у зависности од просторних карактеристика раскрснице, врсте раскрсница, постојања или непостојања светлосне саобраћајне сигнализације итд. Имајући у виду чињеницу да нема развијеног модела за подручје Србије, циљ овог рада је тестирање неколико иностраних модела предикције на репрезентативном узорку раскрсница како би се утврдиле предности и недостаци анализираних модела, као и могућности њихове примене у домаћим условима. На основу резултата дате су смернице за калибрацију и израду домаћих модела предикције саобраћајних незгода на раскрсницама.

Кључне речи: саобраћајне незгоде, модели предикције, безбедност саобраћаја, раскрснице

Abstract: Intersections are important nodes of traffic network, whether they are on rural or urban road sections. Traffic flows from different or same road classes interact on intersections, which causes a lot of traffic accidents. Causes are different, starting with violations of traffic regulations, over driving under the influence of alcohol or psychoactive substances, to force majeure. Around the world is, from traffic efficiency and safety aspect, a lot of attention given to intersections and measures for negative traffic effects reduction. One of the efficient preventive measures are traffic accidents prediction models, which have found their use, not only in traffic safety, but in other traffic fields. Numerous prediction models were developed and are in use depending on spatial characteristics of intersections, intersection type, existence or non-existence of traffic signs, etc. Taking into account the fact that there is no prediction model for area of Serbia, this paper goal was to test several foreign prediction models on representative sample of intersections, to determine analyzed models advantages and disadvantages and possibility of their usage in local conditions. Guidelines for calibration and development of local traffic accidents prediction models for intersections, are given based on results.

Keywords: traffic accidents, prediction models, traffic safety, intersections

1. УВОД

Раскрснице представљају важне чворове на саобраћајној мрежи и на њима се укрштају токови путева различитог или истог ранга. Из тог разлога се на раскрсницама догађа велики број саобраћајних незгода. Узроци могу бити различити, почевши од непоштовања саобраћајних прописа, а посебно пролазак кроз раскрсницу када је светлосним сигналом то забрањено, преко возње под дејством алкохола, психоактивних супстанци, па до више силе.

У свету се, са аспекта ефикасности и безбедности саобраћаја, доста пажње посвећује управо раскрсницама и мерама којима би се смањиле негативне последице саобраћаја на таквим локацијама. Једна од ефикасних превентивних мера су модели предикције саобраћајних незгода, који су своју примену нашли не само у безбедности, већ и у свим осталим сферама саобраћаја.

Модели предикције представљају математичке формуле у којима се помоћу сета независних променљивих могу добити, односно предвидети жељене зависне променљиве. То заправо значи да

¹ Јевремовић Сретен, дипл. инж. саобраћаја, студент мастер академских студија, Саобраћајни факултет, Војводе Степе 305, Београд, Р. Србија, jevremovic.sreten@gmail.com

² Коцић Аница, мастер инж. саобраћаја, Саобраћајни факултет, Војводе Степе 305, Београд, Р. Србија, nana.anica.kocic@gmail.com

³ Петковић Милош, дипл. инж. саобраћаја, студент мастер академских студија, Саобраћајни факултет, Војводе Степе 305, Београд, Р. Србија, milospetkovicds@gmail.com

се, у конкретном случају, број саобраћајних незгода, њихова локација и време могу предвидети употребом наведених модела. Њихов значај је велики када се говори о безбедности саобраћаја, пре свега, јер дају могућност спречавања настанка саобраћајних незгода, што као резултат има смањење свих негативних последица које незгоде производе. Међутим, треба истаћи и значај модела предикције у процесу функционалног и економског вредновања пројеката везаних за изградњу или експлоатацију путне и уличне мреже. Значај модела предикције се посебно огледа у пројектима или студијама где је потребно извршити вредновање економских користи од спречавања или избегавања саобраћајних незгода, чиме се директно утврђује да ли је и у којој мери оправдано улагати у будући пројекат.

Када је реч о раскрсницама, развијене земље су препознале значај овог алата и почеле су са његовом применом и тестирањем. У зависности од просторних карактеристика раскрснице, врсте раскрсница (трокраке, четворокраке, кружне, денивелисане), постојања или непостојања светлосне саобраћајне сигнализације итд. примењују се и различити модели предикције саобраћајних незгода. Имајући у виду чињеницу да још увек није развијен модел за подручје Србије, циљ овог рада је тестирање неколико иностраних модела предикције на репрезентативном броју раскрсница како би се утврдиле предности и недостаци анализираних модела, као и могућности њихове примене у домаћим условима. На крају рада биће дате смернице за калибрацију и израду домаћих модела предикције саобраћајних незгода на раскрсницама.

2. ЛИТЕРАРНИ ПРЕГЛЕД

Модели предикције су постали актуелни седамдесетих година прошлог века, када се поставило питање да ли је могуће догађај анализирати у природном смеру од узрока ка последици, а не обрнуто, од последице (саобраћајна незгода) ка узроку, како се до тада радило. На самом почетку коришћени су веома једноставни модели, који су практично представљали анализе „пре и после“ (Jovanis & Chang, 1986). Такви модели су користили само број саобраћајних незгода који се догодио на некој локацији или путу и на основу дотадашњег тренда прогнозиран је број незгода у неком будућем периоду. Након одређеног времена, када је утврђено да на појаву саобраћајних незгода утиче низ различитих фактора, ти фактори су укључени у моделе чиме се значајно повећала њихова прецизност и тачност.

Сет најчешћих независних променљивих припада групи путних карактеристика. То су углавном: ширина коловоза или ширина саобраћајних трака, ширина банкина, радијуси хоризонталних кривина, подужни и попречни нагиби и сл. (Hauer, Lovell, & Ng, 1988; Ivan, Wang, & Bernardo, 2000; Montella, Colantuoni, & Lamberti, 2008; Williamson & Zhou, 2012). Највећи број аутора је у својим истраживањима посебан акценат стављао на просечан годишњи дневни саобраћај (ПГДС), односно истицао је његову важност као најзначајнијег утицајног параметра, који је из тог разлога постао неизоставан део модела предикције саобраћајних незгода (Glavić et al., 2016; Kalokota & Seneviratne, 1994; Kiattikomol, 2005; Yang, Ozbay, & Bartin, 2012).

Поред наведених независних променљивих које се убрајају у стандардне, модели предикције могу садржати и низ других променљивих, чије се присуство захтева због одређених карактеристика самог пута или окружења. Један од утицајних фактора јесте број приступних тачака на деоници или по километру. Други важан параметар који често фигурише у иностраним моделима је брзина, односно проценат прекорачења брзине, просечна брзина кретања или ограничење брзине. Као утицајна променљива препознато је и процентуално учешће појединих категорија возила у саобраћајном току, пре свега процентуално учешће теретних возила. У модел се може укључити проценат учешћа трактора у срединама где су они више заступљени. Grand i Report (2009) су у свом раду показали да степен истрошености коловоза има значајан утицај на настанак саобраћајних незгода, па је један од параметара у моделу био управо тај.

Важну групу независних променљивих чине раскрснице. Њихова специфичност се огледа у томе што се оне могу користити и у моделима за деонице или одсеке и у посебним моделима који су прављени само за раскрснице. Посебан акценат се ставља на тип раскрснице, односно да ли се ради о класичној четворокракој или „Т“ раскрсници. У литератури се подједнако могу наћи модели предикције како за четворокраке тако и за трокраке раскрснице. Овакав поступак и прилаз проблему је свакако оправдан и препоручљив, посебно ако се у обзир узме чињеница да неконтролисана правилна четворокрака раскрсница има 3 пута већи ризик за настанак саобраћајне незгоде од „Т“ раскрснице (Taylor, Varuua,

& Kennedy, 2002). Сви аутори који се баве истраживањем и израдом модела предикције саобраћајних незгода за раскрснице се слажу да би све такве моделе требало учинити осетљивим на типове раскрсница, управо из горе наведеног разлога. Наравно посебну групу чине сигнализоване и кружне раскрснице које би свакако требало анализирати на исти начин као и два поменути типа.

2.1. Анализирани модели

У наставку је дат преглед иностраних модела предикције саобраћајних незгода на раскрсницама, који ће бити примењени у постизању циља овог рада. Модели су бирани су тако да одговарају општим карактеристикама трокраких и четворокраких раскрсница које су изабране у овом раду, али и да је за изабране моделе могуће прибавити потребне податке.

Први модел (**M1**) је развијен и тестиран од стране (Salifu, 2004) за подручје Гане, за четворокраке раскрснице, и има облик:

$$A = 8,12 * 10^{-5} * CFPD^{0,370} * e^{(0,580STL+0,661LFT+0,190HGV+0,134JNEC)} \quad (1)$$

где су:

A – предвиђен број саобраћајних незгода на четворокраким раскрсницама за три године,
CFPD – збир ПГДС-а главног и споредног правца [воз/дан],
STL – присуство уличне расвете,
LFT – постојање издвојене саобраћајне траке за лева скретања на главном правцу,
HGV – проценат комерцијалних возила [%],
JNEC – просечна ширина коловоза споредног правца на раскрсници [m].

Други модел (**M2**), развијен је од стране истог аутора, такође за подручје Гане, али се он користи за предвиђање броја саобраћајних незгода на трокраким раскрсницама и има следећи облик:

$$A = 1,01 * 10^{-3} * XPDF^{0,514} * e^{(-0,465TCN(2)-0,952TCN(3)-0,151MEDW)} \quad (2)$$

где су:

A – предвиђен број саобраћајних незгода на трокраким раскрсницама за три године,
XPDF – производ ПГДС-а на главном и споредном правцу,
TCN (2) – параметар који репрезентује регулисање односно управљање саобраћајем (присуство саобраћајног знака „обрнути троугао“),
TCN (3) – параметар који репрезентује регулисање односно управљање саобраћајем (без присуства саобраћајних знакова),
MEDW – просечна ширина разделне линије/острва главног правца на прилазима раскрсници [m].

Модел (**M3**) развијен је у Великој Британији (Mountain, Maher, & Fawaz, 1998). Овај модел предвиђа број саобраћајних незгода на четворокраким раскрсницама. За разлику од претходна два модела овај модел користи само ПГДС на главном и споредном правцу, као независне променљиве. Модел има следећи облик:

$$\mu = 0,387 * 10^{-3} * (Q + q)^{0,496} \quad (3)$$

где су:

μ – предвиђен годишњи број саобраћајних незгода на четворокраким раскрсницама,
Q – ПГДС на главном правцу [воз/дан],
q – ПГДС на споредном правцу [воз/дан].

Наредни модел (**M4**) развила је иста група аутора с тим што се овај модел користи за предвиђање броја саобраћајних незгода на трокраким раскрсницама. Модел има облик:

$$\mu = 1,697 * 10^{-4} * (Q * q)^{0,552} \quad (4)$$

где су:

μ – предвиђен годишњи број саобраћајних незгода на трокраким раскрсницама,
Q – ПГДС на главном правцу [воз/дан],
q – ПГДС на споредном правцу [воз/дан].

Модели (M5) и (M6) развијени су од стране (Sayed & Leur, 2008) за Канаду. Ови модели су слични претходним јер садрже такође само ПГДС главног и споредног тока као независне променљиве. Модели имају следеће облике, за четворокраке и трокраке раскрснице редом:

$$E(A)_x = 0,002074 * V_1^{0,3471} * V_2^{0,6719} \quad (5)$$

$$E(A)_t = 0,000023 * V_1^{0,8141} * V_2^{0,6348} \quad (6)$$

где су:

$E(A)_x$ – предвиђен број незгода на четворокраким раскрсницама за пет година,

$E(A)_t$ – предвиђен број незгода на трокраким раскрсницама за пет година,

V_1 – ПГДС на главном правцу [воз/дан],

V_2 – ПГДС на споредном правцу [воз/дан].

Последња два модела (M7 и M8) развијена су за ванградске путеве у Калифорнији, а развили су их (Jonsson, Ivan, & Zhang, 2007). Приказани модели се такође користе за предикцију саобраћајних незгода на четворокраким и трокраким раскрсницама редом. Модели су следећег облика:

$$N_{Accx} = AADT_{major}^{\beta_1} * AADT_{minor}^{\beta_2} * e^{(-8,4807 - 0,4814DIV - 0,3984MLLeft)} \quad (7)$$

$$N_{Acct} = AADT_{major}^{\beta_1} * AADT_{minor}^{\beta_2} * e^{(0,0278TER + 0,3555LIG - 0,3757DIV)} \quad (8)$$

где су:

N_{Accx} – предвиђен годишњи број саобраћајних незгода на четворокраким раскрсницама,

N_{Acct} – предвиђен годишњи број саобраћајних незгода на трокраким раскрсницама,

DIV – постојање физички раздвојених смерова кретања,

$MLLeft$ – начин каналисања левог скретања на главном правцу,

TER – параметар који одређује категорију терена,

LIG – присуство уличне расвете,

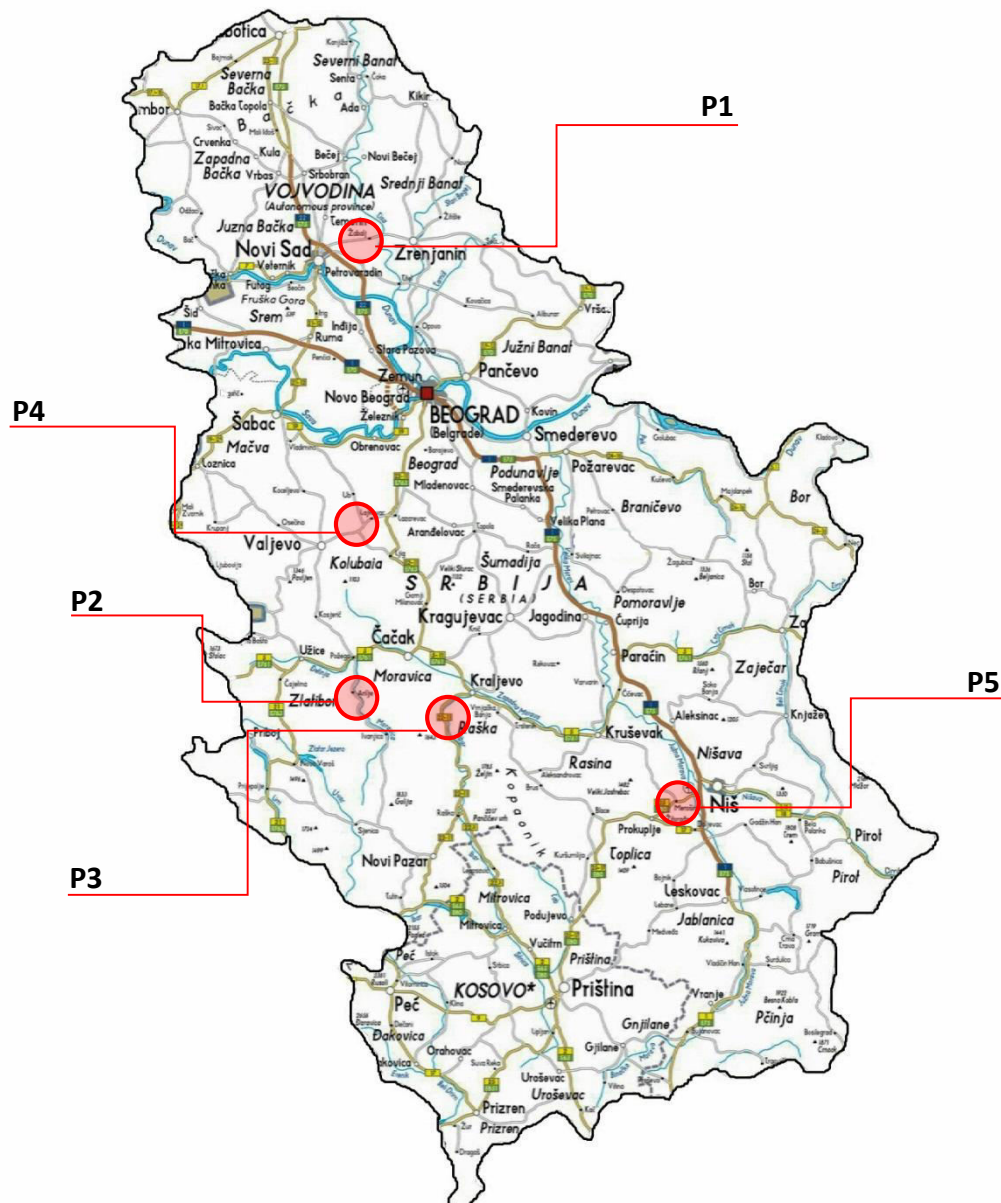
β_1, β_2 – калибрациони фактори.

3. МЕТОДОЛОГИЈА ИСТРАЖИВАЊА

За потребе овог истраживања изабрано је пет раскрсница од којих су две четворокраке и три трокраке раскрснице, које су регулисане само хозиронталном и вертикалном саобраћајном сигнализацијом. Локације раскрсница су на укрштањима следећих државних путева:

- Државни пут IV реда (Каћ – Жабал) са државним путем IIA реда (Жабал (Шајкаш) – Шајкаш), раскрсница (P1),
- Државни пут IV реда (Пожега – Ариље) са државним путем IIA реда (Ариље – Чубраци), раскрсница (P2),
- Државни пут IV реда (Матарушка Бања – Ушће) са државним путем IIB реда (Краљево (Берановац) – Матарушка Бања), раскрсница (P3),
- Државни пут IV реда (Дивци – Словац) са државним путем IIA реда (Уб (Дупљај) – Словац), раскрсница (P4),
- Државни пут IV реда (Мерошина – Прокупље) са државним путем IIB реда (Мерошина – Клисурска), раскрсница (P5).

У наставку рада извршено је тестирање модела које се заснивало на поређењу стварног броја саобраћајних незгода из Базе података о саобраћајним незгодама (Агенција за безбедност саобраћаја), са бројем незгода добијених моделима. У раду је коришћена База података о саобраћајним незгодама за временски период од две године (2015-2016). У том периоду догодило се 12 саобраћајних незгода, односно по 6 у свакој години. За исте године су коришћене и техничко-експлоатационе и саобраћајне карактеристике деоница и раскрсница. Сви наведени подаци обрађивани су и добијени из Базе података Јавног Предузећа „Путеви Србије“. Важно је напоменути да за деонице: Ариље – Чубраци, Жабал – Шајкаш и Мерошина – Клисурска нису постојали подаци о ПГДС-у, односно на деоницама не постоје аутоматски бројачи саобраћаја. Из тог разлога су ПГДС и проценат комерцијалних возила процењени на основу протока на суседним деоницама, величине насеља ка коме води пут, укрштања са другим путевима итд. С тим у вези добијене резултате треба узети са одређеном резервом у погледу поузданости истих. Макролокација свих анализираних раскрсница је приказана на слици 1.



Слика 1. Макролокација анализираних раскрсница

4. РЕЗУЛТАТИ

Ради једноставности у табели 1 приказан је однос стварног броја саобраћајних незгода и броја незгода добијених по моделима, за 2015. и 2016. годину. Основна идеја приказивања резултата у поменутом односу је искључиво ради лакшег анализирања резултата. Односно, посматрајући табелу 1 односи по редовима показују који модел се најбоље показао на свакој појединачној раскрсници, док просечна вредност указује који је модел уопштено дао најбоље резултате на свим анализираним раскрсницама. Референтна вредност је јединица, односно модел којем је вредност односа најближа јединици даје најмање одступање од стварне вредности саобраћајних незгода.

Табела 1. Однос стварног броја незгода и броја незгода добијених по моделу за 2015. и 2016. годину

ЧЕТВОРОКРАКЕ РАСКРСНИЦЕ								
Модел	М1		М3		М5		М7	
Година	2015.	2016.	2015.	2016.	2015.	2016.	2015.	2016.
Р1	8,625	9,917	55,466	54,581	1,627	1,522	1,170	1,115
Р2	29,267	27,750	28,381	27,804	0,560	0,534	0,373	0,356
ПРОСЕК	18,946	18,833	41,924	41,192	1,094	1,028	0,772	0,736

ТРОКРАКЕ РАСКРСНИЦЕ								
Модел	М2		М4		М6		М8	
Година	2015.	2016.	2015.	2016.	2015.	2016.	2015.	2016.
Р3	0,446	0,430	0,279	0,268	0,490	0,463	62,746	62,746
Р4	1,409	-	0,908	-	1,662	-	69,922	-
Р5	2,796	5,462	1,176	2,294	2,622	5,028	16,937	33,273
ПРОСЕК	1,550	2,946	0,788	1,281	1,591	2,745	49,868	48,010

Напомена: У 2016. години на Р4 није било незгода.

У случају четворокраких раскрсница модели **М5** и **М7** се могу издвојити као релативно добри, с обзиром на то да дају доста мања одступања од модела **М1** и **М3**. Из тог разлога ће модели **М1** и **М3** бити искључени из даље анализе, јер се сматра да не одговарају локалним условима. Уопштено говорећи модели **М5** и **М7** су и по просечним вредностима дали број незгода који најмање одступа од стварне вредности. Разлог због чега су два поменутог модела дала прецизније резултате може се наћи кроз детаљнију анализу саме структуре модела. Ако се посматрају модели **М1** и **М3** може се приметити да у њима проток на главном и споредном правцу фигурише као обједињена сума ПГДС-а, са по једним корекционим фактором у степену. Другим речима, не посматра се појединачан утицај протока на главном и споредном правцу, већ се њихов утицај дефинише обједињено, са једним корекционим фактором. Такви модели су често неосетљиви за различите односе ПГДС-а на главном и споредном правцу. У конкретном случају могло би се десити да је ПГДС на главном правцу много већи од ПГДС-а на споредном, што би за последицу имало и различиту вредност корекционог фактора. У овим моделима се таква могућност не може разматрати. Са друге стране у моделима **М5** и **М7** протоци на главном и споредном правцу фигуришу одвојено у моделу, са посебним корекционим факторима за сваку вредност ПГДС-а. Друга важна ствар је што се у овим моделима вредности ПГДС-а множе, док су се у претходна два модела вредности сабирале. Један од потенцијалних разлога због кога су модели **М5** и **М7** дали боље резултате може бити управо то. Наравно овакву тврдњу требало би детаљно испитати на терену како би се као узрок прецизности могла навести математичка операција.

Поређење два модела, на самом почетку би требало да се заснива на поређењу његових основних параметара, у овом случају независних променљивих. Модели су конципирани тако да се модели **М1** и **М7** поред ПГДС-а састоје од још неколико додатних параметара. Разлика ова два модела је што модел **М1** као независну променљиву садржи проценат комерцијалних возила и просечну ширину коловоза споредног правца, док су остале променљиве једнаке у оба модела. Из тог разлога постоји могућност да је управо додавањем ове две променљиве модел **М1** дао лошије резултате, иако се у странској литератури могу пронаћи истраживања која указују на то да проценат комерцијалних возила има значајног удела на настанак саобраћајних незгода. Због тога је, пре самог истраживања, постојала претпоставка да ће управо модел **М1** показати боље резултате од осталих модела, ипак та претпоставка није потврђена. Исти закључак се може навести и поређењем модела **М1** и **М5**.

Посебно је интересантно поређење модела **М3** и **М5**, као и модела **М3** и **М7**. С обзиром на то да се не може извести исти закључак као у претходном делу, траже се друге потенцијалне разлике које би утицале на бољу прецизност модела **М5** и **М7**. Једна од таквих разлика могу бити корекциони фактори и начин њиховог уклапања у формулу. Наиме, поред тога што се фактори за ПГДС у моделима **М5** и **М7** посматрају одвојено, постоји вероватноћа да су вредности тих фактора боље уклопљене у модел, односно боље одговарају конкретним условима на терену. Овакав закључак се посебно може извести при поређењу модела **М3** и **М5**, обзиром да оба као независну променљиву користе само ПГДС на споредном и главном правцу.

Када су у питању трокраке раскрснице ситуација је нешто другачија, односно већи број модела је дао бољу прецизност него што је то случај код четворокраких раскрсница. Најлошији модел је свакако модел **М8**, јер је он приказао највеће одступање од референтне вредности. Остала три модела (**М2**,

M4 и **M6**) дала су доста мања одступања како по редовима (за појединачну раскрсницу) тако и по колонама (за све раскрснице). Важно је напоменути да су сва три модела у 2016. години приказала нешто мању прецизност него у 2015. години, што се може приписати једино променама саобраћајних карактеристика: промена ПГДС-а и процента комерцијалних возила. Од три поменута модела модел **M4** се издвојио као најпрецизнији. Наравно, опет се као разлог прецизности могу навести одговарајући корекциони фактори и непотребно укључивање додатних независних променљивих у модел.

Оно што је свакако занимљиво истаћи као закључак је поређење свих резултата међусобно, укључујући и резултате између трокраких и четворокраких раскрсница. Иако такво поређење не би могло да се уради, пре свега због јасне разлике у функцији и карактеристикама између ова два типа раскрсница, поређење је урађено из једног сасвим другог угла. Наиме, сви модели који су показали већу прецизност су мултипликативни, односно модели су састављени тако да им се независне променљиве (мисли се на ПГДС) које фигуришу у њима множе. Са друге стране, сви модели који су окарактерисани као неупотребљиви због великог одступања од референтне вредности садрже вредности ПГДС-а које се сабирају. Из тог разлога би свакако требало детаљно испитати могућности обе врсте модела.

5. СМЕРНИЦЕ И ПРЕПОРУКЕ

Трендови који прате појаву и промену броја саобраћајних незгода не само на раскрсницама, већ и на осталим деловима путне мреже недвосмислено указују да је Србији потребна израда, имплементација и примена модела предикције саобраћајних незгода. Ови алати су се у иностраним земљама показали као веома успешне превентивне и активне мере, како у спречавању настанка саобраћајних незгода тако и у процесу економског и функционалног вредновања различитих пројеката.

Приликом израде домаћег модела предикције пре самог дефинисања формуле и анализе на терену, потребно је спровести низ припремних активности како би се сам процес израде олакшао. Први проблем који настаје приликом било какве анализе у којој су потребни меродавни подаци са терена је доступност односно транспарентност података. Основни проблем овог истраживања је била управо доступност података, њихова тачност и ажурност. Уколико одређена државна институција поседује базе података о важним обележјима раскрсница, саобраћајним и путним карактеристикама, карактеристикама окружења итд. такве базе би требало да буду транспарентне односно јавно доступне. Уколико такве базе не постоје потребно је олакшати процес прибављања потребних података. Односно потребно је обезбедити на коришћење уређаје којима би се подаци могли добити (видео камере, аутоматски бројачи итд). С обзиром на то да се подаци потребни за оваква истраживања често не налазе у надлежности једне државне институције потребно је обезбедити међусобну сарадњу свих државних и приватних институција које су од важности за истраживање, како би се на што лакши и бржи начин подаци могли добити. Када се успоставе дефинисани кораци, односно када се прибаве жељени подаци може се приступити наредној фази - дефинисање модела.

Фаза дефинисања модела се састоји од две подфазе:

- подфаза израде сопственог модела и
- подфаза калибрисања постојећег иностраног модела за домаће услове.

И једна и друга подфаза подразумевају тестирање одређених модела предикције који су негде већ коришћени и који су се показали као меродавни, односно који дају жељени ниво прецизности и тачности.

На основу резултата приказаног истраживања први корак приликом израде модела за подручје Србије треба да буде детаљна анализа приказаних модела и то: за четворокраке раскрснице модели **M5** и **M7**, а за трокраке раскрснице модели **M2**, **M4** и **M6**, са посебним акцентом на моделе **M4** и **M5** који су се показали као најпрецизнији. Приликом избора независних променљивих препорука је да се на почетку модел изради само са ПГДС-ом као базном променљивом, обзиром да је истраживање показало да модел са већим бројем параметара не мора нужно да значи и прецизнији модел. Наравно у домаћем моделу ПГДС би свакако требало посматрати посебно за главни, а посебно за споредни правац, што би за последицу имало и посебне корекционе факторе. У домаћем моделу би требало избегавати обједињено учешће ПГДС-а, са једним корекционим фактором у степену, обзиром да је истраживање показало неподобност таквих модела.

Препорука је такође да се иницијални домаћи модел изради тако да буде мултипликативан, односно да се протоци главног и споредног правца множе, а не сабирају, јер је у истраживању показано да су мултипликативни модели доста прецизнији од оних у којима се проток сабира.

Након израде првог модела у коме би као базна независна променљива фигурисао само ПГДС, калибрацију овог модела за остале раскрснице било би доста једноставније спровести. Процес калибрације се спроводи тако што се одреде све саобраћајне незгоде које су се догодиле на одређеној раскрсници у одређеном временском периоду. Дефинише се сваки узрок, односно узрочна појава сваке саобраћајне незгоде и на основу тога се рангирају узроци према учесталости. Уколико би узрок, за највећи број незгода, био ПГДС он би добио највишу тежинску вредност, односно највећи корекциони фактор. Са друге стране, ако поред ПГДС-а постоје додатни параметри који су у значајној мери утицали на настанак саобраћајних незгода, онда би требало и њих укључити у модел, опет у одређеном односу.

Као додатне независне променљиве које би могле бити укључене у иницијални модел, а карактеристичне су за наше подручје су:

- **Фактор осветљења** који би дефинисао постојање или непостојање уличне расвете на раскрсници. Ово је посебно важно у ноћним условима возње, у одсуству природне светлости. Такође, овај фактор је од већег утицаја на ванградским путевима, где је чешћа појава да раскрснице нису осветљене, из различитих разлога. У насељу, односно на градским саобраћајницама овај фактор нема великог значаја, јер су све раскрснице осветљене.
- **Фактор ширине коловоза и броја и ширине саобраћајних трака** на прилазу раскрсници. У страниој литератури се може наћи објашњење да се број саобраћајних незгода може значајно повећати уколико је ширина коловоза испод одређене граничне вредности, посебно у случајевима када је прилазни правац значајно оптерећен.
- **Фактор процентуалног учешћа комерцијалних возила.** У комбинацији са оптерећењем овај фактор може значајно утицати на пораст стопе саобраћајних незгода, посебно када је у току већи проценат тешких теретних возила којима се због техничких и габаритних карактеристика умањују маневарске способности.
- **Фактор начина управљања на раскрсници.** Односно да ли се ради о раскрсници на којој постоји светлосна саобраћајна сигнализација или хоризонтална и вертикална сигнализација или нема сигнализације већ се примењују правила саобраћаја.
- **Фактор типа раскрснице.** Да ли се ради о трокракој, четворокракој, вишекракој итд. Иако је за све наведене типове раскрсница препоручљиво да се израде посебни модели, могуће је један обједињен модел учинити осетљивим на тип раскрснице.
- **Фактор пешачких токова и њихов интензитет.** Овај фактор би требало укључити обично када се раскрсницом управља светлосном саобраћајном сигнализацијом, јер је један од критеријума увођења светлосне сигнализације управо већи интензитет пешачких кретања, па је претпоставка да ће бити критичних пешачких кретања тамо где постоји светлосна сигнализација. Наравно овај фактор би свакако требало детаљно испитати на свакој раскрсници независно од њеног начина управљања.
- **Фактор левих скретања.** Подразумева испитивање постојања левих скретања на раскрсници, њихов интензитет, да ли су издвојена, односно да ли постоји посебна саобраћајна трака за лева скретања.
- **Фактор разделног острва,** који дефинише постојање физичког раздвајања супротних токова на раскрсници или не. Овај фактор је посебно важан за градске артерије или веће градске саобраћајнице.
- **Фактор терена** у коме се дефинише да ли се раскрсница налази на равном или брдовитом терену, односно да ли постоји изражени проценат уздужног нагиба или не и у којој мери.

Сви остали фактори који нису наведени, а за које се утврди да имају значајан утицај на настанак саобраћајних незгода, могу се описаним процесом калибрације укључити у модел. Такође је важно напоменути да модел не би требало оптерећивати додатним факторима, већ је препорука да у њему фигурише само неколико најутицајнијих независних променљивих.

6. ЗАКЉУЧАК

Велики број саобраћајних незгода у Србији, који се догоди на раскрсницама, сведочи да је потребно радити на спровођењу додатних мера и активности како би се број незгода свео на минимум. Досадашњи реактиван начин анализе није дао жељене резултате. Један од стандардних приступа у свету, а за нас нови, је проактивни начин решавања проблема саобраћајних незгода. Овај приступ подразумева примену модела предикције саобраћајних незгода који веома једноставно могу предвидети број и локацију места незгоде. На тај начин би се незгода спречила и пре него што се догоди. С обзиром на то да не постоји модел за подручје Србије, циљ овог рада био је тестирање неколико иностраних модела предикције саобраћајних незгода на репрезентативном броју раскрсница, чиме би се дале смернице за развијање првог домаћег модела предикције.

Тестирано је укупно 8 модела на пет раскрсница, од којих су две четворокраке, а три трокраке. Раскрснице представљају укрштања путева IV реда, са путевима IIА или IIВ реда. Након тестирања вршено је поређење стварног броја саобраћајних незгода са бројем незгода добијених моделима, како би се утврдили најпрецизнији модели. Анализирани период је од 2015. до 2016. године.

Модел који је показао најмање одступање од референтне вредности, у обе анализиране године, за четворокраке раскрснице је модел **M5**, док је најпрецизнији модел за трокраке раскрснице у обе године био модел **M4**. Разлог прецизности ова два модела у односу на остале може се тражити у добром одабиру независних променљивих, које су у овом случају биле само ПГДС на главном и споредном правцу. Такође се као разлог наводе вредности корекционих фактора које су одговарале домаћим условима, а посебно се напомиње сама структура оба модела, која је у основи мултипликативна.

На основу приказаних резултата препорука је да се иницијални модел за домаће раскрснице развије тако да од независних променљивих садржи само ПГДС на главном и споредном правцу, који ће у моделу да фигурише одвојено са посебним корекционим факторима. Сам модел треба да има мултипликативну структуру, односно да протоци са својим корекционим факторима буду укључени у модел као производ, а не као збир. Поред ПГДС-а у даљем усавршавању модела, независне променљиве које би могле да се укључе у модел су: осветљење, ширина коловоза или ширина и број саобраћајних трака на прилазу, процентуално учешће комерцијалних возила, начин управљања на раскрсници, тип раскрснице, постојање пешачких токова и њихов интензитет, начин каналисања левих скретања, постојање физичког раздвајања супротних токова, тип терена итд. За све остале параметре за које се истраживањем утврди да су од значаја за настанак саобраћајних незгода, имплементација у модел би се вршила једноставном калибрацијом базног модела за дефинисане услове.

ЛИТЕРАТУРА

- Glavić, D., Mladenović, M., Stevanovic, A., Tubić, V., Milenković, M., & Vidas, M. (2016). Contribution to Accident Prediction Models Development for Rural Two-Lane Roads in Serbia Mark as interesting Comment. *Promet-Traffic & Transportation*, 28(4), 415–424. <https://doi.org/10.7307/ptt.v28i4.1908>
- Hauer, E., Lovell, J., & Ng, J. C. . (1988). Estimation of safety at signalized intersections. *Transportation Research Record* 1185, 48–61.
- Ivan, J. N., Wang, C., & Bernardo, N. R. (2000). Explaining two-lane highway crash rates using land use and hourly exposure. *Accident Analysis and Prevention*, 32, 787–795.
- Jonsson, T., Ivan, J., & Zhang, C. (2007). Crash Prediction Models for Intersections on Rural Multilane Highways: Differences by Collision Type. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2019, 91–98. <https://doi.org/10.3141/2019-12>
- Jovanis, P. P., & Chang, H.-L. (1986). Modeling the Relationship of Accidents to Miles Traveled. *Transportation Research Record* 1068.
- Kalokota, K. R., & Seneviratne, P. N. (1994). Accident prediction models for Two-Lane Rural Highways.
- Kiattikomol, V. (2005). Freeway crash prediction models for long-range urban transportation planning. University of Tennessee, Knoxville. Retrieved from http://trace.tennessee.edu/utk_graddiss/2161
- Montella, A., Colantuoni, L., & Lamberti, R. (2008). Crash Prediction Models for Rural Motorways. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2083, 180–189. <https://doi.org/10.3141/2083-21>
- Mountain, L., Maher, M., & Fawaz, B. (1998). The influence of trend on estimates of accidents at junctions. *Accident Analysis and Prevention*, 30(5), 641–649. [https://doi.org/10.1016/S0001-4575\(98\)00009-8](https://doi.org/10.1016/S0001-4575(98)00009-8)
- Salifu, M. (2004). Accident Prediction Models for Unsignalised Urban Junctions in Ghana. *IATSS Research*, 28(1), 68–81. [https://doi.org/10.1016/S0386-1112\(14\)60093-5](https://doi.org/10.1016/S0386-1112(14)60093-5)

- Sayed, T., & Leur, P. de. (2008). Collision Prediction Models For British Columbia. Report for Ministry of Transportation & Infrastructure, (December), 31.
- Taylor, M. C., Baruya, A., & Kennedy, J. V. (2002). The relationship between speed and accidents on rural single-carriageway roads.
- Williamson, M., & Zhou, H. (2012). Develop Calibration Factors for Crash Prediction Models for Rural Two-Lane Roadways in Illinois. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 43, 330–338. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.04.106>
- Yang, H., Ozbay, K., & Bartın, B. (2012). Effects of open road tolling on safety performance of freeway mainline toll plazas. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2324(January 2001), 101–109. <https://doi.org/10.3141/2324-12>

PROCJENA ZNANJA O PRUŽANJU PRVE POMOĆI I OBEZBJEĐENJU MJESTA NEZGODE EVALUATION OF KNOWLEDGE OF FIRST AID AND PROTECTION OF AN ACCIDENT PLACE

Nikola Gnjatović¹, Teodora Marjanović²

Rezime: Život povrijeđenih u saobraćajnim nezgodama najčešće spasavaju oni koji prvi stignu, pravilno im ukažu prvu pomoć i transportuju ih u najbližu zdravstvenu ustanovu. U okviru ovoga rada sprovedeno je anketno istraživanje, procjena znanja o pružanju prve pomoći i obezbjeđenju mjesta nezgode. Istraživanje je sprovedeno na teritoriji grada Prijedora u kome je učestvovalo 300 ispitanika. Dobijeni rezultati su pokazali da vozači posjeduju osnovna znanja o pružanju prve pomoći i obezbjeđenju mjesta nezgode, međutim dubljom analizom pitanja su uočeni propusti u znanju. Takođe je primjećena razlika u znanju vozača početnika i starijih vozača. Na osnovu analize dobijenih rezultata biće data procjena da li su predavanja iz prve pomoći tokom obuke kandidata za upravljanje motornim vozilom u autoškolama na zadovoljavajućem nivou, ili ih treba dodatno unaprijediti. U radu su date određene preporuke i prijedlog mjera koje bi trebale da doprinesu kvalitetnijoj obuci vozača iz prve pomoći, a samim tim i unapređenju bezbjednosti saobraćaja na putevima.

Ključne reči: nezgoda, bezbjednost, prva pomoć, putevi

Abstract: Life injured in traffic accidents usually rescues people who come first, they give them first help and transport them to the nearest health institution. During this labour we spend questionnaire, evaluation of knowledge of first aid and protection of an accident place. The research was carried out in the territory of the city of Prijedor, which involved 300 respondents. The obtained results showed that drivers have basic knowledge about providing first aid and securing the site of an accident, but with deeper analysis of the questionnaire gaps were visible. There was also a difference in the knowledge of beginner drivers and older drivers. Based on the analysis of the obtained results, will be given evaluation whether the lessons from first help during instructions of candidates for motor vehicle driving in auto schools at a satisfactory level or need to be further improved. In this labor are given some specific advice, and a suggestion of measures that should contribute to better instructions of first help for drivers and consequently improving the safety of traffic on the roads.

Keywords: accident, safety, first aid, roads

1. UVOD

Saobraćaj je svakodnevica svakog društva, međutim sa porastom saobraćaja rastao je i broj neželjenih efekata, a među njima su i saobraćajne nezgode kojih je sve više. Saobraćajne nezgode se dešavaju svakodnevno i uzrok su velikog broja povreda, smrtnih ishoda ili materijalnih šteta. U 2017. godini dogodilo se 9.637 saobraćajnih nezgoda, smrtno je stradalo 115 lica, teže je povrijeđeno 646 lica, dok je lakše povrijeđeno 2.540 lica (MUP RS, 2018). Činjenica je da je sve više vozača koji upravljaju vozilom pod dejstvom alkohola, a prema podacima iz MUP-a prošle godine je 3 560 vozača isključeno iz saobraćaja zbog vožnje pod uticajem alkohola. Isto tako, mnogi vozači koji naiđu na mjesto nezgode nisu ni svjesni da svojim postupcima i neznanjem mogu ugroziti i druge vozače koji se kreću dionicom puta na kojoj se desila nezgoda. Obaveza svakog vozača koji naiđe na mjesto saobraćajne nezgode jeste da obezbijedi mjesto nezgode, te pruži prvu pomoć povrijeđenima i pozove hitnu medicinsku pomoć, policiju i ne napušta mjesto nezgode do dolaska tih službi. Iako je pružanje prve pomoći zakonska obaveza vozača, malo je onih koji će je pružiti jer se većina oslanja na poziv hitnoj pomoći. Ljudi su najčešće u strahu da će nešto pogriješiti, pa je ne tako rijetko slučaj da produže pored saobraćajne nezgode, ne razmišljajući da nekada sekunde mogu da spase život povrijeđenom. Prema iskustvu banjalučke Službe hitne pomoći, manje od pet posto vozača zbrine unesrećenog prije dolaska ekipe Hitne pomoći jer uglavnom čekaju da to neko drugi uradi. Obično se znanje stečeno obukom vozača brzo zaboravi, te vozači smatraju da nisu dovoljno sposobni da pruže prvu pomoć. Aktivnost spasioca koji zatekne saobraćajnu nezgodu treba da bude usmjerena na:

- obavještanje ostalih o postojećoj opasnosti na putu (obezbjeđenje mjesta nezgode),

¹ Student osnovnih studija, Gnjatović Nikola, Saobraćajni fakultet Doboj, Vojvode Mišića 52, Doboj, Bosna i Hercegovina, gnjatovicnikola11@gmail.com

² Student osnovnih studija, Marjanović Teodora, JU Visoka medicinska škola Prijedor, Nikole Pašića 4a, Prijedor, Bosna i Hercegovina, marjanovicteodora747@gmail.com

- procjenu stanja unesrećenih i pozivanje pomoći,
- pružanje prve pomoći povrijeđenim osobama.
- U slučaju saobraćajne nezgode prvo je potrebno obezbijediti mjesto nezgode na sljedeći način:
- zaustaviti vozilo na bezbjedno mjesto, uz ivicu ili pored kolovoza,
- isključiti motor i uključiti sve pokazivače smjera na svom autu,
- obući reflektujuću prsluk,
- obezbijediti mjesto nezgode za automobile koji nailaze (postavite sigurnosni trokut na propisanoj udaljenosti, po mogućnosti u oba smjera),
- pažljivo osmotriti potencijalne opasnosti za sebe ili iza povrijeđene (proliven benzin, staklo, metal, struja),
- ukoliko je automobil zahvatio plamen koji ne možete ugasiti aparatom za gašenje, ne prilaziti mu (sačekati vatrogasnu službu),
- isključiti motor svih vozila koji su učestvovali u nezgodi,
- stabilizovati vozila koja su učestvovala u nezgodi povlačenjem ručne kočnice ili stavljanjem odgovarajućih predmeta pod točkove vozila,
- ne dozvoliti pušenje jer u blizini nezgode često ima prolivenog benzina (Marin Kvaternik, 2012).

Mnogi ovaj postupak zanemare, da li zbog neznanja ili usljed straha čime mogu ugroziti i sebe i ostale učesnike u saobraćaju. Što se tiče prve pomoći, ona predstavlja skup mjera i postupaka kojima se pomaže povrijeđenoj ili iznenada oboljeloj osobi na mjestu nezgode prije dolaska ekipe hitne pomoći, ljekara ili drugih kvalifikovanih medicinskih radnika (Zlatko Veža i Dragana Pavlović, 2007). Prvu pomoć pruža osoba koja se zatekla na mjestu nezgode (Rudić i dr 2008). Prema podacima Svjetske zdravstvene organizacije (WHO) saobraćajne nezgode su 1990. godine bile na 9. mjestu uzročnika smrtnosti u svijetu, a predviđa se da će se u budućnosti popeti među najčešće uzročnike smrtnosti.

Pošto život povrijeđenih najčešće spasavaju oni koji prvi stignu do njih, treba se truditi da budu dobro obučeni. Za ukazivanje prve pomoći povrijeđenima u saobraćajnim nezgodama postoji kutija prve pomoći koju bi trebao da posjeduje svaki vozač, a trougao i svjetloodbojni prsluk su potrebni kako bi vozač obezbijedio mjesto nezgode i sebe. Nakon obezbjeđenja mjesta nezgode pristupa se procjeni stanja unesrećenih njihovim pregledom, tj. provjerom životnih funkcija (provjera stanja svijesti, disajnog puta i disanja, utvrditi da li postoje rane ili znaci unutrašnjeg krvarenja). Ako je osoba pri svijesti i pokretna, treba joj pomoći da izađe iz vozila, a ukoliko ima povredu koja bi se prilikom izvlačenja iz vozila mogla pogoršati, treba sačekati dolazak hitne pomoći. U slučaju da je osobi ugrožena sigurnost treba je premjestiti na bezbjedno mjesto. Poslije ovog primarnog pregleda ukoliko su očuvane životne funkcije, vrši se detaljni pregled od glave do pete, a ukoliko osoba ne diše neophodno je započeti sa postupkom oživljavanja. Ukoliko ima više povrijeđenih osoba pomoć se ukazuje prema redu hitnosti, odnosno životno ugroženim (oni koji su u besvjesnom stanju, ne dišu ili imaju obilno krvarenje). Odjeću, obuću i zaštitna sredstva među kojima je i kaciga motociklista ne treba skidati bez prijekne potrebe jer mogu nastati dodatna oštećenja. Ukoliko je osoba u besvjesnom stanju, a diše, treba je staviti u bočni položaj čime se obezbjeđuje prohodnost disajnog puta i sprečava ugušenje. U slučaju da osoba krvari, treba zbrinuti povrede, tj. zaustaviti krvarenje, a u slučaju obilnih krvarenja, ili sumnjate na unutrašnje krvarenje, osobu postaviti u položaj autotransfuzije (ležeći položaj sa uzdignutim rukama i nogama iznad nivoa srca). U saobraćajnim nezgodama su moguće sve vrste povreda, ali se često dešavaju povrede glave i vratne kičme. Često se dešavaju i prelomi koje je potrebno zbrinuti imobilizacijom, tj. staviti povrijeđeni dio tijela u nepokretni položaj da ne bi došlo do većih oštećenja. Pri sumnji na povrede kičme, u slučaju izvlačenja povrijeđenih iz vozila, potrebno je najmanje tri, a optimalno pet osoba, mada se preporučuje da to obavi hitna medicinska pomoć. Prilikom pružanja prve pomoći treba se truditi da se sačuvaju ili zapamte elementi koji su potrebni za policijski uviđaj.

Cilj ovog istraživanja je da se procijeni osnovni nivo znanja vozača o pružanju prve pomoći, te prijedlozima unaprijede sposobnosti pružanja prve pomoći nastradalim licima. Bitna stavka ovog rada je i provjera da li vozači imaju osjećaj, znanje i potrebnu opremu za obezbjeđenje mjesta nezgode, jer je ono bitan faktor bezbjednosti saobraćaja.

2. MATERIJAL I METODE

Za izradu ovoga rada, korišten je posebno pripremljen anketni upitnik, koji se sastoji od 15 pitanja, koja su podijeljena u dva segmenta. Prvi dio sadrži opšta pitanja (pol, starost, da li ste nekada naišli na mjesto saobraćajne nezgode, da li u vozilu posjedujete sigurnosni trougao, svjetloodbojni prsluk i dr.), dok drugi dio ankete sadrži pitanja vezana za to da li vozači koji se nađu na mjestu nezgode znaju šta treba da urade sa povrijeđenim licima, odnosno na koji način da im pruže prvu pomoć. Istraživanjem je obuhvaćeno 300 ispitanika, koji su podijeljeni u dvije starosne kategorije (mlađi od 30 godina i stariji od 30 godina).

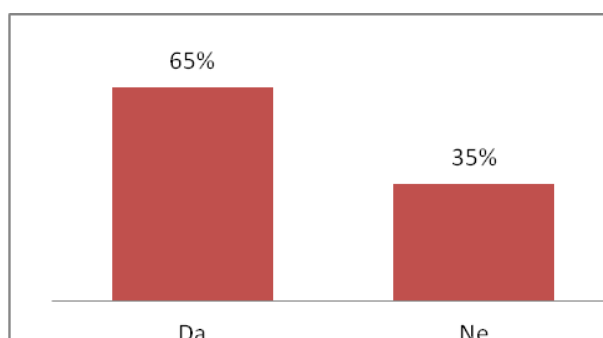
Anketiranje je bilo anonimno, ispitanicima je prvo objašnjeno na koji način treba pravilno da ispune anketni upitnik. Uslov za učestvovanje u anketi je bila usmena saglasnost ispitanika da žele da ispune anketni upitnik. Nakon odrađenog terenskog istraživanja, autori su obradili rezultate u programu Microsoft Excel 2007, a prikazani su i grafički pomoću dijagrama.

Na terenu su radila dva istraživača (anketara). Istraživanje je rađeno na području Republike Srpske, na teritoriji grada Prijedora, u periodu od aprila do maja mjeseca, 2018. godine. Ovim istraživanjem su obuhvaćeni isključivo vozači.

3. REZULTATI

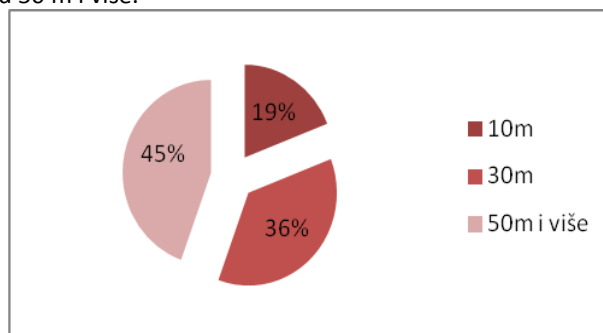
U istraživanju je učestvovalo 300 ispitanika, od toga muškaraca je bilo 146, a žena 154. Ispitanici su podijeljeni i prema godinama starosti u dvije kategorije, stariji od trideset godina, kojih je bilo 149, i mlađi od trideset godina kojih je bilo 151. Prema vozačkom stažu vozači su svrstani u one koji imaju položeno dvije godine i manje (vozači početnici), kojih je bilo 137, i oni koji imaju više od dvije godine vozačkog staža, kojih je bilo 163. U nastavku rada su grafički predstavljeni rezultati istraživanja.

Na pitanje “ Da li ste nekada naišli na mjesto saobraćajne nezgode“ 65% vozača je reklo da jeste, dok je 35% tvrdilo da nije naišlo.



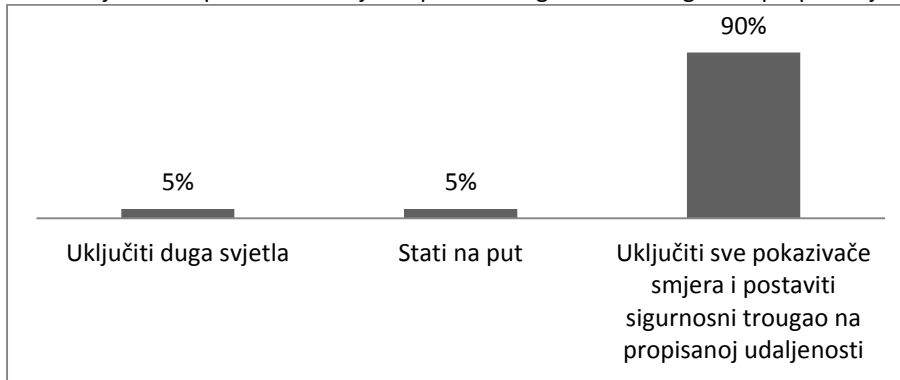
Слика 1. „Da li ste nekada naišli na mjesto nezgode“

Na slici 2. su prikazani odgovori vozača na kojoj udaljenosti se u slučaju saobraćajne nezgode postavlja sigurnosni trougao. Dakle 19% vozača je smatralo da se sigurnosni trougao van naselja postavlja na 10 m udaljenosti, 36% ih je smatralo na 30 m udaljenosti, a samo 45% je smatralo da je pravilno sigurnosni trougao postaviti na udaljenosti od 50 m i više.



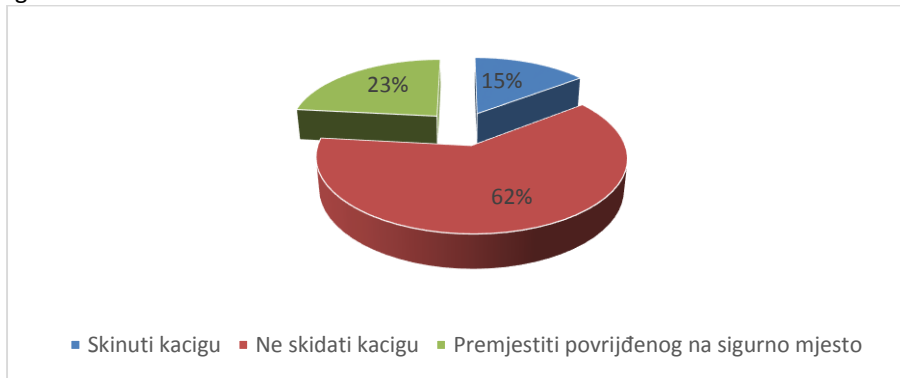
Слика 2. „U slučaju SN na putu van naselja, na kojoj udaljenosti se postavlja sigurnosni trougao na udaljenosti od mjesta SN.

Na pitanje „Ako ste vi prvi stigli na mjesto nezgode da biste nailazeća vozila upozorili na opasnost Vi ćete“ . 5% je odgovorilo uključiti duga svjetla, takođe 5% je odgovorilo da treba stati na put, dok se 90% vozača izjasnilo da treba uključiti sve pokazivače smjera i postaviti sigurnosni trougao na propisanoj udaljenosti.



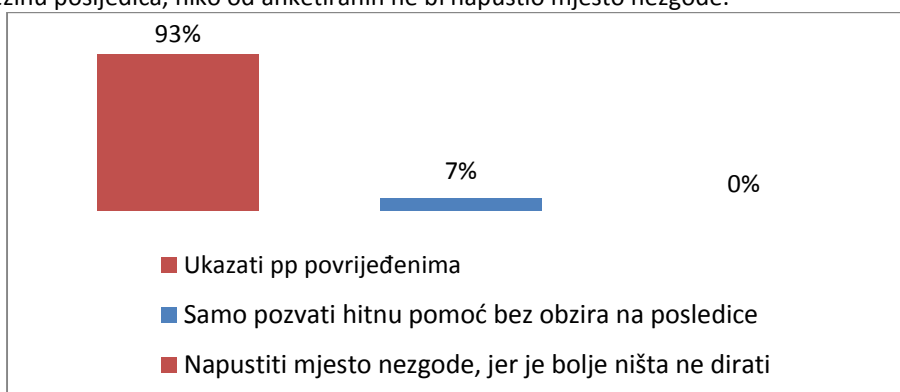
Слика 3. „Ako se Vi prvi stigli na mjesto nezgode da biste nailazeća vozila upozorili na opasnost Vi ćete“

Na pitanje „Ako je u saobraćajnoj nezgodi učestvovao motociklista sa kacigom, onda do dolaska hitne medicinske pomoći treba“: skinuti kacigu je odgovorilo 15%, ne skidati kacigu bez prijekne potrebe (skinuti kacigu ako povrijeđena osoba povraća ili je bez svijesti) je odgovorilo 62%, premjestiti povrijeđenog na sigurno je odgovorilo 23%.



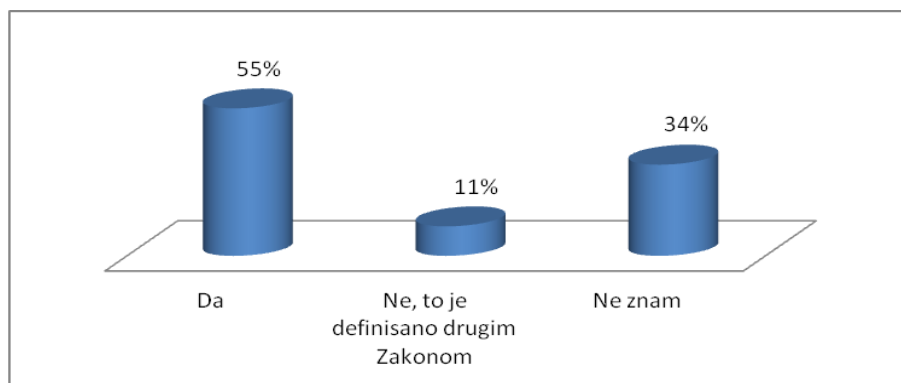
Слика 4. „Ako je u saobraćajnoj nezgodi učestvovao motociklista sa kacigom, onda do dolaska hitne medicinske pomoći treba“

Na postavljeno pitanje „Lice koje se zatekne na mjestu nezgode u kojoj ima povrijeđenih dužno je „ zabilježeni su sljedeći odgovori: ukazati PP povrijeđenim licima, ukoliko nećete pogoršati stanje povrijeđenog lica i pozvati hitnu pomoć je odgovorilo 93%, od ukupnog broja anketirani 7% bi samo pozvalo hitnu pomoć, bez obzira na težinu posljedica, niko od anketiranih ne bi napustio mjesto nezgode.



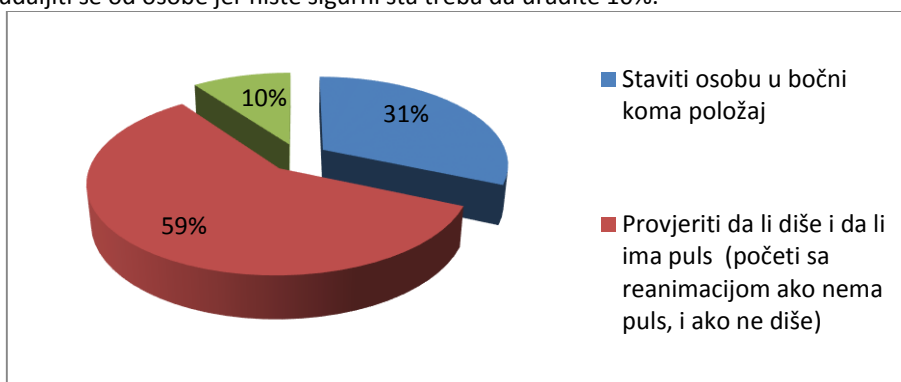
Слика 5. „Lice koje se zatekne na mjestu nezgode u kojoj ima povrijeđenih dužno je „

Anketiranjem vozača o tome: „Da li je u Zakonu o osnovama bezbjednosti saobraćaja predviđeno postupanje pri nailasku na lice mjesta saobraćajne nezgode“ dobijeni su sljedeći rezultati : 55% vozača je odgovorilo da, 11% je reklo ne, to je definisano drugim zakonom, dok je 34% reklo da ne zna.



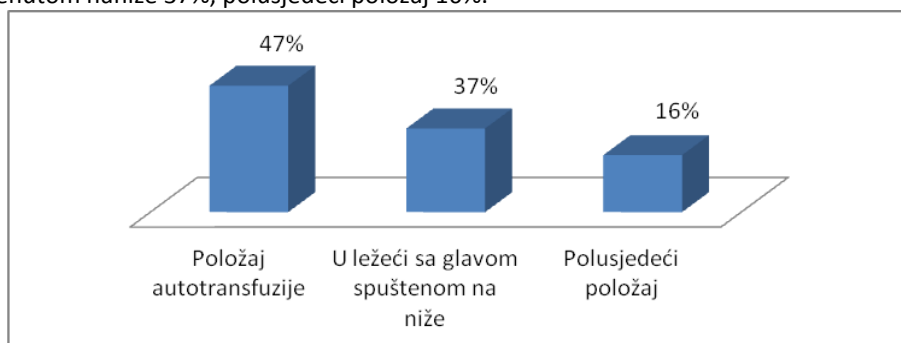
Слика 6. „Da li je Zakonom o osnovama bezbjednosti saobraćaja predviđeno postupanje pri nailasku na lice mjesta saobraćajne nezgode“

Na stav: „Nakon što se utvrdilo da je osoba bez svijesti Vi ćete“ vozači su dali sljedeće odgovore: staviti osobu u bočni koma položaj 31%, provjeriti da li diše, i da li ima puls (početi sa reanimacijom ako nema puls i ako ne diše), 59%, udaljiti se od osobe jer niste sigurni šta treba da uradite 10%.



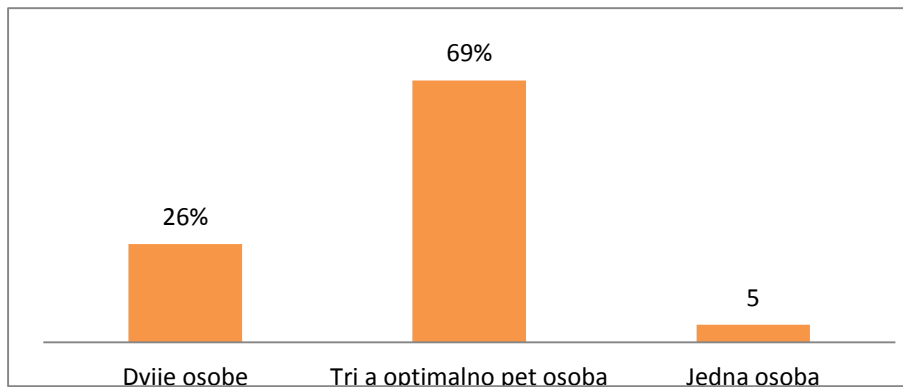
Слика 7. „Nakon što se utvrdilo da je osoba bez svijesti Vi ćete“

Na pitanje: „Kod sumnje na povredu unutrašnjih organa i unutrašnjeg krvarenja osobu postavljamo u položaj“ dobijena je sljedeća procentualna raspodjela odgovora: položaj autotransfuzije 47%, u ležeći položaj sa glavom okrenutom naniže 37%, polusjedeći položaj 16%.



Слика 8. „Kod sumnje na povredu unutrašnjih organa i unutrašnjeg krvarenja osobu postavljamo u položaj“

Na osnovu rezultata dobijenih anketiranjem na pitanje: „Kada se sumnja na povredu kičmenog stuba povrijeđenog iz vozila izvlače“ dobijeno je da 26% smatra da povrijeđenog izvlače dvije osobe, 69% je odgovorilo tri, a optimalno pet osoba, dok 5% smatra da to treba da radi jedna osoba.



Слика 9. „Kada se sumnja na povredu kičmenog stuba povrijeđenog iz vozila izvlače „

4. DISKUSIJA

Cilj ovoga istraživanja, kao što smo ranije rekli, je da se procijeni osnovni nivo znanja vozača o pružanju prve pomoći. Bitna stavka ovoga istraživanja je i da se vidi da li vozači imaju osjećaj, znanje i potrebnu opremu za obezbjeđenje lica mjesta saobraćajne nezgode. Kada govorimo o opremi koju vozači moraju posjedovati u svom vozilu (svjetloodbojni prsluk, sigurnosni trougao), vidimo da ih većina od anketiranih posjeduje. Više od polovine anketiranih nije znalo na kojoj udaljenosti se u slučaju nezgode na putu van naselja postavlja sigurnosni trougao, što je jako bitno sa aspekta bezbjednosti, a mnogi vozači toga nisu svjesni. Čak 90% anketiranih je odgovorilo da bi uključili sve pokazivače smjera i postavili sigurnosni trougao na propisanu udaljenosti i na taj način upozorilo nailazeća vozila na opasnost.

Jedna od stvari koje su pozitivne u ovome istraživanju jeste da bi veliki broj anketiranih u slučaju da se zatekne na licu mjesta saobraćajne nezgode (93%), postupilo ispravno odnosno pružilo prvu pomoć povrijeđenima, ukoliko neće pogoršati stanjanje povrijeđenog lica. Takođe, to je definisano Zakonom o osnovama bezbjednosti saobraćaja kao obaveza lica koje se zatekne na mjestu saobraćajne nezgode. Da u nezgodi u kojoj je učestvovao motociklista sa kacigom, do dolaska hitne medicinske pomoći ne treba skidati kacigu, bez prijekne potrebe znalo je (62%). Jedna od stvari koje nisu za pohvalu jeste da više od polovine anketiranih nije znalo da je Zakonom o osnovama bezbjednosti saobraćaja regulisano postupanje pri nailasku na lice mjesta saobraćajne nezgode.

Na pitanje “Kod sumnje na povredu unutrašnjih organa i unutrašnjeg krvarenja osobu postavljamo u položaj”, samo je (47%) ispitanika znalo da je to položaj autotransfuzije. Ovaj podatak je poražavajući jer od ovog postupka može zavisiti nečiji život. Da tri, a optimalno pet osoba izvlače povrijeđenog iz vozila kod koga se sumnja na povredu kičmenog stuba znalo je (69%). Ostatak ispitanika koji nije zanemarljiv, nije svjestan, da bi u slučaju pomjeranja osobe koja ima povredu kičme samo još više naštetilo toj osobi i izazvalo trajna oštećenja. “Nakon što utvrdimo da je osoba bez svijesti Vi ćete”, provjeriti da li diše i da li ima puls (početi sa reanimacijom, ako nema puls i ako ne diše), sa ovim stavom se slaže (59%). 31% ispitanika bi u ovom slučaju stavilo osobu u bočni koma položaj, a da pri tome ne provjeri vitalne funkcije, čime bi napravili veliku grešku i doveli ljudski život u moguću opasnost.

Navedeni rezultati dobijeni putem ankete, govore da je većina učesnika upoznata sa osnovama kako i na koji način treba da pruži pomoć povrijeđenima kada se zatekne na licu mjesta saobraćajne nezgode, i kako treba da obezbijede mjesto nezgode. Međutim, kada se krene u dublju analizu kroz pitanja evidentni su propusti u znanju. Vozači (učesnici istraživanja), su na osnovu ankete pokazali određeno teoretsko znanje. Kao što je ranije rečeno čak 93% ispitanika, na osnovu anketnog upitnika bi znalo kako treba da postupi kada naiđe na mjesto nezgode, pa se iz toga može zaključiti da vozači posjeduju određeno teoretsko znanje, i da na osnovu toga daju društveno prihvatljive i ispravne odgovore.

Bitna stvar koju treba napomenuti jeste da je većina anketiranih naišla na mjesto saobraćajne nezgode. Takođe, evidentna je razlika između vozača početnika i starijih vozača. Naime, vozači početnici odnosno vozači koji imaju do dvije godine vozačkog staža pokazali su veći nivo znanja od starijih vozača. Jednim od glavnih razloga što stariji vozači imaju manji nivo znanja se može smatrati i to što ne postoje predavanja na kojima bi vozači obnavljali svoje znanje. Iako je na osnovu ovoga istraživanja izuzetno veliki broj onih koji

znaju kako treba da postupe kada naiđu na lice mjesta saobraćajne nezgode postavlja se pitanje da li bi tako bilo zaista i u praksi.

5. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Čovjek je najznačajniji faktor u konturi Č-V-P-O (Lipovac, 2008). Postoji veliki broj elemenata kojima čovjek utiče na bezbjednost saobraćaja ali među najznačajnijim faktorima nalaze se znanje, ponašanje i stavovi (Trifunović i dr., 2015). Dobijeni rezultati su pokazali da i pored pozitivnog samoprijavljenog ponašanja postoji razlika između vozača početnika i starijih vozača. Činjenica je da vozači koji imaju duži vozački staž vremenom zaborave ono što su učili. Upravo iz tog razloga postoji potreba da se organizuju predavanja na ovu temu kako bi vozači obnovili znanje stečeno ranije. Takođe, primjetno je i da nadležni vrlo malo pažnje posvećuju ovoj temi koja je jako značajna za bezbjednost saobraćaja. Trebalo bi kroz određene kampanje, radionice i predavanja još više podignuti nivo svijesti kod vozača o tome koliko je značajno da se pruži prva pomoć povrijeđenima u saobraćajnoj nezgodi. Iako su vozači kroz ovo istraživanje pokazali određeno teoretsko znanje i dalje se postavlja pitanje da li bi ti isti vozači pravilno odreagovali kada bi se zatekli na mjestu nezgode.

Iako su stavovi anketiranih vozača većinom pozitivni, postoji i nezanemarljiv broj vozača koji je dao odgovore koji nisu prihvatljivi, pa se prema tome njima mora posvetiti određena pažnja. Ne mogu se samo vozači kriviti za to što ne pruže prvu pomoć, da li zbog nedostatka sigurnosti u sebe ili nečega drugog. Upravo iz tog razloga prilikom osposobljavanja budućih vozača na predavanjima iz prve pomoći potrebno je više pažnje posvetiti praktičnom dijelu kako bi stekli sigurnost i ohrabрили se da ukažu pomoć povrijeđenim. Usljed nedostatka tog dijela obuke dolazi i do nesigurnost vozača prilikom pružanja prve pomoći povrijeđenima u saobraćajnoj nezgodi. Zakonom o izmjenama i dopunama Zakona o osnovama bezbjednosti saobraćaja na putevima u Bosni i Hercegovini („Službeni glasnik BiH“, broj: 9/18), propisano je postupanje učesnika u saobraćajnoj nezgodi u kojoj je neko izgubio život ili bio povrijeđen, ili je nastala veća materijalna šteta. Takođe je regulisano i da lice koje se zatekne ili naiđe na mjesto saobraćajne nezgode u kojoj ima povrijeđenih dužno da ukaže prvu pomoć licima povrijeđenim u saobraćajnoj nezgodi. Vozač koji se zatekne ili naiđe na mjesto nezgode dužan je da preveze lice povrijeđeno u saobraćajnoj nezgodi do najbliže zdravstvene ustanove. Vozač je dužan da postupi prema prethodnoj odredbi, osim ako se može očekivati brz dolazak hitne pomoći, ili ako vozač zaključi da prevozom može da pogorša stanje povrijeđenog (član, 154. stav (1)) (član 155) (član 156., stav 1 i stav 2).

LITERATURA

Kvaternik, M. (2012). Prva pomoć za obuku budućih vozača. Banja Luka.

Lipovac, K. (2008), Bezbednost saobraćaja JP Službeni list SRJ

MUP RS (2018). Informacije o stanju bezbjednosti saobraćaja u RS za 2017. godinu,

Rudić, R., et al. (2008). Proces zdravstvene njege; Visoka zdravstvena škola strukovnih studija, Beograd.

Trifunović, R., Koroman Đ. I Mirković, O. (2015). Znanje I stavovi vozača o pravilnom izboru I korišćenju pneumatika na području opštine Doboš. BEZBJEDNOST SAOBRAĆAJA U LOKALNOJ ZAJEDNICI, (str. 383-389). V Međunarodna konferencija, Banja Luka. ISBN 987-99955-36-28-2.

Veža, Z., Pavlović, D. (2007). Prva pomoć drugo izdanje, Beograd.

Zakon o osnovama bezbjednosti saobraćaja na putevima u Bosni I Hercegovini (2006), Službeni glasnik BiH br. 6/06, 75/06, 44/07, 84/09, 48/10, 18/13, 8/17, 9/18.

ODNOS VOZAČA PREMA PJEŠACIMA KAO RANJIVIM UČESNICIMA U SAOBRAĆAJU

THE ATTITUDE OF THE DRIVER TOWARDS THE PEDETRATIONS AS VULNERABLE TRAFFIC PARTICIPANTS

Nermina Hasić¹, Mevludin Udvinčić²

Rezime: Ranjivim učesnicima u saobraćaju smatraju se učesnici van motornih vozila u saobraćaju, među koje spadaju pješaci, biciklisti, motociklisti ali i osobe u invalidskim kolicima, stara i nemoćna lica, djeca i osobe sa slabijim vidom, sluhom i dr. Vozači motornih vozila moraju obratiti posebnu pažnju kada se na kolovozu nađu učesnici iz kategorije ranjivih lica u saobraćaju. U članu 112 stav (2) Zakona o osnovama bezbjednosti saobraćaja na putevima (ZoOBS-a) BiH koji se odnosi na obaveze vozača prema pješacima propisano je da ukoliko se vozač kreće mokrim kolovozom/kolnikom u naselju dužan je prilagoditi brzinu kretanja vozila tako da izbjegne prskanje pješaka koji se kreću ivicom/rubom kolovoza/kolnika ili trotoara/nogostupa. Dovođenje u opasnost ranjivih učesnika u saobraćaju po pređenom kilometru posebno pješaka i biciklista mnogo je veći nego kod vozača motornih vozila. Cilj ovog rada je da se istraži odnos vozača prema ranjivim učesnicima u saobraćaju, naročito pješacima, na teritoriji opštine Gradačac i da se ukaže na postojeće probleme, kao i da se predlože rješenja za iste. U radu će biti prikazani i analizirani rezultati istraživanja. Za istraživanje će se koristiti metod posmatranja.

Ključne riječi: učesnik, pješak, vozač, ponašanje vozača

Abstract: Vulnerable participants in traffic are participants who are not driving motor vehicles and they are including pedestrians, bikers, drivers of two-wheeler, also persons in wheelchairs, old and helpless people, children and persons with lower vision, hearing, etc. Drivers of motor vehicles must pay particular attention when vulnerable participants are on the roadway. Article 112, paragraph (2) of the Law on Road Traffic Safety Basis (ZoOBS) of Bosnia and Herzegovina, which relates to the obligations of the driver towards pedestrians, stipulates that if the driver moves in a wet pavement / pavement in the settlement, he is obliged to adjust the speed of movement of the vehicle in order to avoid spraying pedestrians moving by the edge / edge of the carriage / pavement or sidewalk / sidewalk. Putting vulnerable participants in a danger in traffic per kilometer to, especially pedestrians and cyclists, is much higher than for motorists. The aim of this paper is to explore the interactions between the driver and the vulnerable traffic participants, especially the pedestrians, in the territory of Gradačac municipality and to point out existing problems, as well as to suggest solutions. The paper will present and analyze the results of the research. The study will use the observation method.

Keywords: Participant, pedestrian, driver, drivers behaviour

1. UVOD

Većina kretanja koja se obavljaju na određenom geografskom području započinju i završavaju se pješačkim kretanjima. Pješačko kretanje predstavlja najzastupljeniji vid kretanja u urbanim sredinama i troškovi ovog vida transporta su veoma niski. Prema statističkim podacima, kretanje pješaka sudjeluje sa 20 do 30 % u ukupnom kretanju (Barišić 2014). Pješačko kretanje može se obavljati po površini namijenjenoj toj vrsti kretanja (trotoari, pješačke staze) ali i po površinama koje su namijenjene kretanju vozila (kolovoz). Pješak može prelaziti preko kolovoza na obilježenim mjestima (obilježeni pješački prelaz) i neobilježenim mjestima. Ukoliko se kreće na neobilježenim mjestima pješak je dužan da stupi na kolovoz sa naročitom oprežnošću. Ako se pješak kreće po kolovozu na obilježenim mjestima onda dolazi do konflikta između pješačkog i saobraćajnog toka i vozači su dužni da obrate pažnju na pješake, da zaustave vozilo i da ih propuste. Cilj ovog rada je da se ispita odnos vozača prema pješacima koji se kreću preko obilježenog pješačkog prelaza (OPP), kao i pješacima koji za svoje kretanje koriste za to predviđenu površinu - trotoare.

Zakonom o osnovama bezbjednosti saobraćaja na putevima u Bosni i Hercegovini u članu 111. Stav (3) definisano je da na obilježenom pješačkom prelazu na kojem saobraćaj nije regulisan uređajima za davanje svjetlosnih saobraćajnih znakova ni znakovima ovlaštenog lica, vozač je dužan zaustaviti vozilo pred takvim pješačkim prelazom da bi propustio pješake koji prelaze ili stupaju na pješački prelaz, ili nedvosmisleno pokazuju namjeru da pređu preko pješačkog prelaza. U članu ZoOBS-a 112. stav (1) propisano je da vozač koji skreće na bočni put na čijem ulazu ne postoji obilježen pješački prelaz, dužan je skretati smanjenom brzinom i ne smije ugroziti pješake koji su već stupili na kolovoz. Prema ZoOBS-u u članu 69. „koji se odnosi na

¹ Nermina Hasić, Saobraćajni fakultet Doboj, student, nerminahasic95@gmail.com

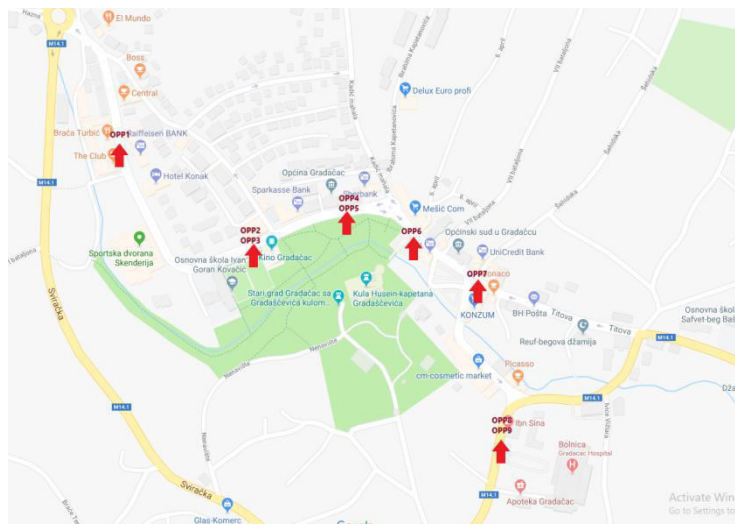
² Mevludin Udvinčić, Saobraćajni fakultet Doboj, student, mevkoudvi@gmail.com

zaustavljanje i parkiranje vozila, vozač ne smije zaustaviti ili parkirati vozilo na mjestu na kojem bi ono ugrožavalo bezbjednost drugih učesnika u saobraćaju ili predstavljalo smetnju za normalno odvijanje saobraćaja ili kretanje pješaka. U članu 73. ZoOBS-a definisano je da vozač ne smije da zaustavi ili parkira vozilo na obilježenom pješačkom prelazu i na razdaljini manjoj od pet metara od tog prelaza kao i na trotoaru, odnosno pješačkoj stazi ako to nije izričito regulisano saobraćajnim znakom, a ako je dozvoljeno parkiranje mora se ostaviti najmanje 1,6 metara širine na površini za kretanje pješaka, s tim što ta površina nikako ne može biti uz ivicu kolovoza.

Prema posljednjem izvještaju MUP-a Tuzlanskog kantona (TK) iz januara 2017. godine na području TK u saobraćajnim nezgodama život je izgubilo 36 osoba, 189 lica je zadobilo teže tjelesne ozljede a 1729 lica je prošlo sa lakšim tjelesnim ozljedama. Od ukupnog broja poginulih najveći broj je evidentiran na području opštine Gradačac (7). U TK je u saobraćajnim nezgodama učestvovalo 204 pješaka što iznosi 10,44 %, 5 pješaka je poginulo što u odnosu na ukupan broj iznosi oko 14 %, 35 ih je zadobilo teže tjelesne ozljede (18,5 %) a 164 lakše tjelesne ozljede (9,4 %).

2. METOD ISTRAŽIVANJA

Istraživanje je sprovedeno u julu 2018. godine na području opštine Gradačac u BiH. Posmatrano je devet obilježenih pješačkih prelaza na šest lokacija. Pješački prelazi se nalaze u centralnom dijelu grada i u okolnom gradskom području gdje je protok pješaka najintenzivniji. Pješački prelazi obilježeni su vertikalnom saobraćajnom signalizacijom, znakom III-6, i horizontalnom signalizacijom VI-18 (Obilježeni pješački prelaz i isprekidana zaustavna linija).



Slika 1. Posmatrani obilježeni pješački prelazi

Posmatrano je šest pješačkih prelaza u ulici Huseina Kapetana Gradašćevića koja se proteže kroz središte grada, jedan pješački prelaz u Titovoj ulici, kao i dva pješačka prelaza u Svirčkoj ulici. Svaki pješački prelaz je posmatran po jedan sat. Posmatranje je vršeno 13.07.2018 godine u periodu od 9:00h do 13:00h na lokacijama 1,2 i 3 kada je saobraćaj u gradskoj zoni najintenzivniji. Dana 16.07.2018 godine u periodu od 9:00 do 13:00 h na lokacijama 4 i 5 a 20.07.2018 godine na lokaciji broj 6 u periodu od 10:00h do 11:00h.

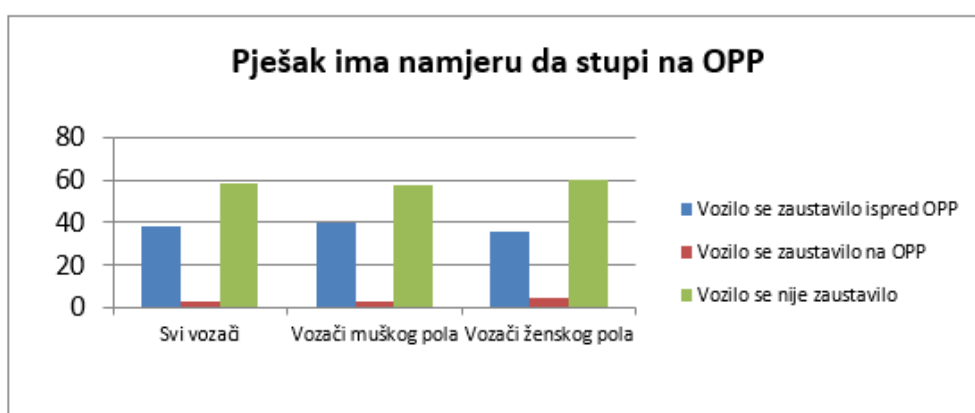
Širina traka na lokacijama 1,2,3,4 i 5 iznosi 3.5 metara dok na lokaciji broj 6 širina trake iznosi 3 metra.

Pored posmatranja pješačkih prelaza sprovedeno je i istraživanje, na užem području opštine Gradačac, u sklopu kojeg su posmatrane sve površine namijenjene za kretanje pješaka i odnos vozača prema tim površinama. Istraživanje je vršeno 23.07.2018 godine od 9:00 do 13:00 časova i zabilježene su uočene nepravilnosti, što će biti prikazano u daljem dijelu rada.

3. REZULTATI

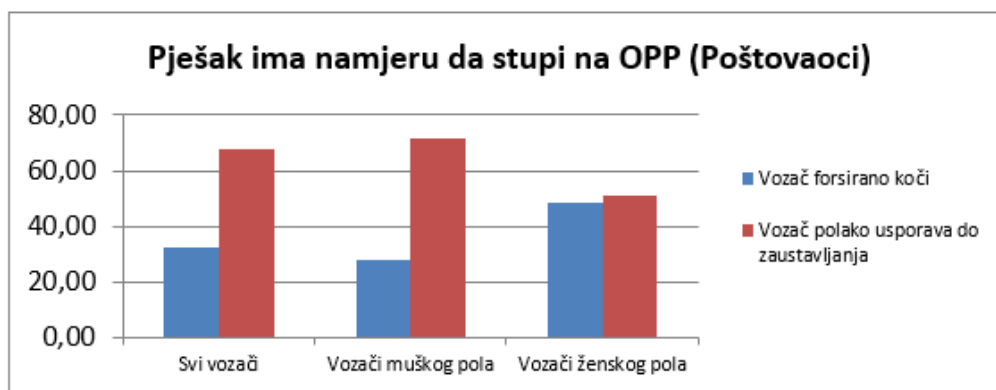
U ovom radu prilikom istraživanja pažnja je usmjerena na ponašanje vozača na obilježenom pješačkom prelazu (OPP) kada se na njemu nalazi ili ima nedvosmisleno namjeru da na njega stupi pješak. Pod nedvosmislenom namjerom podrazumijeva se pješak koji čeka da stupi na OPP i stupi na isti u situacijama kada se vozač zaustavi ispred OPP-a ili prođe bez zaustavljanja. Takođe pažnja je usmjerena i na površine namijenjene za kretanje pješaka i odnos vozača prema istim. U ovom radu svaka međusobna interakcija između pješaka i vozača podrazumijevat će se pod pojmom konflikt. Ukupan broj konfliktnih situacija na posmatranih devet OPP je 910, u kojim je učestvovalo 634 vozača muškog pola i 276 vozača ženskog pola. U ulici Huseina Kapetana Gradašćevića na šest posmatranih OPP došlo je do 634 konflikta, u Titovoj ulici 72 konflikta i u Sviračkoj ulici 204 konflikta. Broj konfliktnih situacija po obilježenim pješačkim prelazima iznosi: OPP1=100, OPP2=104, OPP3=106, OPP4=122, OPP5=64, OPP6=128, OPP7=72, OPP8=160 i OPP9=54.

Na prvom dijagramu prikazana su različita ponašanja vozača u neposrednoj blizini pješačkih prelaza kada pješak pokazuje nedvosmisleno namjeru da stupi na njega. Zabilježena su sledeća ponašanja: vozači su se zaustavili ispred OPP, vozači su se zaustavili na OPP ili se vozači uopšte nisu zaustavili iako je pješak pokazao namjeru da želi da stupi na isti.



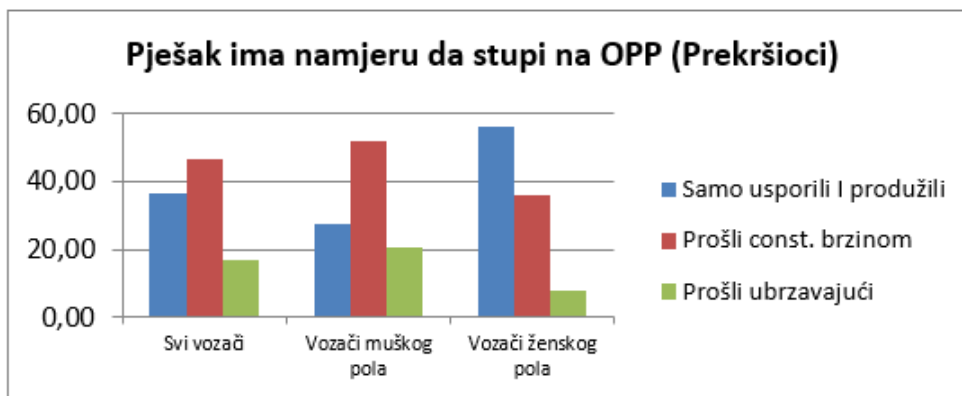
Dijagram 1. Pješak ima namjeru da stupi na OPP

Sljedeći dijagram prikazuje na koji način su se zaustavili vozači koji su propustili pješaka da pređe preko OPP. Vozači su prilikom zaustavljanja ili forsirano kočili ili polako usporavali do zaustavljanja. Pod pojmom forsirano kočenje podrazumijeva se svako neplanirano, iznenadno i ne-pravovremeno usporavanje vozila.



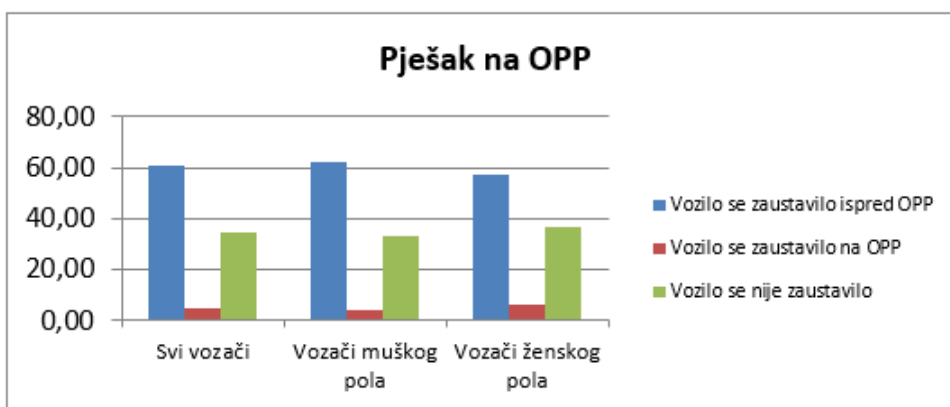
Dijagram 2. Pješak ima namjeru da stupi na OPP

Na sljedećem dijagramu prikazan je način na koji su se ponašali vozači koji se nisu zaustavili na OPP odnosno vozači prekršioci. Vozači prekršioci su mogli preko OPP proći konstantnom brzinom, usporiti vozilo i proći ili proći ubrzavajući svoje vozilo dok na OPP nije stupio pješak koji je čekao da pređe.



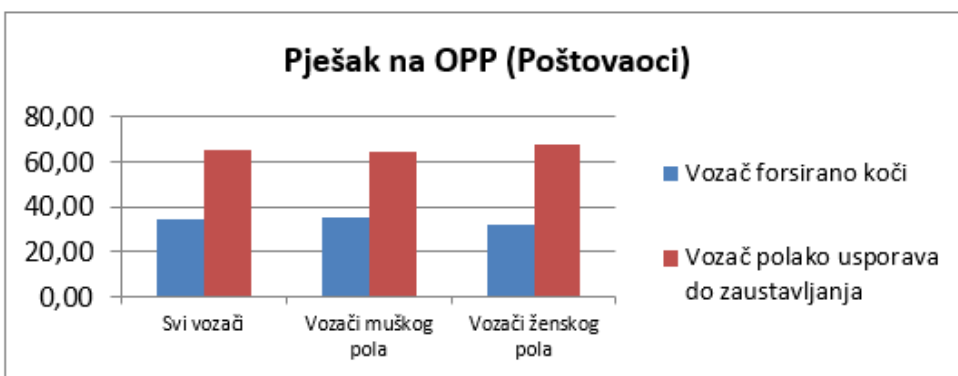
Dijagram 3. Pješak ima namjeru da stupi na OPP (Prekršioći)

Naredni dijagram prikazuje kako su se vozači ponašali u situaciji kada se na obilježenom pješačkom prelazu već nalazi pješak. Ova vrsta konflikta je najopasnija po život pješaka jer se u tom trenutku pješak već nalazi na kolovozu i ukoliko vozač ne zaustavi svoje vozilo ozbiljno ugrožava život pješaka. Vozači se mogu ponašati na sledeći način: "Zaustaviti se ispred OPP, zaustaviti se na OPP ili uopšte se ne zaustaviti".



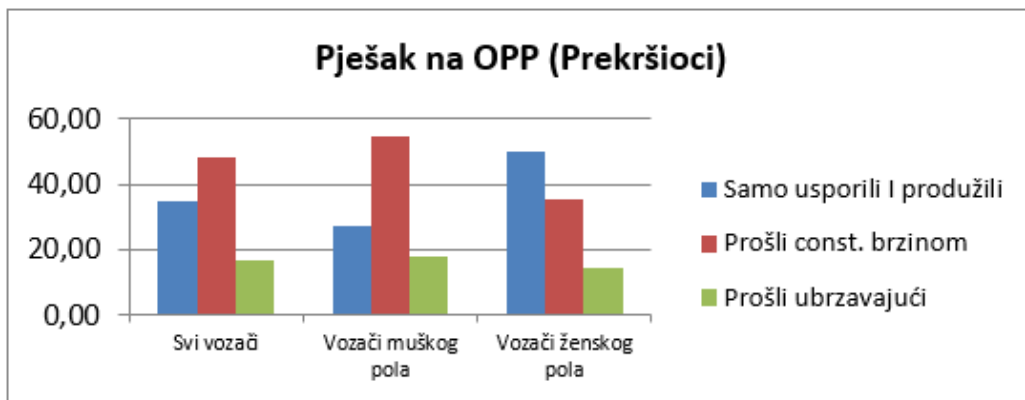
Dijagram 4. Pješak na OPP

Sljedeći dijagram prikazuje podatke o načinu zaustavljanja vozila ispred obilježenog pješačkog prelaza, koji može biti forsiranim kočenjem do zaustavljanja ili tako da vozač polako usporava svoje vozilo sve do zaustavljanja.



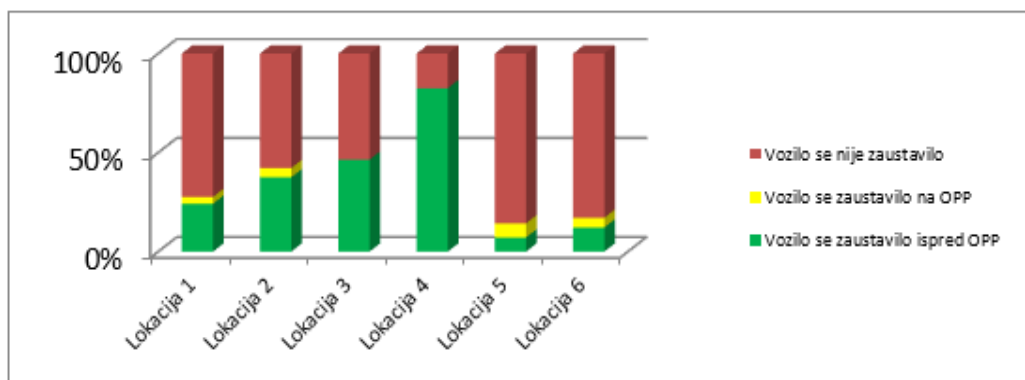
Dijagram 5. Pješak na OPP (Poštovaoci)

Na sljedećem dijagramu prikazan je način na koji su se ponašali vozači koji se nisu zaustavili na OPP odnosno vozači prekršioći. Ovi vozači su ti koji najviše ugrožavaju živote pješaka i koji pored toga što se pješak nalazi na obilježenom pješačkom prelazu ipak ne zaustavljaju svoje vozilo već prolaze pored pješaka. Vozači prekršioći su mogli preko OPP proći konstantnom brzinom, usporiti vozilo i proći ili proći ubrzavajući svoje vozilo dok na OPP nije stupio pješak koji je čekao da pređe.



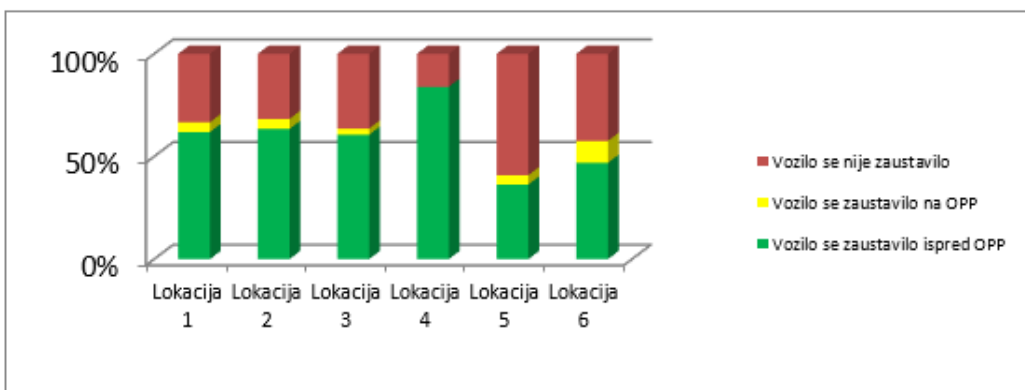
Dijagram 6. Pješak na OPP (Prekršioći)

Naredni dijagram prikazuje podatke o ponašanju vozača u neposrednoj blizini OPP u trenutku kada pješak pokazuje nedvosmislenu namjeru da stupi na isti, po lokacijama. Svrha ovog dijagrama je da prikaže važnost lokacije na kojoj se nalazi OPP tj, da li lokacija na kojoj se nalazi OPP utiče na ponašanje vozača.



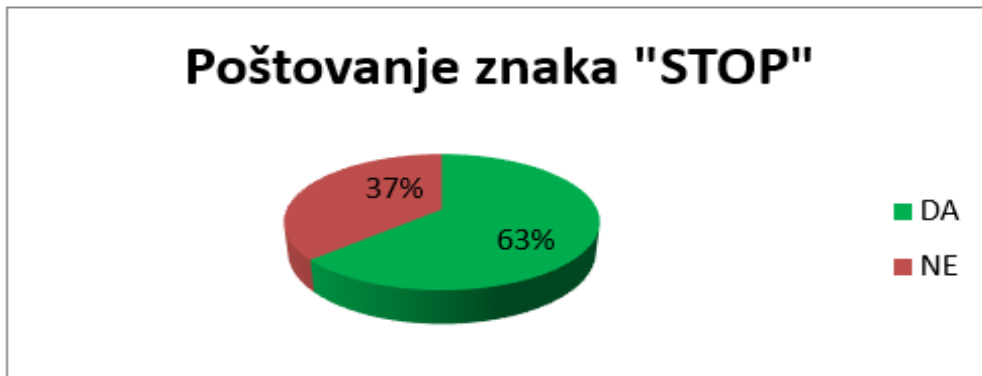
Dijagram 7. Pješak ima namjeru da stupi na OPP (Po lokacijama)

Sljedeći dijagram prikazuje podatke o ponašanju vozača u blizini OPP u trenutku kada se na njemu nalazi pješak po lokacijama. Svrha dijagrama je da prikaže koliki uticaj ima lokacija na ponašanje vozača kada je na OPP već stupio pješak.



Dijagram 8. Pješak na OPP (Po lokacijama)

Posljednji dijagram prikazuje u kojem procentu vozači poštuju saobraćajni znak “STOP” (II-2), koji je označen vertikalnom saobraćajnom signalizacijom na lokacijama 4 i 6. Nepoštivanjem ovog znaka u opasnost dovode pješake koji se nalaze na susjednim OPP.



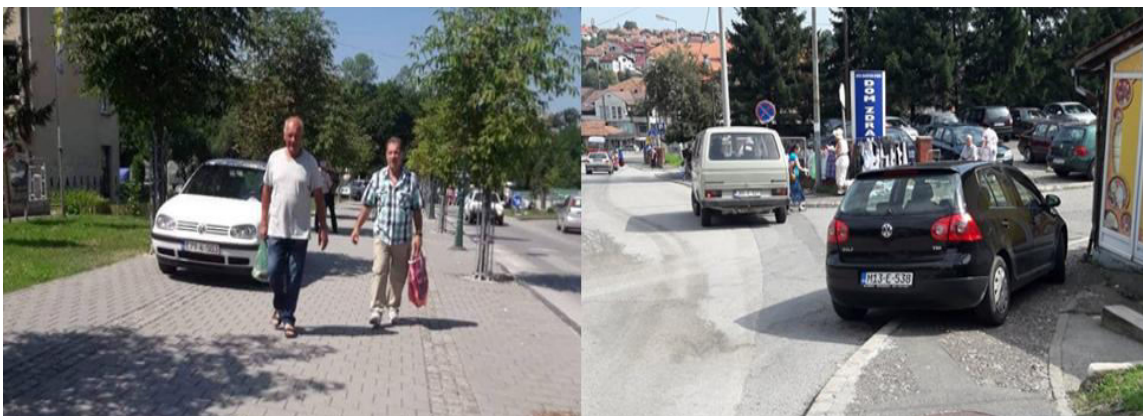
Dijagram 9. Poštovanje znaka "STOP"

Sljedeća slika prikazuje odnos vozača prema saobraćajnim pravilima i propisima, konkretno poštuju li saobraćajni znak "Zabrana zaustavljanja i parkiranja" (II-41) i obilježeni pješački prijelaz (III-6).



Slika 2. Parkirana vozila u neposrednoj blizini OPP

Naredna slika prikazuje kako se vozači odnose prema površinama koje su namijenjene za kretanje pješaka.



Slika 3. Odnos vozača prema pješačkim površinama

U narednoj tabeli su prikazani najznačajniji rezultati istraživanja.

Tabela 1. Tabela prikaz najznačajnijih rezultata

	Vozilo se zaustavilo ispred OPP (%)	Vozilo se zaustavilo na OPP (%)	Vozilo se nije zaustavilo (%)
Pješak ima namjeru da stupi na OPP	38,4	3,2	58,4
Pješak na OPP	60,7	5,0	34,3
	Vozač forsirano koči (%)	Vozač polako usporava do zaustavljanja (%)	
Pješak ima namjeru da stupi na OPP (Poštovaoci)	32,3	67,7	
Pješak na OPP (Poštovaoci)	34,4	65,6	
	Samo usporili i produžili (%)	Prošli const. brzinom (%)	Prošli ubrzavajući (%)
Pješak ima namjeru da stupi na OPP (Prekršio)	36,5	46,8	16,7
Pješak na OPP (Prekršio)	34,9	48,2	16,9

4. DISKUSIJA REZULTATA

Rezultati koji su dobijeni analizom podataka pokazuju da 59% vozača nije zaustavilo svoje vozilo ispred OPP kada pješak pokazuje namjeru da stupi na isti (Dijagram 1). Znači da više od pola vozača ne poštuje prava pješaka i ne želi da obrati pažnju na njih. Tome u prilog ide i podatak da je od 59% vozača koji se nisu zaustavili na OPP samo 38% obratilo pažnju na pješaka i smanjilo svoju brzinu prilikom prolaska (Dijagram 3). Ostali su ili prošli konstantnom brzinom kao da pješaka nisu ni vidjeli ili čak prošli ubrzavajući (18%) ne dopuštajući pješaku da stupi na OPP. Prema prikazanim rezultatima, vidi se razlika kod “Prekršilaca” među polovima. Čak četiri puta više vozači muškog pola povećavaju svoju brzinu prilikom prelaska preko OPP u odnosu na vozače ženskog pola, a dva puta manje njih prođe usporeno u odnosu žene. Kod vozača “Poštovaoca” preko 30% vozača zaustavi svoje vozilo forsiranim kočenjem što je još jedan pokazatelj koji upućuje na loše navike vozača i njihovu nespremnost da se zaustave ispred OPP (Dijagram 2). Ako se posmatra po lokacijama, uočljivo je da se lokacija broj četiri izdvaja u odnosu na ostale (Dijagram 7). Lokacija četiri se za razliku od ostalih lokacija nalazi u neposrednoj blizini “mini kružnog toka” pa vozači prilikom nailaska na OPP imaju više vremena da obrate pažnju na pješake jer se kreću manjim brzinama.

Kada je u pitanju ponašanje vozača kada je na OPP već stupio pješak, 60% vozača će zaustaviti svoje vozilo ispred OPP i propustiti pješaka (Dijagram 4). Zabrinjavajući je podatak da trećina (34%) vozača uopšte neće zaustaviti vozilo iako se na OPP nalazi pješak, i tako ga direktno dovodi u opasnost. Pješaci su najranjiviji u tom trenutku i najmanja greška vozača ili loša procjena mogu ozbiljno ugroziti njihov život. Oko 38% vozača “Poštovaoca” će svoje vozilo zaustaviti forsiranim kočenjem, što je još jedan od zabrinjavajućih pokazatelja (Dijagram 5). Ovaj podatak pokazuje da većina vozača nije pravovremeno obratila pažnju na pješaka ili da nisu prilagodili brzinu uslovima na putu. Više od 80% vozača “Prekršilaca” je usporilo ili prošlo konstantnom brzinom, što znači da nisu čekali da pješak pređe OPP kompletnom dužinom, već su prošli ispred ili iza pješaka koji se nalazio na pješačkom prelazu (Dijagram 6). Na lokaciji broj šest, u odnosu na ostale lokacije, najizraženiji je broj vozača koji su svoje vozilo zaustavili na OPP (Dijagram 8). Pošto je u pitanju magistralni put, vozači se kreću većim brzinama. Pješaci su na ovoj lokaciji najugroženiji kada su već stupili na OPP i potrebno je da posebno obrate pažnju na vozila.

Rezultati dobijeni ispitivanjem poštovanja znaka “STOP” pokazuju da 63% vozača poštuje ovaj saobraćajni znak (Dijagram 9). Razlog tome je činjenica da vozači koji ne poštuju ovaj znak prvenstveno sebe dovode u opasnost, a tek onda ostale učesnike u saobraćaju.

Ako uporedimo ovo istraživanje sa istraživanjem koje je sprovedeno u gradu Doboju u BiH u julu 2015 godine (Radović, Milinković 2015) može se uočiti razlika u poštovanju znaka “STOP”. Naime, prema rezultatima u Doboju čak 88.2% vozača ne poštuje ovaj znak, dok u opštini Gradačac vozači se češće zaustavljaju prilikom

nailaska na isti (63%). Takođe, prema istom istraživanju, u situacijama kad se pješak nalazi na OPP, čak 51,3% vozača se neće zaustaviti ispred OPP, dok je u opštini Gradačac taj procenat nešto manji i iznosi 34,3%. Ovi pokazatelji pokazuju da vozači u opštini Gradačac voze nešto opreznije za razliku od vozača u gradu Doboju.

Na slici broj dva jasno se vidi da vozači ne poštuju saobraćajni znak "Zabrana zaustavljanja i parkiranja" i svoja vozila parkiraju u neposrednoj blizini tog znaka. Oni svojim postupkom, pored toga što pokazuju "saobraćajnu (ne)kulturu", dovode u opasnost i pješake koji se nalaze na OPP u blizini kojeg su parkirali svoja vozila, iako zakon zabranjuje parkiranje na razdaljini manjoj od pet metara od OPP (Slika 2). Vozači koji se kreću ovom dionicom, ne vide pješaka koji ima namjeru da stupi na OPP, jer im vidno polje zaklanja parkirano vozilo. U ovim situacijama su najugroženija djeca koja su po pravilu nižeg rasta i ne vide vozila koja se kreću po kolovozu. Isto tako vozač nije u mogućnosti da uoči djecu, jer mu pogled zaklanja parkirano vozilo, i tuđom krivicom ih dovodi u opasnost. Slika broj tri pokazuje odnos vozača prema površini namijenjenoj za kretanje pješaka. Prvi dio slike jasno prikazuje da su vozači spremni parkirati svoje vozilo i na mjestima na kojima je to strogo zabranjeno (Slika 3). Drugi dio slike pokazuje da vozači parkiraju svoja vozila na trotoarima, ne ostavljajući prostora pješacima da prođu. Pješak je prinuđen sići na kolovoz i izložiti se opasnosti prilikom zaobilaska vozila.

5. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA SA PRIJEDLOGOM MJERA

Prikazani rezultati pokazuju da veliki broj vozača na teritoriji opštine Gradačac ne poštuju saobraćajne propise prilikom nailaska na obilježeni pješački prelaz. Ne zaustavljaju se ako nije neophodno, ne obraćaju pažnju na pješake koji imaju namjeru da stupe na pješački prelaz ili ne žele da obrate pažnju i parkiraju u neposrednoj blizini istog. Tim ponašanjem ugrožavaju ostale učesnike u saobraćaju a najviše pješake koji su i najranjiviji. Isto tako dosta njih ne poštuju saobraćajne znakove i zabrane, i svoja vozila parkiraju na mjestima koja su predviđena za kretanje pješaka. Tako direktno i indirektno dovode u opasnost pješake koji se kreću po tim površinama.

Cilj predloženih mjera je povećanje bezbjednosti svih učesnika u saobraćaju na području opštine Gradačac. S obzirom na rezultate istraživanja, kao i na snimljeno trenutno stanje, očigledno je da se vozači ponašaju bahato i da ne snose sankcije za svoje nepropisno ponašanje, tako da bi prva predložena mjera bila povećana kontrola policije u blizini obilježenih pješačkih prelaza, kao i učestalo kažnjavanje vozača koji se parkiraju na mjestima predodređenim za kretanje pješaka. Isto tako vozači treba da shvate važnost ovog problema. Potrebno je kroz različite kampanje ukazivati na ovaj problem i prinuditi sve učesnike u saobraćaju da učestvuju u rješavanju ovog problema. Takođe je moguće organizovati razne edukativne seminare o bezbjednosti saobraćaja da svi vozači shvate važnost bezbjednog ponašanja i da nauče poštovati sve učesnike u saobraćaju.

Rezultati prikazani u ovom radu omogućit će široj javnosti bolji uvid u stanje bezbjednosti pješaka u centralnoj zoni opštine Gradačac i ukazaće na probleme sa kojima se pješaci svakodnevno susreću. Ovaj rad treba da bude osnov za rješavanje problema nesavjesnog ponašanja vozača prema pješacima u ovoj opštini.

LITERATURA

Barišić I. (2014). Planiranje infrastrukture u cestovnom prometu

Đurić T., Popović Đ., Bošković M. (2016). Edukacija za saobraćaj

Podaci Ministarstva unutrašnjih poslova TK-a.

Radović D., Milinković M. (2015). Ponašanje vozača prema ranjivim učesnicima u saobraćaju. 4. Međunarodna Konferencija "Bezbjednost saobraćaja u lokalnoj zajednici", Banja Luka.

Zakon o osnovama bezbjednosti saobraćaja na putevima BiH ("Službeni glasnik BiH" br. 06/06, 75/06, 44/07, 84/09, 48/10, 18/13, 8/17, 89/17 i 9/18).

CIP - Каталогизација у публикацији
Народна и универзитетска библиотека
Републике Српске, Бања Лука

656.1.05/.08(082)

МЕЂУНАРОДНА конференција Безбједност саобраћаја у
локалној заједници (7 ; 2018 ; Бања Лука)

Безбједност саобраћаја у локалној заједници : зборник
радова / VII међународна конференција, Бања Лука, 25. и 26.
октобар 2018. = Road Safety in Local Communities : conference
journal / VII International Conference, Banja Luka, 25 and 26
October 2018 ; [главни и одговорни уредник Милан Тешић ;
уредници Крсто Липовац, Милија Радовић, Милан Тешић]. -
Бања Лука : Агенција за безбједност саобраћаја Републике
Српске, 2018 (Бања Лука : Центар за професионалну
реhabилитацију и запошљавање инвалида). - VII, 273 стр. :
илустр. ; 30 cm

На врху насл. стр.: Министарство саобраћаја и веза
Републике Српске, Агенција за безбједност саобраћаја. -
Тираж 300. - Стр. VII: Предговор / Милија Радовић, Крсто
Липовац. - Напомене и библиографске референце уз текст. -
Библиографија уз сваки рад. - Abstracts.

ISBN 978-99976-727-4-2

COBISS.RS-ID 7714584

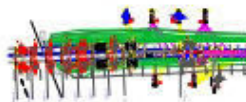
PROJEKTOVANJE



REVIZIJA I PROVERA BEZBEDNOSTI SAOBRAĆAJA
SAOBRAĆAJNO UREĐENJE ZONE ŠKOLE
BEZBEDNI PUTEVI KA ŠKOLAMA
SAOBRAĆAJNI POLIGONI ZA EDUKACIJU DECE



TEHNIČKA REGULACIJA SAOBRAĆAJA
KATASTAR SAOBRAĆAJNE SIGNALIZACIJE
ZONE 30 I ZONE USPORENOG SAOBRAĆAJA
STUDIJA BEZBEDNOSTI BICKLISTA



PUTOKAZNA I TURISTIČKA SIGNALIZACIJA
PROJEKAT STACIONARNOG SAOBRAĆAJA
PROJEKTI PRIVREMENE SAOBRAĆAJNE SIGNALIZACIJE

PROIZVODI

saobraćajni znakovi
sredstva za usporenje saobraćaja
parking barijere
fleksibilni stubić
saobraćajna ogledala
vibro i zvučne trake
termoplastične oznake
privremena signalizacija



rampe
gumeni ivičnjaci i graničnici
mobilne ograde
potapajući stubići
reflektujući markeri
senila
zaštitne ograde i stubići
usmerivač saobraćaja-odbojnik



PREDUZEĆE
Model
5
BEOGRAD

MODEL 5

Bačvanska 21/9

Beograd

tel: 011/2851-572

011/2852-321

fax: 011/2851-819

www.model5.rs

IZVOĐENJE I ODRŽAVANJE



EDUKACIJA I IZDAVAŠTVO

Saobraćajni poligon za edukaciju dece
predškolskog i osnovnoškolskog uzrasta

Upravljanje stanjem bezbednosti
saobraćaja u zoni škole

Unapređenje saobraćajnog obrazovanja
nastavnika dece sa posebnim potrebama

"Deset lekcija koje život znače"

"Vodič za vozače"

"Saobraćajni bukvar"

"Dete u saobraćaju"

10 lekcija koje život znače



saobraćajni bukvar



vodič za vozače



saobraćajni poligon





**АУТО МОТО САВЕЗ
РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ**
**AUTOMOBILE ASSOCIATION
REPUBLIC OF SRPSKA**



1 2 8 5

**ПРЕВОЗ У СЛУЧАЈУ
САОБРАЋАЈНЕ НЕЗГОДЕ**
TOWING SERVICE



ПОМОЋ НА ПУТУ
EMERGENCY ROAD SERVICE



**ИНФОРМАЦИЈЕ О
СТАЊУ НА ПУТЕВИМА**
TRAFFIC AND ROAD
CONDITIONS INFO



ИНФО ТЕЛЕФОН - INFO PHONE: +387 1285 ili +387 51 34 1285

PROINTER

IT SOLUTIONS AND SERVICES

RJEŠENJA KOJIMA
VJERUJETE.



**ODOBREN TIP MERILA!**

- ✓ Srbija
- ✓ Crna Gora
- ✓ Bosna i Hercegovina

Dual radar tehnologija omogućava snimanje saobraćajnih prekršaja na mestima gde tradicionalni radarski sistemi ne mogu, na taj način što eliminiše uobičajene probleme radara kao što su fantomski signali, refleksije i drugi problemi povezani sa smetnjama.

Jedinstvena tehnologija zasnovana na primeni dvostrukog radarskog senzora koja obezbeđuje maksimalnu pouzdanost rezultata merenja i preciznu identifikaciju vozila u prekršaju.

Uz sistem dolazi industrijska foto kamera u boji, visoke rezolucije 11 MPx. U kombinaciji sa klasičnim ili IC blicem, obezbeđuje Redflex dual radar sistemu snimanje fotografija savršenog kvaliteta.

Ključne prednosti:

- ✓ Potpuno automatski rad
- ✓ Kontrola vozila u 6 saobraćajnih traka, u oba smera istovremeno
- ✓ Istovremena detekcija više vozila u prekršaju
- ✓ Precizna identifikacija svakog vozila u prekršaju
- ✓ Sertifikovan za merenje brzine vozila do 320 km/h
- ✓ Brojanje saobraćaja
- ✓ Rad noću i u svim vremenskim uslovima (kiša, sneg, visoke temperature, itd.)

Distributer u regionu

MRG
EXPORT - IMPORT D.O.O.

Sedište u Beogradu:

Ustanička 25/V
11000 Beograd
Tel: +381 11 2433-705
Fax: +381 11 2433-792
Email: office@mrg.rs
Web: www.mrg.rs

Predstavništvo u BiH:

Milana Radmana 23
78000 Banja Luka
Tel: +387 51 316-586
Fax: +387 51 316-601
Email: office@mrg-bl.com
Web: www.mrg-bl.com

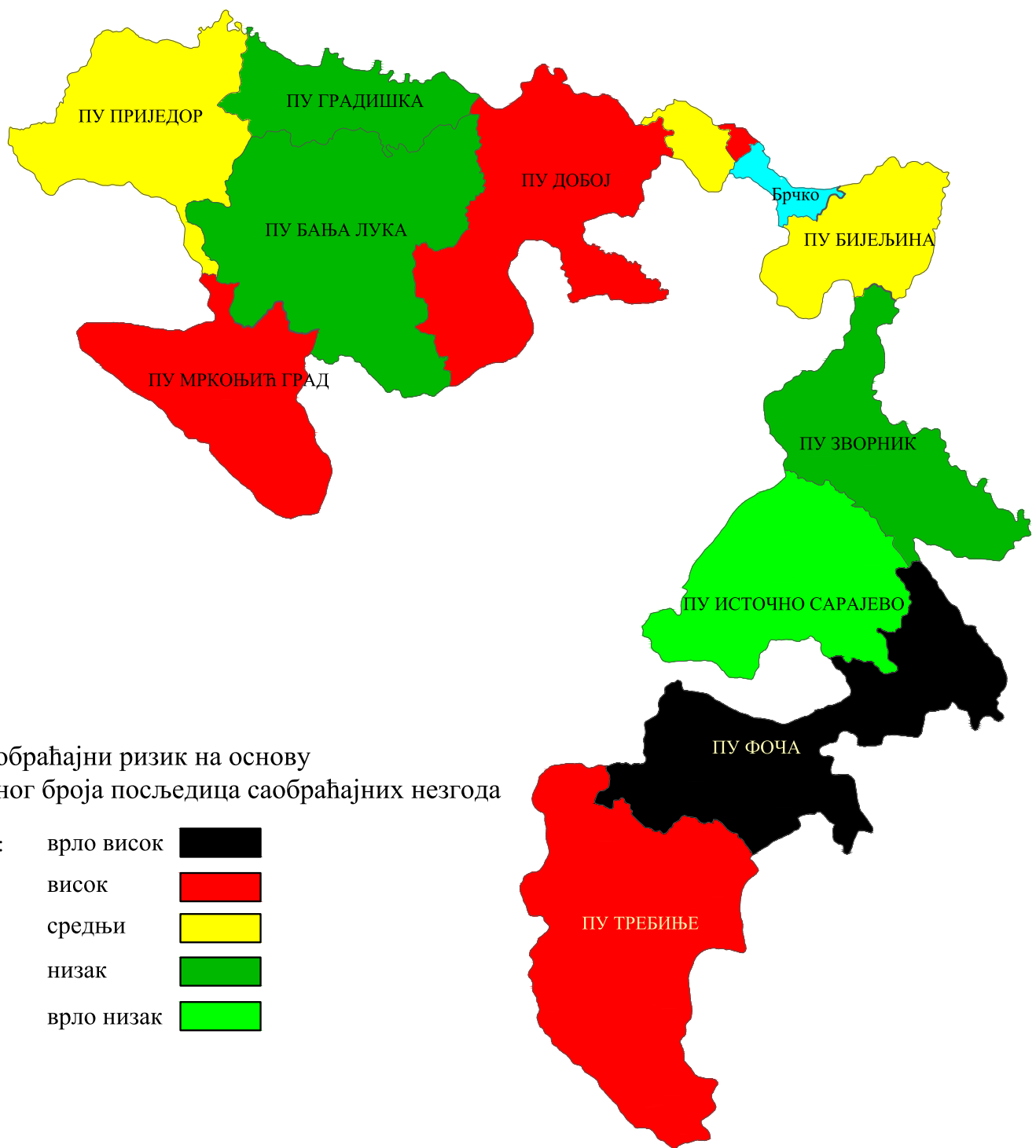
Modularnost dual radara

Kao stacionarni sistem (na potralu ili stubu) i kao mobilni sistem (na tronošću ili u vozilu)



VII МЕЂУНАРОДНА КОНФЕРЕНЦИЈА
БЕЗБЈЕДНОСТ САОБРАЋАЈА У ЛОКАЛНОЈ ЗАЈЕДНИЦИ
Бања Лука, 25-26.октобар, 2018. године

01.01.-31.8.2018.



СПБН - саобраћајни ризик на основу
пондерисаног броја посљедица саобраћајних незгода

ЛЕГЕНДА :

врло висок	■
висок	■
средњи	■
низак	■
врло низак	■

VII МЕЂУНАРОДНА КОНФЕРЕНЦИЈА
БЕЗБЈЕДНОСТ САОБРАЋАЈА У ЛОКАЛНОЈ ЗАЈЕДНИЦИ
Бања Лука, 25-26.октобар, 2018. године



Агенција за безбједност саобраћаја
Републике Српске
Змај Јове Јовановића 18, Бања Лука
Тел: + 387 51 220 330
Е-mail: info@absrs.org
Пратите нас на:

www.absrs.org

Подржано од

Supported by



European Transport Safety Council