



РЕПУБЛИКА СРПСКА
МИНИСТАРСТВО САОБРАЋАЈА И ВЕЗА
АГЕНЦИЈА ЗА БЕЗБЈЕДНОСТ САОБРАЋАЈА
GOVERNMENT OF THE REPUBLIC OF SRPSKA
MINISTRY FOR TRANSPORT AND COMMUNICATIONS
TRAFFIC SAFETY AGENCY OF THE REPUBLIC SRPSKA

XI МЕЂУНАРОДНА КОНФЕРЕНЦИЈА
XI INTERNATIONAL CONFERENCE

БЕЗБЈЕДНОСТ САОБРАЋАЈА У ЛОКАЛНОЈ ЗАЈЕДНИЦИ
ROAD SAFETY IN LOCAL COMMUNITY

ЗБОРНИК РАДОВА
CONFERENCE JOURNAL

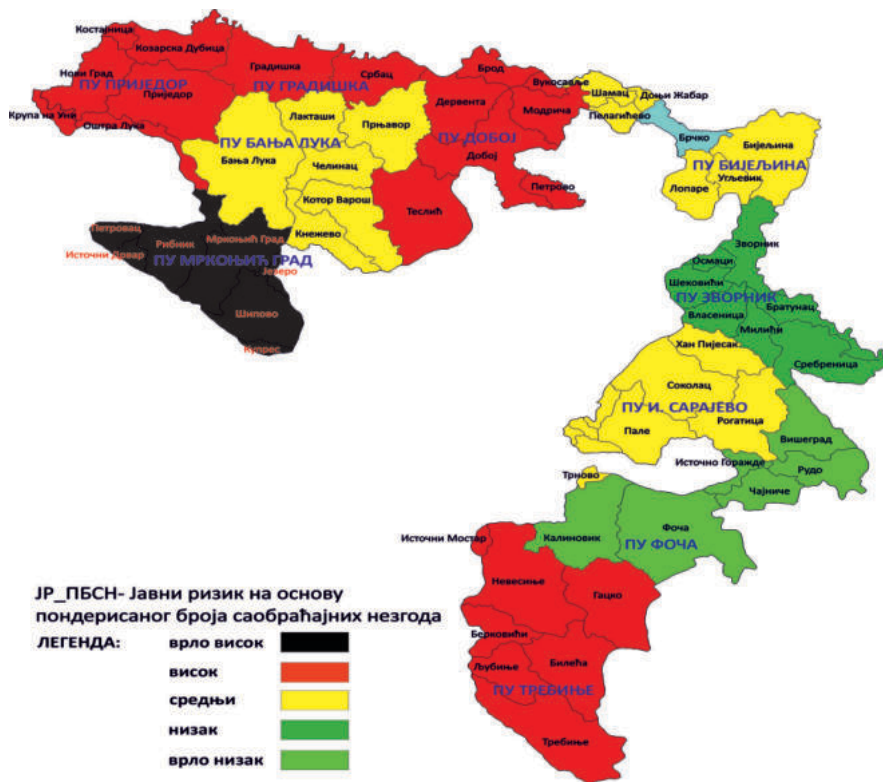
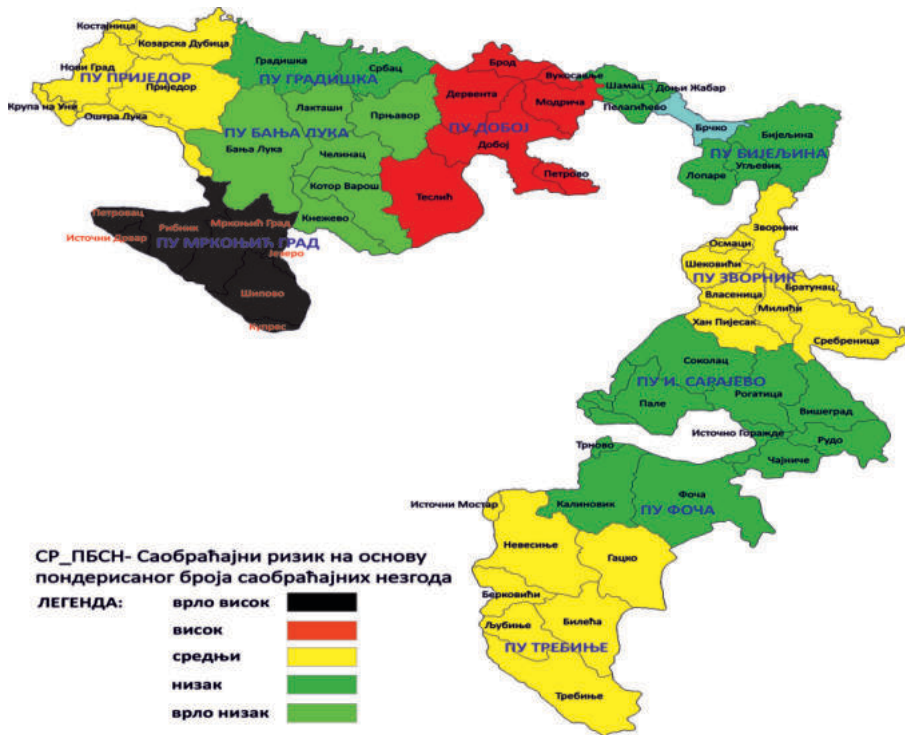
Бања Лука, 27-28. октобар, 2022. године
Banja Luka, October 27-28, 2022

БСЛЗ
RSLC

www.absrs.org

XI МЕЂУНАРОДНА КОНФЕРЕНЦИЈА БЕЗБЈЕДНОСТ САОБРАЋАЈА У ЛОКАЛНОЈ ЗАЈЕДНИЦИ Бања Лука, 27-28.октобар, 2022. године

01.01.-31.12.2021.



**МИНИСТАРСТВО САОБРАЋАЈА И ВЕЗА РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ
АГЕНЦИЈА ЗА БЕЗБЈЕДНОСТ САОБРАЋАЈА**

**GOVERNMENT OF THE REPUBLIC OF SRPSKA
MINISTRY FOR TRANSPORT AND COMMUNICATIONS
TRAFFIC SAFETY AGENCY OF THE REPUBLIC SRPSKA**

XI Међународна конференција

БЕЗБЈЕДНОСТ САОБРАЋАЈА У ЛОКАЛНОЈ ЗАЈЕДНИЦИ

XI International Conference

ROAD SAFETY IN LOCAL COMMUNITIES

**ЗБОРНИК РАДОВА
CONFERENCE JOURNAL**

**Бања Лука
27. и 28. октобар 2022.**

**Banja Luka,
27 and 28 october, 2022**

**МИНИСТАРСТВО САОБРАЋАЈА И ВЕЗА РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ
АГЕНЦИЈА ЗА БЕЗБЈЕДНОСТ САОБРАЋАЈА**

**XI Међународна конференција
„БЕЗБЈЕДНОСТ САОБРАЋАЈА У ЛОКАЛНОЈ ЗАЈЕДНИЦИ“**

ЗБОРНИК РАДОВА

Издавач:

АГЕНЦИЈА ЗА БЕЗБЈЕДНОСТ САОБРАЋАЈА РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ
Змај Јовина 18, Бања Лука

Уредници:

Проф. др Радован ВИШКОВИЋ, предсједник Програмског одбора Конференције
Младен ПЕТРОВИЋ, предсједник Организационог одбора Конференције
Мр Раденка БЈЕЛОШЕВИЋ, секретар Организационог одбора Конференције
Горан БОШЊАК, члан Организационог одбора Конференције

ISBN 978-99976-160-1-2

©2022 Агенција за безбједност саобраћаја Републике Српске

Змај Јовина 18, Бања Лука

ПОЧАСНИ ОДБОР

Недељко Чубриловић, председник Народне скупштине Републике Српске
Радован Вишковић, председник Владе Републике Српске
Недељко Ђорић, министар саобраћаја и веза Републике Српске
Драган Лукач, министар унутрашњих послова Републике Српске
Ален Шеранић, министар здравља и социјалне заштите Републике Српске
Зора Видовић, министар финансија Републике Српске
Наталија Тривић, министар просвјете и културе Републике Српске

ПРОГРАМСКИ ОДБОР

Проф. др Радован Вишковић, Саобраћајни факултет Добој, **председник**
Доц. др Драган Станимировић, Министарство саобраћаја и веза Републике Српске, **замјеник**
Проф. др Крсто Липовац, Саобраћајни факултет, Београд
Проф. др Милан Вујанић, ТСГ Србија, Београд
Проф. др Жељко Марушић, Факултет прометних знаности, Загреб
Проф. др Славен Тица, Саобраћајни факултет, Београд
Проф. др Вук Богдановић, Факултет техничких наука, Нови Сад
Проф. др Валентина Мировић, Факултет техничких наука, Нови Сад
Проф. др Зоран Ћургуз, Саобраћајни факултет, Добој
Проф. др Бојан Марић, Саобраћајни факултет, Добој
Доц. др Бошко Матовић, Машински факултет, Подгорица
Проф. др Марко Славуљ, Факултет прометних знаности, Хрватска
Доц. др Милош Пљакић, Факултет техничких наука, Косовска Митровица
Доц. др Бошко Ђукић, Саобраћајни факултет, Добој
Проф. др Далибор Пешић, Саобраћајни факултет, Београд
Проф. др Борис Антић, Саобраћајни факултет, Београд
Проф. др Тихомир Ђурић, Саобраћајни факултет, Добој
Проф. др Снежана Петковић, Машински факултет, Бања Лука
Проф. др Бранкица Милојевић, Архитектонско-грађевинско-геодетски факултет, Бања Лука
Проф. др Светлана Боројевић, Филозофски факултет, Бања Лука
Доц. др Љиљана Јерковић, Филозофски факултет, Бања Лука
Проф. др Зоран Аврамовић, П.Е.У. Апеирон, Бања Лука
Проф. др Данислав Драшковић, П.Е.У. Апеирон, Бања Лука
Проф. др Драгољуб Шотра, Агенција „Експерт“, Београд
Доц. др Спасоје Мићић, Министарство саобраћаја и веза Републике Српске, Бања Лука
Доц. др Горан Амићић, Министарство унутрашњих послова Републике Српске, Бања Лука

ОРГАНИЗАЦИОНИ ОДБОР

Младен Петровић, Агенција за безбједност саобраћаја Р. Српске, председник
Милија Радовић, Агенција за безбједност саобраћаја Р. Српске, замјеник
Раденка Бјелашевић, Агенција за безбједност саобраћаја Р. Српске, секретар
Милан Илић, Агенција за безбједност саобраћаја Р. Српске
Никола Торбица, Агенција за безбједност саобраћаја Р. Српске
Милка Дубравац, Агенција за безбједност саобраћаја Р. Српске
Христина Бојанић, Агенција за безбједност саобраћаја Р. Српске
Смиљка Топић, Агенција за безбједност саобраћаја Р. Српске
Марко Голић, Агенција за безбједност саобраћаја Р. Српске
Горан Бошњак, Агенција за безбједност саобраћаја Р. Српске
Наташа Милетић, Министарство саобраћаја и веза, Р. Српска
Милан Саламадија, Министарство унутрашњих послова, Р. Српска

Славољуб Стојановић, Министарство финансија, Р. Српска
Анита Кос-Драгичевић, Министарство здравља и социјалне заштите, Р. Српска
Јелена Јошић, Министарство просвјете и културе, Р. Српска
Мира Бера, Завод за образовање одраслих, Р. Српска
Донка Беговић, Министарство за просторно уређење, грађевинарство и екологију, Р. Српска
Александар Ђукић, Републичка управа за инспекцијске послове, Р. Српска
Драгана Ненадић, ЈП „Путеви Републике Српске“, Р. Српска
Никола Ђопић, ЈП „Аутопутеви Републике Српске“, Р. Српска
Зоран Стрвановић, Ауто-мото савез Републике Српске, Р. Српска
Јелица Лубура, Ауто-мото савез Републике Српске, Р. Српска
Ацо Пантић, Савез општина и градова, Р. Српска

РЕЦЕНЗЕНТИ

Проф. др Милош Пљакић

Факултет техничких наука, Косовска Митровица

Проф. др Вук Богдановић,

Факултет техничких наука, Нови Сад

Проф. др Бојан Марић

Саобраћајни факултет, Добој

Доц. др Бошко Матовић

Машински факултет, Подгорица

Проф. др Снежана Петковић

Машински факултет, Бања Лука

Доц. др Горан Амиџић

Министарство унутрашњих послова Републике Српске, Бања Лука

Проф. др Зоран Ђургуз

Саобраћајни факултет, Добој

Проф. др Тихомир Ђурић

Саобраћајни факултет, Добој

Проф. др Валентина Мирковић

Факултет техничких наука, Нови Сад

Проф. др Марко Славуљ

Факултет прометних знаности, Хрватска

Проф. др Светлана Боројевић

Филозофски факултет, Бања Лука

Проф. др Славен Тица

Саобраћајни факултет, Београд

ПРЕДГОВОР

Поштовани,

Пријатељи и поборници безбједности саобраћаја, учесници *XI Међународне Конференције „Безбједност саобраћаја у локалној заједници“*, у име Програмског и Организационог одбора Конференције, желимо да вам се захвалимо на указаној вјерности према безбједности саобраћаја. Из године у годину, ова конференција је постала препознатљива у Републици Српској и окупља све више стручњака из области безбједности саобраћаја и запослених у јединицама локалних самоуправа на пословима саобраћаја и стамбено-комуналним пословима.

Република Српска сваке године у саобраћајним незгодама, поред губитка оног највреднијег, а то су људски животи, трпи и огромне трошкове у економском смислу. Стручњаци су израчунали да укупни друштвено - економски трошкови саобраћајних незгода за период од 2008. до 2021. године износе 2.1 милијарду конвертибилних марака.

Схватајући појам „управљање безбједношћу саобраћаја“ значајно је улагати напоре за квалитетно и системско праћење постојећег стања. У том смислу, развој интегрисаних база података значајних за безбједност саобраћаја је неизоставни дио и представља полазну основу за унапређење безбједности саобраћаја на путевима Републике Српске у складу са циљевима дефинисаних Стратегијом безбједности саобраћаја Републике Српске 2013-2022. године. Као најзначајнији корак у овој нашој мисији јесте јачање и анимирање капацитета на нивоу локалне заједнице. Управо из тога разлога, Међународна конференција „Безбједност саобраћаја у локалној заједници“ се традиционално одржава сваке године, како би се проблем безбједности саобраћаја приближио локалним заједницама, али и осталим субјектима и створиле се групе људи које ће имати довољно ентузијазма, воље и храбрости да се бори са овим горућим проблемом друштва у цјелини.

Ништа мање значајан корак јесте едукација запослених у јединицама локалне самоуправе. Наиме, реализација радионица у претходним годинама, помогло нам је да уочимо главне проблеме у комуникацији између главних субјеката. У том смислу, представници јединица локалне самоуправе имали су прилике да се упознају са израдом локалних стратешких докумената, примарним принципима у изради стратешких и спроведбених планских докумената са аспекта безбједности саобраћаја. Посебно смо поносни на реализовани јавни позив којим је суфинансирано 11 пројеката јединица локалне самоуправе за 2017. 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 талас размишљања и мисли о томе да **улагањем у безбједност саобраћаја сви добијају.**

Конференција има за циљ да скрене пажњу на безбједност саобраћаја и обезбиједи да кључни субјекти система схвате своју одговорност при креирању заштитног система безбједности саобраћаја Републике Српске.

Предсједник Организационог
одбора Конференције

Младен ПЕТРОВИЋ

Предсједник Програмског
одбора Конференције

Проф. др Радован ВИШКОВИЋ

1.	THE ECONOMIC, ECOLOGICAL AND SAFETY IMPACT OF ELECTRIC VEHICLES ON TRAFFIC IN THE LOCAL COMMUNITY Željko Marušić	1
2.	АНАЛИЗА СТАЊА БЕЗБЈЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА НА ПОДРУЧЈУ ОПШТИНЕ СТАНАРИ Мирослав Ђурић, Синиша Марић, Денис Стевановић, Наташа Гостимировић	6
3.	АНАЛИЗА ПРОЦЕНЕ АЕРОЗАГАЂЕЊА ОД ДРУМСКОГ САОБРАЋАЈА У РЕПУБЛИЦИ СРПСКОЈ Александар Ђукић, Раденка Бјелошевић, Спасоје Мићић, Драган Станимировић, Драган Гатарић	16
4.	СИСТЕМСКИ ПРИСТУП УПРАВЉАЊУ КВАЛИТЕТОМ ОБУКА ПРОФЕСИОНАЛНИХ ВОЗАЧА Саша Здравковић, Павле Гладовић, Ксенија Здравковић	26
5.	ЕФЕКАТ УЗРАСТА И ГОДИНА ВОЗАЧКОГ ИСКУСТВА НА ДИСТРИБУЦИЈУ ПАЖЊЕ Светлана Боројевић, Милана Дамјенић, Дејан Кантар	38
6.	УНАПРЕЂЕЊЕ НИВОА БЕЗБЕДНОСТИ НА ПУТНИМ ПРЕЛАЗИМА Јово Стељић, Лазар Мосуровић, Наташа Церовић, Игор Казанџић, Филип Шћекић	45
7.	УРБАНА БЕЗБЕДНОСТ САОБРАЋАЈА У ПРОГРАМИМА ЗА РАД ЛОКАЛНИХ САВЕТА Филип Живковић, Томислав Петровић, Јелена Аксентијевић	54
8.	ИЗБОР ЛОКАЦИЈЕ РОБНО ТРАНСПОРТНОГ ЦЕНТРА ПРИМЈЕНОМ МООРА МЕТОДЕ Драган Станимировић, Раденка Бјелошевић, Драган Гатарић, Александар Ђукић, Бранко Алексић	59
9.	НЕОПХОДНОСТ ЗАКОНСКОГ ДЕФИНИСАЊА ЛАКИХ ЛИЧНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ ВОЗИЛА У СРБИЈИ Драган Обрадовић	70
10.	УТИЦАЈ ПРЕВЕНТИВНЕ КОНТРОЛЕ ТЕХНИЧКЕ ИСПРАВНОСТИ МОТОРНИХ ВОЗИЛА НА ПОВЕЋАЊЕ БЕЗБЈЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА У РЕПУБЛИЦИ СРПСКОЈ Тихомир Ђурић, Ђорђе Поповић, Владан Ђурић	78
11.	РАЗВОЈ ПРОГРАМА БЕЗБЈЕДНИХ ШКОЛСКИХ ПУТЕВА У ОПШТИНИ ФОЧА ПРИМЈЕНОМ ГИС-А Младен Матовић, Анђела Вучетић, Миомир Кокотовић, Горан Глигоревић, Бошко Матовић	88
12.	МЕТОДОЛОГИЈА ДЕФИНИСАЊА ОГРАНИЧЕЊА БРЗИНЕ БАЗИРАНА НА КАРАКТЕРИСТИКАМА ОКРУЖЕЊА ПУТА Аница Коџић Стојановић	101
13.	АНАЛИЗА РАСПОЛОЖИВЕ ПРЕГЛЕДНОСТИ НА ПОСТОЈЕЋИМ ПУТЕВИМА У Р. СРБИЈИ Мишел Сабо, Марина Комад, Ђорђе Сокић	111
14.	ШАХТОВИ НА ПУТЕВИМА КАО ФАКТОР БЕЗБЈЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА НА ПУТЕВИМА У ПРИЈЕДОРУ Младен Кулунџија, Игор Милетић, Немања Брдар	123
15.	АНАЛИЗА УТИЦАЈА БРОЈА ПРИСТУПНИХ ТАЧАКА НА ПАРАМЕТРЕ САОБРАЋАЈНОГ ТОКА НА РЕГИОНАЛНОМ ПУТУ 3501 БУШЛЕТИЋ – (ГРАНИЦА РС/ФБиХ) – ЗЕЛИЊА – ОПШТИНА ДОБОЈ Горица Мировић, Алма Мешић, Никлина Дењак	129
16.	ИДЕНТИФИКАЦИЈА УСКИХ ГРЛА У САОБРАЋАЈУ НА ПОДРУЧЈЕ ГРАДА ИСТОЧНО САРАЈЕВО СА ПРИЈЕДЛОГОМ МЈЕРА ЗА ПОБОЉШАЊЕ Теодора Витковић	139

17.	АНАЛИЗА БЕЗБЈЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА НА КРУЖНОЈ РАСКРСНИЦИ - КРУЖНА РАСКРСНИЦА „РАМПА“ У ГРАДУ ДЕРВЕНТА Драгана Душанић, Саша Џигеровић	149
18.	АНАЛИЗА ПЕРФОРМАНСИ И ЕФИКАСНОСТИ КОЧИОНОГ СИСТЕМА У ЗАВИСНОСТИ ОД ОТКАЗА УСТАНОВЉЕНИХ НА ТЕХНИЧКОМ ПРЕГЛЕДУ ВОЗИЛА Синиша Марић, Денис Стевановић, Мирослав Ђурић	155
19.	РАД СА ДЈЕЦОМ ПРЕДШКОЛСКОГ УЗРАСТА И ВАСПИТАЧИМА НА ПОБОЉШАЊУ ЊИХОВЕ БЕЗБЈЕДНОСТИ У САОБРАЋАЈУ Будимир Бајбић	164
20.	БЕЗБЈЕДНОСТ ПРЕДШКОЛСКЕ ДЈЕЦЕ У САОБРАЋАЈУ Лидија Поповић, Горан Бошњак	173
21.	АНАЛИЗА СТАВОВА БИЦИКЛИСТА О БЕЗБЈЕДНОМ УЧЕШЋУ У САОБРАЋАЈУ Горан Бошњак, Марко Голић, Милка Дубравац	181
22.	НАЈЧЕШЋЕ ГРЕШКЕ КАНДИДАТА ЗА ВОЗАЧЕ ПУТНИЧКИХ АУТОМОБИЛА НА ТЕОРИЈСКОМ ДИЈЕЛУ ИСПИТА ЗА ВОЗАЧЕ Цвијетин Лекић, Александар Лекић, Немања Деретић, Павле Гладовић	189
23.	ИНТУИТИВНО ЗНАЊЕ О БРЗИНАМА И УБРЗАЊУ ОБЈЕКТА У КОНТЕКСТУ САОБРАЋАЈА Страхиња Димитријевић, Милана Дамјенић, Соња Станчић	198
24.	АНАЛИЗА НАСТРАДАЛИХ ПЕШАКА НА ПОДРУЧЈУ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ Милош Пљакић, Предраг Станојевић, Небојша Васић, Срдјан Јовић	210
25.	ПРОЦЕНА БРЗИНЕ КРЕТАЊА МОТОЦИКАЛА, У ЗАВИСНОСТИ ОД (НЕ)УПОТРЕБЕ ДНЕВНИХ ЛЕД СВЕТАЛА, У УРБАНИМ ГРАДСКИМ СРЕДИНАМА Тијана Иванишевић, Александар Трифуновић, Светлана Чичевић, Ведран Вукшић, Сретен Симовић	217
26.	СТАЊЕ БЕЗБЈЕДНОСТИ БИЦИКЛИСТА У ГРАДУ ПРИЈЕДОРУ Татјана Стојнић, Владимир Тркуља	223
27.	АНАЛИЗА САМОПРИЈАВЉЕНОГ ПОНАШАЊА ВОЗАЧА У ЦРНОЈ ГОРИ: ВОЖЊА БРЗИНОМ ВЕЋОМ ОД ДОЗВОЉЕНЕ Мирјана Грдинић Ракоњац, Владимир Пајковић, Борис Антић	231
28.	АНАЛИЗА ПРОЦЕСА ДОНОШЕЊА ОДЛУКА И ПОНАШАЊЕ ПЈЕШАКА ПРИЛИКОМ ПРЕЛАСКА КОЛОВОЗА Драгана Ненадић, Бернарда Јукић	237
29.	КРИТЕРИЈУМИ ЗА УВОЂЕЊЕ ШКОЛСКИХ САОБРАЋАЈНИХ ПАТРОЛА Жељко Ранковић, Биљана Ранковић Плазинић	247
30.	БЕЗБЈЕДНОСТ ДЈЕЦЕ У САОБРАЋАЈУ НА ПОДРУЧЈУ ГРАДА ЛАКТАШИ Саша Јуришић, Тања Липовчић	255
31.	КОМПАРАТИВНА АНАЛИЗА РЕЗУЛТАТА ТАКМИЧЕЊА ПАЖЉИВКОВЕ СМОТРЕ ШАПЦА И ВРАЊА Милица Цветковић, Ивана Селенић, Томислав Петровић, Ивица Ристић, Дијана Радивојевић	264

THE ECONOMIC, ECOLOGICAL AND SAFETY IMPACT OF ELECTRIC VEHICLES ON TRAFFIC IN THE LOCAL COMMUNITY

Željko Marušić¹

Abstract: The introduction of electric vehicles into city traffic enables a better use of economic resources, significantly reduces environmental pollution and increases traffic safety, because such vehicles encourage safer driving. In order to achieve the best results, it is necessary to ensure adequate infrastructure and all conditions that enable the greatest efficiency of individual influences and their complete synergy. The systematic and encouraged introduction of electric vehicles is the most important measure for improving city traffic.

Keywords: electric vehicles, pollution, traffic safety, urban traffic, resources

1. INTRODUCTION

Electric vehicles are becoming an increasingly important segment of motorized traffic in urban areas, because they solve traffic, environmental and functional problems. Electric transport in urban areas refers to public transport, commercial transport, personal transport and micromobility of citizens. Each of the segments affects all essential features of urban traffic, and the most favorable effects are achieved through the synergy of all types of traffic. In the Western Balkans region, public transport in urban areas is not solved according to the standards of larger urban areas of the European Union with an electrified underground railway as the basis of urban transport. It places special emphasis on all other types of electrified traffic in order to improve the functionality, ecology and safety of city traffic. In this paper, the impacts of electric buses, electric delivery vehicles, electric personal vehicles and electrified micromobility of citizens are analysed in particular.

2. ELECTRIC VEHICLES IN URBAN TRAFFIC

The development of electric vehicles began at the end of the 19th century, and in the first decade of the 20th century, especially in urban areas, they were more promising than conventional ones. However, the accelerated development of internal combustion engines and the increasing production and availability of oil and oil derivatives pushed electric vehicles into the background. The problem was in the energy density of the fuel. Namely, 30 to 40 Wh of energy could be stored in a kilogram of lead batteries, while a kilogram of gasoline stored 300 times more energy. This limited the range and functionality of such vehicles, because the real range of 10 to 50 kilometers, depending on the type of vehicle and driving conditions, was inadequate for mass use.

Further development followed in the 1970s, when nickel-cadmium (NiCd) with a capacity of 40 to 60 Wh/kg and nickel-metal hydride (NiMH) - 75 to 100 Wh/kg began to be used, but this was still not enough for the development usable electric vehicles.

Further development followed in the 1970s, when nickel-cadmium (NiCd) with a capacity of 40 to 60 Wh/kg and nickel-metal hydride (NiMH) - 75 to 100 Wh/kg began to be used, but this was still not enough for the development usable electric vehicles. More intensive development began in the 2000s, when lithium-ion batteries with a capacity of 100 to 265 Wh/kg began to be introduced.

Electric vehicles in urban traffic were used with external power supply from the electrical network, rail (underground and overhead railways and trams) and road (trolleybuses), but in most urban areas in countries with less developed traffic, this type of traffic was neglected. For this reason, in this paper we analyse the impact of road electric vehicles with battery power on efficiency, ecology and safety in urban traffic, whose impact on urban traffic began to be felt in 2010, and more intensively since 2020, and their impact will grow in the coming years, especially when in 2035, the European Union bans the production and sale of passenger vehicles powered by internal combustion engines and restricts them to commercial vehicles.

Electrification of traffic refers to:

¹ PhD, Marušić Željko, B.Sc. Traffic Eng., professor, Faculty of Transport and Traffic Sciences, Vukelićeva 4, 10000 Zagreb, Croatia, zmarusic@fpz.unizg.hr

- personal electric vehicles,
- commercial electric vehicles,
- micromobility.

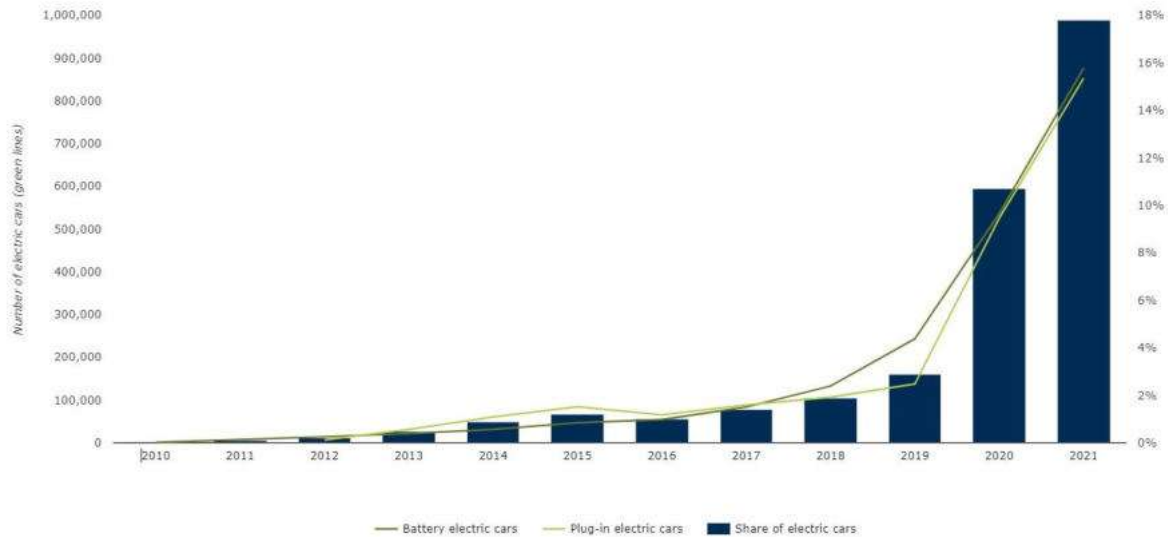


Figure 1. New registration of electric vehicles in Europe (<https://www.eea.europa.eu/ims/new-registrations-of-electric-vehicles>)

The winner of the 2011 European Car competition was the Nissan Leaf, which with a synchronous AC electric motor with a power of 80 kW and a lithium-ion battery with a capacity of 24 kWh had a range of 117 km, according to the American EPA (Environment Protection Agency) standard, or 175 km according to the European standard NEDC (New European Driving Cycle). The first global success of a car with an electric drive was achieved by the Tesla Model S, which with two electric motors with a total system power of 340 kW and a torque of 967 Nm and a lithium-ion battery of 85 kWh achieved excellent performance, with a range according to the NEDC standard of 480 km. After that, with the introduction of smaller electric cars, Renault Zoe, Fiat 500e, Opel Corsa-e, Peugeot e-208, the introduction of electric vehicles to the European market began.

The share of electric vehicles on the European market reached 1% in 2014, 2.4% in 2019, and then the rapid growth began. During 2020, 1,061,000 electric vehicles were sold on the EU market with a market share of 10.7%, and in 2021, 1,729,000 electric vehicles were sold, with a market share of 17.8%, and in 2022, around 2 million electric vehicles are expected to be sold., with a market share of 20 percent.

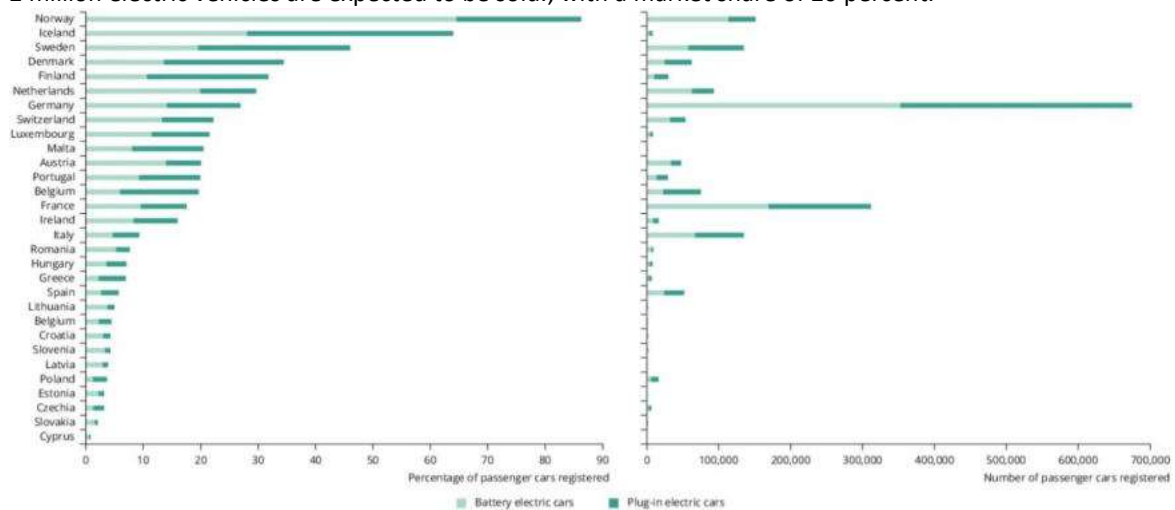


Figure 2. Electric vehicles EU 2020 (<https://www.eea.europa.eu/ims/new-registrations-of-electric-vehicles>)

"In 2021, the share of electric vehicles (BEVs and PHEVs) in national new car registrations increased in all countries (EU-27, Iceland, Norway) compared with 2020. The highest shares were found in Norway (86%), Iceland (64%), Sweden (46%) and Denmark (35%).

Germany, France and Norway accounted for about 63% of BEV registrations (in the EU-27 and non-EU EEA countries). In Norway, the country where the highest number of electric cars was registered in 2021, BEVs accounted for 65% of new car sales that year. In some other European countries, however, the percentage of BEV registrations remained around 1% of the total fleet (Cyprus, Poland, Czechia and Slovakia). PHEV percentage sales were highest in Iceland (36%), Sweden (25%) and Norway (22%).

The leading countries in electric mobility offered, over the years, financial incentives such as tax reductions and exemptions for electric vehicles, designed to stimulate an increased uptake of these vehicles. More countries are increasing the number of incentives for electric mobility" (<https://www.eea.europa.eu/ims/new-registrations-of-electric-vehicles>).

3. INFLUENCE OF ELECTRIC CARS ON URBAN TRAFFIC

Electric vehicles affect urban traffic according to three criteria: ecological, safety and functional, and significantly change the structure and characteristics of personal and business mobility in cities. Therefore, it is necessary to analyse each of the mentioned influences separately.

3.1. Environmental impact of electric cars on urban traffic

Replacing an internal combustion engine with an electric motor directly affects the ecology in urban areas, as the following harmful and toxic gaseous compounds are produced:

- Carbon monoxide (CO),
- Hydrocarbons (HC),
- Volatile organic compounds (VOC),
- Nitrogen oxides (NO_x),
- Particulates (P).

Tier	Date (type approval)	Date (first registration)	CO	THC	VOC	NO _x	HC+NO _x	P	PN [# /km]
Diesel									
Euro 1 ^[1]	July 1992	January 1993	2.72 (3.16)	–	–	–	0.97 (1.13)	0.14 (0.18)	–
Euro 2	January 1996	January 1997	1.0	–	–	–	0.7	0.08	–
Euro 3	January 2000	January 2001	0.66	–	–	0.50	0.56	0.05	–
Euro 4	January 2005	January 2006	0.50	–	–	0.25	0.30	0.025	–
Euro 5a	September 2009	January 2011	0.50	–	–	0.180	0.230	0.005	–
Euro 5b	September 2011	January 2013	0.50	–	–	0.180	0.230	0.0045	6 × 10 ¹¹
Euro 6b	September 2014	September 2015	0.50	–	–	0.080	0.170	0.0045	6 × 10 ¹¹
Euro 6c	–	September 2018	0.50	–	–	0.080	0.170	0.0045	6 × 10 ¹¹
Euro 6d-Temp	September 2017	September 2019	0.50	–	–	0.080	0.170	0.0045	6 × 10 ¹¹
Euro 6d	January 2020	January 2021	0.50	–	–	0.080	0.170	0.0045	6 × 10 ¹¹
Petrol									
Euro 1 ^[1]	July 1992	January 1993	2.72 (3.16)	–	–	–	0.97 (1.13)	–	–
Euro 2	January 1996	January 1997	2.2	–	–	–	0.5	–	–
Euro 3	January 2000	January 2001	2.3	0.20	–	0.15	–	–	–
Euro 4	January 2005	January 2006	1.0	0.10	–	0.08	–	–	–
Euro 5a	September 2009	January 2011	1.0	0.10	0.068	0.060	–	0.005 ^[c]	–
Euro 5b	September 2011	January 2013	1.0	0.10	0.068	0.060	–	0.0045 ^[c]	–
Euro 6b	September 2014	September 2015	1.0	0.10	0.068	0.060	–	0.0045 ^[c]	6 × 10 ¹¹ [d]
Euro 6c	–	September 2018	1.0	0.10	0.068	0.060	–	0.0045 ^[c]	6 × 10 ¹¹
Euro 6d-Temp	September 2017	September 2019	1.0	0.10	0.068	0.060	–	0.0045 ^[c]	6 × 10 ¹¹
Euro 6d	January 2020	January 2021	1.0	0.10	0.068	0.060	–	0.0045 ^[c]	6 × 10 ¹¹
Petrol and diesel									
Euro 7 ^[21] (proposed)	2025 ^[22]	2025 ^[22]	0.1 to 0.3 ^[23]			0.030 ^[23]			

Figure 3. EU emission standards for passenger cars (<https://www.eea.europa.eu/ims/new-registrations-of-electric-vehicles>)

Electric vehicles almost completely remove harmful gaseous emissions and thereby significantly contribute to the ecological characteristics of urban areas, which affect the health of citizens, visitors and tourists, and thus positively affect the economic and tourist characteristics of urban areas. Regardless of the fact that electric mobility, in the production of vehicles and in the production of electrical emissions, create indirect and global pollution, which is still less than the pollution created by fossil fuels, their ecological contribution to urban environments is direct and decisive, which, in addition to the reduction of harmful gaseous emissions also applies to noise reduction.

3.2. Safety impact of electric cars on urban traffic

Electric vehicles affect the safety of urban traffic in a number of ways, both negative and positive, which need to be considered and properly treated, so that their overall impact on the safety of urban traffic is synergistic and positive.

3.2.1. Negative impacts of electric cars on urban traffic safety

Electric vehicles have two negative impacts on safety in urban traffic:

- they do not create noise, which, in addition to the negative ones, has significant positive effects, primarily on the safety of pedestrians, cyclists and moped riders in urban traffic,
- significantly better accelerations of electric vehicles encourage drivers to violate regulations and occasional fast driving, which reduces traffic safety in urban areas,
- in the event of a collision or technical failure, there is a risk of the vehicle catching fire, which is more intense and difficult to control than fires in vehicles powered by internal combustion engines.

3.2.2. Positive impacts of electric cars on urban traffic safety

Positive impacts are:

- encourage calmer driving (the profile of people who buy them and the knowledge that any sudden acceleration shortens the range),
- they have a larger mass, which reduces inertial forces in the event of a collision,
- greater mass improves the grip of the tires on the asphalt,
- lower centre of gravity that increases static and dynamic stability,
- more intense engine braking significantly contributes to safety, because every reduction in pressure on the power pedal activates regenerative braking and reduces the car's speed,
- the combination of intensive electric braking and the working brake system ensures better overall braking capabilities of the car.

With the introduction of the artificial sound effect of electric vehicles, sufficient to achieve driving safety and the recommended limit of vehicle engine power for young drivers, the negative effects are minimized, and the large positive effects make a great contribution to the safety of urban traffic. The positive effects on safety in urban traffic are increased by electric micromobility, i.e. by increasing the share of electric two-wheelers in urban traffic.

3.3. Functional impacts of electric cars on urban traffic

The electric motor concept facilitates the production of smaller, nimble vehicles, which are ideal for urban vehicle conditions. It also facilitates the construction and performance of smaller delivery vehicles for urban environments, which contributes to functionality and environmental friendliness in urban traffic. The role of electric micromobility is particularly important, because it reduces the number of cars and delivery vehicles in urban areas and thus achieves a large, indirect positive effect on ecology and functionality in urban traffic.

In order to achieve all this, it is necessary to provide the appropriate infrastructure. Primarily, ensure the conditions so that citizens can charge these vehicles at their place of residence and build a network of standard and fast charging stations at the necessary locations in the centre and outskirts of urban areas.

4. CONCLUSION

The introduction of electric vehicles into city traffic enables a better use of economic resources, significantly reduces environmental pollution and increases traffic safety because such vehicles encourage safer driving. For this reason, it is important to ensure a gradual increase in the share of electric vehicles in urban transport through a systematic approach, improvement of infrastructure and incentive measures for the purchase of electric vehicles. The systematic and encouraged introduction of electric vehicles is the most important measure for improving city traffic, in terms of ecology, economy and safety. This will ensure better living and working conditions for citizens in urban areas and improve the conditions for the growth of the economy and tourism. This is why the promotion of electric mobility is the most important measure in urban areas with multiple and synergistic effects on all sectors of the economy.

5. LITERATURE

New registration of electric vehicles in Europe, European Environment Agency, <https://www.eea.europa.eu/ims/new-registrations-of-electric-vehicles>
European emission standards (Wikipedia).

ANALIZA STANJA BEZBJEDNOSTI SAOBRAĆAJA NA PODRUČJU OPŠTINE STANARI

ANALYSIS OF THE STATE OF TRAFFIC SAFETY IN THE MUNICIPALITY OF STANARI

Miroslav Đurić¹, Siniša Marić², Denis Stevanović³, Nataša Gostimirović⁴

Rezime: Glavna tema i cilj rada je sagledavanje i ocjena bezbjednosti saobraćaja na području opštine Stanari, sa ciljem smanjenje svih štetnih efekata saobraćaja, a prije svega smanjivanje broja saobraćajnih nezgoda i težine njihovih posljedica, uz neometano funkcionisanje saobraćaja. Takođe jedan od ciljeva je podsticanje opštinske uprave, kao i drugih nadležnih organa, da učine sve što je u njihovoj moći da se smanji broj saobraćajnih nezgoda i svih njihovih negativnih posljedica, prije svega broj poginulih lica. Analiza bezbjednosti saobraćaja na području opštine Stanari, na osnovu definisanih željenih ciljeva, treba predložiti mjere kojima će se uticati na smanjenje broja saobraćajnih nezgoda, kao i njihovih posljedica i unaprijediti bezbjednost saobraćaja na području čitave opštine i šire regije. Pored analize postojećeg stanja u radu ćemo vidjeti kakav je uspostavljeni trend u broju i posljedicama saobraćajnih nezgoda i uporedićemo ovaj trenda sa trendom na području Republike Srpske. Na kraju, biće dat prijedlog mjera za poboljšanje analiziranog stanja.

Ključne riječi: bezbjednost, saobraćaj, posljedice, analiza, Stanari

Abstract: The main topic and goal of the paper is to review and assess traffic safety in the municipality of Stanari, with the aim of reducing all harmful effects of traffic, and above all reducing the number of accidents and the severity of their consequences, with smooth traffic. Also, one of the goals is to encourage the municipal administration, as well as other competent bodies, to do everything in their power to reduce the number of traffic accidents and all their negative consequences, especially the number of dead. Analysis of traffic safety in the municipality of Stanari, based on defined desired goals, should propose measures that will reduce the number of accidents, as well as their consequences and improve traffic safety in the municipality and the wider region. In addition to the analysis of the current situation, we will see the established trend in the number and consequences of traffic accidents and compare this trend with the trend in the Republic of Srpska. Finally, a proposal of measures to improve the analyzed situation will be given.

Keywords: safety, traffic, consequences, analysis, Stanari

1. UVOD

Saobraćaj je nastao kao jedna od osnovnih potreba svakog društva, pa i pojedinca i današnji život bi bio nezamisliv bez saobraćaja. Dakle saobraćaj je neminovna posljedica razvoja i napretka svakog društva bez kojeg je nemoguće njegovo funkcionisanje (Lipovac, 2008). Kako je rastao obim saobraćaja i stepena motorizacije, tako je rastao i broj neželjenih efekata i posljedica koje su pratile ovaj razvoj. Kao najvažniji neželjeni efekat koji je rastao sa porastom stepena motorizacije i razvoja društva jesu saobraćajne nezgode. Porast u broju saobraćajnih nezogoda i njihovih posljedica naročito je ostvaren u prošlom vijeku, gdje su saobraćajne nezgode dospjele u sam vrh vodećih uzročnika smrti u svijetu, ostavivši iza sebe ratove, HIV i mnoge druge bolesti. Saobraćajne nezgode su postale dio globalne politike većine zemalja u svijetu, sa ciljem smanjenja njihovog broja i ublažavanja njihovih posljedica. Neke od glavnih globalnih poruka bezbjednosti saobraćaja stavljaju akcenat na jednostavne, pristupačne i brze intervencije kada se desi saobraćajna nezgoda, efikasna njega i hitan transport do mjesta rehabilitacije na kojima je moguće obaviti hirurške zahtjeve i slično kako bi se u najvećoj mogućoj mjeri pokušale izbjeći fatalne posljedice, te bolja edukacija svih učesnika u saobraćaju kako bi pomogli povrijeđenima prije stizanja hitnih službi (Global status report on road safety, 2018). U ovom radu biće analizirana bezbjednost saobraćaja na području Republike Srpske, Centra javne bezbjednosti Doboj - Opštine Stanari. Na osnovu podatak dobijenih iz MUP-a Republike Srpske i podataka iz Saobraćajne policije u Doboju, biće procijenjen nivo bezbjednosti saobraćaja na području ove opštine u protekle dvije godina. Za statističku analizu saobraćajnih nezgoda i stanja bezbjednosti saobraćaja korištene su baze podataka MUP-a i na osnovu ovih podataka vršene su analize u ovom radu. U daljem toku rada posebno ćemo posvetiti pažnju analizi bezbjednosti saobraćaja na području opštine Stanari, sa ciljem da se utvrdi postojeće stanje bezbjednosti saobraćaja na području ove opštine. Analizom postojećeg stanja trebalo bi da se dođe do podataka koji faktori najviše utiču na nastajanje saobraćajnih nezgoda, koji su uzroci

¹ Samostalni stručni saradnik za poslove saobraćaja, Đurić Miroslav, dipl. inž. saobraćaja, opština Stanari, 74208 Stanari, miicodjuriic@hotmail.com

² Odbornik u SO, Marić Siniša, dipl. inž. saobraćaja, opština Stanari 74208 Stanari, BiH, sinisa89.maric@gmail.com

³ Predsjednik Skupštine, Stevanović Denis, dipl. inž. saobraćaja, opština Stanari 74208 Stanari, BiH, denisstevanovic89@gmail.com

⁴ Gostimirović Nataša, dipl. inž. saobraćaja, Stanari 74208 Stanari BiH, gostimirovicnatasas284@gmail.com

nastajanja saobraćajnih nezgoda, kakve su posljedice saobraćajnih nezgoda i sl. Nakon analize bezbjednosti saobraćaja na području ove opštine, na osnovu definisanih željenih ciljeva, treba predložiti mjere kojima će se uticati na smanjenje broja saobraćajnih nezgoda, kao i njihovih posljedica i unaprijediti bezbjednost saobraćaja na području čitave opštine i šire regije. Pored analize postojećeg stanja u radu ćemo vidjeti kakav je uspostavljeni trend u broju i posljedicama saobraćajnih nezgoda te poređenje ovog trenda sa trendom na području Republike Srpske. Sa povećavanjem stepena motorizacije i obima saobraćaja povećavali su se i negativni efekti saobraćaja kao što su: zagađivanje okoline izduvnim gasovima, zagađivanje okoline otpadnim materijama, stresovi prouzrokovani saobraćajem, zauzimanje životnog prostora, iscrpljivanje ljudskih resursa i saobraćajne nezgode. Kao poseban i najozbiljniji negativan efekat saobraćaja treba izdvojiti saobraćajne nezgode i njihove posljedice. Definicija saobraćajne nezgode glasi: „Saobraćajna nezgoda je događaj na putu ili koji je počeo na putu, u kojem je učestvovalo najmanje jedno vozilo u pokretu i u kojem je jedno ili više lica poginulo ili povrijeđeno ili je nastala materijalna šteta“ (ZOOBS). Prva evidentirana saobraćajna nezgoda se dogodila u Glazgovu 1834. godine, gdje je u jednom autobusu eksplodirao parni kotao i poginulo je petoro ljudi. Druga saobraćajna nezgoda sa smrtnim ishodom dogodila se u Londonu 1896. godine, gdje je poginuo prvi pješak. Istragom je utvrđeno da je do nezgode došlo jer se neoprezni vozač kretao prevelikom brzinom od 12 [km/h]. Na treću saobraćajnu nezgodu se čekalo samo dvije godine, ova nezgoda se desila u SAD-u 1898. godine i u njoj je prvi put poginuo vozač (Lipovac, 2008). Današnji nivo razvoja, gustina saobraćajnih tokova, povećavanje gustine naseljenosti, povećavanje stepena motorizacije i mobilnosti, povećavanje vozno-dinamičkih karakteristika vozila i mnogi drugi faktori, doveli su do značajnog povećavanja broja konflikata i opasnih situacija, a samim tim i do nastanka saobraćajnih nezgoda. Prema izvještajima Svjetske zdravstvene organizacije danas u svijetu gine oko 1,3 miliona ljudi godišnje, a oko 50 miliona ljudi bude povrijeđeno svake godine, što je saobraćajne nezgode podiglo na šesto mjesto uzroka smrtnosti (Tojagić, 2015).

2. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

Predmet ovog rada je analiza bezbjednosti saobraćaja na području opštine Stanari na osnovu relevantnih pokazatelja bezbjednosti saobraćaja. Predmet rada baziran je na saobraćajnim nezgodama i njihovim posljedicama, koje predstavljaju najznačajniji negativan efekat saobraćaja. Saobraćajnim nezgodama i njihovim negativnim efektima je potrebno posvetiti posebnu pažnju i posebno ih istraživati. Na osnovu rezultata ankete i drugih metoda istraživanja biće ocijenjeno stanje bezbjednosti saobraćaja na području opštine Stanari, utvrđena mjesta i periodi pojačane ugroženosti. Na ovaj način pokušaću se građanima koji žive na teritoriji opštine Stanari omogućiti bolje razumijevanje problema sa kojima se svakodnevno susreću u saobraćaju. Biće dat prijedlog mjera i aktivnosti koje bi trebale popraviti stanje bezbjednosti u drumskom saobraćaju na području ove opštine, a prije svega smanjiti broj i posljedice saobraćajnih nezgoda.

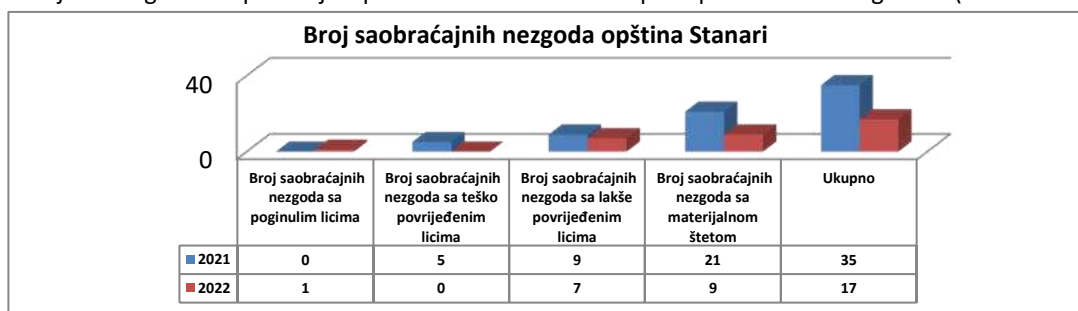
Cilj rada je sagledavanje i ocjena bezbjednosti saobraćaja na području opštine Stanari, sa ciljem smanjenje svih štetnih efekata saobraćaja, a prije svega smanjivanje broja saobraćajnih nezgoda i težine njihovih posljedica, uz neometano funkcionisanje saobraćaja. Takođe jedan od ciljeva je podsticanje opštinske uprave, kao i drugih nadležnih organa, da učine sve što je u njihovoj moći da se smanji broj saobraćajnih nezgoda i svih njihovih negativnih posljedica, prije svega broj poginulih lica. Osovni ciljevi su poboljšanje stanja bezbjednosti saobraćaja na posmatranom području i analiza dosadašnjeg stanja tokom posmatranog perioda, analiza uspostavljenog saobraćajnog trenda na području opštine Stanari, njegova uporedna analiza sa trendom u Republici Srpskoj, donošenje zaključka na kojem se mjestu po opasnosti i saobraćajnom riziku nalazi ovo područje u zavisnosti od stanja bezbjednosti saobraćaja u Republici Srpskoj i prijedlog adekvatnih mjera za poboljšanje bezbjednosti saobraćaja na području ove opštine.

Analiza bezbjednosti saobraćaja obuhvata analizu bezbjednosti saobraćaja na području svih trinaest mjesnih zajednica opštine Stanari i uporednu analizu bezbjednosti saobraćaja na području ove opštine sa područjem čitave Republike Srpske. Analiziranje stanja bezbjednosti saobraćaja na području je veoma značajan zadatak bezbjednosti saobraćaja, jer se na ovaj način razvijaju mjere i aktivnosti na unapređivanju bezbjednosti saobraćaja, smanjivanja broja saobraćajnih nezgoda i smanjivanja stradanja u saobraćaju. Danas se, pri ocjenjivanju nivoa bezbjednosti saobraćaja, ocjenjuje trenutno stanje bezbjednosti saobraćaja i uspostavljeni trend u bezbjednosti saobraćaja. Pri tome je neophodno postojanje repernih vrijednosti i upoređivanje sa njima. Najznačajnije reperske vrijednosti su stvarni pokazatelji bezbjednosti saobraćaja na području opštine Stanari. Geografsko područje koje ova analiza obuhvata je područje opštine Stanari, sa ukupnom dužinom putne mreže od 366,9 km.

U okviru ovog rada, koristit ćemo statistički metod u kombinaciji sa metodom naučnog posmatranja i metodom komparacije-upoređivanja, zbog želje da se prikaže stanje bezbjednosti saobraćaja na području opštine Stanari. Stanje bezbjednosti saobraćaja na području ove opštine dobijeno analizom poređićemo sa stanjem bezbjednosti saobraćaja na nivou Republike Srpske u periodu od januara 2020. do decembra 2021. godine. Koristićemo i metod ankete gdje će građani opštine Stanari popuniti anketni upitnik i ocijeniti stanje bezbjednosti saobraćaja u njihovoj opštini. Biće anketirano 100 osoba, starosne strukture od 18 do 65 godina, slučajnim odabirom. Prikupljeni podaci o stavovima građana biće upoređivani sa stvarnim stanjem bezbjednosti saobraćaja i na osnovu njih moći će se vidjeti koje aktivnosti bi dale najveći efekat za unapređenje bezbjednosti saobraćaja na području opštine Stanari. Anketiranje će biti vršeno putem interneta i standardno pomoću anketnog lista. Anketu će popunjavati različiti uzorci građana u različitim vremenskim periodima.

3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

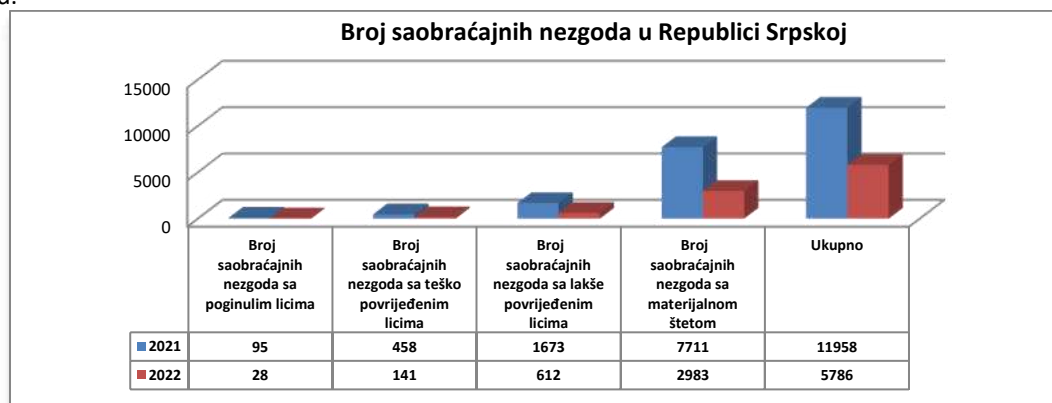
Za istraživanje o stanju bezbjednosti saobraćaja na nekom području mogu da se koriste različite naučne metode. Svaki metod koji se koristi u ovoj oblasti ima svoje prednosti i nedostatke. Samo dobrom kombinacijom metoda dolaze do izražaja njihove prednosti i nedostaci. Za potrebe ovog istraživanja korišteni su statistički metod, metod naučnog posmatranja, metoda komparacije ili upoređivanja i metod ankete. Pomoću statističkog metoda i metoda komparacije izvršena je ocjena stanja bezbjednosti saobraćaja na području opštine Stanari i poređena je sa stanjem bezbjednosti saobraćaja u Republici Srpskoj. Broj saobraćajnih nezgoda na području opštine Stanari za 2021. i prvu polovinu 2022. godine (do 31.05.2022)



prikazan je na dijagramu ispod.

Dijagram 1. Broj saobraćajnih nezgoda na području opštine Stanari za posmatrani period

Broj saobraćajnih nezgoda u Republici Srpskoj za 2021. i prvu polovinu 2022. godine prikazan je na dijagramu ispod.



Dijagram 2. Broj saobraćajnih nezgoda na području Republike Srpske za posmatrani period

Broj nastradalih lica u saobraćajnim nezgodama na području opštine Stanari za 2021. i prvu polovinu 2022. godine prikazan je na Dijagramu ispod.



Dijagram 3. Broj nastradalih lica na području opštine Stanari za posmatrani period

Broj nastradalih lica u saobraćajnim nezgodama u Republici Srpskoj za 2021. i prvu polovinu 2022. godine prikazan je na Dijagramu ispod.



Dijagram 4. Broj nastradalih lica na području Republike Srpske za posmatrani period

Nakon toga je pristupljeno metodi anketiranja. Za anketiranje se koristio unaprijed pripremljen anketni list, sa ciljem da se istraži i dobije ocjena stanja bezbjednosti saobraćaja na području opštine Stanari, kao i stavovi ispitanika vezani za bezbjednost saobraćaja. Anketiranje je online, kao i direktnim anketiranjem ispitanika na području opštine Stanari. Ukupno je anketirano 100 osoba različite starosne dobi, različitog pola, različitog stepena obrazovanja i različitog saobraćajnog iskustva. Osnovni podaci o ispitanicima, kao i rezultati ankete biće prikazani na sledećim dijagramima.

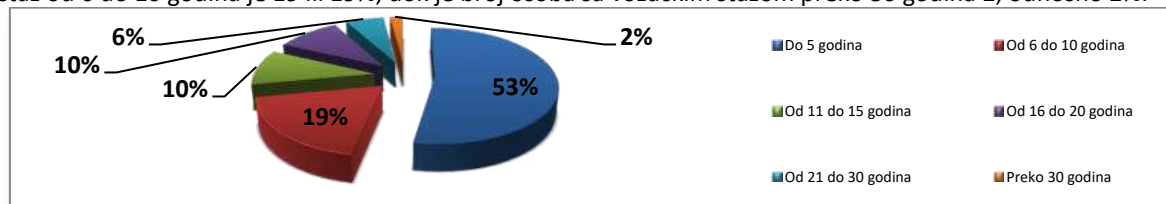
Od 100 anketiranih osoba, 61 osobe je bilo ženskog pola, a 39 muškog, pri čemu njih 54 starosti između 18 i 24 godine starosti, a samo dva ispitanika su starosti preko 55 godina. Procentualna raspodjela ispitanika prema polnoj strukturi i godinama starosti prikazana je na Dijagamima ispod. Od ukupnog broja anketiranih 67 lica ima završenu višu školu ili fakultet, dok 33 ima završenu srednju školu.

1. Da li posjedujete vozačku dozvolu?

Na prvo pitanje iz anketnog lista da li posjedujete vozačku dozvolu, od ukupnog broja ispitanika 98 je odgovorilo sa DA. Vozačku dozvolu nema 2 lica.

2. Ako ste na prethodno pitanje odgovorili sa DA navedite koliko dugo posjedujete vozačku dozvolu?

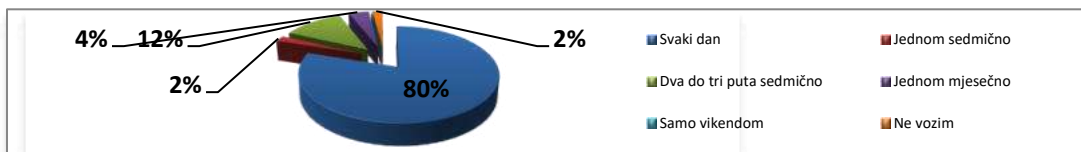
Od ukupnog broja anketiranih osoba, 53 osobe su sa dužinom vozačkog staža do 5 godina ili 53%. Ovaj podatak nam govori da najveći procenat ispitanika ima minimalno vozačko iskustvo. Broj osoba čiji je vozački staž od 6 do 10 godina je 19 ili 19%, dok je broj osoba sa vozačkim stažom preko 30 godina 2, odnosno 2%.



Dijagram 5. Procentualna raspodjela anketiranih o dužini vozačkog staža

3. Koliko često upravljate motornim vozilom?

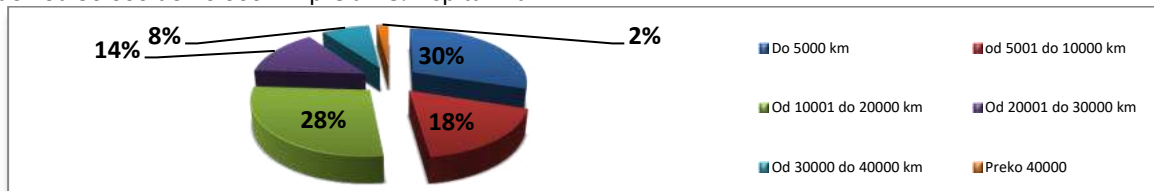
Na pitanje koliko često upravljate motornim vozilom 80% ispitanika je odgovorilo da svakodnevno upravlja motornim vozilom. Motornim vozilom jednom sedmično upravlja 2% ispitanika, dok vozilom dva do tri puta sedmično upravlja 12% ispitanika. Procenat vozača koji motornim vozilom upravlja jednom mjesečno je 4%. Procenat vozača koji motornim vozilom upravlja jednom mjesečno je 4%.



Dijagram 6. Procenatna raspodjela anketiranih koliko često upravljaju motornim vozilom

4. Koliko kilometara godišnje prelazite?

Od 100 ispitanih osoba 30 osoba godišnje prijeđu do 5 000 kilometara, odnosno njih 30%. Ovaj procenat se može povezati sa činjenicom što je skoro 54% ispitanih osoba godišnje dobi do 24 godine. Godišnju kilometražu u opsegu od 5 000 do 10 000 kilometara ostvari 18 osoba, dok njih 28 prijeđe godišnju kilometražu između 10 000 i 20 000 kilometara. Preko 40 000 kilometara godišnje prijeđe svega 2% ispitanika, dok od 30 000 do 40 000 km prelazi 8% ispitanika.



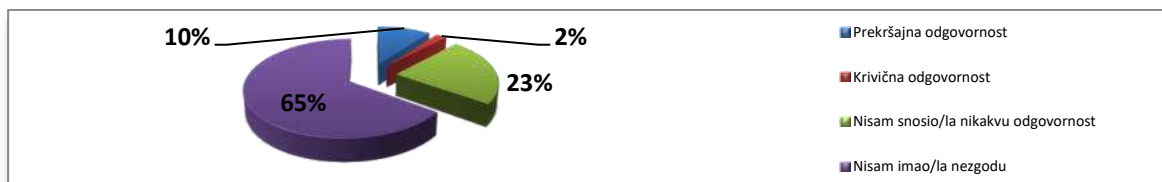
Dijagram 7. Procenatna raspodjela anketiranih osoba o godišnjoj kilometraži koju prelaze

5. Da li ste ikada učestvovali u saobraćajnoj nezgodi kao vozač ili kao putnik?

Od ukupnog broja anketiranih osoba čak 51% je učestvovalo u saobraćajnoj nezgodi kao vozač ili kao putnik u automobilu.

6. Ukoliko ste učestvovali u nezgodi, kao vozač, kakvu ste odgovornost snosili zbog te nezgode?

Od ukupnog broja ispitanih osoba, koje su kao vozači, učestvovali u saobraćajnoj nezgodi 23 nije imalo nikakav vid odgovornosti, 10 ih je imalo prekršajnu odgovornost, a 2 krivičnu.



Dijagram 8. Procenatna raspodjela odgovornosti osoba koja su učestvovala u saobraćajnoj nezgodi kao vozači

7. Da li poštuju saobraćajna pravila i propise?

Na pitanje da li poštuju saobraćajna pravila i propise 90 ispitanika je odgovorilo sa DA, a 10 sa NE.

8. Da li ste u poslednjih 5 godina opominjani ili kažnjavani zbog kršenja saobraćajnih propisa?

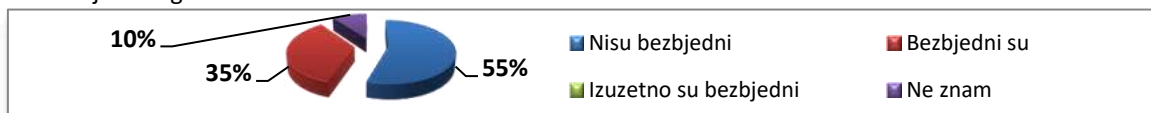
U poslednjih 5 godina od ukupnog broja ispitanika kažnjeno je ili opomenuto njih 67%, dok 33% nije opominjano ili kažnjavano u tom periodu. Vidimo da je veliki broj ispitanih osoba kažnjavan za prekršaje u saobraćaju u poslednjih 5 godina. Ovaj podatak se ne slaže sa odgovorom na prethodno pitanje gdje se veoma veliki procenat ispitanika izjasnio da poštuju saobraćajne propise.

9. Ocijenite stanje bezbjednosti saobraćaja u Republici Srpskoj?

Preko 50% ispitanika smatra da je stanje bezbjednosti saobraćaja u Republici Srpskoj dobro, 7% ih je stanje stanje bezbjednosti saobraćaja u Republici Srpskoj ocijenilo kao vrlo dobro, dok čak 14% ispitanika smatra da je stanje bezbjednosti saobraćaja u Republici Srpskoj veoma loše.

10. Posmatrajući rizik od nastanka saobraćajne nezgode koliko je bezbjedno učestvovanje u saobraćaju na putnoj mreži u opštini Stanari?

Kada se sagleda rizik od nastanka saobraćajne nezgode 55% ispitanih osoba smatra da učestvovanje u saobraćaju na putnoj mreži opštine Stanari nije bezbjedno. Da je učešće u saobraćaju na putnoj mreži opštine Stanari bezbjedno smatra 35% ispitanih osoba, dok čak niko od ispitanih osoba ne smatra da je učešće na putnoj mreži opštine Stanari izuzetno bezbjedno. Na ovo pitanje čak 10% ispitanika se izjasnilo da ne zna koliko je učešće u saobraćaju na putnoj mreži opštine Stanari bezbjedno, uzimajući u obzir rizik od nastanka saobraćajne nezgode.



Dijagram 9. Procenatualna ocjena ispitanika o bezbjednosti na putevima u opštini Stanari

11. Koliko je opštinska vlast zainteresovana za bezbjednost saobraćaja na putnoj mreži opštine Stanari?

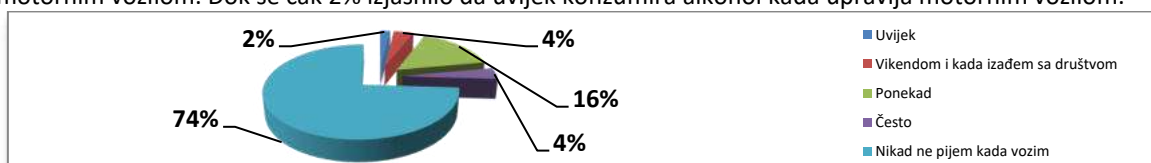
Na pitanje da li je opštinska vlast zainteresovana za bezbjednost saobraćaja na putevima 56% ispitanih osoba smatra da nije. Da je opštinska vlast zainteresovana za bezbjednost saobraćaja na putevima smatra 24% ispitanih osoba, dok 0,53% smatra da je izuzetno zainteresovana. Na ovo pitanje nije se izjasnilo 0,26% ispitanih osoba, dok se njih 19,21% izjasnilo da ne zna da li je vlast zainteresovana za bezbjednost saobraćaja na putevima.

9. Šta bi ste Vi preduzeli po pitanju bezbjednosti saobraćaja?

Od ukupno 100 ispitanih lica, oko 31% ima stav da je potrebno povećati broj i kvalitet kontrola saobraćaja, kako bi se povećala bezbjednost saobraćaja. Da bi se povećanjem broja i kvaliteta medijskih kampanja povećala bezbjednosna situacija u saobraćaju na području opštine Stanari smatra samo 4% ispitanih osoba. Da će se poboljšanjem sistema obrazovanja i obuke poboljšati bezbjednosna situacija na području ove opštine smatra 10% i 23% respektivno. Izuzetno visok procenat osoba, čak 16% se izjasnilo da ne zna odgovor na ovo pitanje.

11. Koliko često vozite u alkoholiziranom stanju?

Na pitanje koliko često voze u alkoholiziranom stanju 74% ispitanika se izjasnilo da ne pije kada upravlja motornim vozilom. Dok se čak 2% izjasnilo da uvijek konzumira alkohol kada upravlja motornim vozilom.



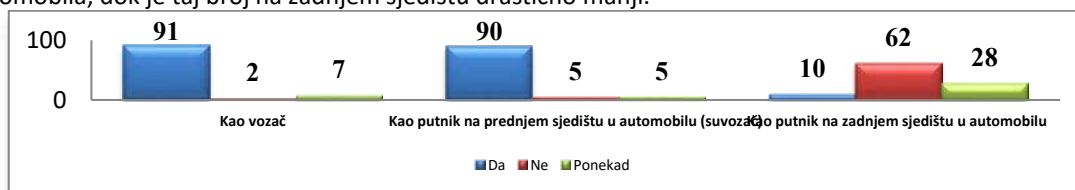
Dijagram 10. Procenatualna raspodjela odgovora na pitanje: Koliko često vozite u alkoholiziranom stanju?

12. Poštujete li ograničenje brzine?

U naselju 88 ispitanika poštuje ograničenje brzine, dok van naselja samo 56 ispitanika poštuje ograničenje brzine.

13. Da li koristite sigurnosni pojas u toku vožnje?

Veliki broj ispitanika svaki put koristi sigurnosni pojas u toku vožnje, kao vozač ili putnik na prednjem sjedištu automobila, dok je taj broj na zadnjem sjedištu drastično manji.

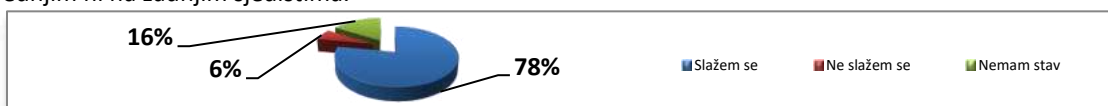


Dijagram 11. Procenatualna raspodjela odgovora na pitanje: Da li koristite sigurnosni pojas u toku vožnje?

Metodom naučnog posmatranja koja je vršena ponedjeljkom i srijedom u periodu od 07 – 08h i od 14 – 15h na području opštine Stanari utvrđeno da se putnici vežu u 53% posmatranih vozila, dok se u 47% vozila putnici ne vežu. Od ovih 53% broj vezanih putnika je zabilježen u 284 vozila ponedjeljkom, dok je broj vozila u kojima su putnici bili vezani srijedom bio 256. Za razliku od broja vozila sa vezanim putnicima, broj vozila u kojima se putnici nisu vezali je iznosio 235 ponedjeljkom, a 248 srijedom. Takođe je uočeno da je izuzetno mali procenat vozila u kojima su putnici vezani na zadnjem sjedištu.

14. U saobraćajnim nezgodama upotreba sigurnosnog pojasa smanjuje rizik od povreda za vozača i putnike?

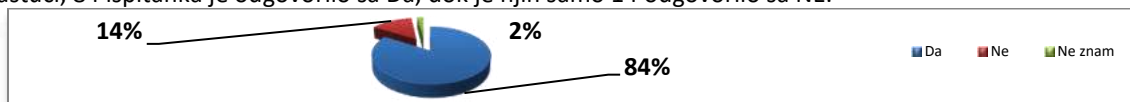
Na današnjem nivou razvoja, sigurnosni pojasevi su najznačajniji sistem zaštite za vozača i putnike u vozilu (Lipovac, 2008). Prema dobijenim rezultatima 78 ispitanih osoba se slaže sa ovom tvrdnjom, dok se neznatan broj njih ne slaže, svega 6 osoba. Vidimo da skoro 90% ispitanika shvata da upotreba sigurnosnog pojasa smanjuje rizik od povreda u slučaju saobraćajne nezgode, kao i od smrtnog ishoda. Rezultati dobijeni posmatranjem na terenu ovo ne dokazuju i imamo skoro 50% vozila u kojima putnici nisu vezani ni na prednjim ni na zadnjim sjedištima.



Dijagram 12. Procentualna raspodjela odgovora da upotreba sigurnosnog pojasa smanjuje rizik od povreda

15. Da li smatrate da je upotreba sigurnosnog pojasa u toku vožnje nepotrebna kad u vozilu postoje vazdušni jastuci?

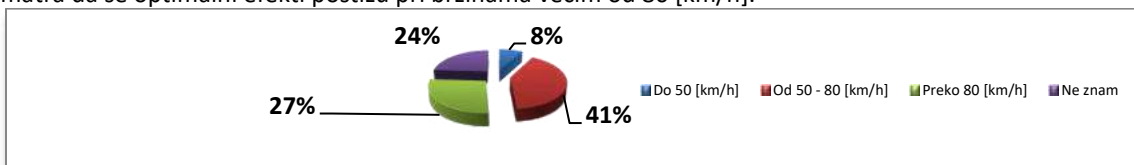
Na pitanje da li je upotreba sigurnosni pojas nepotrebna ukoliko u automobilu imaju ugrađeni vazdušni jastuci, 84 ispitanika je odgovorilo sa Da, dok je njih samo 14 odgovorilo sa NE.



Dijagram 13. Procentualna raspodjela odgovora o upotrebi sigurnosnog pojasa ako u vozilu postoje vazdušni jastuci

16. Prema vašem mišljenju, do koje brzine je efikasna upotreba sigurnosnog pojasa?

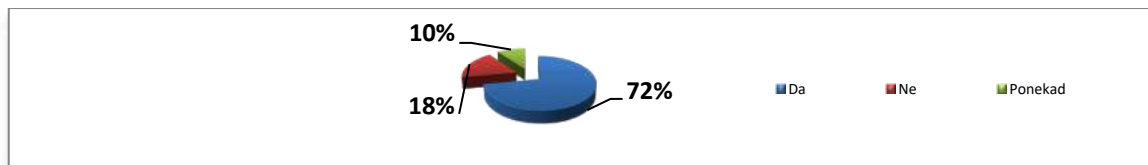
Broj ispitanih osoba koji smatra da sigurnosni pojas postiže optimalne efekte do 80 [km/h] je 49. Za razliku od toga njih 24 se izjasnilo da ne zna u kojoj mjeri je pojas efikasan i pri kojim brzinama, dok 24 ispitanika smatra da se optimalni efekti postižu pri brzinama većim od 80 [km/h].



Dijagram 14. Procentualna raspodjela o efikasnosti sigurnosnog pojasa pri različitim brzinama

17. Da li su djeca (do 12 godina) u Vašem automobilu vezana sigurnosnim pojaseom u posebnim sjedalicama za djecu tokom vožnje?

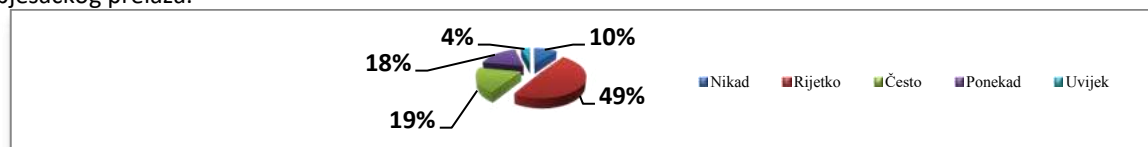
Prema dobijenim rezultatima, broj ispitanih osoba koji veže djecu u posebne sigurnosne sjedalice za djecu tokom vožnje automobilom je 72. Broj ispitanih osoba koji djecu veže samo ponekad je 10, dok 18 ispitanih osoba nikad ne veže djecu u posebnim sjedalicama u toku vožnje. Veliki procenat od 18% koji nikad ne veže djecu u sigurnosnim sjedalicama i 10% koji ih veže ponekad, dovodi do zaključka da kod nas još uvijek nije dovoljno razvijena svijest o riziku od povreda koje djeca mogu da zadobiju u slučaju saobraćajne nezgode kada nisu vezana, kao i od smrtnog ishoda.



Dijagram 15. Procentualna raspodjela vezivanja djece u posebnim sjedalicama

18. Kad u saobraćaju učestvujete kao pješak, da li prelazite ulicu van obilježenog pješačkog prelaza?

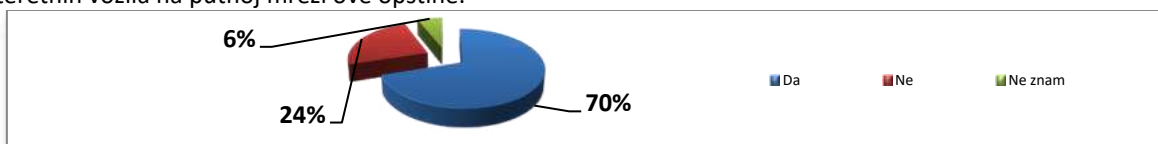
Prema dobijenim rezultatima vidimo da broj ispitanih osoba koji kao pješaci ponekad ili često prelaze ulicu van obilježenog pješačkog prelaza 18 i 19, respektivno. Za razliku od njih broj ispitanih osoba koji rijetko prelaze ulicu van obilježenog pješačkog prelaza iznosi 49, dok njih 10 nikad ne prelazi ulicu van obilježenog pješačkog prelaza.



Dijagram 16. Procentualna raspodjela anketiranih o ponašanju kada u saobraćaju učestvuju kao pješaci

19. Da li teretni saobraćaj u Vašoj opštini ometa i otežava odvijanje saobraćaja?

Na osnovu dobijenih rezultata 70 ispitanih osoba je odgovorilo da teretni saobraćaj otežava bezbjedno funkcionisanje drumskog saobraćaja. Posljedica ovako velikog broja osoba je u tome što je teretni saobraćaj na području opštine Stanari veoma intezivan. Veliki broj teretnih vozila svakodnevno saobraća na putnoj mreži ove opštine, pa čak i više puta dnevno. Metodom naučnog posmatranja broj teretnih vozila koji je zabilježen ponedjeljkom na putnoj mreži ove opštine u periodu od 14:30 do 15:30 je 33. U istom periodu dana broj teretnih vozila koji je zabilježen srijedom je 40. Treba naglasiti da će se ovaj broj vozila u velikoj mjeri povećao poslije izgradnje mosta na rijeci Ukrini. Još jedan od uzroka je taj što putnu mrežu opštine Stanari čine samo regionalni i lokalni putevi. Ovakvi putevi nemaju dovoljnu širinu kolovoza, pa mimoilaženje i obilaženje ovakvih vozila predstavlja jedan od vodećih uzročnika saobraćajnih nezgoda na području ove opštine. Trebalo bi nastojati transport tereta vršiti drugim vidovima prevoza kao što je željeznica i na taj način smanjiti rizik nastajanja saobraćajnih nezgoda koje su prouzrokovane obilaženjem ili mimoilaženjem sa teretnih vozila na putnoj mreži ove opštine.



Dijagram 17. Procentualna raspodjela anketiranih o uticaju teretnog saobraćaja na ostale učesnike u saobraćaju

Metodom naučnog posmatranja, vršeno je periodično posmatranje u više navrata, i to u vršnim časovima od 07-08h i od 15-16h ponedjeljkom i srijedom, utvrđeno je da je procenat teretnih vozila u periodu posmatranja iznosio 6,36% ponedjeljkom i 7,35% srijedom. Ukupan procenat teretnih vozila u posmatarnom periodu na putnoj mreži opštine Stanari je 6,87%.

4. DISKUSIJA I PREDLOG MJERA ZA POBOLJŠANJE BEZBJEDNOSTI SAOBRAĆAJA NA PODRUČJU OPŠTINE STANARI

Za prijedlog i preduzimanje mjera i aktivnosti koje će dovesti do smanjenja saobraćajnih nezgoda i njihovih posljedica neophodno je izvršiti mjerenja trenutnog stanja bezbjednosti saobraćaja na posmatranom području, mjerenja najčešćih uzroka saobraćajnih nezgoda, odrediti mjesta povećane ugroženosti takozvane „crne tačke“ na putnoj mreži i sl. Na osnovu analize bezbjednosti saobraćaja na području opštine Stanari i rezultata dobijenih istraživanjem dobijeni su podaci o oblastima kojima je potrebno posebno posvetiti pažnju na teritoriji ove opštine. Neke od tih oblasti su:

- Među anketiranim licima najveći procenat su osobe životne dobi do 35 godina, koji čine preko 80% anketiranih osoba. Pored toga oko 60% ispitanih su vozači početnici čiji vozački staž do 5 godina i koji godišnje prelaze do 5 000 kilometara. Ono što je zabrinjavajući pokazatelj je da je 45% posto ispitanih osoba imalo saobraćajnu nezgodu kao vozač ili kao putnik u automobilu. Iako možemo doći do zaključka da je veoma veliki broj mladih osoba bio bar jednom učesnik u saobraćajnoj nezgodi i da je upravo najugroženija starosna grupa anketiranih osoba do 35 godina starosti,
- Na području opštine Stanari imamo veoma veliki broj teretnih vozila koji svakodnevno saobraćaju regionalnim putem RI-2102. Veliki broj ovih vozila više puta dnevno prolazi putnom mrežom ove opštine. Procenat anketiranih osoba koji se izjasnio da teretni saobraćaj ometa bezbjedno funkcionisanje saobraćaja na putnoj mreži ove opštine je 70%. Metodom naučnog posmatranja smo došli do rezultata da je procenat teretnih vozila na području ove opštine 6,87%. Iako ovaj postotak nije veliki teretni saobraćaj na teritoriji ove opštine u velikoj mjeri otežava bezbjedno funkcionisanje drumskog saobraćaja i uzročnik je velikog broja saobraćajnih nezgoda sa materijalnom štetom. Ovaj problem je posebno izražen zbog malih širina regionalnih puteva, kvaliteta kolovoznog zastora i bankina pored kolovoza.

Kako bi se poboljšala bezbjednosna situacija u saobraćaju na području opštine Stanari treba preduzeti određene mjere i aktivnosti. Ovim mjerama i aktivnostima treba nastojati da se smanji broj saobraćajnih nezgoda, da se smanji broj poginulih i teško povrijeđenih lica, da se smanji težina povreda zadobijenih u saobraćajnim nezgodama i da se što veći broj saobraćajnih nezgoda identifikuje. Identifikacijom što većeg broja saobraćajnih nezgoda imamo statističke podatke o tome kada se nezgode događaju, na kojim mjestima imamo povećan broj saobraćajnih nezgoda, koji su uzroci nastanka saobraćajnih nezgoda, koje su njihove posljedice i sl. Na osnovu ovakvih statističkih podataka mogu se odrediti mjesta i periodi pojačanih kontrola saobraćaja kako bi se smanjio broj nezgoda i njihovih posljedica. Skup mjera i aktivnosti kojima bi se mogao povećati stepen bezbjednosti saobraćaja na području opštine Stanari je:

- Uvesti saobraćajno obrazovanje u sve obrazovne ustanove i raditi sa najmlađim učesnicima u saobraćaju. Poboljšati sistem obrazovanja i ukazivati na najčešće probleme bezbjednosti saobraćaja. Poboljšati sistem obuke novih vozača,
- Pojačanim kontrolama saobraćaja, posebno u naseljenim mjestima i na regionalnom putu RI-2102 u mjestu Ostružnja Gornja nastojati smanjiti procenat vozača koji krše ograničenje brzine. Postaviti moderne uređaje za automatsku kontrolu i detekciju prekoračenja brzine, koji se koriste u svijetu i čijom se primjenom broj nezgoda prouzrokovanih prekoračenjem brzine smanjio i preko 60%.
- Povećati represivne mjere za sve prekršioce, a za osobe koje više puta budu uhvaćene da krše ograničenje brzine organizovati seminare o težini posljedica saobraćajnih nezgoda prouzrokovanih velikim brzinama,
- Izvršiti izgradnju pješačke staze u mjestu Ostružnja Gornja, gdje se veliki broj lokalnog stanovništva kreće regionalnim putem RI-2102. Ova dionica u naselju Ostružnja Gornja izrazito je opasna jer se većina vozila kreće velikim brzinama, čak i preko 100 [km/h], pa na ovoj dionici imamo veoma veliki broj saobraćajnih nezgoda sa materijalnom štetom i teškim povredama pješaka. Smatra se da je broj povrijeđenih pješaka na ovoj dionici znatno veći od broj povrijeđenih pješaka identifikovanog u službenoj statistici.
- Povećati broj pješačkih prelaza u samom centru Stanara,
- U skorijoj budućnosti nastojati izvršiti rekonstrukciju kolovoza, proširiti površinu kolovoza i samim tim olakšati mimoilaženje i obilaženje teretnih vozila koja se kreću na putnoj mreži opštine Stanari,
- Povećati broj kontola saobraćaja na regionalnim putevima, posebno na mjestima povećane ugroženosti, jer se oko 60% saobraćajnih nezgoda događa na ovim putevima.

Možemo zaključiti da je potrebno pojačati obim i kvaliteta rada saobraćajne policije i represivne mjere, kao i aktivnosti u polju edukacije učesnika u saobraćaju koju treba da prate dobro osmišljene kampanje o bezbjednosti saobraćaja. Vidimo da su problemi bezbjednosti saobraćaja na području opštine Stanari u velikoj mjeri slični sa problemima saobraćaja u većini zemalja svijeta. Zbog toga opštinska vlast treba da slijedi dobre primjere razvijenih zemalja u svijetu i da primjenom sličnih aktivnosti i mjera podigne stepen bezbjednosti

saobraćaju. Međutim opština Stanari svakako da ne može mnogo toga napraviti bez učešća republičkih institucija, pogotovo vezano za kapitalna ulaganja u infrastrukturu.

5. ZAKLJUČAK

U ovom radu izvršena je detaljna analiza postojećeg stanja bezbjednosti saobraćaja na području opštine Stanari. Takođe su definisani parametri željenog stanja, dat je prijedlog mjera za poboljšanje postojećeg stanja i izvršena je analiza saobraćajnih nezgoda i njihovih posljedica na području ove opštine. Na osnovu statističkih podataka i analiza uočeni su osnovni uzročnici nastanka saobraćajnih nezgoda, oblasti na kojima je povećan stepen ugroženosti u saobraćaju, kao i skup mjera i aktivnosti za poboljšanje stanja bezbjednosti u ovim oblastima. Uočeno je da se stanje bezbjednosti saobraćaja na području opštine Stanari mijenja skokovito u posmatranom periodu i da je uspostavljeni saobraćajni trend sličan saobraćajnom trendu u Republici Srpskoj. Broj saobraćajnih nezgoda koji se desio na području opštine Stanari u posmatranom je 52. U ovim saobraćajnim nezgodama stradalo se ukupno 22 osobe od čega je njih 21 imalo teže i lakše tjelesne povrede, dok je 1 osoba smrtno stradala. Na osnovu izvršenih istraživanja i sprovedene ankete o stanju bezbjednosti saobraćaja na području opštine Stanari, došlo se do rezultata da bezbjedonosna situacija na području opštine Stanari nije na zadovoljavajućem nivou. Lošoj bezbjedonosnoj situaciji doprinosi veliki broj učesnika u saobraćaju koji krše saobraćajne propise. Najveći procenat kršenja saobraćajnih propisa ogleda se u kršenju ograničenja brzine, vožnja u alkoholiziranom stanju kao i nekorišćenju sigurnosnog pojasa gdje skoro 50% učesnika u saobraćaju ne koristi sigurnosne pojaseve. Posebno zabrinjavajući pokazatelj loše bezbjedonosne situacije na području opštine Stanari je taj da u većini saobraćajnih nezgoda učestvuju i stradaju mladi vozači starosne dobi do 24 godine. Još jedan od zabrinjavajućih pokazatelja, do koga se došlo na osnovu rezultata ankete, je taj da je na području ove opštine nizak nivo saobraćajnog obrazovanja i da među ispitanim osobama vladaju određene predrasude o bezbjednosti saobraćaja, ali i o saobraćaju uopšte. Ovakvoj situaciji u bezbjednosti saobraćaja doprinosi i loše stanje putne mreže. Ohrabrujuća činjenica je ta da se primjenom skupa određenih mjera i aktivnosti i uz podršku opštinskih vlasti nivo bezbjednosti saobraćaja može povećati u velikoj mjeri. Zaključci doneseni na osnovu istraživanja koja su vršena u ovom radu treba da omoguće bolje razumijevanje problema bezbjednosti saobraćaja na području opštine Stanari. Da svi učesnici u saobraćaju, na području ove opštine, bolje shvate koje opasnosti proizilaze iz kršenja saobraćajnih propisa i da promjenom svojih stavova i ponašanja u saobraćaju podignu nivo bezbjednosti saobraćaja i na taj način zaštite i sebe i druge učesnike u saobraćaju.

6. LITERATURA

Informacije o stanju bezbjednosti saobraćaja u Republici Srpskoj za 2012. godinu, MUP RS, 2013.

Informacije o stanju bezbjednosti saobraćaja u Republici Srpskoj za 2011. godinu, MUP RS, 2012.

Lipovac, K. (2008). Bezbednost saobraćaja. Beograd.

Marić, B., Žigić, J., Đurić, T. (2013). Analiza bezbjednosti saobraćaja na području CJB Doboj. Doboj.

Podaci o saobraćajnim nezgodama i mjerilima policije za period januar-decembar 2014. godine, MUP RS, 2015.

Podaci o saobraćajnim nezgodama i mjerilima policije za period januar-decembar 2013. godine, MUP RS, 2014.

Podaci o saobraćajnim nezgodama na području opštine Stanari, MUP RS, 2022.

Podaci o stanju bezbjednosti januar-decembar 2010., Ministarstvo unutrašnjih poslova Republike Srpske, 2013.

Prijedlog strategije bezbednosti saobraćaja 2013-2020 za grada Kraljevo (2014). Univerzitet u Beogradu Saobraćajni fakultet.

Strategija poboljšanja bezbjednosti u drumskom saobraćaju. (2009). Podgorica.

Zakon o osnovama bezbjednosti saobraćaja u Bosni i Hercegovini (Sl.glasnik BiH, 6/06, 75/06, 44/07 i 84/09) i 48/10 od 14.06.2010. godine) - Prečišćeni tekst, 2010.

Global status report on road safety, 2018.

ANALIZA PROCJENE AEROZAGAĐENJA OD DRUMSKOG SAOBRAĆAJA U REPUBLICI SRPSKOJ

ROAD TRAFFIC AIR POLLUTION ESTIMATION MODELS

Aleksandar Đukić¹, Radenka Bjelošević², Spasoje Mičić³, Dragan Stanimirović⁴, Dragan Gatarić⁵

Rezime: U radu je dat pregled različitih modela tretiranja aerozagađenja u projektima i studijama iz oblasti drumskog saobraćaja. Za predstavljene modele dat je kratak opis sa ključnim elementima za njihovu primjenu. Poseban akcenat u radu dat je na primjenu važećeg modela u Republici Srpskoj. Analiza literature iz oblasti modelovanja aerozagađenja pokazala je da postoji veliki broj modela za tretiranje aerozagađenja. Najsveobuhvatniji model sa aspekta primjenljivosti i dostupnih podataka je model COPERT IV, koji se naširoko koristi u Evropskoj Uniji.

Ključne riječi: saobraćaj, aerozagađenje, modeli

Abstract: The paper gives an overview of different air pollution models in projects and studies in the field of road traffic. A brief description is given for the presented models with key elements for their application. Special emphasis in the paper is given to the application of the current model in the Republic of Srpska. Literature analysis in the field of air pollution modeling has shown that there are a large number of air pollution models. The most comprehensive model in terms of applicability and available data is the COPERT IV model, which is widely used in the European Union.

Keywords: traffic, air pollution, models

1. UVOD

Emisija zagađivača vazduha može dovesti do različitih negativnih efekata. Najrelevantniji i vjerovatno najbolje analizirani su zdravstveni efekti uslijed uticaja zagađivača vazduha. Međutim, druge štete su takođe relevantne, poput građevinske i materijalne štete, gubitka usjeva i biološke raznolikosti (DG MOVE, 2019).

Aerozagađenje se može definisati kao prisustvo bilo koje supstance ili više supstanci u atmosferi koje su nepoželjne ili štetne po zdravlje ljudi, bilo spolja ili iznutra ili koja svojim prisustvom direktno ili indirektno narušava dobrobit čovjeka (Parker, 1977).

Zagađenje vazduha svake godine direktno utiče na smrtnost za oko sedam miliona ljudi širom svijeta. Podaci Svjetske zdravstvene organizacije pokazuju da 9 od 10 ljudi udiše vazduh, koji sadrži visok nivo zagađivača. U 2016. godini zagađenje vazduha širom svijeta doprinosi 7,6% svih smrtnih slučajeva (World Health Organization, 2016).

Na području Evropske Unije zagađenje vazduha i dalje ima značajan uticaj na zdravlje stanovništva, naročito u urbanim sredinama. Najveće zagađujuće materije vazduha na području Evropske Unije su: ugljen-monoksid (CO), azotni oksidi (NO_x, NO i NO₂), sumpor-dioksid (SO₂), suspendovane čestice (PM_{2,5} i PM₁₀) i prizemni ozon (O₃). Procjene uticaja na zdravlje čovjeka, koje se mogu pripisati izloženosti aerozagađenju, ukazuju da je u 2016. godini, sama koncentracija PM_{2,5} suspendovanih čestica odgovorna za oko 412.000 preuranjenih smrtnosti, koje su proistekle iz dugotrajne izloženosti u Evropi (European Environmental Agency, 2019).

Prema mjerenjima Republičkog hidrometeorološkog zavoda na području Republike Srpske, u 2018. godini, ocjena kvaliteta vazduha je kategorizovana u tri kategorije, pri čemu je:

- I kategorija – čist ili neznatno zagađen vazduh bio je u aglomeraciji Banja Luka i Trebinje;

¹ Pomoćnik direktora, Đukić Aleksandar, diplomirani inženjer saobraćaja - master, Inspektorat Republike Srpske, Trg Republike Srpske 8, Banja Luka, Republika Srpska, a.djukic@inspektorat.vladars.net

² Viši stručni saradnik za rad sa jedinicama lokalne samouprave, Bjelošević Radenka, magistar tehničkih nauka, Agencija za bezbednost saobraćaja, Zmaj Jovina 18, Banja Luka, Republika Srpska, r.bjelosevic@absrs.org

³ Stručni savjetnik za drumski saobraćaj i bezbednost saobraćaja, Mičić Spasoje, doktor nauka – saobraćajno inženjerstvo, Ministarstvo saobraćaja i veza, Trg Republike Srpske 1, Banja Luka, S.Micic@msv.vladars.net

⁴ Pomoćnik ministra, Stanimirović Dragan, doktor nauka – saobraćajno inženjerstvo, Ministarstvo saobraćaja i veza, Trg Republike Srpske 1, Banja Luka, D.Stanimirovic@msv.vladars.net

⁵ Šef odjeljenja tehničkog održavanja i transporta, Gatarić Dragan, magistar tehničkih nauka, JZU Dom zdravlja, Sime Matavulja bb, Banja Luka, gataric.dragan@yahoo.com

- II kategorija – umjereno zagađen vazduh nije zabilježen ni u jednoj aglomeraciji;
- III kategorija – prekomjerno zagađen vazduh bio je u aglomeraciji Doboj (suspendovane čestice PM₁₀ i suspendovane čestice PM_{2,5}), u aglomeraciji Prijedor (suspendovane čestice PM₁₀ i suspendovane čestice PM_{2,5}) i u aglomeraciji Bijeljina (azot dioksid NO₂) (Republički hidrometeorološki zavod, 2019).

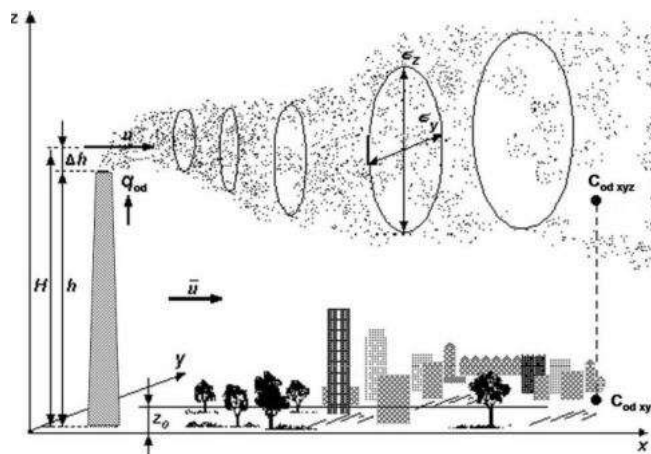
Kako bi istražili ključne uzroke nastanka aerozagađenja, istraživači širom svijeta primjenjuju različite metode i modele za istraživanje uticaja aerozagađenja od drumskog saobraćaja. U nastavku rada biće prikazani neki od ključnih modela koji su korišćeni u vrednovanju uticaja aerozagađenja od drumskog saobraćaja.

2. MODELOVANJE AEROZAGAĐENJA U EVROPI

Emisije zagađivača javljaju se u planetarnom graničnom sloju, koji predstavlja najniži dio troposfere i koji je u direktnom kontaktu sa zemljinom površinom (Bluett et al, 2004). Modelovanje atmosferskog zagađenja koristi se za opisivanje uzročnih veza između emisija, meteoroloških parametara, koncentracije zagađivača i dr. Vrednovanje rezultata mjerenja emisija predstavlja postupak poređenja rezultata mjerenja sa propisanim graničnim vrijednostima.

Podjela modela koji opisuju zagađenje vazduha može biti izvršena na više načina. Istraživači (Aggarwal et al, 2014) su klasifikovali modele za modelovanje aerozagađenja u tri kategorije tj. disperzione, statističke i fizičke modele.

Disperzioni modeli izračunavaju koncentracije zagađivača iz inventara emisija i meteoroloških varijabli prema rješenjima različitih jednačina, koje predstavljaju relevantne fizičke procese. Najčešće korišćeni model je Gasuov disperzioni model (Daly and Zannetti, 2007). Prema (WHO, 1999), Gausov model je naročito koristan za opisivanje disperzije zagađivača na lokalnom nivou. Gausova jednačina se koristi za proračun disperzije u uslovima kada je izvor emisije niz vjetar, u advекcijskim uslovima i sa definisanim pravcem vjetra. Karakteristična slika u vezi sa Gausovim modelom širenja:



Slika 1. Gausov model širenja (Karppinen et al, 2000)

$$C_{od,xyz} = \frac{q_{od}}{2\pi\bar{u}\sigma_y\sigma_z} \exp\left[-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right] \left\{ \exp\left[-\frac{(z-H)^2}{2\sigma_z^2}\right] + \exp\left[-\frac{(z+H)^2}{2\sigma_z^2}\right] \right\} \quad (1)$$

$$\sigma_y = Ax^a \quad A = 0,08 \left(6m^{-0,3} + 1 - \ln\frac{H}{z_0}\right) \quad a = 0,367(2,5 - m) \quad (2)$$

$$\sigma_z = Bx^b \quad B = 0,38m^{1,3} \left(8,7 - \ln\frac{H}{z_0}\right) \quad b = 1,55\exp(-2,35m) \quad (3)$$

gdje je C – koncentracija zagađivača, Q_1 – emisioni faktor po jedinici dužine, u – prosječna brzina vjetra, ϑ – ugao između ulice i smjera vjetra x , y , z – prostorne koordinate, H – efektivna visina izvora, p – pola dužine od linije izvora, σ_z i σ_y – vertikalni i lateralni disperzioni parametri.

Za razliku od determinističkog modeliranja, statistički modeli izračunavaju koncentracije statističkim metodama iz meteoroloških i saobraćajnih parametara, nakon što je empirijski dobijen odgovarajući

statistički odnos iz izmjerenih koncentracija. Ključne metode statističkog modeliranja su regresija, tehnike višestruke regresije, vremenske serije i vještačke neuronske mreže (Aggarwal et al, 2014).

(Cameletti et al, 2010) su analizirali i uporedili tri klase hijerarhijskih modela i došli do zaključka da je model sa složenom hijerarhijskom strukturom generalno poželjniji od modela sa složenom prostorno-vremenskom kovarijancijom. Ipak, u nedostatku odgovarajućih računskih resursa, može se odabrati model jednostavan u strukturi i sa jednostavnom funkcijom kovarijance, jer pokazuje dobre performanse predviđanja uz razumne računске troškove.

U fizičkom modelu, fizički eksperiment simulira stvarni proces u manjem obimu u laboratoriji, koji modelira važne karakteristike originalnih procesa koji se proučavaju (Nagendra and Khare, 2002). Koriste se tipični eksperimentalni uređaji, poput vazdušnih tunela, u kojima se atmosferski tokovi simuliraju unutar tunela. Ovu vrstu fizičkog modeliranja sprovedenog u vazdušnom tunelu, u kome su atmosferski tokovi modelirani vazduhom kao tečnim medijumom, različiti istraživači nazivaju i modeliranje tečnosti (Nagendra and Khare, 2002; Sharma et al, 2004).

Savremeni softverski alati zasnovani su na ovim modelima. Pored toga, modeli aerozagađenja predstavljaju osnovu za izradu strateškog, zakonskog i pravnog okvira.

2.1. Savremeni alati u analizi aerozagađenja

Primjena softverskih alata za proračun emisije zagađivača od strane drumskog saobraćaja omogućava izradu kvalitetnih, uporedivih i standardizovanih baza podataka, te bržu i jednostavniju analizu velikog broja podataka.

U SAD najveću primjenu ima sistem modeliranja atmosferske disperzije AERMOD (Cimorelli et al, 2005). On je integrisani sistem koji uključuje nekoliko modela: model za disperziju u atmosferi (model AERMOD), terenski procesor AERMAP (koji se koristi u prisustvu složenog terena za procjenu visine skale svakog receptora), meteorološki procesor AERMET, (koji se koristi za pripremu ulaza za simulacije disperzijskim modelom), AERSURFACE model (koristiti se za određivanje geofizičkih parametara koji se unose u AERMET). AERMOD može istovremeno simulirati više izvora različitog oblika, prizemni ili uzdignuti, plutajući ili ne plutajući, emitujući jedan ili više zagađivača. AERMOD je sposoban objasniti nehomogenu vertikalnu strukturu graničnog sloja (takođe upotrebom vertikalnog profila meteoroloških promjenljivih). Vertikalno mješanje je ograničeno u slučaju stabilnih uslova. Ovaj model omogućava da se modelira širenje zagađenja u prostoru.

U Kaliforniji se koristi softverski alat CALINE 4 (Benson, 1984). Model koristi emisije zagađujućih materija nastale od drumskog saobraćaja, geometriju terena i meteorologiju za predviđanje koncentracije zagađivača u vazduhu u blizini saobraćajnica. Mogu se predvidjeti ugljen monoksid, azotni dioksid i suspendovane čestice.

Na području Evropske Unije, za određivanje količina emitovanih gasovitih zagađujućih materija, koje potiču od drumskog saobraćaja, koristi se softverski alat COPERT IV (Gkatzoflias et al, 2007). Ovaj softverski alat koristi PGDS (prosječan godišnji dnevni saobraćaj), pređenu kilometražu, brzinu i druge podatke, kao što su npr. temperatura okoline, a izračunava emisiju i potrošnju energije za određenu državu ili region. Softverskim alatom COPERT IV procjenjuje se emisija najznačajnijih zagađivača (CO, NOX, NO2, SO2, PM2,5, PM10, O3 i dr.). Ovaj model daje količine emitovanih materija.

Njemačko-švajcarski model (HBEFA) je razvijen sa ciljem da se utvrdi emisija svih relevantnih kategorija drumskih vozila u dvije zemlje (Hassel et al, 1986 bis 1990). Emisioni faktori u ovom modelu nisu bili predstavljeni kao kontinualna funkcija (na primjer srednje brzine) već su parametarska diskretna funkcija koja je zavisila od saobraćajnog toka. Parametri saobraćajnog toka su opisani na osnovu načina promjene brzine. Karakteristike promjene brzina omogućavaju proračun širokog opsega kinematičkih parametara čime je opisan saobraćajni tok.

Pored navedenih rješenja u svijetu se koriste brojni modeli i softverski alati, ali za potrebe ovog rada navedeni su samo najznačajni prema saznanjima autora.

2.2. Značajna regulativa

U regulativu za procjenu aerozagađenja od drumskog saobraćaj spadaju sporazumi, konvencije, standardi, zakoni, pravilnici, uredbе, tehnička uputstva i slično.

Najznačajniji međunarodni sporazum u vezi aerozagađenja, kojim je ograničena emisija zagađivača, predstavlja Kjoto protokol (Grubb et al, 1999). Njime su definisane zakonske obaveze smanjenja emisija gasova sa efektom staklene bašte (engl. *greenhouse gas* – GHG).

U Evropskoj uniji posebna pažnja, u okviru Bijele knjige, posvećena je pitanju životne sredine, odnosno emisijama GHG (European Commission Directorate-General for Mobility and Transport, 2011). Definirano je ukupno deset ciljeva čije ostvarenje će dovesti do strukturnih promjena u saobraćajnom sistemu Evropske unije do 2050. godine. Definirani ciljevi su u skladu sa ciljevima za smanjenje emisija GHG za 20 % do 2030. godine i za 70 % do 2050. godine u odnosu na nivo istih u 2008. godini. Pored toga, definisano je nekoliko uredbi i direktiva i to:

- Uredba (EU) br. 1293/2013 Evropskog parlamenta i Savjeta od 11. decembra 2013. godine o uspostavljanju Programa za ekološku i klimatsku akciju (LIFE) i opozivu Uredbe (EZ) br. 614/2007;
- Revidirana Direktiva o graničnim vrijednostima nacionalnih emisija (engl. *National Emission Ceilings Directive 2016/2284/EC*), sa strožijim gornjim granicama za nacionalne emisije šest glavnih zagađujućih materija (NO_x, VOC, SO₂, NH₃, PM_{2.5} i CH₄), kao i mjere za smanjenje čađi;
- Direktiva o kvalitetu ambijentalnog vazduha (engl. *Ambient Air Quality Directive (AAQD) 2008/50/EC*);
- Direktiva 2011/92/EU Evropskog parlamenta i Savjeta od 13. decembra 2011. godine o procjeni uticaja određenih javnih i privatnih projekata na životnu sredinu;
- Direktiva 2001/42/EZ Evropskog parlamenta i Savjeta od 27. juna 2001. godine o Strateškoj procjeni uticaja određenih planova i programa na životnu sredinu;
- Direktiva 2007/2/EZ Evropskog parlamenta i Savjeta od 14. marta 2007. godine kojom se uspostavlja Infrastruktura za informisanje o prostornom planiranju (INSPIRE).

Putem AQUIS-a vrši se transponovanje zakonodavstva Evropske Unije u Republici Srpskoj. Propisi i standardi na osnovu kojih se vrši ocjena kvaliteta vazduha, odnosno emisije zagađivača su:

- Zakon o zaštiti životne sredine ("Službeni glasnik Republike Srpske", br, 71/12 i 79/15);
- Zakon o zaštiti vazduha ("Službeni glasnik Republike Srpske", br, 124/11 i 46/17);
- Uredba o vrijednostima kvaliteta vazduha ("Službeni glasnik Republike Srpske", br, 124/12);
- Uredba o uslovima za monitoring kvaliteta vazduha ("Službeni glasnik Republike Srpske", br, 124/12);
- Uredba o određivanju zone i aglomeracija ("Službeni glasnik Republike Srpske", br, 100/12);
- BAS ISO/IEC 17025:2005, IDT: Opšti zahtjevi za kompletnost ispitnih i kalibracionih laboratorija;
- BAS EN 14625:2005, IDT: Kvalitet ambijentalnog vazduha - Standardna metoda mjerenja koncentracije ozona ultravioletnom fotometrijom;
- BAS EN 14211:2005, IDT: Kvalitet ambijentalnog vazduha - Standardna metoda mjerenja koncentracije azotdioksida i azotmonoksida hemiluminiscencijom;
- BAS EN 14212:2005, IDT: Kvalitet ambijentalnog vazduha - Standardna metoda mjerenja koncentracije sumpordioksida ultravioletnom fluorescencijom;
- BAS EN 14626:2005, IDT: Kvalitet ambijentalnog vazduha - Standardna metoda mjerenja koncentracije ugljenmonoksida nedisperznom infracrvenom spektroskopijom;
- BAS EN 12341:1998, IDT: Ispitivanje suspendovanih čestica, frakcije RM₁₀.

Uredbom o vrijednostima kvaliteta vazduha (Službeni glasnik Republike Srpske, broj: 124/12) utvrđene su vrijednosti kvaliteta vazduha u cilju upravljanja kvalitetom vazduha na teritoriji Republike Srpske. Ako za neku

zagađujuću materiju nije propisana granica tolerancije, njena granična vrijednost uzima se kao tolerantna vrijednost. Kategorije kvaliteta vazduha utvrđuju se jednom godišnje za proteklu kalendarsku godinu.

3. PRIMJER PRIKAZA REZULTATA ANALIZE KVALITETA VAZDUHA U REPUBLICI SRPSKOJ

Za potrebe ocjene kvaliteta vazduha u životnoj sredini u fazi eksploatacije autoputa E-661 (Banja Luka – Gradiška) vršena je procjena uticaja aerozagađenja na životnu sredinu na dvije lokacije na autoputu E-661 i to: lokacija „Mahovljanska petlja“ (Institut za zaštitu i ekologiju Republike Srpske, 2018a) i „Gradišćanska petlja“ (Institut za zaštitu i ekologiju Republike Srpske, 2018b).

Na lokaciji „Mahovljanska petlja“ u Laktašima uzorkovanje kvaliteta vazduha je vršeno od 10:00 časova 15.10.2018. godine do 10:00 časova 22.10.2018. godine. Lokacija mjernog mjesta je uz autoput – stacionaža km 40+600,00, poprečni profil PR 80. Dok je na lokaciji „Gradišćanska petlja“ u naselju Čatrnja, opština Gradiška, uzorkovanje kvaliteta vazduha vršeno od 09:00 časova 12.06.2018. godine do 09:00 časova 19.06.2018. godine. Mjerenje je vršeno u dvorištu individualnog stambenog objekta neposredno uz sam autoput, odnosno mjereno mjesto je od autoputa udaljeno oko 75 m. Između stanice za mjerenje kvaliteta vazduha i autoputa nije bilo nikakvih fizičkih prepreka. Ispitivanje je vršeno po principu 24-časovnog uzorkovanja u trajanju od 7 dana na predviđenom mjernom mjestu.

Monitoring koncentracije SO₂ se vrši na analizatoru za mjerenje koncentracije SO₂, model T 100 (*UV Fluorescence SO₂ Analyzer*) i metoda UV fluorescencije, mjernog područja 0-20 ppm. Praćenje koncentracije NO_x vrši se na analizatoru za mjerenje koncentracije NO_x, NO, NO₂, model T 200 (*Chemiluminescence NO/NO₂/NO_x Analyzer*). Za određivanje nivoa zagađenosti za NO_x, NO, NO₂ koristi se metoda hemoluminiscencije, mjernog područja 0-2000 ppb. Za monitoring suspendovanih čestica do 10µg/m³ koristi se metoda apsorpcijom β-zraka, čiji su zahtjevi utvrđeni u standardu VAS EN 10473. PM₁₀ i PM_{2,5} su frakcije suspendovanih čestica (*PM - particulate matter*) koja prolazi kroz filter za uzimanje uzoraka i mjerenje PM₁₀ i PM_{2,5} frakcije, sa efikasnošću od 50% zahvata čestica aerodinamičkog prečnika od 10 µm, odnosno 2,5 µm. Uzorkovanje i analiza se vrše uređajem VAM 1020 (*Particulate Monitor*). Monitoring emisije prizemnog ozona vrši se referentnom UV fotometrijskom metodom, mjernog područja 0-10 ppm, model T 400 (*UV Absortion O₃ analyzer*). Za praćenje ugljenmonoksida (CO) koristi se analizator model T 300 (*MODEL T 300 Gas Filter Correlation CO Analyzer*) i nedisperzivna infracrvena spektrometrijska metoda (NDIR) mjernog područja 0-1000 ppm.

Mjerna lokacija „Mahovljanska petlja“ se nalazi oko 700 metara od centra Laktaša prema sjeverozapadu, na jugozapadnom dijelu Lijevče polja. To je dio prostrane aluvijalne terasne ravni apsolutne visine 126 metara. Prostor je u direktnom kontaktu sa podnožnim dijelom brdskih padina koje se nalaze na zapadu Lijevče polja.

Lokacija mjerenja „Gradišćanska petlja“ nalazi se oko 6,5 km od centra Gradiške prema zapadu, u sjeverozapadnom dijelu Lijevče polja. To je dio prostrane aluvijalne terasne ravni apsolutne visine 126 metara. Prostor je u direktnom kontaktu sa podnožnim dijelom brdskih padina koje se nalaze na zapadu Lijevča polja.



Slika 2. Lokacija mjerenja kvaliteta vazduha „Mahovljanska petlja“ i „Gradišćanska petlja“

Na kvalitet vazduha u području koje je obuhvaćeno mjerenjem trenutno utiče nekoliko različitih faktora:

- intenziteta saobraćaja na autoputu E-661, intenziteta saobraćaja na magistralnom putu M-16 (Banja Luka-Gradiška) koji se nalazi oko 500 metara udaljen od lokacije mjerenja prema istoku („Mahovljanska petlja“), intenziteta saobraćaja na okolnim lokalnim saobraćajnicama posebno na lokalnoj saobraćajnici Gradiška-Gornji Podgradci („Gradišćanska petlja“), intenziteta saobraćaja na okolnim lokalnim saobraćajnicama, vrste vozila kao i goriva koje vozila koriste, kvaliteta saobraćajnica,
- ložišta u stambenim i poslovnim objektima u Laktašima i u okolnim ruralnim naseljima, što opet zavisi od godišnjeg doba, vremenskih prilika i vrste energenata koja se u stambenim objektima koriste za grijanje i druge aktivnosti,
- poljoprivredni radovi na okolnim poljoprivrednim površinama,
- hidrometeoroloških prilika.

Prilikom izbora mikrolokacija za fiksna mjerenja uzimaju se u obzir i slijedeći faktori: izvori ometanja, bezbjednost, pristup, dostupnost električne energije i telefonskih linija, vidljivost mjernog mjesta u odnosu na okolinu, sigurnost za javnost i tehničko osoblje, mogućnost određivanja mjesta za uzimanje uzoraka za različite zagađujuće materije na istoj lokaciji i zahtjevi prostornog planiranja.

Mjerna stanica „Mahovljanske petlje“ je postavljena u dvorištu individualnog stambenog objekta. Dvorište na zapadnoj strani graniči sa autoputem E-661. U postupku eksproprijacije prije izgradnje predmetnog autoputa, kuća je kupljena od prethodnih vlasnika, te se sada koristi za potrebe JP „Autoputevi Republike Srpske“, odnosno iznajmljuje se jednoj tročlanoj porodici. U blizini lokacije mjerenja se nalazi još jedan individualni stambeni objekat i to prema centru Laktaša.

Dok je mjerna stanica „Gradišćanske petlje“ postavljena u dvorištu individualnog stambenog objekta. Dvorište na zapadnoj strani graniči sa autoputem E-661. U blizini lokacije mjerenja se nalazi još mala livnica čelika, te nekoliko individualnih stambenih objekata udaljenih preko 300 m od lokacije mjerenja. Lokacija je izrazito ruralna, sa obrađenim poljoprivrednim površinama, objektima za smještaj stoke - stajama, te šumarcima.

Prilikom mjerenja, uzorkovanje je vršeno prema članu 9. Uredbe o uslovima za monitoring kvaliteta vazduha ("Službeni glasnik Republike Srpske" br. 124/12) odnosno:

- usisna cijev za uzimanje uzoraka vazduha mora biti na otvorenom tako da omogućava slobodno strujanje vazduha (u luku od najmanje 2700) i bez prepreka koje bi mogle uticati na strujanje vazduha (to je najčešće udaljenost od nekoliko metara od zgrada, balkona, drveća i drugih predmeta ili najmanje 0,5 m od najbliže zgrade, u slučaju da mjerno mjesto za uzimanje uzoraka reprezentuje kvalitet vazduha u okolini zgrade),
- visina cijevi: 1,5-4m, 8m ako je mjerno mjesto reprezentativno za veliko područje,
- usisna cijev za uzimanje uzoraka ne smije se postaviti u blizini izvora emisije,
- u svrhu praćenja uticaja saobraćajnica: najviše 25 m od ivice raskrsnice, odnosno 10 m od ivičnjaka.

Prilikom izbora mikrolokacija za fiksna mjerenja uzimaju se u obzir i slijedeći faktori: izvori ometanja, bezbjednost, pristup, dostupnost električne energije i telefonskih linija, vidljivost mjernog mjesta u odnosu na okolinu, sigurnost za javnost i tehničko osoblje, mogućnost određivanja mjesta za uzimanje uzoraka za različite zagađujuće materije na istoj lokaciji i zahtjevi prostornog planiranja.

Proračuni aerorozagađenja za karakteristične dionice puta izvršeni su na osnovu razvijenog kompjuterskog programa, čije se osnove zasnivaju na postavkama Njemačkog modela definisanog u smjernicama za proračun zagađenja vazduha na putevima (Krell, 1989). Proračuni su vršeni na bazi emisionih faktora, odnosno ukupne količine zagađujućih materija koje se emituju iz vozila odgovarajuće klase, starosti, prosječne potrošnje goriva i prosječne brzine kretanja, uzimajući u obzir pređenu dionicu puta (u km) i PGDS. Parametri komponenata aerorozagađivača u vidu srednjih godišnjih vrijednosti i vrijednosti 95-og percentila određeni su na bazi determinističke zakonitosti eksponencijalnog oblika:

$$K_i(s) = K_i^* \times g(s) \times f_{vi} \times f_u \left[\frac{mg}{m^3} \right] \quad (4)$$

gdje je K_i^* – referentna koncentracija pojedine komponente (i) pri tlu na ivici kolovoza, $g(s)$ - funkcija širenja štetnih materija, f_{vi} - funkcija kojom se uzimaju u obzir specifični podaci o saobraćaju, f_u - funkcija pomoću koje se uzima u obzir brzina vjetra.

Upoređivanje prosječne dnevne vrijednosti koncentracija u životnoj sredini sa graničnim vrijednostima iz Uredbe o vrijednostima kvaliteta vazduha izvršeno je nakon prikupljanja i obrade podataka sa terena.

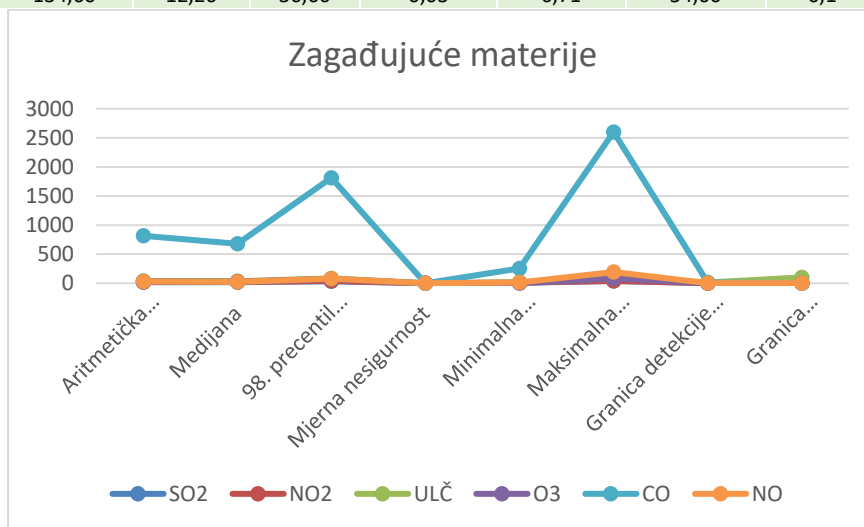
U tabeli 1. i tabeli 2. dati su osnovni statistički pokazatelji: aritmetička sredina, medijana, 98. percentil, mjerna nesigurnost, minimalna vrijednost, maksimalna vrijednost, granica detekcije i granica kvantifikacije za izmjerene vrijednosti na lokaciji „Mahovljanska petlja“ i „Gardišćanska petlja“.

Tabela 1. Osnovni statistički pokazatelji na lokaciji „Mahovljanska pretlja“

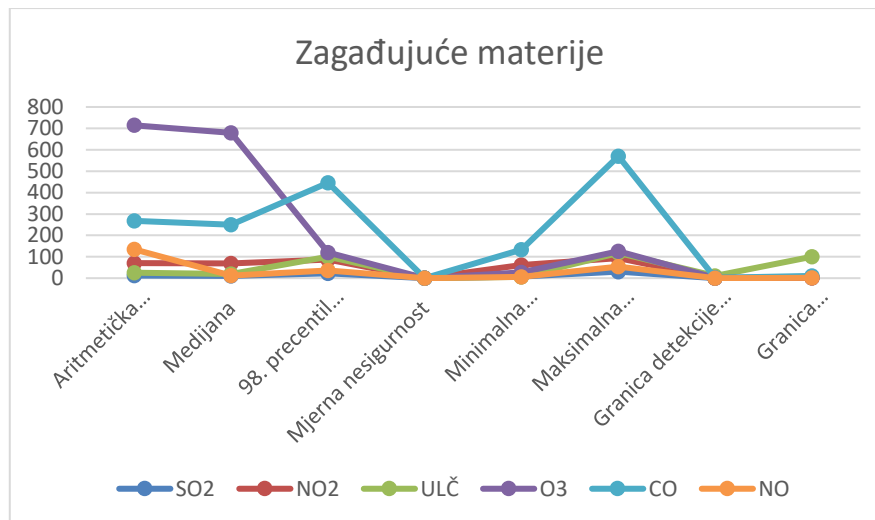
Zagađujuća materija	Aritmetička sredina [µg/m ³]	Medijana	98. percentil [µg/m ³]	Mjerna nesigurnost	Minimalna vrijednost [µg/m ³]	Maksimalna vrijednost [µg/m ³]	Granica detekcije [µg/m ³]	Granica kvantifikacije
SO ₂	20,20	20,36	33,10	0,03	6,83	40,38	0,1	1
NO ₂	25,80	25,72	38,06	0,03	11,08	39,26	0,1	1
ULČ	41,82	36,61	83,24	0,03	18,20	106,55	10	100
O ₃	30,24	28,44	73,43	0,03	4,06	79,26	1	4
CO	813,42	676,33	1808,95	0,03	256,52	2599,36	10	2
NO	31,07	25,07	79,41	0,03	10,08	192,92	0,1	1

Tabela 2. Osnovni statistički pokazatelji na lokaciji „Gardišćanska petlja“

Zagađujuća materija	Aritmetička sredina [µg/m ³]	Medijana	98. percentil [µg/m ³]	Mjerna nesigurnost	Minimalna vrijednost [µg/m ³]	Maksimalna vrijednost [µg/m ³]	Granica detekcije [µg/m ³]	Granica kvantifikacije
SO ₂	11,47	10,20	22,66	0,03	8,02	30,58	0,1	1
NO ₂	70,48	68,29	86,14	0,03	61,63	93,74	0,1	1
ULČ	25,84	20,10	100,71	0,03	5,49	117,80	10	100
O ₃	714,40	678,60	119,99	0,03	26,34	125,22	1	4
CO	267,75	250,30	445,98	0,03	133,02	569,92	2	10
NO	134,60	12,20	36,66	0,03	6,71	54,60	0,1	1



Slika 3. Osnovni statistički pokazatelji na lokaciji „Mahovljanska pretlja“



Slika 4. Osnovni statistički pokazatelji na lokaciji „Gradišćanska petlja“

Na osnovu mjerenja koja su izvršena na lokaciji „Mahovljanska petlja“ i „Gardišćanska petlja“ vidljivo je da su prosječne dnevne vrijednosti koncentracija SO₂, NO₂, ULČ i CO u životnoj sredini ispod granične vrijednosti vazduha i ispod tolerantne vrijednosti vazduha za zaštitu zdravlja ljudi (period uzorkovanja 1 dan).

Takođe, na osnovu mjerenja je utvrđeno da su prosječne dnevne vrijednosti koncentracija O₃ u životnoj sredini ispod ciljne vrijednosti vazduha za zaštitu zdravlja ljudi (period uzorkovanja 8 časova).

Granične vrijednosti koncentracija NO u vazduhu u životnoj sredini nisu propisane Uredbom o vrijednostima kvaliteta vazduha.

4. ZAKLJUČAK

Na osnovu prikazanih modela jasno se može zaključiti da postoje različite prakse u načinu tretiranja aerorozagađenja od drumskog saobraćaja u projektima, studijama i praksi iz oblasti saobraćaja.

Na analiziranom primjeru ocjene kvaliteta vazduha u životnoj sredini u fazi eksploatacije autoputa E-661 (Banja Luka – Gradiška) na dvije lokacije („Mahovljanska petlja“ i „Gardišćanska petlja“) posmatrano je 6 najčešćih i najznačajnijih zagađivača vazduha u Republici Srpskoj (SO₂, NO₂, ULČ, CO, O₃ i NO). Pri tome je utvrđeno da su:

- Prosječne dnevne vrijednosti koncentracija sumpordioksida u životnoj sredini su ispod granične vrijednosti zagađenja vazduha i ispod tolerantne vrijednosti zagađenja vazduha za zaštitu zdravlja ljudi;
- Prosječne dnevne vrijednosti koncentracija azotdioksida u životnoj sredini su ispod granične vrijednosti zagađenja vazduha i ispod tolerantne vrijednosti zagađenja vazduha za zaštitu zdravlja ljudi;
- Prosječne dnevne vrijednosti koncentracija ukupnih lebdećih/suspendovanih čestica u životnoj sredini su ispod granične vrijednosti zagađenja vazduha i ispod tolerantne vrijednosti zagađenja vazduha za zaštitu zdravlja ljudi;
- Prosječne dnevne vrijednosti koncentracija ugljenmonoksida u životnoj sredini su ispod granične vrijednosti zagađenja vazduha i ispod tolerantne vrijednosti zagađenja vazduha za zaštitu zdravlja ljudi;
- Prosječne dnevne vrijednosti koncentracija ozona u životnoj sredini su ispod ciljne vrijednosti zagađenja vazduha za zaštitu zdravlja ljudi;
- Prosječne dnevne vrijednosti koncentracija i maksimalne jednočasovne koncentracije azotmonoksida su izmjerene, ali to nije dovoljno za izvođenje zaključaka o zagađenju lokacija na kojima je vršeno mjerenje;

- Granične vrijednosti koncentracija azotmonoksida u vazduhu u životnoj sredini nisu propisane Uredbom o vrijednostima kvaliteta vazduha, te nisu dalje analizirane, iako je to neophodno za ocjenu kvaliteta vazduha, odnosno zagađenja.

Metodologija koja se primenjuje u Republici Srpskoj, zasnovana na Njemačkom modelu, je u velikoj mjeri prevaziđena. Nedostaci ove metodologije ogledaju se u činjenici da se ona oslanja samo na PGDS i pređenu dionicu puta, a ne uzima u obzir uticaj same strukture voznog parka neke države i obima njegovog korišćenja (prosječna dužina putovanja). S toga, postoji veliki prostor za unapređenje i primjenu novijih alata.

Značajan prostor postoji i u unapređenju postojećeg zakonodavstva, kao što je praksa u državama okruženja, naročito u Evropskoj Uniji. Prvenstveno se misli na izmjenu važećih standarda i regulative, kako bi išli u korak sa savremenim tehnološkim i tehničkim rešenjima kojima se vrši tretiranje aerozagađenja u projektima i studijama iz oblasti saobraćaja.

Imajući u vidu da je u Evropskoj Uniji prepoznat model COPERT IV, mišljenja smo da bi uvođenje ovog Evropskog modela za vrednovanje uticaja aerozagađenja prilikom izrade studija značajno doprinjelo unapređenju postojeće prakse u Republici Srpskoj.

5. LITERATURA

- Aggarwal, A., Haritash, Kumar, A., Kansal, G. (2014). Air pollution modelling – A review. *International Journal of Advanced Technology in Engineering and Science*. 2.
- Benson, P. E. (1984). *Caline 4-A Dispersion Model for Predictiong Air Pollutant Concentrations Near Roadways* (No. FHWA-CA-TL-84-15 Final Rpt).
- Bluett, J., Gimson, N., Fisher, G., Heydenrych, C., Freeman, T., & Godfrey, J. (2004). *Good practice guide for atmospheric dispersion modelling*. Ministry for the Environment, Wellington, New Zealand.
- Cameletti, M., Ignaccolo, R., & Bande, S. (2010). Comparing air quality statistical models. *arXiv preprint arXiv:1011.1845*.
- Cimorelli, A. J., Perry, S. G., Venkatram, A., Weil, J. C., Paine, R. J., Wilson, R. B., ... & Brode, R. W. (2005). AERMOD: A dispersion model for industrial source applications. Part I: General model formulation and boundary layer characterization. *Journal of applied meteorology*, 44(5), 682-693.
- Daly A. and Zannetti P. (2007). *Air Pollution Modelling – An Overview*, Chapter 2 of *Ambient Air Pollution*, Published by The Arab School for Science and Technology (ASST) and The EnviroCamp Institute.
- DG MOVE, 2019. *Handbook on the external costs of transport*, Version 2019, European Commission, Directorate-General for Mobility and Transport, Delft.
- European Comission Directorate-General for Mobility and Transport. (2011). *White Paper on Transport: Roadmap to a Single European Transport Area: Towards a Competitive and Resource-efficient Transport System*. Publications Office of the European Union.
- European Environmental Agency, (2019). *Air quality in Europe — 2019 report*, Technical report, No. 10/2019, ISSN 1977- 8449.
- Gkatzoflias, D., Kouridis, C., Ntziachristos, L., & Samaras, Z. (2007). COPERT 4: Computer programme to calculate emissions from road transport. European Environment Agency.
- Grubb, M., Vrolijk, C., Brack, D., Forsyth, T., Lanchbery, J., & Missfeldt, F. (1999). *The Kyoto Protocol: a guide and assessment* (Vol. 10). London: Royal Institute of International Affairs.
- Hassel, D., Jost, P., Weber, F.J., Dursbeck, F., Sonnborn, K.S., Plettau, D. (1986 bis 1990). *Das Abgasemissionsverhalten von Pkw in der Bundesrepublik Deutschland — Abgasemissionen von Fahrzeugen der Baujahre*, UBA report, FB 91-042. Berlin, 1993:333.
- Institut za zaštitu i ekologiju Republike Srpske (2018a). *Izveštaj o mjerjenju i ocjeni kvaliteta vazduha u životnoj sredini u fazi eksploatacije autoputa E661 na lokaciji kod mahovljanske petlje*. Javna naučnoistraživačka ustanova „Institut za zaštitu i ekologiju Republike Srpske“, Banja Luka.
- Institut za zaštitu i ekologiju Republike Srpske (2018b). *Izveštaj o mjerjenju i ocjeni kvaliteta vazduha u životnoj sredini u fazi eksploatacije autoputa E661 na lokaciji kod gradišćanske petlje*. Javna naučnoistraživačka ustanova „Institut za zaštitu i ekologiju Republike Srpske“, Banja Luka.
- Karppinen, A., Kukkonen, J., Elolähde, T., Kontinen, M., Koskentalo, T., Rantakrans, E. (2000). A modelling system for predicting urban air pollution: model description and applications in the Helsinki metropolitan area. *Atmospheric Environment*. 34, str. 3723-3733.
- Krell K. (1989). *Handbuch für Lärmschutz an Strassen und Schienenwegen Merkblatt über Luftverunreinigungen an Strassen*, MLuS-90.
- Nagendra, S. M. S. and Khare, M. (2002). *Line Source Emission Modelling*, *Atmospheric Environment*, Vol. 36, Page 2083–2098.
- Parker, H. (1977). *Air Pollution*, Prentice Hall, ISBN-13: 978-0130210067.

Republički hidrometeorološki zavod (2019). Izvještaj o kvalitetu vazduha za Republiku Srpsku za 2018. godinu. Republički hidrometeorološki zavod, Banja Luka.

Sharma, N., Chaudhry, K. K., & Rao, C. C. (2004). Vehicular pollution prediction modelling: a review of highway dispersion models. *Transport Reviews*, 24(4), 409-435.

WHO, (1999). *Monitoring Ambient Air Quality for Health Impact Assessment*. Copenhagen: World Health Organization Regional Publications, European Series, No. 85.

World Health Organization, (2016). *Ambient air pollution: A global assessment of exposure and burden of disease*.

SISTEMSKI PRISTUP UPRAVLJANJU KVALITETOM OBUKA PROFESIONALNIH VOZAČA

SYSTEMATIC APPROACH TO TRAINING QUALITY MANAGEMENT PROFESSIONAL DRIVERS

Saša Zdravković¹, Pavle Gladović², Ksenija Zdravković³

Rezime: Sistemski pristup upravljanju kvalitetom obuka profesionalnih vozača je od velikog značaja, kako za razvoj transportne privrede, tako i za bezbednost saobraćaja, odnosno za razvoj društva u najširem smislu. Da bi se unapredio kvalitet transportne usluge neophodno je da se deluje na sve elemente sistema koji učestvuju u njenom kreiranju, a svakako da je ljudski faktor u najširem smislu dominantan činilac, odnosno profesionalni vozač kao krajnji izvršilac usluge u njenom najužem smislu. Razvoj profesionalnih kompetencija vozača je proces koji počinje sticanjem osnovnih znanja veština i navika vozača i traje i usavršava se kroz čitavu radnu karijeru vozača. Da bi vozač formirao pozitivne navike i uspešno realizovao postavljene radne zadatke, odnosno da bi korisnici transportne usluge bili zadovoljni kvalitetom iste, neophodno je permanentno upravljati kvalitetom obuka profesionalnih vozača. Kvalitet obuka treba postaviti kroz koncept celoživotnog učenja, gde će postojati sistemska upravljivost ključnim performansama od značaja za razvoj profesionalnih kompetencija vozača. Razvoj profesionalnih vozačkih kompetencija zavisi od uticaja različitih institucija i organizacija društva, od uticaja radnog okruženja, kao i od ličnih afiniteta i ambicija samih vozača. Uspostavljanjem sistemskog pristupa u upravljanju kvalitetom obuka vozača, svakako će se uticati na kvalitet profesionalnih kompetencija vozača i njihovu sposobnost da odgovore na sve složenije zahteve transportnog tržišta.

Cljučne reči: kvalitet, obuka, vozač, sistemski pristup, upravljanje

Abstract: A systemic approach to quality management of professional driver training is of great importance, both for the development of the transport industry and for traffic safety, that is, for the development of society as a whole. In order to improve the quality of the transport service, it is necessary to act on all elements of the system that participate in its creation, and certainly that the human factor in the broadest sense is the dominant factor, that is, the professional driver as the final executor of the service in its narrowest sense. The development of the driver's professional competencies is a process that begins with the acquisition of basic knowledge, skills and habits of the driver and continues and improves throughout the driver's entire working career. In order for the driver to form positive habits and successfully carry out the set work tasks, i.e. for the users of the transport service to be satisfied with the quality of the same, it is necessary to permanently manage the quality of professional driver training. The quality of training should be established through the concept of lifelong learning, where there will be systematic management of key performances of importance for the development of the professional competences of drivers. The development of professional driving competencies depends on the influence of various institutions and organizations of society, on the influence of the work environment, as well as on the personal affinities and ambitions of the drivers themselves. By establishing a systemic approach in managing the quality of driver training, the quality of professional competence of drivers and their ability to respond to the increasingly complex demands of the transport market will certainly be affected.

Keywords: quality, training, driver, system approach, management

¹ Viši stručni saradnik, Saša Zdravković, dipl. inž. saobraćaja, Agencija za bezbednost saobraćaja, Bulevar Mihajla Pupina broj 2., Beograd, Republika Srbija, sasa.1973@yahoo.com

² Prof. dr Pavle Gladović, dipl. inž. saobraćaja, Fakultet tehničkih nauka, Trg Dositeja Obradovića broj 6., Novi Sad, Republika Srbija, anaipavle@gmail.com

³ Viši stručni saradnik, Ksenija Zdravković, dipl. ekonomista, AMSS Centar za motorna vozila d.o.o., Kneginje Zorke broj 58., Beograd, Republika Srbija, ksenija.zdravkovic@yahoo.com

1. UVOD

Sistemski pristup upravljanju kvalitetom obuka profesionalnih vozača u drumskom transportu, je veoma značajan, kako za unapređenje sistema bezbednosti saobraćaja same transportne organizacije, tako i za teritoriju lokalne samouprave na kojoj se transportna organizacija nalazi, odnosno na mreži puteva koju organizacija koristi. Sa druge strane dobro obučeni vozači, sa visokim stepenom kompetencija je svakako preduslov za kvalitetnu realizaciju transportne usluge, odnosno za zadovoljstvo korisnika usluge koje treba da implicira opstanak transportne organizacije na tržištu transportnih usluga.

Ukoliko se problem tržišta transportnih usluga posmatra sa aspekta slobodnog tržišnog poslovanja kod koga je jako bitan kvalitet transportne usluge zbog konkurencije transportnih organizacija, neophodno je da svako autotransportno preduzeće svoju prednost traži u što kvalitetnijem radu neposrednih izvršioaca transportnih procesa, odnosno vozača profesionalaca. U radu su prikazani modeli kvaliteta obuke profesionalnih vozača u zemljama Evropske unije i u Republici Srbiji, odnosno način na koji se transportni procesi mogu učiniti bezbednijim, efikasnijim i ekonomičnijim. Problem koji može uticati na kvalitet transportne usluge jeste nedostatak profesionalnih vozača, kako u Republici Srbiji tako i u zemljama u okruženju, odnosno na celom transportnom tržištu Evrope,

Autori rada su kroz teorijska razmatranja, uz primenu komparativne metode, nastojali da u radu predstave moguća rešenja ovog prepoznatog problema.

2. OBUKA PROFESIONALNIH VOZAČA U ZEMLJAMA EVROPSKE UNIJE I U REPUBLICI SRBIJI

2.1. Obuka profesionalnih vozača u zemljama Evropske unije

Potreba za profesionalizacijom vozačkog kadra i uvođenja sistema sticanja profesionalnih vozačkih kompetencija je nastala kao posledica globalizacije tržišta roba i usluga. Ovo tržište je zahtevalo postojanje harmonizovanih propisa, jedinstvenih standarda i procedura, kako bi se liberalizovao pristup tržištu svih zainteresovanih subjekata, omogućila veća dinamika razmene, uz očuvanje kvaliteta usluga i minimiziranje transportnih troškova kao i sprečavanje neloyalne konkurencije i nezakonitog poslovanja. Prvi koraci u međunarodnoj regulativi za profesionalizacijom vozačkog kadra, kada obuka vozača pojedinih kategorija postaje predmet interesovanja evropskog zakonodavstva, predstavljena je u propisima iz 1976. godine. Tada su napravljeni i prvi koraci u vezi sa usklađivanjem propisa iz oblasti obuke vozača u drumskom transportu i doneta je Direktiva 76/914/EEZ¹⁴ (Zdravković i Gladović; 2021).

Sami zahtevi Direktive su se odnosili na vozače određenih kategorija vozila, a obuka koja se mogla sprovoditi u zemljama članicama EEZ¹⁵ bila je zasovana na njenim zahtevima. Ova obuka nije bila obavezujuća i istu je pohađao veoma mali broj vozača iz zemalja članica EEZ, a zemlje poput Francuske i Holandije su obuku profesionalnih vozača, kroz svoje nacionalno zakonodavstvo, propisale kao obavezujuću, dok su druge države članice obuku propisale u svoje zakonodavstvo kao mogućnost ali ne i kao obavezu. Posledica ovakvog postupanja zemalja članica EEZ je doveo do nedostatka kvalifikovanog vozačkog kadra.

Zemlje članice EEZ 1992. godine postaju članice Evropske Unije (EU)¹⁶, a Evropska komisija, iste godine izdaje Belu knjigu, kao dokument koji za osnovni princip ima otvaranje transportnog tržišta, što će omogućiti povećanje obima drumskog saobraćaja.

Podaci o povećanju drumskog saobraćaja, a prema podacima objavljenim u "White paper-European transport policy for 2010" (Bela knjiga) za 1998. godinu, pokazuju da je drumski prevoz imao učešće u ukupnom obimu

¹⁴ Direktiva Saveta 76/914/EEZ od 16. decembra 1976. godine o minimalnom stepenu obučenosti za pojedine vozače u drumskom transportu, Službeni list L 357, 29.12.1976, str. 36-39.

¹⁵ Evropska Ekonomska Zajednica (European Economic Community - EEC) je organizacija ustanovljena potpisivanjem Rimskog Ugovora između Belgije, Francuske, Italije, Luksemburga, Holandije, i Zapadne Njemačke, zemalja koje su poznate i kao Zajedničko tržište (Common Market) ili Šest (the Six). Cilj EECa je bio ekonomska unija zemalja članica, slobodna trgovina robe, rada i kapitala i razvijanju jedinstvenih politika o socijalnoj brizi, radu, poljoprivredi, transportu i spoljnoj trgovini.

¹⁶ Evropska unija (European Union - EU), je regionalna organizacija evropskih država, osnovana je u Maastrichtu 1992. godine. Ugovorom o Evropskoj uniji, je nastao jedinstven politički entitet, odnosno stvoren je institucionalni okvir koga čine tzv. tri stuba EU. Prvi stub čine tri međunarodne organizacije (Evropska zajednica za uglj i čelik, Evropska ekonomska zajednica i Evropska zajednica za atomsku energiju); drugi stub predstavlja zajednička spoljna i bezbednosna politika EU, dok treći stub čine policijska i pravosudna saradnja u krivičnim stvarima.

teretnog saobraćaja od skoro jedne polovine tj. (44%), dok je putnički saobraćaj imao učešće više od dve trećine, odnosno (79%) saobraćaja u odnosu na ostale vidove saobraćaja (*Commission of the European Communities [CEC], 2001*).

Navedeno povećanje obima drumskog saobraćaja, direktno je uticalo na pojavu nedostatka profesionalnih vozača u sektoru drumskog saobraćaja, a sam sektor je doveden u veoma nepovoljnu situaciju po ovom pitanju. Shvatajući značaj problema i potrebe za njegovim sistemskim rešavanjem, zemlje članice EU na sastanku Evropskog parlamenta i veća od 15. jula 2003. godine donose direktivu 59/2003/EC, o početnim kvalifikacijama i periodičnom osposobljavanju vozača određenih drumskih vozila za prevoz robe ili putnika.

Osnovni zadatak donošenja direktive bio je da izvrši harmonizaciju nacionalnih propisa po pitanju sticanja profesionalnih kvalifikacija vozača, a da državama članicama EU pruži mogućnost da sistemski urede tržište rada profesionalnih vozača i da ujednači kvalitet ponude vozačkih kompetencija. Države članice su dobile mogućnost da propišu obaveznu obuku i ispit kroz nacionalni zakonodavni okvir, a ispit za sticanje profesionalnih vozačkih kompetencija da predstavlja meru njihovog projektovanog kvaliteta. Koncept celoživotnog učenja je dat kroz formu periodične obuke, kako bi se profesionalnim vozačima pružila mogućnost da permanentno rade na podizanju svojih profesionalnih kompetencija. Direktiva je kroz svoju implementaciju u državama članicama EU trebala da omogući, da se kroz proces osposobljavanja vozača za sticanja početne kvalifikacije i periodične obuke, izvrši permanentni uticaj na poboljšanje stanja bezbednosti drumskog saobraćaja na putevima, kao i da se poveća bezbednost samih vozača i drugih učesnika u saobraćaju.

Direktiva je po pitanju sticanja početne kvalifikacije za nove vozače, počela sa primenom u zemljama članicama EU od:

- 10. septembra 2008. godine za vozače vozila kategorija D1, D1+E, D i D+E,
- 10. septembra 2009. godine za vozače vozila kategorija C1, C1+E, C i C+E. (*Parliament and Council of the European Union [P&CEU], 2003a*).

Vozačima koji su vozačku dozvolu stekli najkasnije nakon perioda od dve godine za prevoz putnika kategorija D1, D1+E, D i D+E, odnosno za vozače koji su vozačku dozvolu stekli najkasnije nakon perioda od tri godine za prevoz terete kategorija C1, C1+E, C i C+E, od datuma primene Direktive, omogućeno je izuzimanje od obaveze sticanja početnih kvalifikacija, a po osnovu priznavanja stečenih prava.

Kao dokaz ispunjenosti propisanih uslova i obaveza iz Direktive, države članice EU, moraju vozačima da izdaju CPC (Certificate of Professional Competence) sertifikat o stručnoj kompetentnosti kojima se dokazuje njihova početna kvalifikacija ili periodično osposobljavanje.

Direktiva se odnosi na vozače koji obavljaju drumski prevoz na javnim putevima unutar EU i pri tom upravljaju:

- vozilima za koje je potrebna vozačka dozvola kategorije C1, C1+E, C ili C+E, kako je definisano Direktivom 91/439/EEZ, ili vozačka dozvola koja se priznaje kao ekvivalentna,
- vozilima za koje je potrebna vozačka dozvola kategorije D1, D1+E, D ili D+E, kako je definisano Direktivom 91/439/EEZ, ili vozačka dozvola koja se priznaje kao ekvivalentna. (*Parliament and Council of the European Union [P&CEU], 2003b*).

Vozači koji su stekli početnu kvalifikaciju, odnosno kojima su priznata stečena prava, a koji žele da produže važnost svoje kvalifikacione kartice, tako što će steći periodični CPC sertifikat, imaju obavezu da u roku od pet godina od datuma izdavanja kvalifikacione kartice, završe periodičnu obuku od najmanje 35 časova.

Pregledom implementacije direktive 59/2003/EC, a koji je uradila CIECA¹⁷ 2010 godine u tabeli 1 dat je prikaz modela sticanja početne kvalifikacije i spajanja sa vozačkim ispitom. (*Commission of the European Communities [CIECA], 2010*).

¹⁷ CIECA The International commission for driver testing (Međunarodna komisija za testiranje vozača)

Tabela 1. Modeli sticanja početne kvalifikacije i spajanja sa vozačkim ispitom

	Zemlja	Samo test	Obuka i test	Vozački ispit kombinovan/odvojen od CPC obuke?
1	Austrija	Samo test		Kombinovano
2	Belgija	Samo test		
3	Bugarska		Obuka i test	
4	Hrvatska	Test	Obuka i test	Odvojeno
5	Kipar	Samo test		Odvojeno
6	Češka		Obuka i test	Odvojeno
7	Danska		Obuka i test	
8	Estonija		Obuka i test	Odvojeno
9	Finska		Obuka i test	Odvojeno
10	Francuska		Obuka i test	Integrirana sa punom od (280 sati), a odvojena sa ubrzanom obukom od (140 sati)
11	Nemačka	Samo test/puna	Ubrzana obuka i test	Odvojeno
12	Velika Britanija	Samo test		Kombinovano
13	Mađarska	Samo test		Odvojeno
14	Irska	Samo test		Testovi za polaganje vozačkog sadrže i pitanja za CPC
15	Irska	Samo test		Integrirano
16	Letonija	Samo test		Integrirano
17	Litvanija	Samo test		Odvojeno
18	Luksemburg	Malta	Obuka i test	Odvojeno
19	Estonija		Obuka i test	
20		Samo test		Sada je odvojeno ali je spajanje u pripremi.
21	Holandija	Samo test		Praktični deo ispita je zajednički kao i teorijski deo za obe obuke
22	Severna Irska	Samo test		Kombinovano
23	Norveška		Obuka i test	Odvojeno
24	Poljska		Obuka i test	Odvojeno
25	Rumunija	Samo test		Odvojeno
26	Slovenija	Samo test		Odvojeno
27	Španija		Obuka i test	Odvojeno
28	Švedska	Samo test	Obuka i test	
29	Švajcarska	Samo test		Integrirano

Na osnovu prikazane tabele 1, može se uočiti da zemlje članice EU imaju različite modele obuka, od toga da u nekim zemljama članicama obuka nije obavezna, već je obavezan samo ispit(test) kao što je to slučaj u Austriji, Belgiji, Velikoj Britaniji, Mađarskoj, itd., a u zemljama poput Bugarske, Češke, Danske, Estonije Finske itd., obuka i ispit su obavezni.

U Hrvatskoj, postoji mogućnost izbora, tako da se vozač koji želi da stekne profesionalne kompetencije može opredeliti za jedan od modela, dok je u Nemačkoj obuka koja programom obuhvata punu početnu kvalifikaciju od 280 sati, nije obavezna već je obavezan samo ispit, a kod ubrzanе obuke od 140 sati, obuka je obavezna i nakon sprovođenja iste, vozač polaže ispit.

Model polaganja ispita provere znanja, veština i ponašanja ne predviđa obuku ali je skoro sve zemlje članice organizuju kako bi se kandidati što bolje pripremili za polaganje ispita.

Obim obuke, odnosno broj sati je različit i svakako da zavisi od kvaliteta i težine ispita. U koliko je ispit kvalitetnije organizovan i ima veću težinu, to će svakako prisiliti kandidate da pohađaju obuku u većem obimu kako bi se što kvalitetnije pripremili za ispit.

Primer modela pohađanja obuke i polaganja ispita provere znanja prikazan je u tabeli 2.

Tabela 2. Modeli sticanja početne kvalifikacije i spajanja sa vozačkim ispitom (Zdravković i dr., 2022a).

Kategorija licence	Model obuke	Godine starosti			
		18	20	21	23
Prevoz tereta	Obuka od 280 sati	C, CE	/	/	/
	Obuka od 140 sati	C1, C1+E	/	C, C+E	/
Prevoz putnika	Obuka od 280 sati	D1, D+E D, D+E <i>U linijskom do 50km udaljenosti.* Bez putnika na teritoriji.***</i>	D, D+E <i>Na teritoriji države.**</i>	D, D+E	/
	Obuka od 140 sati	/	/	D1, D+E D, D+E <i>U linijskom do 50km udaljenosti*</i>	D, D+E

* Država članica može da ovlastiti vozača da upravlja navedenim kategorijama vozila u linijskom saobraćaju do 50 kilometara udaljenosti.

** Država članica može omogućiti upravljanje vozilima D i D+E kategorije na celoj svojoj teritoriji vozaču koji je navršio 20 godina.

*** Država članica može omogućiti upravljanje vozilima D i D+E kategorije na celoj svojoj teritoriji vozaču koji je navršio 18 godina, ako upravlja ovim kategorijama bez putnika.

2.2. Obuka profesionalnih vozača u Republici Srbiji

Obuka vozača u Republici Srbiji za sticanje početne kvalifikacije se realizuje kroz dva nezavisna sistema obuke, od kojih je jedan tradicionalan i sprovodi se kroz sistem srednjeg stručnog obrazovanja za obrazovni profil vozač motornih vozila i drugi koji je zasnovan na implementaciji direktive 59/2003/EC u nacionalno zakonodavstvo, a koji je, nakon donošenja odgovarajućih podzakonskih propisa, omogućio osnivanje Centara za obuku profesionalnih vozača. Ovaj tzv. "novi" sistem obuke profesionalnih vozača je uspostavljen u prvoj polovini 2020. godine, kada je data i prva saglasnost za rad Centra za obuku profesionalnih vozača. Model obuke za sticanje početne kvalifikacije, a za koji se opredelila Republika Srbija, nije integrisao obuku kandidata za vozače, već je definisao obavezu posedovanja vozačke dozvole sa upisanom najmanje jednom kategorijom za prevoz tereta odnosno putnika, kao uslov za pristup ovom sistemu. Sistem podrazumeva pohađanje obavezne obuke i polaganje stručnog ispita nakon završetka obuke.

Zakonodavni okvir koji je uspostavljen nakon implementacije direktive 59/2003/EC omogućio je izjednačavanje prava različitih kategorija vozača u sticanju početne kvalifikacije. Ovo izjednačavanje prava je u istu ravan dovelo različite sisteme obuka vozača i to:

- sistem srednjih stručnih škola-trogodišnje školovanje vozača,
- sistem Centara za osposobljavanje vozača za sticanje početne kvalifikacije,
- sistem samoobučavanja vozača kroz obavljanje vozačke profesije (priznavanje stečenih prava).

Sistem srednjih stručnih škola podrazumeva obuku u trajanju od tri godine, vozači pohađaju nastavu u fondu od oko 3000 nastavnih časova, da bi stekli diplomu za vozača motornih vozila i pravo na pristup tržištu rada vozača, a kroz sticanje početne kvalifikacije na osnovu školske diplome. Ovi vozači stiču početnu kvalifikaciju za prevoz tereta, a kroz proces dokvalifikacije se obučavaju u Centrima za obuku, gde polažu i ispit kod Agencije za bezbednost saobraćaja za sticanje početne kvalifikacije za prevoz putnika.

Sistem Centara za obuku vozača takođe vrši osposobljavanje vozača za sticanje početne kvalifikacije, a prema različitim nastavnim planovima i programima i čija dužina trajanja i obim nastavnog sadržaja zavise od prethodno stečenog nivoa obrazovanja.

Vrste obuka koje realizuju Centri za obuku su:

- 1) osnovna obuka u trajanju od najmanje 280 nastavnih časova;
- 2) osnovna ubrzana obuka u trajanju od najmanje 140 nastavnih časova;

- 3) dodatna obuka u trajanju od najmanje 70 nastavnih časova;
- 4) dodatna obuka u trajanju od najmanje 35 nastavnih časova;
- 5) dopunska obuka u trajanju od najmanje 14 nastavnih časova. ("Ministarstvo građevinarstva, saobraćaja i infrastrukture"[MGS], 2018a).

Osnovnu obuku u fondu od 280 časova pohađa vozač koji nije stekao najmanje srednje obrazovanje u trogodišnjem trajanju. Osnovnu ubranu obuku u trajanju od 140 nastavnih časova pohađa vozač koji je stekao najmanje srednje trogodišnje obrazovanje, osim vozača koji je stekao diplomu za vozača motornih vozila.

Dodatne obuke pohađaju vozači koji žele da se dokvalifikuju u odnosu na svoju početnu kvalifikaciju i da vrše prevoz najčešće putnika, jer su već stekli kvalifikaciju za prevoz tereta, mada je moguća i suprotna relacija kod vozača koji su početnu kvalifikaciju stekli za prevoz putnika, a žele da izvrše dokvalifikaciju za prevoz tereta. Ovde treba napomenuti da je ova relacija znatno ređa i da se uglavnom odnosi na vozače koji su svoju kvalifikaciju stekli na osnovu stečenih prava i da su radili u transportnim organizacijama koja su vršile prevoz putnika, a sada žele da vrše prevoz tereta.

Dokvalifikacija se sprovodi u različitim fondovima časova i to od 70 i 35 nastavnih časova. Vozači koji su osnovnu kvalifikaciju stekli na osnovu pohađanja obuke od 280 nastavnih časova, pohađaju obuku od 70 nastavnih časova, a vozači koji su osnovnu kvalifikaciju stekli na osnovu pohađanja obuke od 140 nastavnih časova, pohađaju dodatnu obuku od 35 nastavnih časova. Obuku od 35 nastavnih časova takođe pohađaju i vozači koji su početnu kvalifikaciju stekli na osnovu priznatih stečenih prava, kao i vozači iz srednjih škola koji su početnu kvalifikaciju stekli na osnovu školske diplome. Dopunska obuka od 14 nastavnih časova se realizuje za sve one vozače koji nisu uspeali da polože stručni ispit, a od datuma kada su završili osnovnu, ubranu ili dodatnu obuku i kada je od završetka iste proteklo više od jedne godine.

Model obuke za sticanje profesionalnih kompetencija vozača koji se primenjuje u Republici Srbiji prikazan je u tabeli 3. Ovaj model je zasnovan na ostvarenom stepenu obrazovanja kandidata, a na osnovu kog se određuje dužina trajanja njegove obuke, što se iz prikazane tabele može uočiti.

Tabela 3. Model obuke u Republici Srbiji (Zdravković i dr., 2022b).

Kategorija licence	Vozačka kategorija	Godine starosti za pristup kvalifikaciji		Obrazovanje/ broj sati obuke		Dodatna obuka	
		C1, C1E	C i CE	Osnovno – II sred.	280	70	Prevoz putnika
Prevoz tereta	C1, C1E, C i CE	18	21	III sred. i više	140	35	
		/	18*	Stečena prava / Vozač m/v III st str.*		35	
						35**	
Prevoz putnika	D1, D1E, D i DE	D1, D1E	D, DE	Osnovno – II sred.	280	70	Prevoz tereta
		21	24	III sred. i više	140	35	
		/	/	Stečena prava		35**	

*Vozačku dozvolu za C i CE kategoriju može steći učenik srednje škole koji je prethodno stekao diplomu za obrazovni profil vozač motornih vozila, a početna kvalifikacija za prevoz terete mu se priznaje na osnovu školske diplome.

** Vozaču koji poseduje vozačku dozvolu Republike Srbije sa upisanom D kategorijom pre 30. 12. 2019. godine, (zamenjena inostrana vozačka dozvola za vozačku dozvolu R. Srbije) priznaju mu se stečena prava za prevoz putnika, a koji je C kategoriju stekao nakon 30.12.2019. godine, pohađa dodatnu obuku od 35 nastavnih časova.

Za razliku od prethodno prikazanog modela iz tabele 2, koji se primenjuje u zemljama članicama Evropske unije, a koje su se opredelile za pohađanje obavezne obuke i sprovođenje ispita, videti tabelu 1, Republika Srbija se pored starosnog uslova za sticanje odgovarajućih kategorija, opredelila i za kriterijum posedovanja prethodnog obrazovanja za sticanje početne kvalifikacije.

Ovako primenjen kriterijum je postavio znatno više standarde u odnosu na standarde Evropske unije. Drugi kriterijum koji se odnosi na starosne uslove za sticanje početne kvalifikacije je prepoznat samo kroz sistem srednjih škola koji obrazuje učenike za obrazovni profil vozač motornih vozila, a koji omogućava pristup profesiji sa 18 godina i sticanje vozačkih C i CE kategorija. Osposobljavanje vozača koje sprovode Centri za

obuku vozača po ovom kriterijumu nije prepoznat, već se primenjuju kriterijumi propisani Direktivom 126/2006 EC¹⁸, koji su takođe implementirani u nacionalni Zakon o bezbednosti saobraćaja na putevima ("Sl. glasnik RS", br. 41/2009, 53/2010, 101/2011, 32/2013 - odluka US, 55/2014, 96/2015 - dr. zakon, 9/2016 - odluka US, 24/2018, 41/2018, 41/2018 - dr. zakon, 87/2018, 23/2019 i 128/2020 - dr. zakon) i koji se odnose na starosne uslove za sticanje odgovarajuće kategorije za upravljanje komercijalnim motornim vozilima, a koji su prikazani u tabeli 3.

3. SISTEMSKI PRISTUP UPRAVLJANJU KVALITETOM OBUKA PROFESIONALNIH VOZAČA

Na osnovu prethodno prikazanih modela obuke, moguće je uočiti razlike koje postoje, kako u zemljama članicama Evropske unije, tako i u zemljama koje to nisu, a među kojima je i Republika Srbija. Razlike postoje i svakako da predstavljaju deo pravnog nasleđa i organizacionih modela osposobljavanja odnosno školovanja za pristup profesiji vozača, a koji su postojali u ovim državama. Ono što tržište transportnih usluga nameće jesu svakako kvalitetno obučeni kadrovi, kako bi realizacija transportnih procesa bila organizovana i sprovedena na što bezbedniji, efikasniji i ekonomski održiv način. Direktiva 59/2003/EC je pružila pravni okvir za usaglašavanje vozačkih kompetencija, kroz definisanje minimalnih zahteva po pitanju kvalifikacija i osposobljavanja vozača, a koje budući profesionalci treba da zadovolje na završnom ispitu, odnosno u procesu periodične obuke, kako bi bili osposobljeni za uspešno i bezbedno upravljanje odgovarajućom kategorijom vozila.

Da li su postavljeni ciljevi ostvareni i u kojoj meri, može se videti iz Revizije direktive 2003/59/EC o početnoj kvalifikaciji i periodičnoj obuci vozača određenih drumskih vozila za prevoz robe ili putnika, a koja je objavljena od strane ETSC¹⁹-a, marta 2017 godine. ("European Transport Safety Council"[ETSC], 2017).

Prema revizije direktive, a koja se poziva na izveštaj ETSC iz 2010. godine, navodi se da obuka vozača može biti važno sredstvo za smanjenje rizika na putu, a koji se odnose na radno mesto vozača. Takođe se navodi da program obuke vozača treba u svom fokusu da ima i pitanja koja se odnose na saobraćajnu kulturu upravljanja vozilom, bezbednost vozila, bezbedno i sigurno putovanje putnika na sigurne lokacije, kao i da sama obuka zasnovana na razvoju veština nije dovoljna, već da istu treba uvek integrisati u širu strategiju bezbednosti zaposlenih u organizaciji, a koju uređuje poslodavac. (ETSC, 2010). Elvik i Vaa navode da se procenat saobraćajnih nezgoda može smanjiti za 20%, ako se u program obuke profesionalnih vozača implementira primena veštine defanzivne vožnje i ako se ova obuka kombinuje sa motivacijskim i podsticajnim sistemom za vožnju bez sudara i ista se naročito primenjuje u većim transportnim organizacijama. (Elvik & Vaa, 2004). Istraživanja takođe sugerišu da je vožnja nešto više od veštine upravljanja vozilom i da u program Direktive, a prilikom njene implementacije, treba obuhvatiti i pitanja u vezi sa zdravljem i pravilnim načinom života, stavovima, znanjem, percepcijom opasnosti, pažnjom na detalje, koordinacijom ruku i očiju, koncentracijom, anticipacijom i zapažanjem, suočavanje sa stresom i agresivnom vožnjom.

Prema podacima iz izveštaja Evropske komisije o poginulim licima na putevima u EU, a koji je obuhvatio stanje u 27 zemalja članica za vremenski period od 2010-2019. godine, navodi se da je došlo do značajnog poboljšanja po pitanju broja smrtno stradalih lica u saobraćajnim nezgodama u kojima su učestvovala teretna vozila (HGV)²⁰ i autobusi (Bus/coach)²¹.

U navedenom periodu došlo je do smanjenja broja poginulih lica u saobraćajnim nezgodama u kojima su učestvovali vozači teretnih vozila sa 4186 poginula lica u 2010 godini na 3040 poginulih lica u 2019 godini, a što predstavlja smanjenje od (-27%), dok je kod saobraćajnih nezgoda u kojima su učestvovali vozači autobusa u periodu referentnih godina, takođe došlo do smanjenja broja poginulih lica sa 788 poginulih lica u 2010. godini na 521 poginulo lice u 2019. godini, a što predstavlja smanjenje od (-34%).

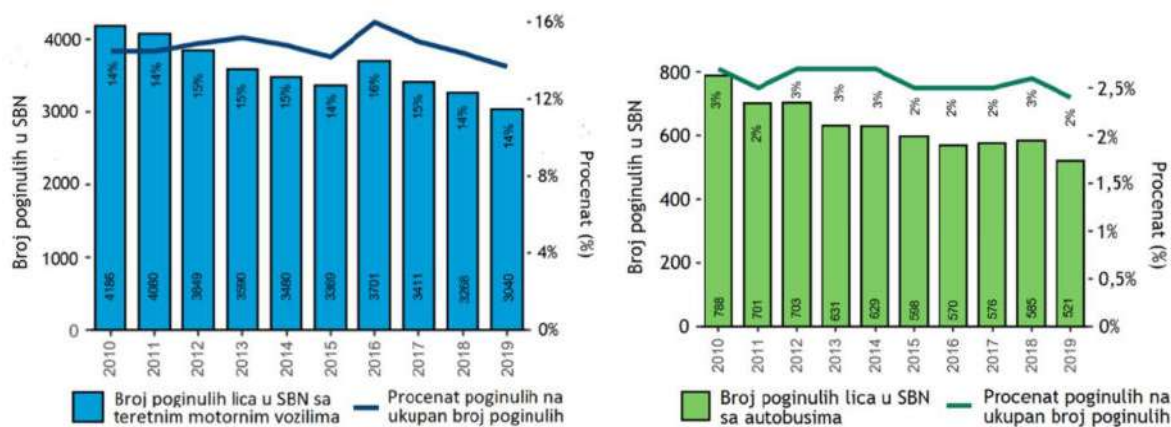
¹⁸ Direktiva 126/2006 EC je direktiva Evropskog parlamenta i veća o vozačkim dozvolama, doneta 20. maja 2006. godine, a zadnje izmene i dopune su izvršene 4. maja 2020. godine.

¹⁹ ETSC-European Transport Safety Council / Evropski savet za bezbednost saobraćaja. ETSC je nezavisna neprofitna organizacija sa sedištem u Briselu posvećena smanjenju broja smrtnih slučajeva i povreda u transportu u Evropi.

²⁰ Heavy goods vehicle (HGV)-teško teretno vozilo, a u ovu kategoriju vozila spadaju: tegljač, tegljač sa poluprikolicom, kamion preko 3,5 tone. To je motorno vozilo sa najmanje četiri točka, dozvoljene bruto mase vozila preko 3,5 tone, koje se koristi samo za prevoz robe sa ili bez priključnog vozila, a za koje je potrebna vozačka dozvola tipa C (C1, C1E, C, ili CE).

²¹ Bus/coach- Autobus: vozilo za prevoz putnika, koje se najčešće koristi za javni prevoz, ima više od 16 sedišta za putnike. Coach: Autobus međumesni: vozilo za prevoz putnika, sa više od 16 sedišta za putnike. Najčešće se koristi za međumesni prevoz i turistička putovanja.

Ako se posmatra ukupan broj poginulih lica u saobraćajnim nezgodama na putevima za isti period 2010-2019. godina, može se uočiti ukupno smanjenje broja poginulih lica u saobraćajnim nezgodama sa sličnim procentom od (-23%). Posmarajući ukupan trend stradanja u saobraćajnim nezgodama sa poginulim licima u odnosu na broj poginulih lica u saobraćajnim nezgodama sa učešćem teretnih vozila i autobusa, pojedinačno po godinama, a za period 2010-2019. godina, videti dijagrame na slici 1, može se uočiti kvazi konstantno stanje broja poginulih lica izraženo u procentima. Ovaj procenat u 2019. godini iznosi 14% poginulih lica iz saobraćajnih nezgoda sa učešćem teretnih vozila i ima svoju kvazi konstantu od 2010 godine, isto kao i broj poginulih lica iz saobraćajnih nezgoda sa učešćem autobusa, gde ova kvazi konstanta iznosi 2%. Drugim rečima može se reći da nezgode u kojima su učestvovala teretna vozila uzrokuju pet do šest puta više smrtnih slučajeva nego nezgode u kojima su učestvovali autobusi. ("European Commission" [EC], 2021).



Slika 1. Godišnji broj poginulih u SBN sa teškim teretnim vozilima i autobusima, procenat njihovog učešće u ukupnom broju poginulih u EU27 (2010-2019)

Ako se u razmatranje navedenih podataka uzme da se Direktiva 59/2003/EC u zemljama Evropske unije primenjuje od 2008. godine u prevozu putnika, odnosno od 2009. godine u prevozu tereta, onda se posmatrani period od 2010 do 2019. godine može smatrati relevantnim za ocenu uticaja primene direktive na stanje bezbednosti saobraćaja u prevozu putnika odnosno tereta u zemljama članicama. Sama činjenica da su zemlje članice u procesu periodične obuke mogle da definišu nastavne teme, shodno prepoznatim problemima u oblasti bezbednosti saobraćaja, a naročito u prevozu putnika odnosno tereta, ukazuje nam na postojanje mogućnosti upravljanja sistemom obuka profesionalnih vozača.

Rezultati ovih obuka se možda najbolje mogu sagledati kroz prikazane statističke podatke o smanjenom broju poginulih lica u prevozu putnika od (-34%), odnosno smanjenom broju poginulih lica u prevozu tereta (-27%), za period od 10 godina. Pregled efikasnosti upravljanja bezbednošću saobraćaja za posmatrani period, a po zemlji članici Evropske unije, prikazan je na grafikonima koji se mogu videti u tabeli 4 i tabeli 5. U tabeli 4 se može uočiti da nisu sve zemlje članice EU ostvarile značajno smanjenje broja poginulih lica u saobraćajnim nezgodama sa učešćem teretnih vozila od 2010. godine. Povećanje broja poginulih lica kod teretnih vozila je uočeno u Švedskoj od 20%, Italiji od 10%, Danskoj od 4%, i Holandiji od 1%. (EC, 2021).

Zemlje članice u kojima su ostvarena najveća smanjenja broja poginulih lica su Rumunija od (-53%), Norvška od (-47%), Grčka od (-38%) i Austrija od (-35%), dok su smanjenje broja poginulih iznad evropskog proseka EU27 od (-20%) imale još i države članice kao što je Portugal, Finska, Francuska, Švajcarska i Češka. (EC, 2021).

Tabela 4. Broj i trend poginulih lica u saobraćajnim nezgodama sa teretnim motornim vozilima po zemlji u EU27 i EFTA (2017-2019 u odnosu na 2010-2012). Izvor: CARE²²

	2010	2017	2018	2019	Trend 2017 - 2019 vs 2010 - 2012	Miniplot: trend od 2010
Austria	97	52	56	51	-35%	
Belgium	117	107	111	110	-7%	
Croatia	44	-	25	35		
Cyprus	1	1	2	3		
Czechia	175	127	125	122	-21%	
Denmark	36	36	33	33	4%	
Estonia	3	12	20	20		
EU27	4186	3411	3268	3040	-20%	
Finland	92	74	66	67	-25%	
France	552	418	444	390	-22%	
Germany	534	626	602	528	-8%	
Greece	127	51	72	48	-38%	
Hungary	144	100	117	111	-10%	
Iceland	1	2	3	0		
Ireland	13	-	-	-		
Italy	358	377	348	351	10%	
Latvia	41	28	40	25	-5%	
Lithuania	-	35	25	31		
Luxembourg	9	4	2	2		
Malta	1	2	0	-		
Netherlands	80	70	87	74	1%	
Norway	71	29	26	31	-47%	
Poland	947	-	497	524		
Portugal	95	74	75	58	-26%	
Romania	191	86	73	89	-53%	
Slovakia	106	55	38	40		
Slovenia	7	21	31	13		
Spain	333	321	283	236	-4%	
Sweden	41	34	68	51	20%	
Switzerland	29	30	22	24	-22%	

Napomena:

Trend se nije pokazao kod država članica koje su imale manje od 10 poginulih u toku jedne godine

Po pitanju broja poginulih lica u saobraćajnim nezgodama u kojima su učestvovali autobusi može se posmatrati tabela 5, gde se može uočiti da nisu sve zemlje članice EU ostvarile značajno smanjenje broja poginulih lica u saobraćajnim nezgodama sa učešćem autobusa od 2010 godine. Zemlja koja je ostvarila najveće povećanje broja poginulih lica od 2010 godine je Bugarska sa čak 31%. Sve ostale zemlje članice su imale smanjenje broja poginulih lica, pa je tako najbolje rezultate ostvarila Švajcarska sa smanjenjem od čak (-67%), Grčka od (-53%), Norveška od (-48%), Poljska od (-31%), Italija od (-30%) i Nemačka od (-25%), dok je proseč zemalja članica EU27 od (-23%). Zemlje koje su ostvarile smanjenje broja poginulih lica, a koje su bile ispod evropskog proseka su Češka, Belgija, Mađarska, Rumunija itd. (EC, 2021).

Na osnovu analiziranih podataka može se izvesti zaključak da su sprovedene obuke profesionalnih vozača u EU27 zemalja članica, koje je propisala direktiva 59/2003EC, kao i primena drugih sistemskih mera, naročito mera propisanih u Globalnom planu Ujedinjenih nacija "Dekada akcije za bezbednost saobraćaja na putevima 2011–2020", sa globalnim ciljem stabilizacije, a zatim i smanjenja predviđenog nivoa smrtnih stradanja na putevima, dale pozitivne rezultate.

Prosečan trend broja poginulih lica u saobraćajnim nezgodama za zemlje članice EU27 za period 2010-2012. godina u odnosu na 2017-2019 godinu, sa teretnim motornim vozilima je (-20%), dok je sa autobusima (-23%), a što predstavlja značajno smanjenje broja poginulih lica i potvrdu da se sistemskim pristupom upravljanju bezbednošću saobraćaja, a gde pripadaju i obuke profesionalnih vozača, mogu ostvariti pozitivni rezultati, kako je već navedeno u literaturi (Elvik i Vaa, 2004).

²² CARE-Community database on Accidents on the Roads in Europe (Baza podataka zemalja članica o saobraćajnim nezgodama na putevima u Evropi) Ostali podaci su preuzeti iz Eurostata (Evropska statistika). Datum preuzimanja: 6 decembar 2021

Tabela 5. Broj i trend poginulih lica u saobraćajnim nezgodama sa autobusima po zemlji u EU27 i EFTA (2017-2019 u odnosu na 2010-2012). Izvor: CARE²³

	2010	2017	2018	2019	Trend 2017 - 2019 vs 2010 - 2012	Miniplot: trend od 2010
Austria	17	11	8	6		
Belgium	13	11	15	13	-19%	
Bulgaria	28	34	44	28	31%	
Croatia	6	-	12	6		
Cyprus	0	3	1	0		
Czechia	20	19	24	10	-21%	
Denmark	13	9	3	4		
Estonia	21	0	2	3		
EU27	788	576	585	521	-23%	
Finland	9	10	8	1		
France	60	52	43	58	-10%	
Germany	91	65	56	44	-25%	
Greece	31	13	10	16	-53%	
Hungary	41	43	30	23	-18%	
Iceland	0	2	1	0		
Ireland	7	-	-	-		
Italy	79	60	58	46	-30%	
Latvia	15	2	6	4		
Lithuania	-	8	5	8		
Luxembourg	1	0	7	0		
Malta	1	1	3	-		
Netherlands	11	5	13	5		
Norway	10	6	4	6	-48%	
Poland	119	75	81	67	-31%	
Portugal	21	8	10	38	-5%	
Romania	89	65	72	68	-14%	
Slovakia	18	16	10	21		
Slovenia	3	1	3	5		
Spain	51	44	56	34	-4%	
Sweden	16	10	5	10		
Switzerland	7	5	9	5	-67%	

Napomena:

Trend se nije pokazao kod država članica koje su imale manje od 10 poginulih u toku jedne godine

U Republici Srbiji se sa procesom obuke profesionalnih vozača, a kako je već napred navedeno, započelo u prvoj polovini 2020 godine. Obuku sprovode sertifikovani predavači i instruktori, koje je sertifikovala Agencija za bezbednost saobraćaja. Obuka se sprovodi u Centrima za obuku koje je takođe ovlastila Agencija za bezbednost saobraćaja i ista se sprovodi prema ciljevima koje je propisala direktiva 59/2003EC.

Analizirajući podatke iz preglednog izveštaja Agencije za bezbednost saobraćaja za period od 2016. do 2020. godine u Republici Srbiji, u odnosu na period 2014. do 2018. godine, može se uočiti da je došlo do smanjenja broja saobraćajnih nezgoda sa smrtnim posledicama u kojima su učestvovala komercijalna vozila. Za period 2014-2018. godina dogodilo se 677 saobraćajnih nezgoda sa smrtnim posledicama u kojima je **poginulo 791 lice**, dok se u periodu 2016-2020. godina dogodilo 660 saobraćajnih nezgoda sa smrtnim posledicama u kojima je **poginulo 757 lica**, a što predstavlja 17 nezgoda manje(-2,51%) i **34 poginulih lica manje (-4,3%)**. ("Agencija za bezbednost saobraćaja"[ABS], 2019 i 2021)

Za period od 2014 do 2018. godine od ukupnog broja poginulih lica u saobraćajnim nezgodama sa učešćem komercijalnih vozila 645 lica (80%) su poginula u nezgodama u kojima je jedan od učesnika teretno vozilo, a 156 lica (20%) u nezgodama u kojima je jedan od učesnika autobus. (ABS, 2019). Za period od 2016 do 2020. godine od ukupnog broja poginulih lica u saobraćajnim nezgodama sa učešćem komercijalnih vozila 632 lica (83%) su poginula u nezgodama u kojima je jedan od učesnika teretno vozilo, a 146 lica (19%) u nezgodama u kojima je jedan od učesnika autobus (ABS, 2021).

Iz navedenih podataka se može videti da je u posmatranom period došlo do smanjenja broja poginulih lica u saobraćajnim nezgodama u kojima su učestvovala **teretna vozila za 13 lica (-2%)**, kao i do smanjenja broja

²³ Community database on Accidents on the Roads in Europe). Other data are taken from Eurostat. Date of extraction: 6 December 2021

poginulih lica u saobraćajnim nezgodama u kojima su učesvovali **autobusi za 10 lica (-6,4%)**. Očekivanja su da će se nakon završetka prvog ciklusa periodičnih obuka za profesionalne vozače rezultati popraviti, a da će nakon desetogodišnjeg perioda obučavanja tj. do 2030. godine biti na nivou evropskog proseka po pitanju broja poginulih lica od (-20%). Rezultati koji su ostvareni po pitanju obuka profesionalnih vozača u Centrima za obuku, a koji u narednom periodu treba da doprinesu kvalitetu obuka su prikazani u tabeli 6.

Tabela 6. Broj održanih osnovnih, dodatnih i periodičnih obuka u Republici Srbiji za profesionalne vozače

Godina	Broj obuka od 280 časova	Broj obuka od 140 časova	Broj obuka od 35 časova	Broj periodičnih obuka od 7 časova
2020. godina	/	16	13	236
2021. godina	1*	45	28	1.369
31.07. 2022. god.	/	32	23	967
Ukupno	1	93	64	2.572

Iz tabele 6. se može videti da su najmanje zastupljene obuke od 280 časova i da su ove obuke i po ceni koštanja jako skupe za polaznike, pa je potrebno da se iste kroz proces prekvalifikacije realizuju kroz sistem srednjoškolskog obrazovanja odnosno osposobljavanja.

Tabela 7. Broj vozača na osnovnim i dodatnim obukama i ispitima u Republici Srbiji za profesionalnog vozača

Godina	Broj vozača sa završenom obukom od 140 časova		Broj vozača sa završenom obukom od 35 časova	
	Pristupilo ispitu	Položilo ispit	Pristupilo ispitu	Položilo ispit
2020. godina	88	81 (92%)	96	85 (88%)
2021. godina	264	206 (78%)	250	194 (78%)
31.07. 2022. god.	197	152 (77%)	164	142 (85%)
Ukupno	549	439 (80%)	510	421 (82%)

Na osnovu podataka iz tabele 7. Može se zaključiti da su kandidati dobro pripremljeni za polaganje ispita i da je prolaznost kod kandidata koji stiču početnu kvalifikaciju za prevoz tereta od 80%, kao i kod kandidata koji stiču početnu kvalifikaciju za prevoz putnika od 82%, visoka i na zadovoljavajućem nivou. Očekivanja su da će ovako ustrojene obuke dati očekivana poboljšanja po pitanju bezbednosti saobraćaja u narednom period.

4. ZAKLJUČAK

Sistemska pristup obukama profesionalnih vozača u drumskom transportu je za Republiku Srbiju od izuzetnog značaja, kako sa stanovišta povećanja nivoa bezbednosti saobraćaja tako i sa stanovišta obezbeđenja kvalitetnog vozačkog kadra.

U radu su autori analizirali implementirane modele za sticanje početne kvalifikacije za profesionalne vozače u EU27 i u Republici Srbiji i komparativno predstavili njihovu razliku. Rezultati do kojih su autori došli su uticali na davanje preporuka za definisanje novih regulatornih mera. Na osnovu ovih istraživanja, autori rada smatraju da je moguće optimizovati i poboljšati kvalitet obuke profesionalnih vozača u Republici Srbiji.

Uspostavljeni sistem obuka u Republici Srbiji je neophodno optimizovati, a kroz primenu novih regulatornih mera omogućiti integraciju obuka kandidata za vozače sa obukama za sticanje početne kvalifikacije profesionalnih vozača. Neophodno je integrisati praktični ispit za profesionalne vozače u okviru završnog ispita i omogućiti pristupnu starost kandidata sa 18 godina za prevoz terete odnosno sa 21 godinom za prevoz putnika, kao što je propisano u zemljama članicama EU27. Kroz aktivnije uključivanje prosvetnog sistema u obrazovanje i osposobljavanje vozača za sticanje početne kvalifikacije može se uticati na cenu obuke i ista se može učiniti dostupnom većem broju polaznika, a kroz povećanje imidža profesije se može uticati na popularizaciju zanimanja. Sistemskim pristupom omogućiti kvalitetnu i ekonomski stimulisanu obuku vozača, koja će biti nagrađena, a vozači usmereni na razvoj ličnih kompetencija i demotivisani za odlazak u zemlje EU. Sistemskim pristupom obukama vozača uz projektovanje kvaliteta obuka, može se uticati na prepoznavanje ključnih indikatora učinka, a na osnovu kojih je moguće pratiti, razvijati i ocenjivati kompetencije vozača u svim fazama njihove obuke i uticati na smanjenje broja saobraćajnih nezgoda i poginulih lica u njima.

5. LITERATURA

- Agencija za bezbednost saobraćaja [ABS] (2019), *Pregledni izveštaj, Bezbednost komercijalnih vozila u saobraćaju*, Beograd, str. 1
- ABS (2021), *Pregledni izveštaj, Bezbednost komercijalnih vozila u saobraćaju*, Beograd, str. 1.
- Commission of the European Communities (2001), *White paper-European transport policy for 2010: time to decide*, Belgium, Brussels, pg.7.
- Commission Internationale des Examens de Conduite Automobile [CIECA] (2010), *SURVEY on the implementation of the directive 2003/59/EC laying down the initial qualification and periodic training of drivers of certain road vehicles for the carriage of goods or passengers*, Brussels, Belgium pg. 6-7.
- Elvik, R. and Vaa, T. (2004) *Road Safety Handbook*, Elsevier, Amsterdam
- European Commission [EC] (2021) *Facts and Figures Buses / coaches / heavy goods vehicles*. European Road Safety Observatory, European Commission, Directorate General for Transport, Brussels, Belgium pg. 4-5.
- European Transport Safety Council [ETSC] (2017), *Position paper-Revision of 2003/59/EC on the Initial Qualification and Periodic Training of Drivers of Certain Road Vehicles for the Carriage of Goods or Passengers*, Brussels, Belgium pg. 3.
- ETSC (2010) *Fit for Road Safety: From Risk Assessment to Training*, Brussels, Belgium pg. 20.
- Ministarstvo građevinarstva, saobraćaja i infrastrukture [MGSI], (2018a), *Pravilnik o uslovima i načinu sticanja sertifikata o stručnoj kompetentnosti i kvalifikacione kartice vozača*, Službeni glasnik RS, broj 102 od 21. decembra.
- Parliament and Council of the European Union [P&CEU,] (2003), *Directive 2003/59/EC of The initial qualification and periodic training of drivers of certain road vehicles for the carriage of goods or passengers*, .Official Journal of the European Union L 226/4, 10.9.2003, pg. 4-17.
- Zdravković, S., Gladović P. (2021). *Obuka profesionalnih vozača u novim regulatornim uslovima, zasnovana na sistemu menadžmenta kvalitetom*, 14 Savetovanje sa međunarodnim učešćem na temu "Saobraćajne nezgode, osiguranje vozila, procena šteta, veštačenje, transport zastupanje na sudu, obrazovanje", Zbornik radova, Zlatibor, str. 320-333.
- Zdravković, S., Gladović P., Zdravković K. (2022a). *Analiza kvaliteta obuke vozača za sticanje profesionalnih kompetencija*, 15 Savetovanje sa međunarodnim učešćem na temu "Saobraćajne nezgode, osiguranje vozila, procena šteta, veštačenje, transport zastupanje na sudu, obrazovanje", Zbornik radova, Zlatibor.
- Zdravković, S., Papić K., Kostić P., Ranković Ž. (2022b). *Analiza potreba za sticanjem početnih kvalifikacija i periodičnih obuka vozača u Evropskoj uniji i u Republici Srbiji*, Prvi naučno-stručni skup "Dobra praksa u drumskom saobraćaju i transportu", Zbornik radova, Beograd, str. 669-680

EFEKAT UZRASTA I GODINA VOZAČKOG ISKUSTVA NA DISTRIBUCIJU PAŽNJE

THE EFFECT OF AGE AND YEARS OF DRIVING EXPERIENCE ON THE DISTRIBUTION OF ATTENTION

Svetlana Borojević¹, Milana Damjanić², Dejan Kantar³

Rezime: Vožnja je složena aktivnost koja zahtijeva uključenost i usklađenost kognitivnih, motoričkih i vizuelnih procesa. Pošto se ti procesi mijenjaju s godinama, oni po svojoj prirodi mogu uticati i na ponašanje vozača. Rezultati brojnih istraživanja sugeriraju kako prilikom ispitivanja ponašanja vozača, osim godina života, u obzir treba uzeti i godine njihovog vozačkog iskustva. S tim u vezi, osnovni cilj ovog istraživanja je bio da se ispita distribucija pažnje u zavisnosti od uzrasta i godina vozačkog iskustva. Uzorak je činilo 290 vozača sa područja Republike Srpske. Pomoću platforme PsyToolkit kreirana je eksperimentalna procedura po uzoru na klasični zadatak za ispitivanje „sljepila usljed nepažnje“. Ona se sastojala od četiri zadatka. U posljednjem od njih, dok je pažnja ispitanika aktivno usmjerena na određivanje prava prvenstva prolaza vozila na raskrsnici, nenajavljeno im je prezentovan nov stimulus (bilbord). Tokom svih zadataka bilježeno je vrijeme reakcije, a u posljednjem i tačnost u uočavanju novog stimulusa. Uočeno je da se vrijeme reakcije ne mijenja sa uzrastom, ali da na nju utiču godine vozačkog iskustva, tj. da je vrijeme reakcije najkraće kod vozača sa najmanje godina iskustva, a najduže kod vozača sa 10–14 godina vozačkog iskustva. Takođe je utvrđeno da mogućnost uočavanja novog stimulusa na raskrsnici kada je pažnja ispitanika aktivno usmjerena na utvrđivanje prava prvenstva prolaza zavisi od godina vozačkog iskustva, a ne od uzrasta. Vozači sa manje godina vozačkog iskustva (do četiri) češće uočavaju bilbord nego vozači sa više godina vozačkog iskustva (preko četiri). Dobijeni nalazi govore o značaju perceptivnih i kognitivnih procesa kod vozača.

Gljučne riječi: distribucija pažnje, uzrast, vozačko iskustvo, brzina reakcije

Abstract: Driving is a complex activity that requires the involvement and coordination of cognitive, motor and visual processes. Since these processes change with age, they can by their very nature affect the driver's behavior. The results of numerous studies suggest that when examining the behavior of drivers, in addition to their ages, their years of driving experience should also be taken into account. In this regard, the main goal of this research was to examine the distribution of attention depending on age and years of driving experience. The sample consisted of 290 drivers from the territory of Republika Srpska. Using the PsyToolkit platform, an experimental procedure modeled on the classic task for testing "blindness due to inattention" was created. It consisted of four trials. In the last of them, while the subject's attention was actively focused on determining the right of way for vehicles at the intersection, a new unexpected stimulus (billboard) was presented. The reaction time was recorded and the detection of the new stimulus. It was observed that reaction time does not change with age, but that it is affected by years of driving experience. It was also established that the possibility of noticing a new stimulus depends on years of driving experience, not on age. Drivers with fewer years of driving experience (up to four) notice the billboard more often than drivers with more years of driving experience (over four). The obtained findings speak about the importance of perceptual and cognitive processes in drivers.

Keywords: attention distribution, age, driving experience, reaction time

1. UVOD

Među faktore koji doprinose nastanku saobraćajnih nezgoda svakako se ubrajaju putna infrastruktura i stanje u kom se neko vozilo nalazi, ali i kada se oni poboljšaju ili usavrše, postoji značajan udio „ljudskih faktora“ koji mogu dovesti do ugrožavanja bezbjednosti u saobraćaju, a često i ozbiljnih ishoda. Zbog toga, istraživanje ponašanja i saobraćajnih nezgoda, kao i svaki vid unapređenja bezbjednosti saobraćaja, neizostavno uključuje proučavanje psiholoških procesa vozača, prvenstveno perceptivnih i kognitivnih. Pogrešna percepcija, nepažnja ili nepotpuna obrada primljenih informacija mogu ugroziti saobraćaj i izazvati udese. Vožnja je složen proces koji podrazumijeva specifičnu pripremu i osposobljavanje za izvođenje motoričkih radnji i njihovo usklađivanje sa informacijama koje se neprestano dobijaju putem našeg čulnog sistema. Ali ona je i kognitivno zahtjevna aktivnost, jer se istovremeno obavljaju selekcija, obrada, kodiranje i pobuđivanje informacija prethodno uskladištenih u memorijskim domenima (Džubak, 2007). Zato svaki vozač treba da

¹ Dr Svetlana Borojević, vanredni profesor, Filozofski fakultet Univerziteta u Banjoj Luci, Bulevar vojvode Petra Bojovića 1A, Banja Luka, Republika Srpska / Bosna i Hercegovina, svetlana.borojevic@ff.unibl.org

² Msr Milana Damjanić, viši asistent, Filozofski fakultet Univerziteta u Banjoj Luci, Bulevar vojvode Petra Bojovića 1A, Banja Luka, Republika Srpska / Bosna i Hercegovina, milana.borojevic@ff.unibl.org

³ Msr Dejan Kantar, viši asistent, Filozofski fakultet Univerziteta u Banjoj Luci, Bulevar vojvode Petra Bojovića 1A, Banja Luka, Republika Srpska / Bosna i Hercegovina, dejan.kantar@ff.unibl.org

posjeduje optimalne fizičke, mentalne, psihomotorne i senzorne sposobnosti, uz, naravno, za saobraćaj poželjne osobine ličnosti kakve su tolerantnost, smirenost, emocionalna stabilnost, zrelost i dr. (Milić, 2007). Samoju obuci vozača prethodi utvrđivanje njegovih sposobnosti, prvenstveno perceptivnih (senzornih) i motoričkih. Percepcija omogućava prijem informacija iz spoljašnje sredine. To je složen proces koji započinje nadraživanjem naših čulnih organa, preko neuronskog procesiranja, do identifikacije i prepoznavanja objekata i događaja (Žiropađa, 2016). Jednostavnije rečeno, percepcija se zasniva na tome da mozak, obrađujući informacije iz čula, stvara sliku realnosti i okruženja (Bucchi et al., 2012). Za vozače su posebno važne vizuelna i auditivna percepcija. Za vizuelnu percepciju je neophodna funkcionalna očuvanost čulnih organa (očiju) jer ljudsko oko funkcioniše kao kamera, kanališući svjetlosne zrake kroz otvor na zjenici. Zahvaljujući fotoreceptorima, smještenim na mrežnjači, moguće je razlikovati boje i svjetlost od tame, što je posebno značajno za noćnu vožnju. Isto tako, na osnovu specifičnih sposobnosti očiju, čovjek može identifikovati i objekte u pokretu, ali i procjenjivati njihovu udaljenost i brzinu kretanja (Bucchi et al., 2012). Sluh je takođe jedno od važnijih čula na koja se oslanjamo tokom vožnje, jer pomoću informacija koje dobijamo iz njega možemo odrediti udaljenost i poziciju drugih vozila, utvrditi način rada vozila i eventualne mehaničke probleme, kao i promjene površine puta. Auditivna percepcija takođe omogućava detektovanje sirena vozila i drugih signala koji upozoravaju na potencijalnu opasnost.

Pored perceptivnih, za vožnju su veoma važni i kognitivni procesi, bez kojih usvajanje te vještine ne bi bilo moguće. Učenje omogućava vozaču sticanje specifičnih znanja i kompetencija za upravljanje motornim vozilom i snalaženje u saobraćajnim situacijama. Zahvaljujući pamćenju, nove informacije se zadržavaju i po potrebi naknadno pobuđuju i koriste. Senzorno pamćenje koje je neposredno i traje jako kratko, omogućava vozaču da sagleda put i njegove karakteristike. Kratkoročno pamćenje, s druge strane, predstavlja privremeno zadržavanje informacija, ograničenog je kapaciteta, ali nam pomaže da zadržimo podatke o saobraćajnim znakovima, rasporedu automobila koji su u našoj blizini i slično. Dugotrajno pamćenje je neograničenog kapaciteta i dužine trajanja, a odnosi se na sve što smo ranije naučili i pohranili u odgovarajuće memorijske domene. Ono može da uključuje pohranjeno znanje o činjenicama, ali i o proceduri izvođenja serije operacija tokom određene aktivnosti, što je naročito potrebno u prvim fazama obuke vozača (Bucchi et al., 2012).

Kognitivni proces koji ima veliku ulogu u vožnji i obuci jeste pažnja. Ona predstavlja usmjerenost naše mentalne aktivnosti na selekcionisane draži i zanemarivanje drugih, irelevantnih, koje djeluju na naša čula (Halonen & Santrock, 1996). Tokom vožnje vozač mora da obrađuje veći broj senzornih podataka koji istovremeno djeluju na njegova čula. On mora da pazi na put kojim se vozi, na znakove pored puta, na brzinu kojom se kreće, na pokazivače pravca i slično, što znači da mora naučiti kako da optimalno distribuira pažnju, ali i kako da selekcionise za vožnju relevantne podatke. Selektivna pažnja funkcioniše na način da reguliše i kontroliše ometanje izazvano nevažnim stimulusima (Diamond, 2013). Fenomen preko kojeg se posljednjih nekoliko godina ukazuje na značaj pažnje u opažanju jeste „sljepilo usljed nepažnje” (engl. *inattentional blindness*). On predstavlja pojavu neregistrovanja jasno vidljivih stimulusa kada je pažnja fokusirana na određeni sadržaj (Mack & Rock, 1998). U kontekstu saobraćaja svako neuočavanje važnih informacija i objekata potencijalno je ugrožavajuće, pa je proučavanje mehanizma nastanka ovog fenomena i faktora od kojih on zavisi od velikog značaja.

Navedeni psihološki procesi neophodni su za vozačku aktivnost. Međutim, činjenica je da su perceptivni i kognitivni sistemi ograničenog kapaciteta, a uz to postoji i uticaj prirodnog procesa starenja na ove procese, što se može odraziti i na ponašanje vozača. Većina istraživanja pokazuje da se stariji vozači suočavaju sa više saobraćajnih izazova nego mlađi. Često se, naime, dešava da stariji vozači imaju više udesa zbog oslabljenih senzornih procesa i sporijeg donošenja odluka, dok mlađi, s druge strane, učestvuju u udesima zbog prevelike brzine i sklonosti ka riziku (Verhaegen et al., 1988). Kod starijih takođe može doći do sporijeg vremena reagovanja u situacijama perceptivne diskriminacije (putokaza, znakova, signalizacije i sličnog), što se može dodatno pogoršati kada je smanjena vidljivost (usljed elementarnih nepogoda ili tokom noćne vožnje). Nalazi jedne studije pokazuju da je starijem vozaču u prosjeku potrebno 1,5–1,7 puta više vremena nego mlađem da skenira vizuelne informacije (Smither et al., 2004). Utvrđeno je i da vozači koji spadaju u stariju uzrasnu kategoriju pokazuju lošije rezultate u zadacima koji uključuju integraciju prostornih informacija i aktivnost radne memorije (Salthouse, 1991). Ipak, ne smiju se zanemariti ni godine vozačkog iskustva. Harrison (Harrison, 1999) čak ističe da se u objašnjenju vozačkog iskustva mora napraviti jasna razlika između broja pređenih kilometara i vremena dobijanja vozačke dozvole, jer imaju potpuno drugačiji efekat na vještinu upravljanja vozilom, ali i na same kognitivne vještine. Vozači sa malo praktične vožnje, bez obzira na dužinu posjedovanja vozačke dozvole, imaju više poteškoća u brzini obrade informacija, samoprocjeni i percepciji opasnosti i rizika. Utvrđeno je da vozači sa šest do deset godina iskustva imaju najveću tendenciju ka

doživljavanju saobraćajnih nesreća. Pojedinci sa manje od tri godine vozačkog iskustva najoprezniji su i najviše paze na mentalnu pripremu, dok se vozači sa više od deset godina aktivne vožnje najbolje snalaze u neočekivanim situacijama i pokazuju najbolje vozačke vještine (Hu et al., 2020). Rezultati istraživanja pokazuju i da vozači početnici, u poređenju sa iskusnijima, imaju duže vrijeme obrade i uži obim vizuelne pretrage, posebno bočnih segmenata, kao i da se iskusniji vozači bolje snalaze na zahtjevnijim dionicama puta (Crundall & Underwood, 1998; Underwood et al., 2002).

U vezi sa svim što je prethodno rečeno, ovim istraživanjem smo željeli ispitati da li se i na koji način mijenja distribucija pažnje u eksperimentalnom saobraćajnom zadatku u odnosu na uzrast vozača, ali i u odnosu na godine vozačkog iskustva. Cilj ovakvog tipa istraživanja jeste sticanje dodatnih empirijskih saznanja o načinu funkcionisanja perceptivnih i kognitivnih procesa kod vozača, što može imati značajne praktične implikacije u povećavanju bezbjednosti saobraćaja.

2. MATERIJALI I METODE

U istraživanju je učestvovalo 290 vozača iz Republike Srpske. U Tabeli 1 prikazana je struktura uzorka prema godinama starosti, dok je u Tabeli 2 prikazan broj ispitanika u odnosu na godine vozačkog iskustva.

Tabela 1. Struktura uzorka prema godinama starosti

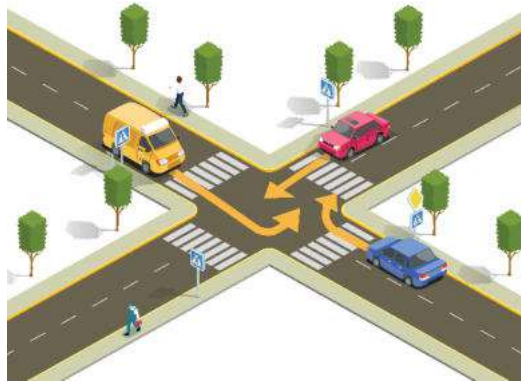
Uzrasne kategorije	Frekvencije	Procenti
18–25	212	73,1%
26–33	36	12,4%
34–41	13	4,5%
≥ 42	29	10,0%

Tabela 2. Struktura uzorka prema godinama vozačkog iskustva

Vozačko iskustvo	Frekvencije	Procenti
0–4	194	66,9%
5–9	45	15,5%
10–14	17	5,9%
≥ 15	34	11,7%

Istraživanje je započeto u maju 2021. godine u toku trajanja Covid-19 pandemije. S obzirom na činjenicu da su postojala određena ograničenja u pogledu okupljanja i boravka ljudi u zatvorenom prostoru, odlučili smo se za istraživanje u "online" formatu. Pomoću platforme PsyToolkit, koja pokazuje visoku preciznost u mjerenju vremena regovanja, na nivou milisekundi, kreirana je eksperimentalna procedura. Ona se sastojala od četiri zadatka u kojima se od ispitanika tražilo da utvrde pravo prvenstva prolaza vozila na raskrsnici. Prva tri zadatka zasnovana su na istom principu (primjer stimulusa u jednom od njih dat je na Slici 1*), dok je posljednji bio složeniji. On je osmišljen po uzoru na klasični zadatak za ispitivanje „sljepila usljed nepažnje“, čiji su autori Mekova i Rok (Mack & Rock, 1998). Dok je pažnja ispitanika aktivno usmjerena na određivanje prava prvenstva prolaza vozila na raskrsnici, nenajavljeno im je prezentovan nov stimulus – bilbord (Slika 2). Tokom svih zadataka bilježeno je vrijeme reakcije, a u posljednjem i tačnost u uočavanju novog stimulusa.

*Likovno-grafičku pripremu stimulusa je uradila Mirjana Despot (grafički dizajner)



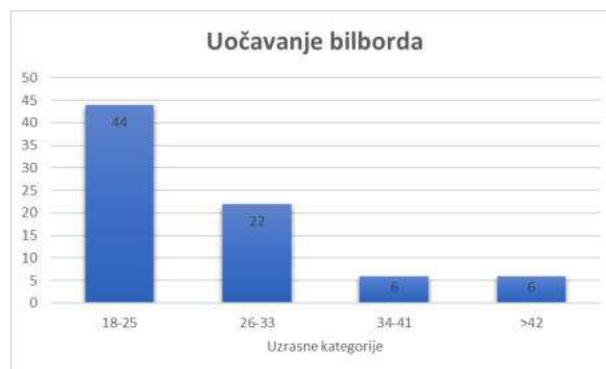
Slika 1. Primjer stimulusa u eksperimentalnom zadatku



Slika 2. Izgled raskrsnice sa dodatnim (neočekivanim) stimulusom

3. REZULTATI

Od ukupnog broja ispitanika, samo je njih 77 uočilo bilbord kada je pažnja usmjerena na zadatak određivanja prava prvenstva prolaska vozila na raskrsnici. Primjenom Hi-kvadrat testa analizirali smo da li se ispitanici različitog uzrasta i godina vozačkog iskustva razlikuju u mogućnosti detekcije tog novog stimulusa. Na Slici 3 prikazani su rezultati za ispitanike različitih godina starosti.

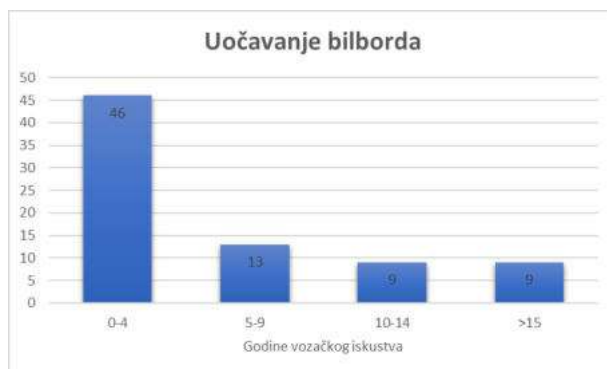


Slika 3. Grafički prikaz rezultata u odnosu na uzrast

Distribucija rezultata pokazuje da ispitanici iz najmlađe uzrasne kategorije u najvećem broju uočavaju bilbord na raskrsnici kada im je pažnja aktivno fokusirana na osnovni zadatak. Međutim, vrijednost Hi-kvadrat testa ne dostiže statističku značajnost, te se ne može govoriti o postojanju uzrasnih razlika u detekciji novog stimulusa ($\chi^2(3,290) = .321, p > 0.05$).

Kada je urađena analiza uočavanja novog stimulusa u odnosu na godine vozačkog iskustva, dobijeni su rezultati predstavljeni na Slici 4. Ispitanici koji imaju najmanje godina vozačkog iskustva su bili uspješniji u detekciji bilborda kada im je pažnja usmjerena na primarni saobraćajni zadatak. Dobijena razlika je statistički

značajna ($\chi^2(3,290) = 63.779$, $p = .000$), iz čega proizlazi da postoji efekat iskustva u vožnji na način angažovanja i distribucije pažnje u saobraćajnom eksperimentalnom zadatku.



Slika 4. Grafički prikaz rezultata u odnosu na godine vozačkog iskustva

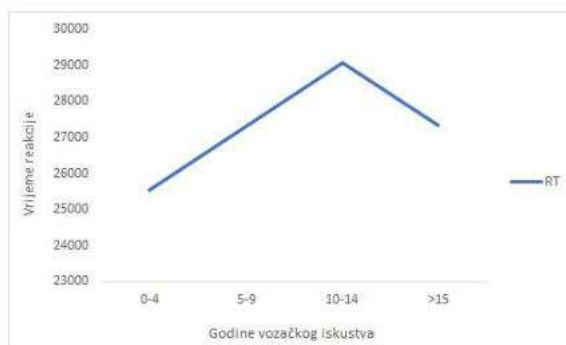
U daljoj analizi smo ispitivali da li se ispitanici različitih godina starosti i vozačkog iskustva razlikuju u brzini reagovanja u eksperimentalnom zadatku. Poredili smo prosječno vrijeme reakcije u sva četiri izlaganja. Dobijeni rezultati su predstavljani na Slici 5.



Slika 5. Grafički prikaz brzine reagovanja u eksperimentu u odnosu na godine starosti

Rezultati pokazuju da je najduže vrijeme reakcije prisutno kod najstarijih ispitanika. Međutim, analiza varijanse ukazuje na odsustvo statističke značajnosti ($F(3,290) = 1.181$, $p > .05$), te se ne može zaključiti da vozači različitog uzrasta reaguju različitom brzinom u eksperimentalnom zadatku.

Kada se ista analiza primjeni na ispitanicima koji se razlikuju prema godinama vozačkog iskustva, dobijaju se nešto drugačiji rezultati. Dobijeni rezultati su predstavljani na Slici 6. i pokazuju da je najkraće vrijeme reakcije prisutno kod ispitanika koji imaju najmanje vozačkog iskustva, dok je najduže vrijeme reakcije prisutno kod vozača sa 10 do 14 godina aktivne vožnje. Vrijednost statistika nakon primjene analize varijanse je na samoj granici statističke značajnosti ($F(3,290) = 2.420$, $p = .06$), ali naknadna poređenja grupa pokazuju da upravo između navedenih kategorija vozača postoji statistički značajna razlika ($p < .05$). Takvi nalazi govore o značajnom efektu vozačkog iskustva na brzinu reagovanja.



Slika 6. Grafički prikaz brzine reagovanja u eksperimentu u odnosu na godine vozačkog iskustva

4. DISKUSIJA

Veliki broj nesreća u saobraćaju je izazvan ljudskim faktorom, pa je cilj ovog rada bio razumijevanje i objašnjenje nekih aspekata funkcionisanja koji se odnose upravo na čovjeka. Saobraćajna psihologija koristi različite metode i postupke koje omogućavaju sticanje novih znanja i provjeru i potvrđivanje određenih hipoteza, te su podaci u ovom istraživanju bili prikupljeni eksperimentalnim putem. Prednost eksperimentalnog istraživanja je u tome što se kreiranjem zadataka koji sadrže neki aspekt vožnje, omogućava potreban nivo kontrole za utvrđivanje uzorčno-posljedičnih veza, te je cilj ovog istraživanja bio da se kroz eksperimentalni dizajn ispituju perceptivni i kognitivni procesi i mehanizmi njihovog djelovanja kod različitih ispitanika.

Imajući u vidu činjenicu da je vožnja složena aktivnost tokom koje vozač mora obraditi veći broj senzornih informacija kako bi mogao adekvatno reagovati, ispitali smo ulogu i značaj pažnje kod ispitanika različitog uzrasta i vozačkog iskustva i to kroz perceptivni fenomen "sljepila usljed nepažnje" koji se odnosi na nemogućnost uočavanja jasno vidljivih objekata ukoliko je pažnja usmjerena na druge sadržaje. Provjeravali smo u kojoj mjeri rješavanje zadatka, određivanje prvenstva prolaza vozila u raskrsnici, apsorbiruje pažnju i onemogućava uočavanje novog sadržaja. Rezultati pokazuju da kada je pažnja aktivno usmjerena na zadatak određivanja koje vozilo ima prednost u raskrsnici, više od 70% ispitanika nije uočilo bilbord koji se nalazio u neposrednoj blizini automobila. Ovakav nalaz implicira da je kognitivno angažovanje u eksperimentalnom zadatku bilo dosta veliko i "zauzelo" veći dio raspoloživih resursa pažnje. To nije iznenađujuće jer je rješavanje zadatka podrazumijevalo aktiviranje i prisjećanje pravila naučenih tokom obuke, kao i iskustveno utvrđenih obrazaca ponašanja i njihove primjene u ovom eksperimentu. Dalje smo pokušali da utvrdimo da li se među ispitanicima koji su uspjeli da detektuju novi stimulus (bilbord) u raskrsnici, mogu uočiti razlike između vozača različitih godina starosti i vozačkog iskustva. Dobijeni rezultati su pokazali da se godine starosti nisu pokazale kao značajan faktor u distribuciji pažnje i uočavanju bilborda u zadatku, kao i da nisu uticale na promjenu brzine reagovanja u cijelom eksperimentu. S druge strane, vozačko iskustvo je značajno uticalo na detekciju novog stimulusa uprkos fokusiranju na saobraćajni zadatak, a takođe je uticalo i na vrijeme reakcije potrebno za izvođenje tog zadatka. Vozači sa najmanje godina vozačkog iskustva su u najvećem procentu uočavali bilbord u raskrsnici, što se može objasniti nalazima ranijih istraživanja koji pokazuju da vozači koji imaju do tri godine aktivne vožnje više paze, oprezniji su i usmjereniji na bolju mentalnu pripremu (Hu et al., 2020). U prilog dobijenih nalaza se mogu navesti i podaci koji govore o negativnom efektu vozačkog iskustva na pažnju tokom vožnje, jer su mentalno manje fokusirani na put (Ojsteršek & Topolšek, 2019). Isto tako, vozači sa najmanje vozačkog iskustva imaju i najkraće vrijeme reakcije u eksperimentu, dok vozači sa 10 do 14 godina iskustva imaju najsporije vrijeme reagovanja. U kontekstu već spomenutih objašnjenja, ovakvi rezultati nisu neočekivani. Vrijeme reakcije u eksperimentima ovog tipa pored manualnog odgovora uključuju i brzinu obrade informacija. Bolja fokusiranost na zadatak kod vozača početnika ubrzava obradu informacija te skraćuje vrijeme potrebno za rješavanje zadatka.

5. ZAKLJUČAK

Perceptivni i kognitivni procesi imaju veliki značaj na ponašanje ljudi u vožnji. Iako svi kandidati prije početka vozačke obuke prolaze testiranje čulnog i neuromišićnog aparata, rezultati ovog istraživanja pokazuju da i uz njihovu potpunu očuvanost i funkcionalnost može doći do pogrešaka koje su izazvane psihološkim faktorima. Pažnja je jedan od važnijih procesa u obradi informacija koje dobijamo putem čula, ali je njen obim ograničen tako da dolazi do toga da ne možemo registrovati određene informacije uprkos subjektivnom doživljaju da uočavamo sve što se nalazi u našem vidnom polju. Dobijeni rezultati pokazuju da takva poteškoća u distribuiranju pažnje zavisi od godina iskustva vozača, ali ne i od godina starosti što govori o potrebi razlikovanja ovih faktora u istraživanju faktora rizika u saobraćaju koja se pripisuju ljudskom faktorom. Rezultati ovog istraživanja se mogu iskoristiti u praktične svrhe, ne samo kroz upoznavanje vozača sa ovim perceptivnim i kognitivnim fenomenom, već i kroz poseban način kontinuirane obuke koja bi bila prilagođena karakteristikama vozača.

6. LITERATURA

Bucchi, A., Sangiorgi, C., & Vignali, V. (2012). Traffic Psychology and Driver Behavior. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 53, 972–979.

- Crundall, D. & Underwood, G. (1998). Effects of experience and processing demands on visual information acquisition in drivers. *Ergonomics*, 41(4), 448–458.
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual review of psychology*, 64, 135-168.
- Džubak, C.M. (2007). *Multitasking: The good and the bad, and the unknown*. Orlando: Association for Tutoring Profession.
- Halonen, J. & Sanrock, J. (1996). *Psychology – Contexts of Behavior*. Boston: McGraw-Hill.
- Harrison, W.A. (1999). The role of experience in learning to drive: a theoretical discussion and an investigation of the experience of learner drivers over two year period.
- Hu, L. Bao, X., Wu, H., & Wu, W. (2020). A study on correlation of traffic accident tendency with driver characters using In-depth Traffic Accident Data. *Journal of Advanced Transportation*, 2020, 1-7.
- Underwood, G., Crundall, D. & Chapman, P. (2002). Selective searching while driving: Te role of experience in hazard detection and general surveillance. *Ergonomics*, 45(1), 1–12.
- Mack, A., & Rock, I. (1998). *Inattention blindness*. The MIT Press.
- Milić, A. (2007). *Saobraćajna psihologija*. Dobo: Saobraćajno-tehnički fakultet.
- Ojsteršek, C., & Topolšek, D. (2019). Influence of drivers’ visual and cognitive attention on their perception of changes in the traffic environment. *European Transport Research Review*, 11(45), 2-9.
- Salthouse, T.A. (1991). *Theoretical perspectives on cognitive aging*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Smither, J.A., Mouloua, M., Hancock, P.A., Duley, J., Adams, R., & Latarella, K. (2004). Aging and driving I: Implications of perceptual and physical changes. In D.A. Vincenzi, M. Mouloua, and P.A. Hancock (Eds.). *Human performance, situation awareness and automation: Current research and trends*. (pp. 315-331). Matiwah, NJ: Erbaum.
- Verhaegen, P., Toebat, K. L., & Delbeke, L. L. (1988). Safety of Older Drivers: A Study of their Over-Involvement Ratio. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 32, 185–188.
- Žiropađa, LJ. (2016). *Uvod u psihologiji*. Beograd: Čigoja štampa.

УНАПРЕЂЕЊЕ НИВОА БЕЗБЕДНОСТИ НА ПУТНИМ ПРЕЛАЗИМА

IMPROVING SAFETY AT LEVEL CROSSINGS

Јово Стељић¹, Лазар Мосуровић², Наташа Церовић³, Игор Казанџић⁴, Филип Шћекић⁵

Резиме: Путни прелази, као додирне тачке друмског и железничког саобраћаја у нивоу, представљају места подложна несрећама и незгодама. Ризици од настанка несрећа и незгода важно су питање како за управљаче железничке и друмске инфраструктуре, тако и за железничке оператере, а нарочито за учеснике у друмском саобраћају. Истраживања показују да је одговорност за настанак саобраћајне несреће или незгоде на путним прелазима у 98% случајева на страни друмских учесника у саобраћају. Како би се овај проценат смањило извршена су одређена испитивања везана за понашање свих учесника у саобраћају, чији ће резултати бити приказани у раду. Као један од проблема препознат је и законски оквир који обрађује тему сучељавања друмског и железничког саобраћаја, имајући у виду честе неусаглашености између зона одговорности између ова два вида саобраћаја. У том смислу, као тема коју овај рад обрађује, биће представљен и законски оквир који се бави овом темом. Поред тога, један од циљева рада је и предлог мера за унапређење нивоа безбедности на путним прелазима.

Кључне речи: путни прелаз, безбедност, железнички саобраћај

Abstract: Level crossings, as points of contact between road and rail traffic at the same level, are places susceptible to accidents and incidents. The risks of accidents and incidents represents an important issue both for railway and road infrastructure managers, as well as for railway operators, and especially for participants in road traffic. Research shows that in 98% of cases participants in road traffic are responsible for the occurrence of accidents or incidents at level crossings. In order to reduce this percentage, certain tests related to the behaviour of all participants in traffic were carried out, the results of which will be presented in the paper. We have recognized the legal framework that deals with the topic of road and rail traffic as one of the problems, bearing in mind the frequent inconsistencies related to the zones of responsibility between these two transport modes. In this sense, the legal framework that deals with this topic will be presented as a subject of this paper as well. In addition, one of the goals of the paper is to propose measures for improvement of safety at level crossings.

Keywords: level crossings, safety, railway traffic

1. УВОД

Поред значајних предности саобраћај је донео и низ проблема човечанству. Према степену угрожености посебно су изражене саобраћајне несреће и незгоде. Поједине локације на путевима су по својој природи посебно опасне и представљају повећан ризик од настанка саобраћајних незгода и несрећа. У те локације спадају и места на којима се пут, као део друмске инфраструктуре, укршта у нивоу са пругом као делом железничке инфраструктуре. Овај део саобраћајне површине служи и друмском и железничком саобраћају па је самим тим и надлежност подељена тако да железничком инфраструктуром управља управљач железничке инфраструктуре, док путном, уличном и пешачком, управља управљач путне инфраструктуре, тако што је сваки управљач дужан да створи услове за безбедан прелаз.

Безбедност на путним прелазима је део шире слике безбедности у целом транспортном систему. Истраживања која су спроведена на ову тему од стране Агенције за безбедност саобраћаја Републике Србије (у даљем тексту Агенција за безбедност саобраћаја), Државне ревизорске институције Републике Србије, показала су да несреће и незгоде на путним прелазима у нивоу, представљају

1 Саветник, Стељић Јово, дип. инж. саобраћаја, Дирекција за железнице, Немањина 6, Београд, Србија, jovo.steljic@raildir.gov.rs

2 Директор, Мосуровић Лазар, дип. инж. саобраћаја, Дирекција за железнице, Немањина 6, Београд, Србија, lazar.mosurovic@raildir.gov.rs

3 Виши саветник, Церовић Наташа, дипл. инж. машинства, Дирекција за железнице, Немањина 6, Београд, Србија, natasa.cerovic@raildir.gov.rs

4 Виши саветник, Казанџић Игор, дипл. инж. грађевине, Дирекција за железнице, Немањина 6, Београд, Србија, igor.kazandzic@raildir.gov.rs

5 Саветник, Шћекић Филип, дип. инж. саобраћаја, Дирекција за железнице, Немањина 6, Београд, Србија, filip.scekic@raildir.gov.rs

значајан проблем за безбедност железничког саобраћаја. Као потврда тога говори број несрећа који варира између 43 и 55 у претходних пет година, о чему ће бити више речи у поглављу 5.

Као један од заједничких закључака на основу истраживања који се може извести и на коме у будућности треба радити јесте да се број путних прелаза смањи (денивелише, сведе или укине) или опреми савременим сигналним уређајима са полубраницима и светлосним саобраћајним знацима на путу, са циљем унапређења безбедности саобраћаја и смањења броја саобраћајних несрећа (Извештај, Државна ревизорска институција, Република Србија, 2020).

У складу са тим, у раду ће посебан акценат бити на несрећама и незгодама које се дешавају на путним прелазима, баш због велике опасности и тешких последица, јер представљају озбиљан проблем у развоју друмског и железничког саобраћаја.

Циљ рада је да превасходно упозна читаоце са легислативом која уређује путне прелазе у Републици Србији и прикаже проблеме који најчешће доводе до несрећа или незгода, почевши од начина обезбеђења саобраћаја на путним прелазима и недостацима који су се издвојили као заједнички за све путне прелазе, узевши у обзир понашајне карактеристике возача друмских возила као главних „криваца“ за настајање несрећа или незгода (у преко 98% случајева) и број несрећа на путним прелазима у Србији. На самом крају рада су закључна разматрања и одређене мере односно препоруке које ће свакако допринети смањењу броја несрећа и незгода уколико се адекватно примене у што краћем могућем периоду.

2. НОРМАТИВНО УРЕЂЕЊЕ

У складу са Законом о железници („Службени гласник Републике Србије” број 41/2018) путни прелаз је дефинисан као место укрштања железничке пруге која припада јавној железничкој инфраструктури, индустријској железници или индустријском колосеку и пута у истом нивоу, који обухвата и укрштање тих колосека са пешачком или бициклическом стазом, у ширини од 3 m мерено од осе колосека, укључујући и простор између колосека када се на путном прелазу налази више колосека.

Поред горе поменутог закона, путни прелаз дефинисан је и Законом о безбедности („Службени гласник Републике Србије 41/2018”), као укрштај пруге и пута. Односно прелазак друмских возила преко железничке пруге.

Појам укрштај дефинисан је Законом о путевима („Службени гласник Републике Србије”, бр. 41/2018 и 95/2018 - др. закон) као место укрштања пута са другим линијским инфраструктурним објектима у истом или различитим нивоима.

Прелаз пута преко пруге као појам, дефинисан је Законом о безбедности саобраћаја на путевима („Службени гласник Републике Србије” бр. 41/2009, 53/2010, 101/2011, 32/2013 - одлука УС, 55/2014, 96/2015 - др. закон, 9/2016 - одлука УС, 24/2018, 41/2018, 41/2018 - др. закон, 87/2018, 23/2019 и 128/2020 - др. закон) и представља место на којем се у истом нивоу укрштају пут и железничка или трамвајска пруга.

Поред горе наведених закона путни прелаз дефинисани су и подзаконским актима, односно Правилником о начину укрштања железничке пруге и пута, пешачке или бициклическе стазе, месту на којем се може извести укрштање и мерама за осигурање безбедног саобраћаја („Службени гласник Републике Србије”, бр. 89/2016), као и Правилником о саобраћајној сигнализацији („Службени гласник Републике Србије бр. 85/2017 и 14/2021”) којим се прописују врста, значење, облик, боја, мере, материјали за израду саобраћајне сигнализације и правила постављања саобраћајне сигнализације на путевима, врста, изглед, техничке карактеристике и начин постављања и места на којима се морају поставити браници или полубраници, уређаји за давање светлосних, звучних знакова и начин њихове употребе затим привремена саобраћајна сигнализација, њен изглед, техничке карактеристике, начин постављања и употреба браника и других средстава за обезбеђење места на коме се изводе радови.

Како не би дошло до забуне око правилне употребе термина, у пракси се код управљача јавне железничке инфраструктуре усталио термин „путни прелаз” а код управљача путева „укрштај” или „прелаз пута преко пруге”.

Поред термиолошке збрке и неусаглашености око назива за путни прелаз, још једна неусаглашеност се уочава приликом анализе прописа. Тачније, „друмски“ прописи препознају само два начина обезбеђења саобраћаја на местима укрштања пруге и пута, односно семафорима и браницима/полубраницима (Закон о безбедности саобраћаја на путевима „Службени гласник Републике Србије“ бр. 41/2009, 53/2010, 101/2011, 32/2013 - одлука УС, 55/2014, 96/2015 - др. закон, 9/2016 - одлука УС, 24/2018, 41/2018, 41/2018 - др. закон, 87/2018, 23/2019 и 128/2020 - др. закон, члан 153.), док „железнички“ прописи препознају следећих шест начина:

- саобраћајним знацима на путу и зоном потребне прегледности;
- светлосним саобраћајним знацима и саобраћајним знацима на путу;
- аутоматским полубраницима са светлосним саобраћајним знацима и саобраћајним знацима на путу;
- браницима и саобраћајним знацима на путу;
- непосредним регулисањем саобраћаја на путном прелазу и посебним мерама; и
- заштитним оградама и саобраћајним знацима или мимоилазницама и саобраћајним знацима на путним прелазима за пешаке и бициклисте (Правилник о начину укрштања железничке пруге и пута, пешачке или бициклистичке стазе, месту на којем се може извести укрштање и мерама за осигурање безбедног саобраћаја „Службени гласник Републике Србије“, бр. 89/2016, члан 10.).

3. НАЧИНИ ОБЕЗБЕЂЕЊА САОБРАЋАЈА НА ПУТНОМ ПРЕЛАЗУ

На који ће начин поједини путни прелаз бити обезбеђен зависи од прегледности пруге и пута на месту укрштања (троугао прегледности), намене пруге, врсте пута, густине саобраћаја, највеће допуштене брзине, дужине путног прелаза и слободног простора изнад путног прелаза. На начин осигурања путних прелаза утицај има и локална самоуправа, која такође учествује у финансирању и одржавању прелаза.

На подручју управљача железничке инфраструктуре (Акционарско друштво за управљање јавном железничком инфраструктуром „Инфраструктура железнице Србије“) налази се укупно 2.138 путних прелаза и сви су на одговарајући начин обезбеђени. Иако је дубоко у свести људи схватање да је обезбеђен само онај путни прелаз који има бранике или полубранике у пракси није тако. Не постоје необезбеђени путни прелаз, и сви путни прелаз на територији коју покрива управљач инфраструктуре обезбеђени су на одговарајући начин.

У пракси се често сусрећу термини: „непоседнут путни прелаз и „неосигуран путни прелаз“. Мора се прецизно нагласити да не постоји „непоседнут путни прелаз“. Овај израз је неосновано користио управљач јавне железничке инфраструктуре због проблема са недовољним бројем железничких радника (отправници возова и чувари путног прелаза) који су имали задатак да манипулишу-рукују са уређајима путног прелаза. Због тога је у железничким интерним актима уведена ознака којом је било означено на којим путним прелазима нису ангажовани железнички радници (црни ромб поред путног прелаза у Књижици реда возње). Укидањем ове ознаке од стране Дирекције за железнице, управљач јавне железничке инфраструктуре је извршио поседување свих службених места железничким особљем које рукује са уређајима путног прелаза. Израз „неосигуран путни прелаз“ се неосновано користи од стране лица која не познају у довољној мери регулативу која уређује ову област, односно Правилник о начину укрштања железничке пруге и пута, пешачке или бициклистичке стазе, месту на којем се може извести укрштање и мерама за осигурање безбедног саобраћаја („Службени гласник Републике Србије“, бр. 89/2016) о коме је било речи у претходном поглављу (Ерцеговац П., 2021.).

Поред поменутог Правилника путни прелаз су обухваћени и подзаконским актом Правилником о заједничким показатељима безбедности у железничком саобраћају („Службени гласник Републике Србије“ број 25 од 03.04.2019. године), којим је извршена подела путних прелаза на пасивне и активне прелазе. Активни путни прелаз у нивоу је прелаз на којем су корисници прелаза заштићени или се упозоравају на приближавање воза активирањем уређаја у случају када за корисника није безбедно

да прелази преко прелаза. Активни путни прелази преко пруге се деле на прелазе који су контролисани ручним и аутоматским управљањем. Пасивни путни прелаз у нивоу је прелаз који није опремљен системом за упозорење и/или заштиту који се активира у случају када за корисника није безбедно да прелази преко прелаза. Пасивни путни прелази су обично обезбеђени саобраћајним знацима на путу и зоном потребне прегледности, који најављују наилазак на железничку пругу без браника и полубраника и захтевају посебну опрезност приликом преласка преко пруге (Ерцеговац, 2021.).

Од укупно 2.138 путних прелаза, 502 путна прелаза обезбеђени су сигнално-сигурносном опремом, као што су аутоматски браници, полубраници, светлосна и звучна саобраћајна сигнализација. Од 502 путна прелаза, светлосном саобраћајном сигнализацијом обезбеђено их је 25, аутоматским полубраницима са светлосном сигнализацијом обезбеђено их је 281, а механичким браницима којима рукује железничар на лицу места осигурано је 196 путних прелаза. Преосталих 1.636 путних прелаза обезбеђени су знацима друмске сигнализације (Андрејин крст, знак STOP).

Уколико нема ни једног од наведених начина осигурања, онда се и не ради о регуларном, већ о „дивљем”, непрописном и нерегуларном путном прелазу.

3.1. Трошкови обезбеђења саобраћаја на путном прелазу

Изградња сигналног уређаја на путном прелазу у близини поседнутог железничког службеног места (где уређајем рукује железнички радник из станице) износи око 120.000 евра, а изградња новог уређаја на путном прелазу на отвореној прузи зависи од нивоа техничке опремљености пруге и процењује се између 150.000 и 200.000 евра. За изградњу рампе потребно је издвојити између 100 и 200 хиљада евра.

Цена опремања електронског путног прелаза зависи од сложености саобраћајне ситуације, а обухвата пројектовање, грађевинске радове, набавку савремене опреме и њено постављање. Имајући у виду све економске и технолошке аспекте опремања и одржавања сигнално-сигурносних система, реално је да се не обезбеђују сви путни прелази аутоматским уређајима, већ они за које постоји оправданост, као што је пракса и у свету. Поред тога, ни фреквенција друмског, односно железничког саобраћаја, најчешће није у корелацији са бројем и тежином саобраћајних несрећа на путним прелазима. Напротив, забрињава чињеница да је број саобраћајних несрећа у порасту управо на потпуно осигураним и на најсавременије опремљеним прелазима, што указује на неодговорно понашање возача друмских возила и пешака, који су у готово 100 одсто случајева узрочници несрећа на путним прелазима.

Велики проблем у обезбеђењу саобраћаја на путним прелазима представљају учестале крађе које се дешавају на територији читаве Србије. Према информацијама добијеним од управљача железничке инфраструктуре, због крађе делова железничке инфраструктуре у просеку је дневно поварено око двадесет путних прелаза, што представља озбиљан проблем за безбедно одвијање саобраћаја (<https://infrazs.rs>, 5.9.2022.).

За решавање овог проблема потребно је крађе пријављивати надлежним органима одмах по сазнању а не након одређеног периода као што је сада пракса, као и да се таква дела пријављују као дела којима се угрожава безбедност на мрежи управљача инфраструктуре а не као обично отуђење делова и опреме, чиме би се према важећим Законима Републике Србије дело квалификовало као теже, и самим тим би запрећене казне биле веће (5-8 година).

3.2. Основни недостаци који су заједнички за све најугроженије путне прелазе

Истраживања које је спровела Агенција за безбедност саобраћаја, у зонама најугроженијих путних прелаза утврђени су следећи општи недостаци који утичу на безбедно одвијање саобраћаја на свим прелазима (без обзира на врсту осигурања прелаза), и односе се на:

- Управљање брзинама: Дозвољена брзина кретања друмских возила на прилазима најугроженијих прелаза зависи од локације прелаза и ограничена је општим ограничењем брзине, које за прелазе положене у насељима износи 50 km/h, односно 80 km/h за прелазе који се налазе ван насеља;

- **Прегледност на прилазу путном прелазу:** Без обзира на врсту осигурања пружног прелаза на најугроженијим прелазима, односно на њиховим прилазима, прегледност је угрожена услед високог и средњег растива поред пруге и пута, услед изграђених објеката који се налазе у непосредној близини пружних прелаза, као и услед објеката који се користе за управљање системима за осигурање прелаза. Проблем безбедног одвијања саобраћаја произилази из недовољне прегледности зато што постојећа зона потребне прегледности нема одговарајућу вредност за максимално дозвољену брзину кретања, која је у зависности од прелаза (и прилаза прелазу), у постојећем стању, ограничена на 50 km/h, односно на 80 km/h. На прелазима на којима је саобраћај обезбеђен саобраћајним знацима на путу и зоном потребне прегледности, прегледност у зони прелаза је од пресудног значаја за безбедно одвијање саобраћаја и она би морала да има вредност која одговара постојећем ограничењу брзине кретања возила на прилазима, да би возачи друмских возила могли да се зауставе на безбедном растојању, од момента када угледају шинско возило;
- **Саобраћајне знакове:** Без обзира на врсту осигурања пружног прелаза, у зонама најугроженијих прелаза постоје саобраћајни знакови који су у мањој или већој мери усклађени са важећим Правилником о саобраћајној сигнализацији. Основни недостатак постојећих саобраћајних знакова који се стандардно користе за најаву прелаза пута преко пруге, чак и када су задовољавајућег квалитета и када су усклађени са важећим правилником о саобраћајној сигнализацији, налази се у чињеници да нису довољно уочљиви и да не дају потребан ефекат којим ће се остварити потребна „наглашеност зоне прелаза пута преко пруге“.
- **Ознаке на коловозу:** На највећем броју анализираних најугроженијих пружних прелаза, односно на њиховим прилазима, најчешће је обележена неиспрекидана разделна линија, док ивичне линије нису обележене. Основни недостатак бојења коловоза произилази из трајности и недовољне видивости овако изведених ознака, као и потребе за учесталим редовним одржавањем које се веома често не врши у складу са прописима, а услед чега ознаке на коловозу нису довољно уочљиве и не дају потребан ефекат којим ће се остварити потребна „наглашеност зоне прелаза пута преко пруге“.
- **Јавно осветљење:** Услед неодговарајуће „осветљености и наглашености зоне прелаза пута преко пруге“, која се у наведеним условима не може остварити без примене одговарајућег јавног осветљења на прилазима друмских саобраћајница, најчешће се не постиже потребан ефекат услед којег би возачи друмских возила благовремено прилагодили своје кретање условима и потенцијалним опасностима који владају у зонама прелаза пута преко пруге. Основни недостатак неосветљених или недовољно осветљених прелаза пута преко пруге (без обзира да ли су постављени у насељеном месту или ван насељеног места), се јавља у ноћним условима и у условима слабије видљивости (магла, киша и сл.) када не постоји потребна „осветљеност и наглашеност зоне прелаза пута преко пруге“.
- **„Обилажење“ друмским возилима између спуштених полубраника:** Проблем безбедног одвијања саобраћаја настаје када нестрпљиви и безобзирни друмски возачи користе наведену могућност, и кршећи саобраћајне прописе, обилазе спуштене полубранике. Услед наведеног проблема, може доћи до оштећења система за осигурање прелаза, заустављања друмског возила на шинама и судара са железничким возилом. Угрожени су возачи и путници у друмском и железничком возилу, а могу се очекивати саобраћајне незгоде са смртним исходом и тешким последицама.
- **Пролазак друмских возила кроз црвено светло:** Велики проблем настаје код система аутоматских полубраника са светлосним саобраћајним знацима и саобраћајним знацима на путу, када возачи занемаре семафор који је почео да емитује светлосне и звучне сигнале и када је њихово возило на удаљености од семафора довољно да се безбедно зауставе, а они наставе кретање и прелазак преко пружног прелаза, при чему крше важеће прописе у саобраћају. Услед тога, често се догађа да полубраник приликом спуштања удари у возило и да се оштети, што утиче на рад комплетног система за обезбеђење прелаза. Такође, услед могућег отказа возила или уплашености возача од удара полубраника по возилу, најчешће долази до заустављања друмског возила на шинама и судара са железничким возилом

(Агенција за безбедност саобраћаја, Истраживање стања безбедности саобраћаја у зонама пружних прелаза, 2018. година).

4. ПОНАШАЊЕ ВОЗАЧА ДРУМСКИХ ВОЗИЛА НА ПУТНИМ ПРЕЛАЗИМА

Објаснити људско понашање је веома сложен и тежак задатак који може бити разматран на многим нивоима (Ajzen, 1991). Према Tustin et al. (1986), приликом преласка возила преко пруге могу се издвојити три специфичне области у функцији информација и одлука које је неопходно донети, и то:

- **Зона приступа.** Ова зона је подручје пута у којој возач друмског возила почиње да формулише акције потребне да би се избегла незгода на прелазу преко пруге. Уочавање воза или сигнала, евидентирање било каквих опасности и правилно одлучивање су карактеристична обележја понашања возача у овој зони. Возачи морају бити свесни да се приближавају прелазу, са информацијама које обично добија од стране комуникационих система на путу. Напредни системи упозорења треба да буду смештени у простору који обезбеђује правовремено упозорење возачу у погледу промене брзине кретања и предузимање одговарајућих акција током вожње по потреби.
- **Зона акције.** Ова зона почиње од тачке на путу где возач мора да одлучи да ли се зауставља уколико се воз приближава. Ако возач одлучи да се не заустави након ове зоне, дужина преосталог пута неће бити довољна да би се избегао судар са долазећим возом. Људима најчешће пређе у навику да не гледају да ли воз наилази на прелаз преко пруге, поред тога, честе су ситуације да на прелазима са аутоматским полубраницима неки возачи могу бити навикнути да своју одлуку о заустављању заснивају на основу чињенице да ли су рампе спуштене, а не на основу тога да ли је активиран светлосни саобраћајни знак. Ако су навикли да је потребно неколико секунди пре него што се рампе спусте, возачи су склони да покушају бити бржи од рампе и због тога долази до судара. Зона акције се завршава на почетку зоне опасности, а почиње са растојањем прегледности које се захтева.
- **Зона опасности.** Ово је површина (правоугаоник) формиран ширином пута у којем, ако се возило нађе, долази до контакта између њега и воза (Студија, Агенција за безбедност саобраћаја, 2018. године).

Безбедност саобраћаја на путним прелазима, дакле у највећем броју случајева није само железничко техничко питање, већ најчешће питање самодисциплине и саобраћајне културе свих учесника у саобраћају.

Према једном аустралијском стручњаку за безбедност на прелазима преко пруге, безбедност људског фактора сагледава систем као целину и не расподељује кривицу, већ пре настоји да посматра обрасце људског понашања које се разликују од очекивања пројектаната система и сходно томе, да би стекли разумевање људских ограничења која су произвела такве разлике (Wigglesworth, 2001). То се посебно односи на пасивне прелазе преко пруге, јер очекивања пројектаната система је да ће возачи проверити да ли се воз приближава, брзином која им омогућава да зауставе возило уколико буде неопходно (Wigglesworth, 2001, Leibowitz, 1985). Возачи се обавештавају када се приближавају активном (аутоматском) прелазу преко пруге, а присуство воза се најављује употребом трепћућих светла и звучним сигналом. Ови системи упозорења се активирају око тридесет секунди пре доласка воза. Такви системи пружају много бољу процену вероватноће долазећег воза од пасивног прелаза (само саобраћајна сигнализација). Поједина истраживања су потврдила ове претпоставке и указала су на то да постоје бројни узрочни фактори који се односе на (Australian Transport Safety Bureau, 2002):

- пројектне елементе пута (број улазних / излазних тачака);
- светлосну сигнализацију и међусобно повезивање са системом за упозоравање на железници;
- ширину прелаза;
- вероватни недостатак свести возача друмских возила о правилима друмског саобраћаја који се односе на прелазе преко пруге;
- непостојање извештаја о „скоро хитној безбедности“ на нивоу прелаза; и

- недостатак фокусираног тела за надзор и предузимање процена заснованих на ризику прелаза преко пруге.

Годишње, возачи друмских возила, на путним прелазима у Србији својом непажњом, неопрезном и неодговорном вођњом оштете преко две хиљаде браника и полубраника (<https://infrazs.rs>, 31.8.2022.).

Постоји могућност да су неки возачи збуњени или несигурни у то како да пређу преко прелаза преко пруге и то може довести до погрешног понашања. Истраживања указују да постоје два екстремна понашања. Прво од тих екстремних понашања је да неки возачи застају приликом преласка или нагло коче. Ово је уочено у истраживањима од стране Tenkink and van der Horst (1990) који су сугерисали да овако понашање може довести до повећања колизије возило-возило. Са друге стране други екстрем показује да постоје возачи који желе да пожуре и да пређу прелаз пре него прође воз што је честа појава на прелазима са аутоматским полубраницима где возачи желе да прођу пре него се спусте браници/полубраници (Richards and Heathington, 1990) или да се користи „цик-цак“ маневар за обилажење спуштених полубраника (Stott, 1987).

5. НЕСРЕЋЕ НА ПУТНИМ ПРЕЛАЗИМА У СРБИЈИ

Велики број околности утиче на настанак несрећа и незгода на путним прелазима. Нажалост, већина несрећа и незгода је настала као последица недисциплинованог понашања возача друмских возила, њиховим непоштовањем законских прописа и вршењем забрањених радњи. Одговорност железнице за несреће на путним прелазима у Србији, у протеклих десетак година, износи свега 3 - 4 одсто.

Укупан и релативан број показатеља који се односе на несреће у периоду од 2017. до 2021. године, за јавну железничку инфраструктуру железница по укупним вредностима и релативним вредностима у односу на број возних километара (на милион возних километара), дат је табеларно.

Оваква статистика није само у Србији, већ су показатељи приближни и у другим земљама, а исти проблем препознала је и Међународна железничка унија.

Табела 1. Број несрећа на путним прелазима од 2017. године до 2021. године
(https://www.raildir.gov.rs/doc/izvestaji/Godisnji_izvestaj_o_bezbednosti; 5.9.2022.)

2017. година		2018. година		2019. година		2020. година		2021. година	
Укупан бр. несрећа	Рел. бр. (10^{-6})	Укупан бр. несрећа	Рел. бр. (10^{-6})	Укупан бр. несрећа	Рел. бр. (10^{-6})	Укупан бр. несрећа	Рел. бр. (10^{-6})	Укупан бр. несрећа	Рел. бр. (10^{-6})
57	3,77	55	3,45	43	2,92	45	3,39	53	3,77

Као што се може видети, несреће на путним прелазима у нивоу су и даље велики проблем за безбедност железничког саобраћаја. На јавној мрежи пруга Републике Србије, након започетог тренда смањења, који је трајао све до краја 2019. године, поново је дошло до повећања релативног броја показатеља у 2020. години, па је потребно веће ангажовање свих надлежних институција у друмском саобраћају, како би се ниво безбедности на путним прелазима подигао у наредном периоду.

У наредном поглављу биће приказане одређене препоруке које могу помоћи у остваривању горе поменутог циља (https://www.raildir.gov.rs/doc/izvestaji/Godisnji_izvestaj_o_bezbednosti 5.9.2022).

6. ПРЕПОРУКЕ ЗА УНАПРЕЂЕЊЕ НИВОА БЕЗБЕДНОСТИ НА ПУТНИМ ПРЕЛАЗИМА

У свету постоји око 600 хиљада путних прелаза, од чега их је око 113 хиљада у Европи. Свака десета несрећа у друмском саобраћају и свака трећа несрећа у железничком саобраћају у Европи догоди се управо на путним прелазима. Просечно се годишње догоди око 600 несрећа на путним прелазима у Европи (<https://infrazs.rs>, 31.8.2022.).

Процес унапређења безбедности саобраћаја могли би дефинисати као скуп активности усмерених на откривање ризика, његово анализирање, смањење његовог утицаја и контроле ограничење брзине

кретања друмских возила на прилазима прелазу на максимално 30 km/h. На основу свега наведеног у наставку је дат предлог мера за унапређење нивоа безбедности:

- постављање јавног осветљења на свим прилазима најугроженијих прелаза без обзира да ли се прелаз налази у насељеном месту или ван њега;
- постављање монтажних ивичњака са делинеаторима или гумених стубића између саобраћајних трака како би се физички онемогућило провлачење друмских возила између спуштених полубраника;
- постављање система видео надзора. Овом мером би се знатно смањио број прелазака друмских возила преко пруге у периоду када је светлосна сигнализација за најаву доласка воза и спуштање полубраника (семафор) укључена (Студија, Агенција за безбедност саобраћаја, 2018. године);
- у склопу обуке за полагање возачког испита посебну пажњу посветити путним прелазима, односно радити на стварању и унапређењу културе безбедности;
- јачање свести о значају проблема безбедности на прелазу преко пруге, кроз програме за масовне медије који се фокусирају на радио, телевизију, билборде и рекламе за штампу;
- коришћења мобилне апликације „Пружни прелази“ која кориснике на време информише да се приближавају пружном прелазу. За рад апликације неопходна је веза са интернетом и укључен GPS уређај на телефону, како би се лоцирао положај корисника апликације (<https://infrazs.rs>, 31.8.2022.).

Прве три наведене мере могу се подвести под опште и њихова примена је могућа на свим путним прелазима. Наравно, за њихову ефикасну примену, потребна је блиска сарадња управљача железничке инфраструктуре и управљача пута као и локалне самоуправе.

За реализацију осталих мера које се више односе на целокупно друштво и културу безбедности, потребно је укључити образовне установе које би кроз посебне програме образовања вршиле едукацију деце, пешака и свих осталих учесника у друмском саобраћају. Односно да сви наставни планови и програми у предшколским установама, основним и средњим школама садрже поглавља која се односе на безбедност деце и ученика у саобраћају. Наравно, сличан програм би требало да уврсте и ауто школе где ће се приликом обуке за полагање возачког испита посебна пажња и један део обуке посветити путним прелазима, како би се смањила учесталост опасних возњи и грешке које свесно или из незнања праве возачи друмских возила.

Већи допринос унапређењу културе безбедности потребно је да дају и медији путем радија, телевизије, билборда итд, што ће свакако допринети остваривању једног од главних циљева безбедности а то је нула несрећа и незгода.

7. ЗАКЉУЧАК

Општи закључак који се може извести уклапа се у истраживања спроведена у земљама развијенијим од Републике Србије, која су показала да није посвећено довољно пажње безбедности саобраћаја на путним прелазима. То се повезује посебно са недостатком воље свих субјеката, да различите ресурсе, а посебно финансијска средства издвоје за унапређење безбедности саобраћаја на локацијама путних прелаза. Како безбедност није вреднована као нешто на чему треба радити и унапређивати, стога свест о унапређењу није наглашена ни у образовним програмима, или ширем друштву.

Јасно је да број несрећа који се догоди на путним прелазима чини значајно мањи проценат од укупног броја несрећа и незгода које се догоде на путевима и пругама. Међутим, како расте светска популација, расте и број изграђених путева и пруга, број возила и број укрштања пута и пруге, и у складу са тим се повећава и вероватноћа за настанак несрећа и незгода на путним прелазима.

У раду је представљен законски оквир којим се уређује управљање саобраћајем на путним прелазима, начини и трошкови обезбеђења саобраћаја на путним прелазима, затим понашање возача друмских возила и најчешће грешке које доводе до несрећа и незгода. Такође, представљен је и број несрећа у

периоду од 2017. до 2021. године, основни недостаци карактеристични за најугроженије путне прелазе, као и препоруке за унапређење нивоа безбедности.

Сврха рада је указивање на проблематику у вези са несрећама и незгодама на путним прелазима у Србији и начини за превазилажење тих проблема кроз одређене препоруке. Последица великог броја несрећа и незгода, у нашој земљи, може се приписати не давању довољног значаја овој проблематици, стога, рад обухвата само мали део ове широке и комплексне проблематике.

8. ЛИТЕРАТУРА

- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational behavior and human decision processes*, 50(2), 179-211.
- Bureau, A. T. S. (2002). *Road Fatalities Australia 2002 Statistical Summary*. Canberra: Transport Safety Statistics Unit, Australian Transport Safety Bureau.
- Ерцеговац П. (2021). Модел за процену и компарацију ризика од настанка несрећа и незгода на путно-пужним прелазима, Факултет техничких наука, Нови Сад, 16-23.
- <https://infrazs.rs>, приступано 31.8.2022.
- https://www.raildir.gov.rs/doc/izvestaji/Godisnji_izvestaj_o_bezbednosti; приступано 5.9.2022.
- Leibowitz, H. W. (1985). Grade Crossing Accidents and Human Factors Engineering: How a discipline combining technology and behavioral science can help reduce traffic fatalities. *American Scientist*, 73(6), 558-562.
- Правилник о начину укрштања железничке пруге и пута, пешачке или бицикличке стазе, месту на којем се може извести укрштање и мерама за осигурање безбедног саобраћаја („Службени гласник Републике Србије”, бр. 89/2016).
- Правилник о саобраћајној сигнализацији („Службени гласник Републике Србије” бр. 85/2017 и 14/2021).
- Richards, S. H., & Heathington, K. W. (1990). Assessment of warning time needs at railroad-highway grade crossings with active traffic control. *Transportation Research Record*, 1254, 72-84.
- Stott, P. F. (1987). Automatic open level crossings: A review of safety.
- Студија, Истраживање стања безбедности саобраћаја у зонама пужних прелаза”, Агенција за безбедност саобраћаја, 2018. година.
- Tenkink, E., & Van der Horst, R. (1990). Car driver behavior at flashing light railroad grade crossings. *Accident Analysis & Prevention*, 22(3), 229-239.
- Tustin, B. H., Richards, H., McGee, H., & Patterson, R. (1986). *Railroad-highway grade crossing handbook* (No. FHWA-TS-86-215). United States. Federal Highway.
- Wigglesworth E.C. (2001), A human factors commentary on innovations at railroad-highway grade crossings in Australia. *Journal of Safety Research* 32 (3), 309–32.
- Закон о железници („Службени гласник Републике Србије” број 41/2018).
- Закон о путевима („Службени гласник Републике Србије”, бр. 41/2018 и 95/2018 - др. закон).
- Закон о безбедности саобраћаја на путевима („Службени гласник Републике Србије” бр. 41/2009, 53/2010, 101/2011, 32/2013 - одлука УС, 55/2014, 96/2015 - др. закон, 9/2016 - одлука УС, 24/2018, 41/2018, 41/2018 - др. закон, 87/2018, 23/2019 и 128/2020 - др. закон).

УРБАНА БЕЗБЕДНОСТ САОБРАЋАЈА У ПРОГРАМИМА ЗА РАД ЛОКАЛНИХ САВЕТА

URBAN ROAD SAFETY IN LOCAL COMMUNITIES' WORK PROGRAMS

Филип Живковић¹, Томислав Петровић², Јелена Аксентијевић³

Резиме: Развојем саобраћаја у 21. веку, дошло је до потребе развоја и безбедности саобраћаја као научне области. Основни циљ безбедности саобраћаја више није само смањење броја и последица саобраћајних незгода, већ минимизирање свеобухватних негативних ефеката које саобраћај има на човека и животну средину. Из тог разлога долази до даљег развоја безбедности саобраћаја, посебно у градским срединама, и до усвајања термина „Урбана безбедност саобраћаја“. Урбана безбедност саобраћаја велики акценат ставља на повећање удела активних видова превоза у коначној видовној расподели, што доводи до смањења броја и последица саобраћајних незгода, али и смањења осталих негативних ефеката које саобраћај има на живот у 21. веку. У овом раду ће бити спроведена анализа мера и активности које локални Савети за координацију послова безбедности саобраћаја планирају путем Програма за рад Савета, а чији је циљ унапређење урбане безбедности саобраћаја у локалним самоуправама.

Кључне речи: урбана безбедност саобраћаја, активни видови превоза, локални савети

Abstract: With the development of road traffic in the 21st century, there has been a need for the development of road traffic safety as a scientific field. The main goal of road traffic safety is no longer just to reduce the number and consequences of road traffic accidents, but to minimize the overall negative effects that road traffic has on humans and the environment. For that reason, there is a further development of road traffic safety, especially in urban areas, and the adoption of the term "Urban road safety". Urban road safety places great emphasis on increasing the share of active modes of transport in the final distribution, which leads to a reduction in the number and consequences of road traffic accidents, but also to a reduction in other negative effects of road traffic on life in the 21st century. This paper will analyse the measures and activities planned by local communities for coordination of road traffic safety through the Local Communities' Work Program, which aims to improve urban road safety in local communities.

Keywords: urban road safety, active transport modes, local communities

1. УВОД

Саобраћајне незгоде представљају велики проблем јавног здравља, који годишње узрокује смртно страдање приближно 1,35 милиона људи широм света (WHO, 2018.). Ово је довело до чињенице да су саобраћајне незгоде водећи узрок смртности деце и омладине од 5 до 29 година (WHO, 2018.). Према доступним подацима Агенције за безбедност саобраћаја (Интегрисана база података АБС-а), током периода од 2017. до 2021. године, на годишњем нивоу, у просеку, у Републици Србији погину 534 особе, док њих 19.926 бива повређено. Неопходно је применом планских мера и активности, реализовати на локалном нивоу, како би се унапредила безбедност саобраћаја на националном нивоу.

Усвајањем Закона о безбедности саобраћаја на путевима Републике Србије из 2009. године (10.12.2009.), први пут је дефинисано Тело за координацију послова безбедности саобраћаја (успостављање, дефинисање и начин финансирања), као и сарадња Агенције за безбедност саобраћаја (АБС) и Тела. Каснијим изменама Закона је јасније дефинисано ово Тело, чији је рад прецизније дефинисан Правилником о раду савета за координацију послова безбедности саобраћаја на путевима.

У складу са чланом 8., ставом 2. Закона о безбедности саобраћаја на путевима (Сл. Гласника РС, бр 41/2009, 53/2010, 101/2011, 32/2013, - одлука УС, 55/2014, 96/2015 – др. закон, 9/2016 – одлука УС, 24/2018, 41, 2018, 41/2018 – др. закон, 87/2018, 23/2019 и 128/2020 – др. закон), извршни орган јединице територијалне аутономије, односно јединице локалне самоуправе, општинско веће, односно градско веће, оснива Тело за координацију (Комисију, Савет и слично), ради усклађивања послова

¹ Живковић Филип, мастер инжењер саобраћаја, Агенција за безбедност саобраћаја Републике Србије (Булевар Михаила Пупина 2, Београд, Република Србије), filip.zivkovic@abs.gov.rs (Контакт особа)

² Петровић Томислав, инжењер саобраћаја, Агенција за безбедност саобраћаја Републике Србије (Булевар Михаила Пупина 2, Београд, Република Србије), tomislav.petrovic@abs.gov.rs

³ Аксентијевић Јелена, мастер инжењер саобраћаја, Агенција за безбедност саобраћаја Републике Србије (Булевар Михаила Пупина 2, Београд, Република Србије), jelena.aksentijevic@abs.gov.rs

безбедности саобраћаја на путевима који су из делокруга јединице територијалне аутономије, односно јединице локалне самоуправе.

Агенција координира рад тела за безбедност саобраћаја у локалним самоуправама и даје Сагласност на Програм рада тела за безбедност саобраћаја у локалним самоуправама, сходно члану 9., став 2., тачка 15. наведеног Закона.

Чланом 8. ставом 3. је дефинисано да прописе који ближе уређују организацију, начин рада, извештавање и праћење рада тела за координацију послова безбедности саобраћаја, доноси министар надлежан за унутрашње послове, на предлог Агенције. У складу са тим, почетком 2020. године је објављен Правилник о раду Савета за координацију послова безбедности саобраћаја на путевима (Сл. Гласник РС, 8/2020). Правилник о раду Савета за координацију послова безбедности саобраћаја на путевима

Правилник о раду Савета јасније дефинише састав тела, именовање и разрешење чланова, период на који се тело оснива, обавезу успостављања координатора између Агенције и тела, начин рада на седницама, и слично. Основни елементи Правилника су: Уводне одредбе, Организација рада Савета, Начин рада Савета, Извештавање и праћење рада Савета, и Прелазне и завршне одредбе.

Савет на годишњем нивоу припрема Предлог програма који усваја надлежни орган, а за који је потребно да Агенција да Сагласност. Програм рада Савета мора да садржи циљеве, мере и активности у оквиру кључних области рада, рокове, финансијска средства и субјекте коју су одговорни за спровођење. Како би Савет могао да припреми квалитетан Програм, потребно је редовно вршити анализе стања безбедности саобраћаја, показатеља безбедности саобраћаја и ставова учесника у саобраћају. На овај начин ће се препознати угрожене категорије учесника у саобраћају, као и мере и активности које је потребно усмерити ка тим категоријама учесника у саобраћају. Ово показује да квалитетно управљање безбедношћу саобраћаја није могуће без познавања података о стању безбедности саобраћаја (Стаматовић и сарадници, 2021.). Све мере и активности које Савет препозна као добре за унапређење безбедности саобраћаја на локалном нивоу морају бити у складу са Националном и локалним стратегијама безбедности саобраћаја на путевима, Акционим плановима безбедности саобраћаја на путевима и активностима Агенције на националном нивоу.

Финансијска средства за финансирање мера и активности из Програма рада Савета морају пратити финансирање безбедности саобраћаја у складу са Законом о безбедности саобраћаја на путевима Републике Србије (члан 17., став 2,) из следећих извора: буџет Републике Србије, буџет јединице територијалне аутономије и буџет јединице локалне самоуправе, наплаћене новчане казне за прекршаје и привредне пропусте предвиђене прописима о безбедности саобраћаја на путевима; поклони или прилози покровитеља дати Републици, јединици територијалне аутономије или јединици локалне самоуправе; и остали приходи.

Средства од новчаних казни у визини од 70% припадају буџету Републике, а у висини од 30% припадају буџету јединице локалне самоуправе на чијој територији је прекршај учињен (члан 18., став 1.). Савет који припрема Програм мора водити рачуна да 50% од припадајућег процента новчаних казни мора бити распоређено на поправљање саобраћајне инфраструктуре јединице локалне самоуправе, односно за финансирање унапређења безбедности саобраћаја на путевима.

Предлог програма, односно Програм за рад Савета је документ који садржи циљеве, скуп мера и активности планираних на годишњем нивоу, које ће Савет и други одговорни субјекти у систему безбедности саобраћаја у локалној самоуправи у складу са својим надлежностима, утврђеним роковима и расположивим финансијским средствима реализовати током године. Области рада дефинисане су Законом о безбедности саобраћаја на путевима Републике Србије (члан 19.), а које су и саставни део Програма (члан 23.):

- Поправљање саобраћајне инфраструктуре са становишта унапређења безбедности саобраћаја на путевима;
- Рад Савета,
- Унапређење саобраћајног васпитања и образовања,
- Превентивно-промотивне активности из области безбедности саобраћаја на путевима;
- Научно-истраживачки рад у области безбедности саобраћаја;

- Техничко опремање јединица саобраћајне полиције и других органа надлежних за послове безбедности саобраћаја.

Приликом предлагања мера и активности, чланови Савета треба да препознају угрожене категорије учесника у саобраћају и активности треба да усмере на унапређење безбедности најугроженијих категорија учесника у саобраћају. Притом чланови Савета морају узети у обзир да су приоритетне активности оне које су препоручене на националном нивоу. Чланови Савета морају имати у виду да реализација одређених активности зависи од одрживости. Све ово доводи до потребе планирања дугорочних ефеката који проистичу из одређених активности, што повлачи планирање приоритета и финансирања.

„Урбана безбедност саобраћаја тежи стварању простора за рањиве учеснике у саобраћају путем смањене употребе приватних моторних возила. Што доводи до смањење осталих последица одвијања саобраћај у градским срединама, чиме се унапређује здравље човека, смањује емисија загађујућих материја и стварају одрживи градови и заједнице намењени рањивим учесницима у саобраћају, деци, старијим и особама са инвалидитетом.“

Како се на глобалном нивоу све више развија тема Урбане безбедности саобраћаја, у наставку овог рада ће бити приказане мере које локални савети за координацију послова безбедности саобраћаја планирају својим програмима (програми за 2021. годину), а које могу допринети унапређењу урбане безбедности саобраћаја.

2. МЕРЕ УРБАНЕ БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋА

На основу анализе програма за рад савета за координацију послова безбедности саобраћаја за 2021. године, 70 локалних самоуправа у својим програмима је планирало мере и активности које се односе на унапређење безбедности саобраћаја. Мере су планиране у оквиру области рада: Унапређење саобраћајне инфраструктуре; Унапређење саобраћајног образовања и васпитања; Превентивно-промотивне активности из области безбедности саобраћаја; и Научно-истраживачки рад у области безбедности саобраћаја.

Мере које локални савете најчешће планирају у оквиру својих програма, се односе на рањиве учеснике у саобраћају; где се посебан акценат ставља на пешаке и бициклисте. Када је у питању старосна група на коју се најчешће односе планиране мере, то су деца (узраст до 14 година) и лица старија од 65 година.

2.1. Унапређење саобраћајне инфраструктуре

Мере које се односе на унапређење саобраћајне инфраструктуре, се могу поделити на мере које имају за циљ да унапреде безбедност саобраћаја свих учесника у саобраћају, као и на мере које су усмерене на појединачне групе учесника у саобраћају, као што су пешаци, бициклисти, али и деца уколико се посматра са становишта старости учесника у саобраћају. Током 2021. године, 60 локалних самоуправа је планирало инфраструктурне мере које могу довести до унапређења урбане безбедности саобраћаја, а планирано је укупно 117 мера.

Најчешће планирана мера јесте уређење зоне школе, где се подразумева обнављање постојеће и постављање нове хоризонталне и вертикалне сигнализације, уређење тротоара и постављање успоривача саобраћаја (као што су вибро-траке и вештачке избочине („лежећи полицајци“)). Овде се такође може убрајати и мера која се односи на уређење сигурних путева од куће до школе. Опште гледано, мера која може допринети унапређењу свих учесника у саобраћају, а која се налази у програмима, јесте припрема саобраћајно-техничких решења и документација.

Посматрано са становишта унапређења безбедности бициклиста и пешака, односно рањивих учесника у саобраћају, кроз програме савета се најчешће појављују мере које се односе на: изградњу и уређење пешачких и бициклистичких површина (пешачке и бициклистичке стазе, тротоари, пешачке зоне, бициклистичке траке), што прати и постављање адекватне саобраћајне сигнализације, како за ове тако и за све остале учеснике у саобраћају; уређење растиња поред пута; уређење пешачких и

бициклических прелаза; унапређење осветљења површина којима се крећу рањиви учесници у саобраћају; и постављање физичких препрека (стубића и ограда).

Поред тога, постоје и мере које поред инфраструктурног имају и карактер научно-истраживачког рада, као што су: Анализа саобраћајног система у зони школе (Провера безбедности саобраћаја у зони школе); Анализа страдања рањивих категорија учесника у саобраћају (са предлогом мера унапређења инфраструктуре); Дубинска анализа саобраћајних незгода са рањивим категоријама учесника у саобраћају; и слично пројекти (као што је на пример „Безбедан телефон на путу до школе“ (локална самоуправа Краљево)).

2.2. Унапређење саобраћајног образовања и васпитања

Током 2021. године, 15 локалних самоуправа је планирало мере које могу унапредити урбану безбедност саобраћаја, а које се налазе у области рада Унапређење саобраћајног образовања и васпитања; укупно је планирано 17 мера.

Мере у оквиру ове области најчешће подразумевају едукацију деце и лица старијих од 65 година, како теоријски о безбедно учествовању у саобраћају у својству пешака и бициклиста, тако и на полигону. Ова мера је најчешће праћена припремом, штампањем и поделом едукативних брошура и приручника. Поред тога, у локалним самоуправама постаје препознат значај кампање „Европске недеље мобилности“, где све већи број локалних самоуправа планира активности у току недеље мобилности, са посебним акцентом на „Дан без аутомобила“.

2.3. Превентивно-промотивне активности из области безбедности саобраћаја

У 33 локалне самоуправе су планиране мере у оквиру области Превентивно-промотивне активности из области безбедности саобраћаја; што укупно чини 44 мера.

Локални савети овде најчешће подразумевају мере набавке промотивног материјала за све категорије учесника у саобраћају, као што су: светла за бицикле, светлоодбојни прслуци и наруквице, ранчеви, заштитне кациге за бициклисте и слично. Поред тога, поједине локалне самоуправе планирају и припрему и реализацију кампања чији је циљ повећање безбедности рањивих учесника у саобраћају.

2.4. Научно-истраживачки рад у области безбедности саобраћаја

На основу анализе, 14 локалних самоуправа у својим програмима је планирало мере и активности које се односе на унапређење безбедности саобраћаја; укупно 17 мера.

Мере које локалне самоуправе најчешће планирају у оквиру научно-истраживачког рада су: Анализа безбедности учесника у саобраћају (са посебним акцентом на рањиве категорије учесника у саобраћају); израда пројеката безбедних путева од куће до школе; студије унапређења пешачког и бициклическог саобраћаја (Шабац и Пожаревац, респективно); израда елабората уређења зоне школе; израда пројеката изградње пешачких и бициклических површина; и спровођење анкетних истраживања.

3. ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА

Локални савети за координацију послова безбедности саобраћаја у Републици Србији доносе Програм рада савета, на основу ког дефинишу мере и активности које ће бити реализоване у одређеној календарској години.

Програмом за рад савета, локалне самоуправе могу да дефинишу мере које имају за циљ унапређење урбане безбедности саобраћаја, односно мере које повећавању безбедност рањивих учесника у саобраћају, где се пре свега мисли на пешаке и бициклисте свих старосних доби. Мере које локални савети планирају се најчешће налазе у следећим областима рада Програма: Унапређење саобраћајне инфраструктуре; Унапређење саобраћајног образовања и васпитања; Превентивно-промотивне активности из области безбедности саобраћаја; и Научно-истраживачки рад у области безбедности саобраћаја.

Анализирајући програма за рад света, од укупно 108 програма који су достављени агенцији за безбедност саобраћаја на анализу и давање мишљења, односно сагласности, 70 програма је обухватало мере урбане безбедности саобраћаја (што је укупно 195 мера). Највише мера је било у области рада која се односи на унапређење инфраструктуре, затим у области превентивно-промотивног рада, а најмање у области унапређења СОВ-а и НИР-а.

Мере које локални савети највише планирају јесте унапређење безбедности у зони школе и пешачким и бициклическим површинама, набавка промотивног материјала и анализа безбедности саобраћаја одређених категорија учесника у саобраћају. Иако ове мере доприносе унапређењу безбедности саобраћаја, локални савети би требало у наредном периоду више пажње да посвете унапређењу урбане безбедности саобраћаја усвајањем локалних стратегија за безбедност саобраћаја и планова одрживе урбане мобилности, где ће се на основу припремљених и усвојених докумената прецизно утврдити проблем безбедности саобраћаја рањивих учесника у саобраћају и дефинисати прецизне мере које могу резултовати унапређењу урбане безбедности саобраћаја и смањењу изложености свих негативним ефектима одвијања саобраћаја у градским срединама.

4. ЛИТЕРАТУРА

- Агенција за безбедност саобраћаја Републике Србије (2021.), Препоруке за припрему предлога програма за 2022. години
- Агенција за безбедност саобраћаја Републике Србије (2022.), Препоруке за припрему предлога програма за 2023. години
- Агенција за безбедност саобраћаја Републике Србије (2020.), Статистички извештај о стању безбедности саобраћаја у Републици Србији у 2019. години
- Агенција за безбедност саобраћаја (2020), Процедура за давање сагласности на Програм за рад савета за координацију послова безбедности саобраћаја у локалним самоуправама
- Стаматовић Б., Петровић Т., Пешић Д., Аксентијевић Ј., Станић И., Давање сагласности на програме рада локалних савета, 16. Међународна Конференција „Безбедност саобраћаја у локалној заједници“, Србија, Копаник, Хотел Краљеви Чардаци, 16.-19. јун 2021.
- Живковић Ф., Урбана безбедност саобраћаја – Студија примера град Београд, Мастер рад (2021.)
- Службени Гласник Републике Србије (2020.) Правилник о раду савета за координацију послова безбедности саобраћаја на путевима, бр. 8/2020
- Закон о безбедности саобраћаја на путевима Републике Србије, Службени гласник Републике Србије бр. 41/2009, 53/2010, 101/2011, 32/2013 - одлука УС, 55/2014, 96/2015 - др. закон, 9/2016 - одлука УС, 24/2018, 41/2018, 41/2018 - др. закон, 87/2018, 23/2019 и 128/2020 - др. Закон

IZBOR LOKACIJE ROBNO TRANSPORTNOG CENTRA PRIMJENOM MOORA METODE

LOGISTIC CENTER'S LOCATION CHOICE WITH MOORA METHOD

Dragan Stanimirović¹, Radenka Bjelošević², Dragan Gatarić³, Aleksandar Đukić⁴, Branko Aleksić⁵

Rezime: Lokacija robno transportnih centara u Republici Srpskoj može da se posmatra na više načina od kojih, dva imaju odlučujući značaj, a oni su, položaj i jačina tokova koji se slivaju u određenim čvorovima i uzajamni odnos lociranih i projektovanih kapaciteta u posmatranim čvorovima. Poseban značaj pojedinih robno transportnih centara jeste, raznovrsnost pružanja logističkih usluga. Naročito u mjestima, gdje se sučeljava više grana saobraćaja i angažuje više subjekata u zadovoljenju transportne tražnje. Faktori od kojih se pošlo pri odabiru osnovnih kriterija za izbor lokacije robno transportnog centara u Republici Srpskoj jesu položaj koji zauzimaju na željezničkim i drumskim pravcima, odnosno koridorima. Prema osnovnom opredjeljenju uloga i zadatak robno transportnog centara je prikupljanje kamadnih i drugih pošiljki drumskim vozilima, po potrebi skladištenje, formiranje transportnomanipulativnih jedinica i otprema željeznicom i drugim vidovima transporta za određeni robno transportni centar, gdje se roba dostavlja primaocu. Uobzirivši sve navedeno odabrano je sedam osnovnih kriterijuma za predmetnu analizu: socijalni, zakonsko regulativni, ekološki, organizacioni, tehnički, tehnološki i ekonomski. Prilikom istraživanja korištena je anketa, na osnovu koje su ocjenjeni pomenuti kriterijumi. Primjenom višekriterijumske analize određena je težina pojedinačnih kriterijuma i vrijednost alternativna po kriterijumima. Primjenom matematičke metode MOORA odabran je grad Doboj kao optimalna lokacija za gradnju robno transportnog centra.

Ključne riječi: robno transportni centar, logistika, višekriterijumska analiza, matematička metoda MOORA

Abstract: Logistic center's location for goods distribution in Republic of Srpska can be asserted on many parameters from whom two has vital importance: geographical position and size of traffic flow. Special significance of these center's are logistical diversity, especially where different branches of traffics are involved. Starting factors for developing such a center in Republic of Srpska are position on roads, rails and corridors. Main purpose of these centers are command gathering, sendig commands to transport vehicles, depo good if necessary, forming transport units and delivery. There are seven main criteria: social, law regulation, ecological, technical, economics and organization. To define these criteria survey is used, also every criteria is evaluated. Applying MOORA mathematical method Doboj city is determined to be optimal location for logistical center development.

Keywords: logistic center, logistics, multicriteria analysis, mathematical method MOORA

1. UVOD

Savremene tendencije razvoja privrede i društva, strateška i tehnološka kretanja u razvijenim zemljama Evrope i svijeta doveli su do novog koncepta optimizacije kretanja materijalnih dobara, odnosno optimizacije transportnog procesa, razvoja novih tehnologija i pružanja transportnih usluga na savremen logistički, racionalan i ekonomičan način. Razvoj velikih privrednih centara u okviru velikih aglomeracija u svijetu, uslovljavaju visok stepen razvoja robno transportnih centara (RTC), koji predstavljaju inperativ savremenog transportnog procesa.

Formiranje robno transportnog centra omogućava racionalnu podjelu rada na transportnom tržištu, koncentraciju robnog rada, izbor najpovoljnijeg nosioca transporta u makrodistribuciji i koncentraciju aktivnosti uz jedinstveno opsluživanje urbanih cijelina industrijskih zona, zatim u makrodistribuciji uz jedinstven informacioni sistem u svim karikama logističkog lanca. Mjesto i uloga robno transportnog centra nije samo u tome, da poveže određene subjekte (potražioce, davaoce i povezioce transportnih usluga) u jedinstven transportni lanac, već je multiplikacioni zadatak da on bude neprekidan, ali u krajnjoj mjeri kontinualan. Osim toga robno transportni centri, kao karike u logističkom lancu predstavljaju sponu u

¹ Pomoćnik ministra, Stanimirović Dragan, doktor nauka – saobraćajno inžinjerstvo, Ministarstvo saobraćaja i veza, Trg Republike Srpske 1, Banja Luka, D.Stanimirovic@msv.vladars.net

² Viši stručni saradnik za rad sa jedinicama lokalne samouprave, Bjelošević Radenka, magistar tehničkih nauka, Agencija za bezbjednost saobraćaja, Zmaj Jovina 18, Banja Luka, Republika Srpska, r.bjelosevic@absrs.org

³ Šef odjeljenja tehničkog održavanja i transporta, Gatarić Dragan, magistar tehničkih nauka, JZU Dom zdravlja, Sime Matavulja bb, Banja Luka, gataric.dragan@yahoo.com

⁴ Pomoćnik direktora, Đukić Aleksandar, diplomirani inžinjer saobraćaja - master, Inspektorat Republike Srpske, Trg Republike Srpske 8, Banja Luka, Republika Srpska, djukialeksandar1990@gmail.com

⁵ Samostalni stručni saradnik za saobraćaj, Branko Aleksić, diplomirani inžinjer saobraćaja - master, HKP Consulting, Petra Kočića 5, Banja Luka, b.d.aleksic@gmail.com

povezivanju svih učesnika u transportnom procesu, stvarajući na taj način jedinstven transportni sistem sa mogućnošću uklapanja u jedinstveno transportno tržište.

Bosna i Hercegovina kao evropska zemlja ne može se uključiti u svjetske tokove, niti u saradnju i organizovanje saobraćaja bez izgradnje robno transportnih centara u većim aglomeracijama. Imajući to u vidu, a idući u susret savremenim rješenjima koja se primjenjuju u Evropi osnovna ideja bila je da se razvije metodologija na osnovama višekriterijumskog odlučivanja namjenjene rješavanju zadataka o izboru optimalne lokacije robno transportnog centra. Takvi zadaci predstavljaju kompleksan interdisciplinarni proces sa visokim stepenom ekspertske aktivnosti.

Polazeći od analize logističkih tokova i procesa u regionu, pažnja je usmjerena na glavne zadatke koji se rješavaju prilikom izbora optimalne lokacije robno transportnog centra. Polazi se od pretpostavke i saznanja da u logističkom lancu snabdjevanja, privrednih organizacija, gradskih infrastrukturnih objekata i građana, robno transportni centri imaju vrlo značajnu ulogu. Od njihovih mogućnosti raspolaganja robama i pružanja kvalitetnih logističkih usluga zavisi uspješnost rada privrede i gradske infrastrukture. Pretpostavka je da postojanje robno transportnog centra sa optimalnom lokacijom, asortimanom i količinama robe sa fokusom na elemente i transportno-skladišne sisteme daje ključni doprinos unaprijeđenju privrede i poslovanja.

Prilikom rješavanja takvih problema proces donošenja odluke zahtjeva korišćenje velikog broja pravila, razmatranje velikog broja alternativa i kriterijuma uz činjenicu da atributi koji opisuju pojedina stanja mogu biti kvalitativne ili kvantitativne prirode. Naime, u savremenom procesu donošenja odluke trend je i uključivanje velikog broja ekspertskih timova i zainteresovanih strana koji su egzistencijalno zainteresovani i locirani na izučavanom prostoru i koji mogu osjetiti direktne ili indirektno uticaje samim procesom rješavanja problema. Pri tome ne treba zaboraviti i činjenicu da svaki objekat integrisan u jedan logistički sistem utiče na efikasnost, efektivnost i troškove funkcionisanja istog.

2. KRITERIJUMI KOJI SE KORISTE ZA IZBOR LOKACIJE RTC-A

Veliki broj i heterogenost lokacijskih faktora jasno ukazuju da su lokacijski problemi interdisciplinarnog karaktera i da često zahtjevaju primjenu kompleksnih procedura pri izboru rješenja izbora najbolje lokacije za izgradnju RTC-a. Postoje brojne metodologije, kao i modeli koji su usmjereni prema ovakvoj problematici. Kriterijum je komponenta koja je prisutna u gotovo svim postupcima vezanim oko izbora lokacije ili područja RTC-a, odnosno terminala, bez obzira na korišćene razne modele i metodologiju. Kao što je već navedeno proces izbora područja ili lokacije RTC-a, odnosno terminala može biti izvedena dvofazno, s aspekta dva nivoa posmatranja, što se odnosi na makrolokacijski i mikrolokacijski postupak.

Spomenuti makro i mikro nivoi posmatranja zahtijevaju definisanje skupa određenih kriterijuma koji se djelomično ili u potpunosti mogu razlikovati i podudarati. Na temelju same strukture problema i kriterijuma prilazi se izboru i primjenjivanju metodologije i modela optimizovanja, a takođe i vrednovanja rješenja u vezi lokacije RTC-a. Procedura izbora kriterijuma za realizaciju definicije područja RTC-a, odnosno terminala može biti različita, krenuvši od stručnog ocjenjivanja, pa do hijerarhijske generacije kriterijuma usmjerene prema interesnim grupama, određenim učesnicima - donosiocima odluke, zajedno sa njihovim interesima i ciljevima. Stoga, kriterijume možemo generisati i razvrstati u odnosu na različita stajališta posmatranja sistema i isto tako donosioca odluke. Izbor kriterijuma može sadržavati subjektivnu primjenu donosioca pojedine odluke. Za izbor područja, odnosno lokacije RTC-a, kriterijume je moguće grupisati na tri načina (Kebić i dr, 2004):

- Prema nivou posmatranja, na kriterijume koji se odnose na određivanje makrolokacije i mikrolokacije robnog terminala, odnosno RTC-a;
- Prema interesnim grupama koje se nalaze u mogućnosti da donesu pojedine odluke i da stvaraju uticaj na koncept razvoja terminala. To se prije svega odnosi na korisnike terminala i usluga, zatim vlasnike i ulagače, operatere, takođe i na društvo sa aspekta društveno-upravljačkih ustanova, stanovništva i drugo;
- Prema vrsti kriterijuma i njegovom pripadajućem položaju jednom od područja sa aspekta tehnologije, ekonomije, tehnike, organizacije, zakonske regulative, ekologije i zainteresovanosti države.

Područje za izgradnju robno transportnog centra, odnosno robnog terminala mora biti usklađen prema određenim potrebama korisnika centra i društveno-privrednih sistem koji se nalaze na užem, pa tako i na širem području. Očekivanja korisnika RTC-a svode se na kvalitet usluga logistike i pristupačne cijene, odnosno pružanje nižih cijena usluga. Bilo bi poželjno da se centar - terminal nalazi na što bližem području od njegovih korisnika, te ako je otvorenog tipa da pruža dostupnost za sve vrste robe, odnosno tereta, takođe da integriše što veći broj vidova transporta i da pruža mogućnost izbora priključivanja unutar međunarodne transportne mreže i drugo (Zečević, 2006).

Terminal se kao sistem u privrednom okruženju mora posmatrati kao profitni centar sa svim elementima koji direktno i indirektno utiču na rezultate Cost-Benefit analize. To znači da terminal mora biti na lokaciji sa jakim privredno-logističkim okruženjem koja će privući robne, transportne tokove i sve ostale prateće djelatnosti koje daju podršku ovim tokovima (servisni sistemi, ugostiteljstvo, trgovina, pošte, banke, osiguravajuća društva, carinske službe, itd.). Stepen izgrađenosti infrastrukture, prisustvo podsistema koji omogućavaju sinergijske efekte, mogućnost proširenja, zakonska regulativa i mogućnost efikasnog aktiviranja lokacije bez vlasničkih i drugih zakonskih ograničenja su vrlo bitni kriterijumi koje uzimaju u obzir investitori, vlasnici terminala. Kvalitetna povezanost sa drugim logističkim centrima i mogućnost uključivanja u nacionalnu i internacionalne logističke mreže su takođe važni kriterijumi odlučivanja. Od izuzetne važnosti za terminal je položaj u odnosu na glavne transportne ose, koridore ili saobraćajnice u okviru urbanih sredina.

Društvo i država žele da terminal pospješi razvoj svih djelatnosti, da bude u funkciji razvoja cjelokupnog sistema, da štiti i sačuva prirodne resurse. Poželjno je i potrebno da se terminal uklopi u okruženje, da bude u skladu sa prostornim i urbanističkim planovima na posmatranoj lokaciji, da se uklapa u razvojne planove na svim nivoima, od gradskog ili regionalnog do nacionalnog ili internacionalnog nivoa planiranja.

ORGANIZACIONI	EKOLOŠKI	TEHNIČKI
<ul style="list-style-type: none"> • prisustvo logističkih operatera, • prisustvo intermodalnih transportnih operatera, • mogućnost organizacije linijskih veza u željezničkom i vodnom transportu, • predstavništva, udruženja, društva iz područja transporta i logistike i itd. 	<ul style="list-style-type: none"> • smanjivanja emisije ispusnih gasova, • smanjivanje buke i vibracije, • upotreba ekoloških načina transporta, • skladištenje opasnih materija i • uticaj robe i procesa u terminalu na okruženje i itd. 	<ul style="list-style-type: none"> • geološke karakteristike lokacije, • infrastrukturna mreža (struja, voda, kanalizacija), • tehničke mogućnosti povezivanja sa saobraćajnom infrastrukturom i • itd.
EKONOMSKI	TEHNOLOŠKI	ZAKONSKO - REGULATIVNI
<ul style="list-style-type: none"> • bruto nacionalni proizvod u odnosu na druga područja, • procenat učesća u ostvarivanju nacionalnog proizvoda, • dinamika razvoja područja, • interna stopa rentabilnosti, • period povraćaja sredstava; • gravitacija ekonomski razvijene privrede, i itd. 	<ul style="list-style-type: none"> • intenzitet robnih, transportnih tokova, • dostupnost terminala, centra, • udaljenost od korisnika, • vrijeme isporuke robe, • dostupnost tehnologija i vrsta robe, • povezanost sa više vidova transporta, • dostupnost terminala intermodalnog transporta i • itd. 	<ul style="list-style-type: none"> • uklapanje u prostorno urbanističke planove, • mogućnost vlasničkog regulisanja zemljišta i objekata, • uskladjivanje s zakonima koji regulišu prisustvo, udaljenost i zaštitu okruženja terminala, kontrolu i status robe u terminalu, • opasna roba i itd.

Slika 1. Kriterijumi izbora lokacije RTC-a prema pripadnosti područja (Zečević, 2006)

Kriterijumi koji su navedeni i prikazani na slici 1. ne čine potpun skup mogućih kriterijuma koji se primjenjuju u rješavanju lokacijskih problema. Pomenuti kriterijumi se na sljedećem nivou mogu raščlaniti na potkriterijume, a u zavisnosti od sistema koji se posmatra, modelira. Tako se, recimo, troškovi transporta, kao dio logističkih troškova, mogu raščlaniti na troškove lokalnog sabirnog transporta, lokalnog distributivnog transporta u gravitacionoj zoni terminala, troškove daljinskog transporta između terminala u logističkoj mreži, troškove transporta kontejnera, izmjenljivih transportnih sudova, itd. Stepem raščlanjivanja kriterijuma zavisi od konkretne postavke lokacijskog problema. Pored toga što nisu pomenuti svi kriterijumi, ni svi oni koji su navedeni ne moraju biti primjenjeni za konkretne lokacijske probleme. Pri izboru kriterijuma bitna je njihova moć u pogledu selektivnog djelovanja na alternativna rješenja lokacije robnih terminala.

Generisanje i svrstavanje kriterijuma prema tehnološkom, ekonomskom, ekološkom, zakonsko-regulativnom, organizacionom i tehničkom karakteru daje mogućnost selekcije i uočavanja nedostataka lokacijskih alternativa sa aspekta značajnih područja za razvoj terminala. Ovaj pristup daje mogućnost opšteg sagledavanja prednosti i nedostataka potencijalnih lokacija. Izbor kriterijuma iz svih grupa jeste garancija njegove uspješne izgradnje, razvoja i održivosti. Svaka lokacijska metodologija ili model koji je baziran na jednoj ili dvije grupe pomenutih kriterijuma predstavlja parcijalan postupak izbora lokacije robno transportnog centra, odnosno robnog terminala.

U poređenju izbora gradova za lokacije RTC-a u regiji ili u državi, pored ovih kriterijuma treba uračunati i zainteresovanost države za finansiranje u RTC. Izbor lokacije RTC-a u mnogome zavisi od odluke i mogućnosti države za finansiranje za izgradnju RTC-a.

U ovim primjerima kvantitativni i kvalitativni podaci nisu detaljni i omogućavaju da posmatramo razlike i adekvatnosti u analiziranju regija. Treba naglasiti da uporedna analiza procesa RTC-a mora biti kompletna i da uključuje sve nivoe i kriterijume, zato što postoje veze između makro nivoa i detaljnog nivoa operacija RTC. Izostavljanje neki od uporednih koraka može dati lažnu sliku i dovesti do nepotpunih ili pogrešnih zaključaka.

3. PREGLED MOGUĆIH ALTERNATIVA ZA GRADNJU RTC-A I PRIMJENA MATEMATIČKE METODE MOORA ZA NJIHOVO RANGIRANJE

Lokacija robno transportnih centara u Republici Srpskoj može da se posmatra na više načina od kojih, dva imaju odlučujući značaj, a oni su, položaj i jačina tokova koji se slivaju u određenim čvorovima i uzajamni odnos lociranih i projektovanih kapaciteta u posmatranim čvorovima. Poseban značaj pojedinih robno transportnih centara jeste, raznovrsnost pružanja logističkih usluga. A naročito u mjestima, gdje se sučeljava više grana saobraćaja i angažuje više subjekata u zadovoljenju transportne tražnje.

Republika Srpska se nalazi na Balkanskom poluostrvu (geografskom regionu jugoistočne Evrope). Površina Republike Srpske je približno 25.000 kvadratnih kilometara, što iznosi tek nešto malo više od recimo površine Vojvodine, dok je dužina njene granice ogromnih 2170 kilometara, što je tek nešto manje od mnogo veće Srbije. Problem Republike Srpske predstavlja saobraćajna infrastruktura koja nikako ne pogoduje njenom razvoju. Nijedan značajan drumski ili železnički koridor ne prolazi svojim većim dijelom kroz Republiku Srpsku. Posebnu kategoriju problema kada je u pitanju saobraćajni položaj Republike Srpske predstavlja avio saobraćaj. Osnovni problem avio saobraćaja je u činjenici da se jedini međunarodni aerodrom u Republici Srpskoj nalazi kod Banje Luke, što je na ogromnoj udaljenosti od recimo Hercegovine.

Položaj Republike Srpske ima i izvjesnih prednosti, odnosno izlaz na međunarodnu rijeku kakva je Sava, blizina Jadranskog mora i važnog međunarodnog aerodroma Dubrovnik, blizina međunarodnog drumskog koridora koji spaja zapad sa jugom i istokom Evrope (autoput Beograd – Zagreb), povezanost sa koridorom 5C koji spaja centralnu i istočnu Evropu sa južnim Jadranom i budućim jadransko-jonskim putnim pravcem, kao i položaj istočnog dijela Republike Srpske koji se naslanja na Drinu, rijeku sa ogromnim potencijalima u različitim sferama – od energetike do turizma. Međutim, kako to u našem slučaju obično biva, ovi potencijali su gotovo u potpunosti neiskorišćeni.

3.1. Prikaz potencijalnih alternativa za izgradnju RTC-a

Osnovni kriterijumi od kojih se pošlo pri izboru područja za lokacije RTC-a u Republici Srpskoj jesu položaj koji zauzimaju na željezničkim i drumskim pravcima, odnosno koridorima. Na osnovu ovog kriterijuma uzeti su u razmatranje područja-gradovi: Gradiška, Novi Grad, Prijedor, Banja Luka, Prnjavor, Doboje, Zvornik, Šamac, Istočno Sarajevo i Foča. Lokacija ovih gradova prikazana je na slici 2. Ovi gradovi odgovaraju zahtjevima gdje bi se mogli izgraditi RTC-i.



Slika 2. Prijedlog lokacija RTC-a u Republici Srpskoj (Autori)

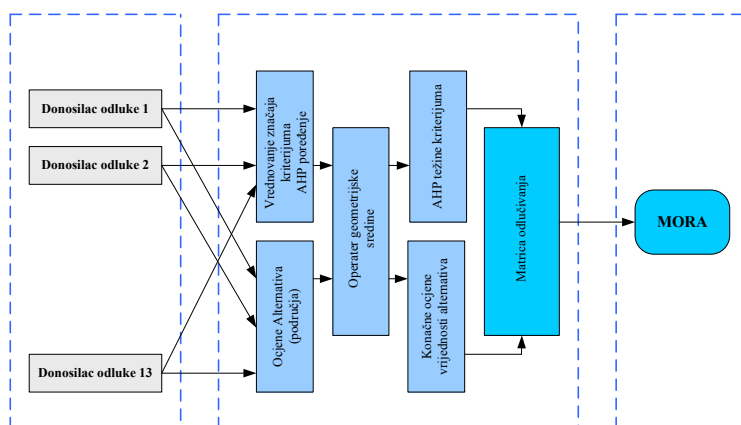
3.2. Proces rješenja lokacijskog problema primjenom višekriterijumske analize

U procesu rješavanja problema višekriterijumske analize definišu se ciljevi, biraju kriterijumi kojima se mjeri dostizanje ciljeva, vrši se specifikacija alternativa, transformišu se performanse alternativa prema različitim kriterijumima tako da imaju istu metriku, dodjeljuju se težinski koeficijenti kriterijumima kako bi im se odredila relativna značajnost, bira se odgovarajuća metoda višekriterijumske analize za rangiranje alternativa i na kraju se određuje najbolja alternativa. U našem slučaju definisani su kriterijumi za izbor lokacije RTC-a i to: Organizacioni (K1), Ekološki (K2), Tehnički (K3), Ekonomski (K4), Zakonsko-regulativni (K5), Tehnološki (K6) i Zainteresovanost države za finansiranje RTC-a (K7), i definisana su područja -lokacije, odnosno alternative kako slijedi: Gradiška (A1), Novi Grad (A2), Prijedor (A3), Banja Luka (A4), Prnjavor (A5), Doboj (A6), Šamac (A7), Zvornik (A8), Istočno Sarajevo (A9) i Foča (A10).

Procesu rješavanja problema prethodi prepoznavanje, tj. identifikacija samog problema odlučivanja. Identifikacija problema odlučivanja se odnosi na prikupljanje i klasifikaciju podataka, zatim obradu podataka i na kraju interpretaciju prikupljenih i obrađenih podataka, što je preduslov za pravilnu identifikaciju problema. Prvi korak u fazi identifikacije je prikupljanje relevantnih podataka i informacija od strane donosioca odluke iz većeg broja izvora. Glavni cilj je izdvajanje najznačajnijih i najrelevantnijih podataka i informacija koje su od presudnog značaja za dati problem odlučivanja. Suština ove faze je prikupiti i obraditi podatke tako da se omogući formiranje modela odlučivanja.

3.3. Primjena MOORA metode

Cjelokupan postupak pripreme i prikupljanja ulaznih podataka potrebnih za primjenu MOORA metode na rangiranje izbora područja za lokaciju RTC-a, prikazan je na slici 3.



Slika 3. Tok pripreme i prikupljanja ulaznih podataka potrebnih za primjenu MOORA metode (Gatarić, 2017)

Prikažaćemo mehanizam i način njene primjene na izbor lokacije RTC-a. Kako se MOORA metoda sastoji iz dva pristupa: pristup sistema odnosa (eng. Ratio System Approach-RS) i pristup referentne tačke (eng. Reference Point Approach-RP), postupak primjene ove metode na dobijene podatke se sastoji iz sljedećih faza(Gatarić, 2017):

- inicijalna, normalizovana i težinski normalizovana matrica odlučivanja (zajednički koraci za oba pristupa),
- pristup sistema odnosa i
- pristup referentne tačke.

3.3.1. Inicijalna, normalizovana i težinski normalizovana matrica odlučivanja

Ulazne veličine, odnosno inicijalni podaci za gotovo sve metode su težine kriterijuma i vrijednosti alternativa u odnosu na svaki kriterijum koji su elementi matrice odlučivanja. Inicijalna matrica odlučivanja, predstavljena je sljedećom tabelom.

Tabela 1. Inicijalna matrica odlučivanja ocjena alternativa u odnosu na izabrane kriterijume

Kriterijumi	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
Područja							
težine Wj	0.0822	0.1081	0.0858	0.1788	0.0473	0.1451	0.0953
Smjer opt.	max	max	max	max	max	max	max
A1	8.2622	6.7338	7.3276	8.0588	6.6714	8.7940	8.4081
A2	8.2882	7.9764	7.7558	8.1118	5.1132	7.6025	6.8033
A3	8.5548	7.4382	6.5172	8.2149	7.3187	7.4474	7.6336
A4	9.1641	9.1209	9.1209	8.5321	7.1451	8.5375	7.3782
A5	7.8329	7.7197	8.3182	8.2594	5.5590	8.5871	7.2351
A6	8.9657	8.2443	8.7940	8.5457	7.5901	8.7147	8.6936
A7	8.4024	7.5433	7.9611	8.0182	6.7526	7.1025	5.4934
A8	8.0891	7.1292	7.5151	8.3113	8.2164	6.3943	5.4541
A9	7.9891	7.5480	7.6002	7.7485	7.2282	8.2933	5.8575
A10	6.9951	6.8586	7.7431	6.7425	6.8737	8.1955	6.2015
Suma	684.6528	586.7866	623.6106	651.1411	476.3813	640.4464	490.3095
Sqrt	26.1659	24.2237	24.9722	25.5175	21.8262	25.3070	22.1429

Korak 1. U ovom koraku se vrijednosti alternativa transformišu u bezdimenzionalne veličine, tj. veličine koje ne zavise od sistema jedinica. MOORA metod se zasniva na vektorskoj normalizaciji koja je najkompleksnija. Dakle, normalizovana matrica odlučivanja $R = [r_{ij}]_{10 \times 7}$ sadrži normalizovane elemente iz prethodne tabele i prikazana je sljedećom tabelom 2.

Tabela 2. Normalizovana matrica odlučivanja

		K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
R Normaliz. matrica $r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}}$	Wj	0.0822	0.1081	0.0858	0.1788	0.0473	0.1451	0.0953
	Opt	max	max	max	max	max	max	max
	A1	0.3158	0.2780	0.2934	0.3158	0.3057	0.3475	0.3797
	A2	0.3168	0.3293	0.3106	0.3179	0.2343	0.3004	0.3072
	A3	0.3269	0.3071	0.2610	0.3219	0.3353	0.2943	0.3447
	A4	0.3502	0.3765	0.3652	0.3344	0.3274	0.3374	0.3332
	A5	0.2994	0.3187	0.3331	0.3237	0.2547	0.3393	0.3267
	A6	0.3426	0.3403	0.3522	0.3349	0.3478	0.3444	0.3926
	A7	0.3211	0.3114	0.3188	0.3142	0.3094	0.2807	0.2481
	A8	0.3091	0.2943	0.3009	0.3257	0.3764	0.2527	0.2463
	A9	0.3053	0.3116	0.3043	0.3037	0.3312	0.3277	0.2645
A10	0.2673	0.2831	0.3101	0.2642	0.3149	0.3238	0.2801	

Korak 2. Formiranje težinski normalizovane matrice odlučivanja $V = [v_{ij}]_{10 \times 7}$. Elementi težinski normalizovane matrice V_j predstavljaju proizvod elemenata normalizovane matrice sa odgovarajućim težinama kriterijuma, odnosno težinski normalizovanu performansu i-te alternative u odnosu na j-ti kriterijum (tabela 3.).

Tabela 3. Težinski normalizovana matrica odlučivanja

		K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
V Težinski normalizovana matrica $v_{ij} = w_j r_{ij}$	Wj	0.0822	0.1081	0.0858	0.1788	0.0473	0.1451	0.0953
	Opt	max	max	max	max	max	max	max
	A1	0.0260	0.0300	0.0252	0.0565	0.0145	0.0504	0.0362
	A2	0.0260	0.0356	0.0267	0.0568	0.0111	0.0436	0.0293
	A3	0.0269	0.0332	0.0224	0.0576	0.0159	0.0427	0.0329
	A4	0.0288	0.0407	0.0313	0.0598	0.0155	0.0489	0.0318
	A5	0.0246	0.0344	0.0286	0.0579	0.0120	0.0492	0.0312
	A6	0.0282	0.0368	0.0302	0.0599	0.0164	0.0500	0.0374
	A7	0.0264	0.0337	0.0274	0.0562	0.0146	0.0407	0.0237
	A8	0.0254	0.0318	0.0258	0.0582	0.0178	0.0367	0.0235
	A9	0.0251	0.0337	0.0261	0.0543	0.0157	0.0475	0.0252
A10	0.0220	0.0306	0.0266	0.0472	0.0149	0.0470	0.0267	

3.3.2. Pristup sistema odnosa (eng. Ratio System Approach - RS)

Težina/značaj svake alternative se određuje kao razlika suma prihodnih $P_i, i = 1, \dots, 10$ i rashodnih elemenata $R_i, i = 1, \dots, 10$ težinske normalizovane matrice odlučivanja $V = [v_{ij}]_{10 \times 7}$.

Korak 3. Određuju se sume prihodnih i rashodnih elemenata za sve alternative primjenom formula:

$$P_i = \sum_{j=1}^n v_{ij} | j \in J^{max}, i = 1, \dots, m \quad (1)$$

$$R_i = \sum_{j=1}^n v_{ij} | j \in J^{min}, i = 1, \dots, m \quad (2)$$

gdje: J^{max} predstavlja skup prihodnih, a J^{min} predstavlja skup rashodnih kriterijuma.

U našem slučaju nema rashodnih kriterijuma, tj. svi su prihodni, jer je za svaki kriterijum pogodnija bolja ocjena - teži se ka maksimizaciji ocjena (vrijednosti) kriterijuma, to je $R_i = 0$, pa imamo da je razlika sume prihodnih i rashodnih elemenata: **Korak 4.** $S_i = P_i - R_i = \sum_{j=1}^7 V_{ij}, j \in J^{max}, i = 1, \dots, 10$.

Korak 5. Rezultati rangiranja ovog pristupa MOORA metode su sljedeći (tabele 4. i 5.):

Tabela 4. Rezultati rangiranja korišćenjem pristupa sistema odnosa MOORA metode

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7				
Wj	0.0822	0.1081	0.0858	0.1788	0.0473	0.1451	0.0953				
Opt	max	max	max	min	max	max	max	P	R	P-R	Rang
A1	0.0260	0.0300	0.0252	0.0565	0.0145	0.0504	0.0362	0.2387	0.000	0.2387	3
A2	0.0260	0.0356	0.0267	0.0568	0.0111	0.0436	0.0293	0.2291	0.000	0.2291	6
A3	0.0269	0.0332	0.0224	0.0576	0.0159	0.0427	0.0329	0.2314	0.000	0.2314	5
A4	0.0288	0.0407	0.0313	0.0598	0.0155	0.0489	0.0318	0.2568	0.000	0.2568	2
A5	0.0246	0.0344	0.0286	0.0579	0.0120	0.0492	0.0312	0.2379	0.000	0.2379	4
A6	0.0282	0.0368	0.0302	0.0599	0.0164	0.0500	0.0374	0.2589	0.000	0.2589	1
A7	0.0264	0.0337	0.0274	0.0562	0.0146	0.0407	0.0237	0.2226	0.000	0.2226	8
A8	0.0254	0.0318	0.0258	0.0582	0.0178	0.0367	0.0235	0.2192	0.000	0.2192	9
A9	0.0251	0.0337	0.0261	0.0543	0.0157	0.0475	0.0252	0.2276	0.000	0.2276	7
A10	0.0220	0.0306	0.0266	0.0472	0.0149	0.0470	0.0267	0.2150	0.000	0.2150	10

Tabela 5. Rangiranja od najbolje ka najgoroj alternativni korišćenjem MOORA pristupa sistema odnosa

Rang	Alternativa
1	A6
2	A4
3	A1
4	A5
5	A3
6	A2
7	A9
8	A7
9	A8
10	A10

3.3.3. Pristup referentne tačke (eng. Reference Point Approach - RP)

Težina/značaj svake alternative se određuje kao njeno maksimalno rastojanje od idealnog rješenja, nakon čega se bira alternativa sa najmanjim rastojanjem. U pitanju je Min-Maxmetrika: $A_{RP}^* = \left\{ A_i \mid \min_i \max_j d_i \right\}$. Računanje rastojanja alternative, tj. u odnosu na idealnu tačku, u odnosu na svaki kriterijum (tabela 6.).

Tabela 6. Izračunavanje v_j - j-te koordinate referentne tačke (idealne alternative)

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
Wj	0.0822	0.1081	0.0858	0.1788	0.0473	0.1451	0.0953
Opt	max	max	max	max	max	max	max
A1	0.0260	0.0300	0.0252	0.0565	0.0145	0.0504	0.0362
A2	0.0260	0.0356	0.0267	0.0568	0.0111	0.0436	0.0293
A3	0.0269	0.0332	0.0224	0.0576	0.0159	0.0427	0.0329
A4	0.0288	0.0407	0.0313	0.0598	0.0155	0.0489	0.0318
A5	0.0246	0.0344	0.0286	0.0579	0.0120	0.0492	0.0312
A6	0.0282	0.0368	0.0302	0.0599	0.0164	0.0500	0.0374
A7	0.0264	0.0337	0.0274	0.0562	0.0146	0.0407	0.0237
A8	0.0254	0.0318	0.0258	0.0582	0.0178	0.0367	0.0235
A9	0.0251	0.0337	0.0261	0.0543	0.0157	0.0475	0.0252
A10	0.0220	0.0306	0.0266	0.0472	0.0149	0.0470	0.0267
v_j	0.0288	0.0407	0.0313	0.0599	0.0178	0.0504	0.0374

Na osnovu gornje tabele i izračunate vrijednosti v_j , dobijamo matricu rastojanja $D = [d_{ij}]_{10 \times 7}$, gdje d_{ij} apsolutnu vrijednost rastojanja i-te alternative u odnosu na j-tu koordinatu referentne tačke. Matrica D i njeni elementi su prikazani u tabeli 7.

Tabela 7. Matrica rastojanja D

D Matrica rastojanja $d_{ij} = v_j - v_{ij} $	A1	0.0028	0.0107	0.0062	0.0034	0.0033	0.0000	0.0012
	A2	0.0028	0.0051	0.0047	0.0030	0.0067	0.0068	0.0081
	A3	0.0019	0.0075	0.0089	0.0023	0.0019	0.0077	0.0046
	A4	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0023	0.0015	0.0057
	A5	0.0042	0.0063	0.0028	0.0020	0.0058	0.0012	0.0063
	A6	0.0006	0.0039	0.0011	0.0000	0.0014	0.0005	0.0000
	A7	0.0024	0.0070	0.0040	0.0037	0.0032	0.0097	0.0138
	A8	0.0034	0.0089	0.0055	0.0016	0.0000	0.0138	0.0139
	A9	0.0037	0.0070	0.0052	0.0056	0.0021	0.0029	0.0122
	A10	0.0068	0.0101	0.0047	0.0126	0.0029	0.0034	0.0107

Korak 6. Računanje maksimalnog rastojanja (d_i) alternative A_i od idealnog rješenja.

Korak 7. Rangiranje alternativa po pravilu $A^* = \{A_i \mid \min_i d_i\}$. Oba koraka su prikazana u sljedećim tabelama.

Tabela 8. Izračunavanje maksimalnog rastojanja

	$d_i = \max_j d_{ij}$	Rang
A1	0.0107	6
A2	0.0096	4
A3	0.0104	5
A4	0.0126	2
A5	0.0107	3
A6	0.0127	1
A7	0.0138	9
A8	0.0139	10
A9	0.0122	7
A10	0.0107	8

Tabela 9. Konačno rangiranje alternativa MOORA pristupom referentne tačke

Rang	Alternativa
1	A6
2	A4
3	A5
4	A2
5	A3
6	A1
7	A9
8	A10
9	A7
10	A8

Iz tabele je jasno vidljivo da je alternativa 6, koja predstavlja Doboj, kao potencijalnu lokaciju, najbolje rangirana. Druga po redu je alternativa četiri, odnosno Banja Luka.

4. ZAKLJUČAK

Osnovni cilj formiranja robno transportnog centra je poboljšanje transporta i distribucije materijalih dobara, sa svim njihovim pratećim djelatnostima i podsistemima, primjenom savremenih tehnologija transporta.

Robno transportni centri sadrže: zatvorene skladišne (neki i proizvodne) prostore, otvorene skladišne prostore, carinski terminal, industrijski kolosjek, saobrađajnice, upravne zgrade, kontejnerski terminal, pretovarnu mehanizaciju.

Struktura RTC-a se sastoji iz tehnoloških podsistema i njihove tehničke baze. Tehnološki podsistemi RTC-a su: različiti vidovi saobraćaja, špedicija, carine, oiguranja, dopunske i druge djelatnosti, itd.

Tehničku bazu RTC-a čine: postojeća infrastruktura, drumske saobrađajnice, industrijski kolosjeci, prilazne saobrađajnice, pretovarna mehanizacija, transportna sredstva vidova saobraćaja koji se susrijeću u RTC-u, skladišni sistemi, itd.

Osnovni ciljevi i zadaci RTC-a su: poboljšanje kvaliteta usluga, sniženje troškova transporta i skladištenja robe, poboljšanje efikasnosti funkcionisanja čitavog distributivnog sistema, posebno grada i mjesta lokacije RTC-a, poboljšanje saobrađajne strukture putem: rasterećenja drumskih saobrađajnica i integracije nosilaca transporta.

Realizacija robnih tokova u sklopu međunarodnih, nacionalnih, regionalnih i urbanih područja ne može se zamisliti bez neke od vrsta logističkih centara kao takvih. Pa stoga, robno transportni centri sačinjavaju jednu od najvažnijih mreža poveznica unutar logistike i logističkih lanaca. Zahtjeve za kvalitetnom logističkom

uslugom kao što su: kompletnost, brzina, tačnost, pouzdanost, bezbjednost, fleksibilnost, ekonomičnost i drugo, uspješno mogu da ispune jedino transportni sistemi zasnovani na logističkim principima, kooperaciji, koordinaciji i tehnologijama kombinovanog i intermodalnog transporta. Parcijalni transportni sistemi i nosioci usluga nikada ne mogu samostalno i uspješno realizovati stroge tržišne zahtjeve.

Izbor lokacije RTC-a predstavlja izuzetno kompleksan problem koji se ne može riješiti bez definisanja velikog broja kriterijuma koji će u obzir uzeti sve zahtjeve i interese zainteresovanih strana i velikog broja faktora koji odražavaju karakteristike područja, a u cilju ocjene težine kriterijuma. U tom smislu, izbor lokacije RTC-a je problem višekriterijumskog odlučivanja, a njegovo rješavanje zahtjeva primjenu metoda višekriterijumske analize. Pristup omogućuje za svaku kriterijumsku funkciju sagledavanje oblika usvojenih generalizovanih kriterijuma i položaj eksperimentalnih tačaka, a kada je u pitanju određivanje relativne značajnosti skupa atributa ili kriterijuma iskorišćen je koncept balansa koji karakteriše ove metode. Na ovaj način metode višekriterijumske analize daju podršku donosiocima odluke, jer mogu da inkorporiraju više ciljeva održivosti. U radu je definisana metoda višekriterijumske analize koja obezbjeđuje holistički pristup rješavanja problema izbora lokacije RTC-a. Na proces izbora lokacije RTC-a, svakako najveći značaj ima određivanje skupa kriterijuma pomoću kojih će se i izvršiti izbor. Od većeg broja kriterijuma, definisani su kriterijumi za izbor lokacije RTC-a. U kriterijume za poređenje alternativnih rješenja uključeno je više mjerljivih i nemjerljivih faktora. S obzirom da su težine kriterijuma i vrijednosti alternativa nejasne i neprecizne, primjenjena su i fazi proširenja konvencionalnih metoda višekriterijumske analize.

Razlog izbora MOORA metode nije njena eventualna jednostavnost i laka primjena, već činjenica da ima mehanizme kojim se obezbjeđuje pouzdanost izračunatih težina (značaja) kriterijuma. Kako su u proces određivanja težina (značaja) prethodno precizno odabrani kriterijumi za ocjenu izbora lokacije RTC-a, uključen je i veliki broj donosilaca odluka, koji su popunjavanjem ankete dali svoju ocjenu značaja kriterijuma, time se u cjelokupni problem rješavanja uveo i proces grupnog odlučivanja. On uvodi značajne poteškoće u dobijanju jedinstvenog rješenja, ali zato je izbjegnuta subjektivnost u procjenama. Naime, popunjavanjem ankete (bazirane na AHP upitniku i skali procjene), prihvaćena su mišljenja o značajnosti kriterijuma i ocjenama alternativa. Dobijeni odgovori se smatraju pouzdanim i objektivnim, što je omogućilo precizno određivanje težina (značaja) kriterijuma. Komparativnom analizom dobijenih rezultata rangiranja alternativa u odnosu na izabrane kriterijume, primjenom MOORA metode višekriterijumske analize dobijena su rješenja. Najbolje rješenje za izbor lociranja RTC-a je područje Doboja.

Rad otvara mogućnost daljih pravaca istraživanja u užoj naučnoj oblasti koji mogu da budu identifikovanje novih kriterijuma. Njihova kvantifikacija i vrednovanja i istraživanje drugih metoda kvantifikacije kriterijuma primjenom različitih tehnika koje uspješno tretiraju razne vrste neizvjesnosti i nepreciznosti. Rad takođe ostavlja mogućnost istraživanja mikrolokacije na području odabranog grada.

Shodno navedenom, RTC su kvalitetno povezani transportnom i saobraćajnom infrastrukturom sa industrijskim centrima i saobraćajnim čvorištima. Na osnovu navedenog možemo reći da je danas saobraćaj praćen velikim brojem negativnih pojava, koje prate njegov razvoj i intenzitet, a istovremeno narušavaju interese društva. Usljed negativnih posljedica saobraćaja čovječanstvo trpi izuzetno velike gubitke. Na taj način se daje značaj uspostavljanju sistema i strateškom upravljanju bezbjednošću saobraćaja.

5. LITERATURA

- Abel, H. (2006). Urban Freight Management in Barcelona (Spain). In: Abel, H. & Karrer, R. (eds.), BESTUFS - Best Practice Handbook 2006, BESTUFS II, pp. 39-41.
- Aczel, J., Saaty, T. L. (1983). Procedures for synthesizing ratio judgment. *Journal of Mathematical Psychology*, 27:93-102.
- Alihodžić A., Stanić T., Blagojević A., Gatarić D. (2017) ERP sistem kao bitna stavka logistike preduzeća "XV međunarodno savjetovanje saobraćajni, ekološki i ekonomski problemi i perspektive rješavanja u zemljama zapadnog balkana s osvrtom na Bosnu i Hercegovinu, ISSN 2232-8807, Travnik, Bosna i Hercegovina, str. 243-250.
- Brauers, W.K.M., Zavadskas, E. K. (2010). Project Management By MULTIMOORA As An Instrument For Transition Economies. *Technological And Economic Development Of Economy, Baltic Journal On Sustainability*. 16(1): 5-24
- Browne, M., Allen, J., Atlassy, M. (2007a). Comparing freight transport strategies and measures in London and Paris. *International Journal of Logistics: Research & Applications*, Vol.10, No. 3, pp. 205-219.
- Chakraborty, S. (2010). Application of the MOORA Method for Decision Making in Manufacturing Environment. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 54 (9-12): 1155- 1166.

- Chopra, S. (2003). Designing the distribution network in a supply chain. *Transportation Research Part E: Logistics*, Vol.39, No. 2, pp. 123–141.
- Ćurković, S., Đaković, N., Vurdelja, J. (1989). RTC Jugoslavije u funkciji povećanja produktivnosti transportno - manipulativnog rada, *Suvremeni saobraćaj '89*, Zagreb.
- Gatarić, D. (2017). Rešavanje lokacijskog problema primjenom višekriterijumske analize, *Saobraćajni fakultet Dobo*.
- Kesić, B., Jugović, A., Perko, N. (2004). Potrebe i mogućnosti organizacije logističko-distribucijskog centra u riječkoj regiji, *Pomorski zbornik* 42 (2004)1, 187-208.
- Mlinarić, T.J., Rogić, K., Rožić, T. (2011). Methodology for Determining Dry Port System Transport Network - Case Study Port of Rijeka, *DAAAM International Scientific Book 2011*, ISBN: 978-3-901509-84-1, pp. 133-146.
- Tomić, V., Marinković, D., Marković, D. (2014). The Selection of Logistic Centers Location using Multi- criteria Comparison: Case Study of the Balkan Peninsula, *Acta Polytechnica Hungarica, Hungary*, Vol.11, No.10.
- Turskis, Z., Zavadskas, E. K. (2010). A novel method for multiple criteria analysis: Grey additive ratio assessment (ARAS-G) method. *Informatica*, 21(4): 597-610.
- Zavadskas, E.K., Vainiunas, P., Turskis, Z., Tamosaitiene, J. (2012). Multiple Criteria Decision Support System For Assessment Of Projects Managers In Construction. *International Journal of Information Technology & Decision Making*. 11(2): 501-520.
- Zečević, S. (2006). Robni terminali i robno transportni centri, *Saobraćajni fakultet univerziteta Beograd*.

НЕОПХОДНОСТ ЗАКОНСКОГ ДЕФИНИСАЊА ЛАКИХ ЛИЧНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ ВОЗИЛА У СРБИЈИ

THE NECESSITY OF LEGAL DEFINITION OF LIGHT PERSONAL ELECTRIC VEHICLES IN SERBIA

Драган Обрадовић¹

Резиме: У последњих неколико година свакодневно на улицама, па и на путевима широм света, у Србији и државама у региону све чешћа је појава лаких личних електричних возила, пре свега електричних тротинета, али и електричних бицикала којима управљају особе оба пола, различите старости. Ова превозна средства у важећим прописима из области безбедности саобраћаја на путевима у Србији, још увек нису дефинисана. У градовима у Србији већ су се догодиле и саобраћајне незгоде у којима су учествовали возачи који су управљали електричним тротинетима, са најразличитијим последицама тих саобраћајних незгода. Потреба што хитнијег дефинисања лаких личних електричних возила у целини или бар електричних тротинета и електричних бицикала је несумњива са аспекта безбедности саобраћаја за сваку државу, локалну заједницу, за полицију и сваки правосудни орган у вези са правилним решавањем догађаја у којима су учествовале особе које су управљале овим превозним средствима.

Кључне речи: лака лична електрична возила, електрични тротинети, прописи, безбедност саобраћаја на путевима

Abstract: In the last few years, the appearance of light personal electric vehicles, primarily electric scooters, but also electric bicycles driven by people of both sexes, of different ages, is increasingly common on the streets, and on the roads around the world, in Serbia and in the countries of the region. These means of transport have not yet been defined in the current regulations in the field of traffic safety on roads in Serbia. In cities in Serbia, there have already been traffic accidents involving drivers operating electric scooters, with the most varied consequences of those traffic accidents. The need to define light personal electric vehicles as a whole or at least electric scooters and electric bicycles as soon as possible is undoubted from the aspect of traffic safety for every state, local community, for the police and every judicial authority in relation to the proper handling of incidents involving the persons driving by these means of transport.

Keywords: light personal electric vehicles, electric scooters, regulations, road traffic safety

1. УВОД

Саобраћај је жив „организам“, одвија се свакодневно широм света, најразличитијим превозним средствима, константно се развија у времену и простору и прилагођава интензивним потребама и захтевима његових становника. Један од „модних трендова“ када је саобраћај у питању је развој микромобилности, путем најразличитијих лаких личних електричних возила. Поједини аутори наводе да се лако лично електрично возило дефинише као: „возило на точковима које се делимично или потпуно користи као моторно за превоз једне особе на јавном и / или приватном простору“ и да се последњих година појавио већи број различитих типова и модела електричних возила на два точка која се користе у градовима, као што су E-scooters, Segways, Hoverboards, U-wheels, Go-peds и слично (J Hitchings et al, 2019.). У Србији се најчешће у саобраћају сусрећу електрични тротинети и електрични бицикли, остала поменути електрична возила из ове категорије на два точка сусрећу се значајно ређе. Развој лаких личних електричних возила има својих позитивних карактеристика са аспекта животне средине, о чему се доста говори, али и своје још увек недовољно јасно дефинисане аспекте који се односе на безбедну примену појединих од тих превозних средстава у саобраћају.

У раду посебна пажња је усмерена на електричне тротинете, једно од тих нових лаких личних електричних возила, којих је све више у Србији, за разлику од других лаких личних електричних возила, пре свега електричних бицикала. То је реалност у Србији, не само у највећим градовима, већ и у мањим општинама, у селима, па на тај начин Србија прати Европу. Експанзијом овог вида превоза појавила се нова категорија учесника у саобраћају, за коју законски није дефинисан начин кретања, па тако се електрични тротинети данас могу срести на коловозу, као и на пешачким површинама и бициклистичким стазама (Антић и др. 2020.).

¹ Проф. др Обрадовић Драган, судија, Виши суд у Ваљево, Карађорђева 48, Ваљево, Србија, e-mail: dr.gaga.obrad@gmail.com, научни сарадник, Факултет здравствених и пословних студија Ваљево, Универзитет Сингидунум у Београду

Повећање броја електричних тротинета праћено је и порастом њихове продаје. Медији наводе да је у Београду свакодневно на улицама 20.000 корисника тротинета, да је до августа 2021. године увезено према наводима трговаца око 80.000 тротинета, али је тај број много већи јер их наши грађани купују и у иностранству¹.

Међутим, пораст броја лаких личних електричних возила а пре свега електричних тротинета на улицама у Србији није праћен адекватном законском односно подзаконском регулативом на било који начин. Правила коришћења лаких личних електричних возила у целини, пре свега електричних тротинета на различит начин су регулисана у Европи² и свету. А у погледу фреквенције употребе електричних тротинета у саобраћају сам за себе више него довољно говори податак да се од 2018. године почело изнајмљивање електричних тротинета и то прво у САД а потом и у Европи. Данас службе за изнајмљивање тротинета постоје у више од 100 градова, у најмање 20 земаља, од Чилеа, преко Јужне Кореје до Ново Зеланда - иако кад је у питању њихова употреба и даље доминирају Европа и САД. Истраживање показује да ће до 2024. године, широм света у употреби бити 4,6 милиона изнајмљених тротинета, што је скок са 774.000 комада из 2019. године.³ О томе се све више говори и у Србији, мада званично још увек не постоје фирме – агенције – приватници које се баве тим послом.

Осим тога, пораст броја лаких личних електричних возила односно лица која њима управљају, а пре свега електричних тротинета на улицама, па и на путевима представља и додатну опасност свакодневно у Србији са аспекта безбедности саобраћаја. Један од највећих проблема са електричним тротинетима јесте то што возачи овог превозног средства представљају још једну групу рањивих учесника у саобраћају, а са друге стране према одређеним истраживањима спроведеним од домаћих аутора без обзира на небезбедне ситуације које се могу десити приликом вођење електричних тротинета, већина људи који користе електричне тротинете наставиће и у будућности да их користи (Граовац и др. 2020.). При томе, ова лица као учесници у саобраћају представљају и опасност по безбедност за остале учеснике у саобраћају: за пешаке и возаче појединих моторних возила односно различите категорије возача „двоточкаша“, о чему говоре поједини аутори (Антић и др, 2020.).

Како третирати кориснике лаких личних електричних возила у целини, а пре свега електричних тротинета у саобраћају – у смислу категорије учесника у саобраћају, поготову у саобраћајним незгодама без обзира у којој улози – оштећеног или лица које је проузроковало саобраћајну незгоду у Србији, представља проблем за припаднике полиције односно надлежне правосудне органе, о чему ће бити речи у раду. Тих ситуација је већ било у Србији.

Циљ рада је да се укаже на овај проблем и на неопходност да надлежни државни органи у Србији што пре препознају и дефинишу у најважнијим законским и подзаконским прописима о безбедности саобраћаја на путевима лака лична електрична возила у целини. Генерално, то је од значаја за повећање свеукупне безбедност у саобраћају, на нивоу државе али и сваке локалне заједнице појединачно. Све то важи и за Босну и Херцеговину, сваки њен ентитет и за Брчко Дистрикт, али и за сваку државу у којој лака лична електрична возила учествују у саобраћају.

2. ПРОПИСИ О БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА НА ПУТЕВИМА У СРБИЈИ

Закон о безбедности саобраћаја на путевима (даље: ЗБС)⁴ који се у Србији примењује од 10.12.2009. године није дефинисао лака лична електрична возила у целини, па ни електричне тротинете, најзаступљенију категорију ових превозних средстава у јавном саобраћају, јер се у то време практично није ни знало за било коју категорију тих возила. Све касније измене и допуне укључујући и последње

¹ <https://backapalankavesti.com/info/srbija/od-pocetka-godine-ozbiljno-povredjeno-150-vozaca-trotineta>, 18.8.2021., [приступљено 3.01.2022.](#)

² <https://www.fleeteurope.com/en/last-mile/europe/features/e-scooter-rules-still-varied-and-changing-across-europe?a=FJA05&t%5B0%5D=e-scooter&t%5B1%5D=legislation&curl=1>, Published, 5. July 2021. [приступљено 13.11.2021.](#)

³ BBC News на српском, Електрични тротинети: зашто их волимо и мрзимо, Франческа Пери, BBC Фјучр 16.јул 2020, [приступљено 3.09.2022.](#)

⁴ Закон о безбедности саобраћаја на путевима, Сл.гласник РС, бр. 41/2009.

из 2019. године које су уследиле од почетка примене ЗБС⁵, још увек нису препознале ову нову категорију превозних средстава и нису их дефинисале на било који начин.

Радови појединих домаћих аутора, који су анализирали важећа светска искуства у погледу учешћа електричних тротинета у саобраћају то потврђују (Богићевић и др, 2020.). Током 2021. године идентично наводе и други домаћи аутори у својим радовима, што има за последицу да саобраћајне незгоде на путевима са овим превозним средствима још нису евидентирани и не постоји званичан број таквих превозних средстава (Живковић, Велић, 2021.); (Обрадовић и др, 2021.).

Најважнији подзаконски пропис који се односи на возила у Србији је Правилник о подели моторних и прикључних возила и техничким условима за возила у саобраћају на путевима (даље: Правилник)⁶. У том погледу ни последње измене и допуне Правилника током 2021. године, у одредбама које се односе на поделу возила нису направиле било какав помак у погледу дефинисања или покушаја да се дефинишу лака лична електрична возила у целини, па ни електрични тротинети.

Осим овог од значаја за ову проблематику су још неки подзаконски прописи и то: Правилник о саобраћајној сигнализацији⁷ и Правилник о граничнику брзине⁸, који би заједно са поменутиим Правилником требали да експлицитно регулишу употребу лаких личних електричних возила.

3. ЗАКОНСКА РЕШЕЊА У ПОЈЕДИНИМ ДРЖАВАМА

Поједине државе из ближег окружења дефинисале су нека од лаких личних електричних возила у својим прописима.

Аустрија је допунила Закон о друмском саобраћају из 1960. године (§ 88b Road Traffic Act 1960) утолико што је регулисала тротинете са електричним погоном као ново транспортно средство и употребу електричних бицикала, који се сматрају бициклима за потребе Закона, и на њих се примењују одредбе које регулишу управљање бициклима, док употреба других лаких личних електричних возила остаје нерегулисана. Електрични тротинети у складу са Законом морају имати максималну снагу од 600 W, брзину до 25 km/h и морају садржати опрему дефинисану законом, укључујући уређаје за кочење и светла. Старосна граница за управљање електричним тротинетима дефинисана је на 12 година (са одређеним изузецима). С обзиром да су електрични тротинети изједначени са бициклима у погледу карактеристика и услова коришћења, дозвола за управљање овим возилима, као и осигурање за иста није потребно. Управљање овим возилима дозвољено је бицикличким стазама и пешачким зонама уз дозволу надлежних органа и улицама у стамбеним јединицама или јавним просторима – брзином која је прилагођена пешачком саобраћају, а забрањено је управљање на тротоарима, пешачким и заштитним стазама.

Италија је лака лична електрична возила – возила микромобилности регулисала Уредбом о микромобилности (Decreto della Micromobilita' (Sperimentazione della circolazione su strada di dispositivi per la micromobilita' elettrica (19A04569) (GU Serie Generale n.162)) која се примењује од 4.6.2020. Италија предвиђа пробни период за употребу возила микромобилности, под којима се подразумевају ховерборд, сегвеј, електрични тротинети и уницикл. Спровођење пробног периода регулисано је Уредбом, а пробни период предвиђен је са роком трајања од најмање 12 а највише 24 месеци од дана одобрења учешћа појединих градова у тестирању. Према Уредби возила микромобилности, морају имати максималну снагу од 500 W и пројектну брзину до 20 km/h и морају садржати опрему дефинисану законом, укључујући систем блокирања брзине, уређаје за кочење и контролни дисплеј. У складу са Уредбом, подручја експерименталне употребе електричних тротинета и сегвеја подразумевају бицикличке стазе, мешовите бицикличке и пешачке стазе и зоне где је највећа дозвољена брзина 30 km/h уз ограничења брзине до 20 km/h. Сва возила микромобилности дозвољена су на пешачким површинама уз ограничења брзине до 6 km/h.

⁵ Закон о изменама и допунама Закона о безбедности саобраћаја на путевима, Сл.гласник РС, бр. 53/2010, 101/2011, 32/2013 (Одлука Уставног суда), 55/2014, 96/2015, 9/2016 (Одлука Уставног суда), 24/2018, 41/2018 (други закон), 41/2018, 87/2018, 23/2019 – видети чл.7.

⁶ Правилник о подели моторних и прикључних возила и техничким условима за возила у саобраћају на путевима, „Сл.гласник РС“ бр. 40/2012,... 64/2021, чл.6 и чл.15.

⁷ Правилник о саобраћајној сигнализацији „Сл.гласник РС“ бр. 85/2017, 45/2021.

⁸ Правилник о граничнику брзине, „Сл.гласник РС“ бр. 16/2017.

Хрватска је недавно, први пут у значењу израза у Закону о сигурности промета на цестама дефинисала **лична превозна средства** као возило које није разврстано ни у једну категорију возила сагласно посебним прописима, без седећег места, чији радни обим мотора није већи од 25 cm³ или чија трајна снага електромотора није јача од 0,6 kW и које на равном путу не може развити брзину већу од 25 km/h, односно чија највећа конструкциона брзина не прелази 25 km/h (возило које се може само уравнотежити, моноцикл с моторним или електричним погоном, ромобил с моторним или електричним погоном и сл.) (Закон о изменама и допунама Закона о сигурности промета на цестама из 2022. године, чл. 2 ст. 1 тач. 104).

Ове измене и допуне поменутог Закона дефинишу да су возачи личних превозних средстава дужни да се крећу бицикличком стазом или бицикличком траком у смеру кретања, а изузетно ако бицикличка стаза или бицикличка трака не постоји, возачи личних превозних средстава могу се кретати по површинама намењеним за кретање пешака те зонама смиреног саобраћаја, под условом да воде рачуна о безбедности других учесника у саобраћају. Када не постоји могућност да се лична превозна средства крећу на наведени начин због тога што наведене површине нису изграђене, означене или се не могу користити и слично, у том случају лична превозна средства могу се кретати деоницама жупанијских, локалних и неразврстаних путева на којима је брзина кретања ограничена на 50 км/х или мање и где је то допуштено постављеним саобраћајним знаком, крећући се што ближе десној ивици коловоза. Такође, у овим изменама и допунама поменутог Закона дефинисан је начин кретања возача личних превозних средстава бицикличком стазом, да за време вожње морају носити заштитну кацигу на глави и да су дужни када суделују у саобраћају ноћу дужни су да увек а и дању у случају смањене видљивости буду означени рефлектујућим прслуком или рефлектујућом одећом или другом рефлектујућом ознаком, да не смеју управљати возилом користећи слушалице на или у оба ува чиме би умањили могућност реаговања и сигурног управљања возилом и да када учествују морају бити старији од 14 година.

И у Босни и Херцеговини су, у појединим деловима те државе, учињени видљиви помаци у дефинисању лаких личних електричних возила.

Република Српска је крајем 2021. године у Закону о изменама и допунама Закона о безбедности саобраћаја на путевима дефинисала саобраћај лаких личних електричних возила, па дефинише да је лако лично електрично возило као што је електрични тротинет, електрични скејтборд, хаверборд, сегвеј и слично возило на точковима које се делимично или потпуно користи као моторно возило за превоз једног лица на јавној, односно приватној површини и које: се потпуно или делимично напаја из самосталног извора енергије са или без система самобалансирања и има напон батерије до 100 VDC, односно интегрисани пуњач са улазом за батерије до 240 VAC (Закон о изменама и допунама Закона о безбедности саобраћаја на путевима Републике Српске, чл. 42а).

Ова возила су у поменутом пропису разврстана у 4 класе и прописано је шта је обавезна опрема ових возила: ограничивач брзине којим се обезбеђује да се не прелази максимална конструктивна брзина, с тим да возила класе 2 и класе 4 обавезно имају и ограничење брзине на 25 km/h, а уколико се крећу површинама намењеним за кретање пешака, имају ограничење брзине на 6 km/h; предњим и задњим катадиоптером, с тим да су возила класе 2 и класе 4 обавезно опремљена предњим и задњим светлом за осветљавање пута и уређајем за давање звучних сигнала. Такође, у овом пропису прецизно се дефинише и шта се не сматра лаким личним електричним возилима (Закон о изменама и допунама Закона о безбедности саобраћаја на путевима Републике Српске, чл. 42б, чл. 42в).

У погледу електричних тротинета као једне од категорије лаких личних електричних возила у законодавству Европске уније, без обзира на разлике и неусаглашеност између појединих држава у прописима који се односе на осигурање од одговорности моторних возила, ипак постоји усаглашен став да се исти сматрају за моторна возила.

Наиме, Директива Европске уније бр. 2009/103/ЕУ од 16. септембра 2009. године о осигурању од грађанске одговорности за штету од употребе моторног возила и извршењу обавезе осигурања од те одговорности одређује значење појма возило, које се мора осигурати.⁹ Овај пропис дефинише моторно возило као „свако возило намењено за копнени саобраћај, које покреће механичка снага, али које се не креће по шинама (Директива, чл.1 ст.1). Држава чланица Европске уније дужна је да

⁹ Directive 2009/103/EC of the European Parliament and Council of 16 September 2009 relating to insurance against civil liability in respect of the use of motor vehicles, and enforcement of the obligation to insure against such liability, OFL 26.

предузме све одговарајуће мере како би обезбедила да грађанскоправна одговорност за штету настала употребом тако дефинисаног возила, које се уобичајено налази на њеној територији, буде покривена обавезним осигурањем (Директива, чл. 3 ст. 1).

4. ТРЕНУТНО ДЕФИНИСАЊЕ ЕЛЕКТРИЧНИХ ТРОТИНЕТА ОД СТРАНЕ НАДЛЕЖНИХ ОРГАНА У СРБИЈИ

С обзиром да су на улицама и путевима у Србији од свих категорија лаких личних електричних возила најприсутнији електрични тротинети, аутор се обратио путем захтева за слободан приступ информацијама од јавног значаја МУП Републике Србије за добијање одређених података који се односе на електричне тротинете. Тражени подаци у овом захтеву били су: на који начин полиција третира лица која управљају електричним тротинетима у саобраћају и да ли је у протеклом периоду било саобраћајних незгода у којима су учествовали возачи електричних тротинета, па уколико је било таквих саобраћајних незгода тражено је да се доставе подаци у погледу броја саобраћајних незгода.

Од **МУП Републике Србије** аутор је 11.1.2022. године добио одговор да се до доношења новог ЗБС којим ће бити дефинисан појам тротинета, као и права и обавезе лица која у саобраћају користе тротинет, лице које користи тротинет у складу са важећим прописима сматра пешаком, с обзиром да ЗБС не дефинише електрични тротинет, нити прописује права и обавезе лица која користе тротинет. У складу са дефиницијом саобраћајне незгоде из важећег ЗБС, лице које користи тротинет евидентира се у евиденцију саобраћајних незгода само у случају када је крећући се тротинетом учествовало у догађају који се догодио на путу или је започет на путу и у коме је поред таквог лица, учествовало и неко од возила прописаних Законом (путничко возило, теретно возило, аутобус и слично), али се и у таквим случајевима евидентира само да је лице учествовало у саобраћајној незгоди у својству пешака (без података о коришћењу тротинета). Министарство унутрашњих послова не води посебну евиденцију о догађајима у којима су лица која користе тротинете повређена или су проузроковала повреде неког другог лица.¹⁰

5. ЗНАЧАЈ И ПОТРЕБА РЕГУЛИСАЊА ЕЛЕКТРИЧНИХ ТРОТИНЕТА У ДОМАЋИМ ПРОПИСИМА

Имајући у виду одговор МУП Републике Србије и податке о различитим категоријама учесника у саобраћају како их води Агенција за безбедност саобраћаја у последњем објављеном годишњем извештају о стању безбедности саобраћаја у Србији за 2020. годину¹¹, као и ретке податке из медија у којима се наводи да је за првих непуних осам месеци 2021. године повређено 150 возача електричних тротинета,¹² једини тачан закључак је да за сада, у Србији нема званичних података о броју настрадалих лица коришћењем електричних тротинета у саобраћају, мада су забележене повреде у таквим саобраћајним незгодама, од стране здравствених установа. Суштински, постоји нетачан и непрецизан начин вођења података о појединим категоријама учесника у саобраћају у Србији и њиховом страдању. Овај број повређених корисника електричних тротинета заслужује да се у годишњем, још увек необјављеном извештају МУП Републике Србије за 2021. годину ова категорија учесника у саобраћају води прецизно а не као пешаци.

Сигурно је да су неки од корисника електричних тротинета настрадали и у саобраћајним незгодама а не само због непажљивог руковања електричним тротинетима. А каква је ситуација током 2022. године за првих девет месеци у вези са страдањем ове категорије учесника у саобраћају може само да се нагађа. О томе нису пронађени подаци.

¹⁰ Одговор МУП РС Дирекција полиције Управа саобраћајне полиције Овлашћено лице за поступање по захтеву за слободан приступ информацијама од јавног значаја 03.4. број 07-422/21 од 30.12.2021.

¹¹ Агенција за безбедност саобраћаја, Статистички извештај о стању безбедности саобраћаја у Републици Србији у 2020. години – Заступљеност различитих категорија учесника у саобраћајним незгодама, Република Србија, период од 2016. до 2020. године, стр.15, објављен 24.12.2021. године

¹² https://www.b92.net/automobili/aktuelno.php?yyyy=2021&mm=08&nav_id=1909331

Насупрот ћутању званичних државних органа – конкретно полиције у Србији, у Црној Гори је још током 2019. године пријављено 7 саобраћајних незгода у којима су учествовали електрични тротинети, у којима је повређено 7 лица али није било смртно настрадалих, према подацима из Управе полиције¹³.

Подаци показују да је у Сједињеним Америчким Државама, у периоду између 2013. и 2017. године, евидентирано је 32.400 повреда насталих коришћењем електричних тротинета, а процењена годишња учесталост повреда повезаних са електричним тротинетима током времена се повећавала. Најзаступљније повреде у саобраћајним незгодама код ових учесника су повреде главе, односно 27,6% свих повреда. А највећи број повреда забележен је код деце школског узраста (34,6%) (Aizpuru et al., 2019.).

Сходно важећим прописима у случају догађаја у коме су учествовали корисник електричног тротинета и други учесник, уколико тај догађај представља кривично дело, према одговору МУП Републике Србије то је категорија саобраћајних незгода са учешћем пешака сходно из чл. 7 тач. 82 ЗБС, што је формално тачно. Међутим, није прихватљиво кориснике електричних тротинета третирати као пешаке, сходно дефиницији пешака из важећег ЗБС.

Пешак је одредбом чл.7. тач. 69 ЗБС дефинисан као: „лице које се креће по путу, односно које по путу сопственом снагом вуче или гура возило, ручна колица, дечје превозно средство, колица за немоћна лица или лице у дечјем превозном средству или лице у колицима за немоћна лица које покреће сопственом снагом или снагом мотора или лице које клизи клизаљкама, скијама, санкама или се вози на котураљкама, скејтборду и сл“.

Након елиминације појединих категорија лица из ове дефинице за које је несумњиво да су пешаци, према ставу МУП Републике Србије требало би да се закључи да је лице које користи електрични тротинет – пешак, лице које се креће по путу! Међутим, то није тачно, а ни прихватљиво јер лице које користи електрични тротинет се не креће снагом сопствених ногу по путу, већ стоји на превозном средству које има два точка, које се покреће снагом сопственог мотора и може се кретати различитим брзинама у зависности од снаге мотора, које средство има одређене уређаје за управљање, кочење, светлосно сигналне уређаје и које се може кретати по путу и по различитим површинама ван пута. То су аргументи због којих се не може прихватити важећи став МУП Републике Србије да је корисник – возач електричног тротинета = пешак, као категорија учесника у саобраћају. А то даље представља проблем у кривичним поступцима који следе пред надлежним правосудним органима у Републици Србији.

Имајући у виду значења израза из ЗБС може се закључити да електрични тротинет спада у категорију возило или моторно возило, али да се не може третирати као пешак. То произилази из значења израза у ЗБС: **возило** је „средство које је по конструкцији, уређајима, склоповима и опреми намењено и оспособљено за кретање по путу“ (чл. 7 тач. 31) односно **моторно возило** је „возило које се покреће снагом сопственог мотора, које је по конструкцији, уређајима, склоповима и опреми намењено и оспособљено за превоз лица, односно ствари, за обављање радова, односно за вучу прикључног возила, осим шинских возила“ (чл. 7 тач. 33). Имајући у виду да је предлагач ЗБС био МУП Републике Србије јасно је да електрични тротинет има све елементе да се може посматрати као возило, а велики број елемената да се може посматрати и као моторно возило.

Поједини аутори разматрају да ли је електрични тротинет моторно возило и да ли представља опасну ствар са аспекта учешћа у саобраћају, па указују на појам мопеда и мотоцикла како су дефинисани у ЗБС у чл. 7 тач. 34. и тач. 36. (Смиљанић ет ал, 2022).

Код чињенице да је **саобраћајна незгода** у ЗБС дефинисана као „незгода која се догодила на путу или је започета на путу, у којој је учествовало најмање једно возило у покрету и у којој је најмање једно лице погинуло или повређено или је настала материјална штета“ (чл. 7 тач. 82), такав догађај у коме је учествовао корисник – возач електричног тротинета не би се могао посматрати и у званичним статистикама водити као саобраћајна незгода са пешаком. Изузетак би био само уколико је корисник – возач у моменту саобраћајне незгоде гурао електрични тротинет поред себе, а није се налазио на електричном тротинету у покрету. Због тога је неопходна што хитнија законодавна реакција надлежних

¹³ <https://www.pobjeda.me/clanak/protekle-godine-sedam-nezgodasa-elektricnim-trotinetima>, Објављено: 29.06.2020. 06:50, приступљено 13.01.2022

органа у Републици Србији, који ће овај изузетно значајан пропис ускладити са новим реалностима у саобраћају, кроз одговарајуће измене и допуне Закона.

6. ЗАКЉУЧАК

У важећем Закону о безбедности саобраћаја на путевима, као ни у подзаконским прописима у Србији још увек нису препозната лака лична електрична возила, а самим тим ни електрични тротинети, најзаступљенија категорија ових нових превозних средстава на тротоарима и улицама у градовима широм Србије. Самим тим нису препознати ни возачи електричних тротинета као самостална категорија учесника у саобраћају, а ни прописи по којима се одређују правила понашања возача електричних тротинета у саобраћају.

У прописима Европске уније на јединствен начин регулисано је да електрични тротинети спадају у категорију морних возила, иако у већини европских држава и даље постоје значајне разлике када је у питању начин кориштења електричних тротинета, категорије лица која могу са истима да учествују у саобраћају и под којим условима.

Иако у кориштењу електричних тротинета постоји велики број проблема, један од кључних проблема јесте безбедност возача електричних тротинета који се понашају небезбедно, учествују и у саобраћајним незгодама и на тај начин угрожавају друге учеснике у саобраћају, као и себе. Самим тим, долазе у контакт и са припадницима полиције, који су прва службена лица пред којима је изазов како да у својим прописима тумаче ту категорију учесника у саобраћају - лица која управљају електричним тротинетима. А од поступања припадника полиције зависи и поступање надлежних правосудних органа у казним поступцима - надлежних јавних тужилаца и судија појединих редовних судова у кривичним поступцима односно судија у прекршајним судовима у прекршајним поступцима.

Дефинисање лаких личних електричних возила, самим тим и електричних тротинета је потреба садашњег времена за Србију као државу, за сваку локалну заједницу у нашој држави. Неопходно је јасним прописима уредити у коју категорију превозних средстава спадају лака лична електрична возила, које категорије у оквиру истих и по којим површинама могу да се крећу, старост возача – лица која управљају сваком од ових категорија превозних средстава, како треба да буду опремљена ова превозна средства у погледу појединих уређаја, да ли треба да буду регистрована и на који начин, да ли је неопходно обавезно осигурање истих, да ли возачи – лица која управљају овим превозним средствима треба да носе заштитне кациге а у ноћним условима рефлектујући прслук, као ни многа друга питања.

Конкретно сматрам да се лака лична превозна средства могу кретати по некатегорисаном путу, пешачкој зони, зони успореног саобраћаја, бициклистичкој стази, пешачко-бициклистичкој стази, пешачкој стази и тротоару, али не по јавним путевима; да максимална брзина кретања ових превозних средстава не сме да буде већа од 25 км/час, да се на електричном тротинету у саобраћају не може налазити више од једног лица, да деца млађа од 14 година не могу самостално да управљају овим превозним средствима, а уз присуство пунолетног члана породице који их прате на неком возилу или моторном возилу деца млађа од 12 године не смеју да управљају овим превозним средствима. Ноћу, као и у условима смањене видљивости лице које управља електричним тротинетом или било којим другим превозним средством из ове категорије на некатегорисаном путу, у зони успореног саобраћаја, на бициклистичкој стази и пешачко-бициклистичкој стази, дужно је да носи светлодобјони прслук.

Приликом кретања по пешачкој стази, пешачко-бициклистичкој стази, пешачкој зони, зони успореног саобраћаја и тротоару, лице које управља електричним тротинетом не сме да се креће брзином већом од 6 км/х, и дужно је да поступа са нарочитом опрезношћу према пешацима тако да не омета кретање, односно не угрожава безбедност пешака.

Сва та питања од значаја су за сваку локалну заједницу у Србији, да буду јасно дефинисана правила и за ову, нову категорију превозних средстава у саобраћају. У том погледу требало би да се Србија угледа на државе у окружењу, које су успеле да дефинишу лака лична електрична возила, па да поједина од тих решења из БиХ – Република Српска, Хрватска или Аустрија искористи у гради у своје прописе у овој области.

7. ЛИТЕРАТУРА

- Aizpuru, M., Farley, X. K., Rojas, C. J., Crawford, C.R., Moore Jr, J.T., Wagner R.E. (2019), Motorized scooter injuries in the era of scooter-shares: A review of the national electronic surveillance system, <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2019.03.049>
- Антић, Б., Смаиловић, Е., Граовац, Д., Симић, М., (2020) Анализа ставова возача у погледу учешћа електричних тротинета у саобраћају, 15. Међународна конференција „Безбедност саобраћаја у локалној заједници“, Зборник радова (175-184), Врњачка Бања 24.-27.6.2020., Србија.
- Богошевић, Д., Вујанић, М., Липовац, К., Чергић, Н. (2020) Електрични тротинети у саобраћају – приказ тренутних светских искустава и предлога за већу безбедност у саобраћају, 15. Међународна конференција „Безбедност саобраћаја у локалној заједници“, Зборник радова (185-194), Врњачка Бања, 24.-27.6.2020., Србија.
- Граовац, Д., Марковић, М., Арсић, В., Јосић, А., Стокић, И., (2020). Истраживање ставова возача електричних тротинета у погледу учешћа у саобраћају, 15. Међународна конференција „Безбедност саобраћаја у локалној заједници“, Зборник радова (195-204), Врњачка Бања, 24.-27.6.2020., Србија.
- Живковић, Ф., Велић, И., (2021) Analysis of attitudes of road users on the use of electric scooters – comparative analysis on the example of Belgrade and Novi Sad, 16. Међународна конференција “Безбедност саобраћаја у локалној заједници“, Србија, Зборник радова (59-68), Копаноник, 16 -19 јун 2021.
- Обрадовић, Д., Крстајић, Г., Беленцан, З. (2021) Електрични тротинети – изазов новог времена за правосуђе Србије, 20. Симпозијум „Вештачење саобраћајних незгода и преваре у осигурању“, Дивчибаре, 18.11.-20.11.2021.
- Смиљанић, И., Смиљанић, Д. (2022) Законска дефинисаност тротинета на сопствени погон као превозног средства у Републици Србији, МЕЂУНАРОДНА научна конференција конференција Проузроковање штете, накнада штете и осигурање (25; 2022; Београд, Ваљево), 21-33.
- Hitchings, J., Weekley, J, Beard, G. (2019). Review of current practice and safety implications of electric personal mobility devices, Road Safety Authority, Ireland.
- Directive 2009/103/EC of the European Parliament and Council of 16 September 2009 relating to insurance against civil liability in respect of the use of motor vehicles, and enforcement of the obligation to insure against such liability, OFL 263.
- Закон о безбедности саобраћаја на путевима (2009), Службени гласник Републике Србије бр. 41/09, 53/10, 101/11, 32/2013 55/2014, 96/15, 9/16, 24/18, 41/18, 87/18, 23/19.
- Закон о друмском саобраћају Аустрије (1960) - Road Traffic Act 1960)
- Уредба о микромобилности Италије, Decreto della Micromobilita (Sperimentazione della circolazione su strada di dispositivi per la micromobilita' elettrica (19A04569) (GU Serie Generale n.162)
- Закон о изменама и допунама Закона о сигурности промета на цестама (2022), Народне новине РХрватске, бр. 85/22.
- Закон о изменама и допунама Закона о безбедности саобраћаја на путевима Републике Српске (2021), Службени гласник Р Српске, бр. 63/211, 111/21.
- Правилник о подели моторних и прикључних возила и техничким условима за возила у саобраћају на путевима (2012), Службени гласник Републике Србије бр. 40/12, ... 64/21.
- Правилник о саобраћајној сигнализацији (2017) Службени гласник Републике Србије бр. 85/17, 45/21.
- Правилник о граничнику брзине (2017), Службени гласник Републике Србије бр. 16/17.
- Агенција за безбедност саобраћаја, Статистички извештај о стању безбедности саобраћаја у Републици Србији у 2020. години – Заступљеност различитих категорија учесника у саобраћајним незгодама, Република Србија, период од 2016. до 2020. године, објављен 24.12.2021.
- Одговор МУП РС Дирекција полиције Управа саобраћајне полиције Овлашћено лице за поступање по захтеву за слободан приступ информацијама од јавног значаја 03.4. број 07-422/21 од 30.12.2021.
- BBC News на српском, Електрични тротинети: зашто их волимо и мрзимо, Франческа Пери, BBC Фјуџ 16.јул 2020, приступљено 3.09.2022
- (<https://backapalankavesti.com/info/srbija/od-pocetka-godine-ozbilino-povredjeno-150-vozaca-trotineta>, 03.01.2022.)
- (https://www.b92.net/automobili/aktuelno.php?yyyy=2021&mm=08&nav_id=1909331 Koliko su (ne)bezbedni električni trotineti, четвртак, 19.08.2021. | 13:36 -> 14:00, 03.08.2022.)
- (<https://www.pobjeda.me/clanak/protekle-godine-sedam-nezgod-a-sa-elektrcnim-trotinetima>, Objavljeno: 29.06.2020. 06:50, 13.08.2022.)
- (<https://www.fleeteurope.com/en/last-mile/europe/features/e-scooter-rules-still-varied-and-changing-across-europe?a=FJA05&t%5B0%5D=e-scooter&t%5B1%5D=legislation&curl=1>, 13.11.2021.)

UTICAJ PREVENTIVNE KONTROLE TEHNIČKE ISPRAVNOSTI MOTORNIH VOZILA NA POVEĆANJE BEZBJEDNOSTI SAOBRAĆAJA U REPUBLICI SRPSKOJ

THE EFFECT OF PREVENTIVE TECHNICAL EXAMINATION OF VEHICLES ON THE INCREASE OF TRAFFIC SAFETY IN THE REPUBLIC OF SRPSKA

Tihomir Đurić¹, Đorđe Popović², Vladan Đurić³

Rezime: Tehnička ispravnost vozila koja učestvuju u saobraćaju direktno je vezana za bezbjednosti saobraćaja i za ekonomsko stanje u društvu, tj. vozači, odnosno vlasnici vozila najčešće nisu u prilici da adekvatno održavaju svoja vozila iz razloga što su primanja u Republici Srpskoj i BiH nedovoljna. Svako ulaganje u održavanje vozila je direktan napad na budžet jedne porodice, te iz tog razloga vlasnik vozila je primoran da u održavanje izdvaja najminimalniju moguću svotu novca. Najčešće vlasnici vozila kupuju dijelove za vozilo koji su lošeg kvaliteta, polovne dijelove pa čak i polovne pneumatike. Dužni su da preduzimaju potrebne mjere da vozila budu u ispravnom stanju i da imaju propisane uređaje i opremu, čija ispravnost doprinosi bezbjednom odvijanju drumskog saobraćaja i zaštitu ljudi i dobara. Tehnički pregled vozila predstavlja jednu od najvažnijih mjera društvene intervencije u oblasti bezbjednosti saobraćaja. U okviru tehničkog pregleda kontroliše se stanje različitih sklopova i uređaja vozila, ali najveći značaj sa aspekta bezbjednosti saobraćaja ima kontrola kočionog i upravljačkog sistema vozila. Za analizu tehnički ispravnih uređaja za zaustavljanje, upravljanje i svjetlosno-signalnih uređaja, analiziran je period od 2003. do 2020. godine i predstavljene su analize rezultati po oblastima praćenja.

Glavne riječi: tehnička ispravnost vozila, bezbjednost saobraćaja i tehnički pregled vozila

Abstrakt: The technical correctness of vehicles that participate in traffic is directly related to traffic safety and the economic situation in society, ie. drivers, ie vehicle owners are usually not able to adequately maintain their vehicles due to the fact that incomes in the Republika Srpska and BiH are insufficient. Every investment in vehicle maintenance is a direct attack on the budget of one family, and for that reason the owner of the vehicle is forced to allocate the minimum possible amount of money for maintenance. Most often, vehicle owners buy parts for the vehicle that are of poor quality, used parts and even used tires. They are obliged to take the necessary measures so that the vehicles are in good condition and to have the prescribed devices and equipment, the correctness of which contributes to the safe conduct of road traffic and the protection of people and goods. Vehicle technical inspection represents one of the most important measures of the social intervention in the area of traffic safety. Within the mechanical inspection, the condition of different parts and devices of the vehicle is controlled, but the biggest significance from the traffic safety aspect has the control of vehicle and steering system. For the analysis of technically correct devices for stopping, control and light-signaling devices, the period from 2003 to 2020 was analyzed and analyzes of results by areas of monitoring were presented

Keywords: vehicle technical functionality, traffic safety and vehicle technical examination

1. UVOD

Tehnička ispravnost vozila koja učestvuju u saobraćaju direktno je vezana i za ekonomsko stanje u društvu, tj. vozači, odnosno vlasnici vozila najčešće nisu u prilici da adekvatno održavaju svoja vozila iz razloga što su primanja u Republici Srpskoj i BiH nedovoljna (Pravilnik o tehničkim pregledima vozila, (Sl. glasnik Republike Srpske“, br. 13/07, 72/07, 74/08, 3/09, 76/09, 29/11 i 33/19.)).

Svako ulaganje u održavanje vozila je direktan napad na budžet jedne porodice, te iz tog razloga vlasnik vozila je primoran da u održavanje izdvaja najminimalniju moguću svotu novca. Najčešće vlasnici vozila kupuju dijelove za vozilo koji su lošeg kvaliteta, polovne dijelove pa čak i polovne pneumatike. Kroz praksu primjećene su pojave da vozači posuđuju kompletne točkove kako bi prošli na redovnom godišnjem tehničkom pregledu, a nakon toga ponovo vraćaju svoje istrošene pneumatike koji ne garantuju bezbjednu vožnju. Zato je potrebno aktivirati sve relevantne subjekte društva da svojim učešćem i djelovanjem daju puni doprinos povećanju stepena tehničke ispravnosti motornih vozila, a samim tim i povećanju nivoa bezbjednosti saobraćaja. Većina zemalja u svijetu sa kvalitetnijom kontrolom u stanicama za tehničke preglede,

¹ Prof. dr Tihomir ĐURIĆ, dipl. inž. saobraćaja, Saobraćajni fakultet Doboj, Univerzitet u Istočnom Sarajevu, Vojvode Mišića br.52, 74000 Doboj, Republika Srpska, drtihodj@gmail.com

² Prof. dr Đorđe POPOVIĆ, dipl. inž. saobraćaja, Saobraćajni fakultet Doboj, Univerzitet u Istočnom Sarajevu, Vojvode Mišića br.52, 74000 Doboj, Republika Srpska, djdpopovic1970@gmail.com

³ Vladan ĐURIĆ, msc. dipl. inž. saobraćaja, D.O.O. “Interdom” Banja Luka, Dubička 189, 78000 Banja Luka, Republika Srpska, vladandjuric92@gmail.com

kvalitetnijim održavanjem i opravkom motornih vozila, proizvodnjom i prodajom novih vozila, smanjenjem prosječne starosti motornih vozila na putevima, smanjila je broj neispravnih vozila, a samim tim se i smanjio rizik, odnosno povećala bezbjednost u saobraćaju (Đurić i dr, 2012).

Poznato je da se u Republici Srpskoj kontrola tehničke ispravnosti vozila svodi na kontrolu prilikom redovnog tehničkog pregleda, kontrolu tehničke ispravnosti od strane saobraćajne policije i preventivnim tehničkim pregledima od strane MUP-a Republike Srpske, AMS Republike Srpske i Asocijacije tehničkih pregleda Republike Srpske. Izostala je analiza i preduzimanje određenih mjera na osnovu dobijenih kontrolnih rezultata što ima za posljedicu i dalje povećanje neispravnosti i prosječne starosti motornih vozila (Statistički podaci Auto-moto saveza Republike Srpske za period 2003 - 2020. godina, 2021).

Na osnovu rezultata zemalja koje su sopstvenim potencijalima postigle značajne rezultate u oblasti bezbjednosti saobraćaja neophodno je definisati strategiju, ciljeve i odrediti određene subjekte društva u Republici Srpskoj kao relevantne nosioce koji mogu realizovati programe i projekte vezane za veću ispravnost motornih vozila, a samim tim i veću bezbjednost saobraćaja (Alispahić i dr, 2015).

U Republici Srpskoj i Bosni i Hercegovini postoji veliki broj stanica za tehničke preglede koje su u poređenju sa zemljama u okruženju neadekvatno opremljene tehničkom opremom i sa neadekvatnim kadrovima. Uz saglasnost nesavjesnih vozača određeni broj stanica za tehničke preglede verifikuje tehnički neispravna motorna vozila koja kasnije učestvuju u saobraćaju i time povećavaju rizik za nastanak saobraćajne nezgode.

Stanice za tehničke preglede zajedno sa osiguravajućim kućama nastoje da osiguraju i daju potvrdu o tehničkoj ispravnosti čak i neispravnog motornog vozila sve sa ciljem da bi se ostvario određeni prihod i profit ne vodeći računa o posljedicama koje takvo vozilo može izazvati u saobraćaju (Popović i dr, 2011).

2. ANALIZA REZULTATA PREVENTIVNE KONTROLE TEHNIČKE ISPRAVNOSTI MOTORNIH VOZILA

Na području Republike Srpske provodile su se razne akcije preventivnog karaktera kako od strane MUP-a Republike Srpske, AMS Republike Srpske i Asocijacije tehničkih pregleda motornih vozila. Pomenute akcije provodile su se zajedno, tj. MUP-a Republike Srpske i Asocijacija tehničkih pregleda motornih vozila, zatim MUP-a Republike Srpske i AMS Republike Srpske, Asocijacija tehničkih pregleda motornih vozila i AMS Republike Srpske, itd. Najpoznatije preventivne akcije koje su provedene zajedno su: tehnička ispravnost uređaja za kočenje, tehnička ispravnost uređaja za upravljanje, tehnička ispravnost svjetlosno-signalnih uređaja, upotreba sigurnosnih pojaseva, zaštitimo djecu u saobraćaju, da li vozite tehnički ispravno vozilo – provjerite (Statistički podaci Ministarstva unutrašnjih poslova Republike Srpske za period 2003. - 2020. godina, 2021).

Akcija „*Da li vozite tehnički ispravno vozilo – provjerite*“, jeste aktivnost preventivnog karaktera, pri čemu su kao uzorak korišćena putnička motorna vozila sa području Republike Srpske, gdje je u akciji učestvovalo 20 Auto-moto društava i 31. stanica za tehničke preglede motornih vozila, metodom slučajnog uzorka, saobraćajna policija je odabirala i kontrolisala vozila. Pomenuta vozila su kontrolisana od strane saobraćajne policije MUP-a Republike Srpske, i upućivana na najbliži tehnički pregled. Na pomenutom tehničkom pregledu, ovlašćeni kontrolori su uz pomoć uređaja i opreme, izvršili tehnički pregled vozila i dobijene rezultate su dostavljali ovlašćenim timovima koji su provodili akciju na terenu. MUP organizuje ovu aktivnost u saradnji sa Asocijacijom tehničkih pregleda i AMS Republike Srpske dva puta godišnje i to u periodu pred zimsku sezonu (novembar), jer su zimi uslovi za bezbjednu vožnju i sigurno funkcionisanje motornog vozila znatno pogoršani i u periodu početka godišnjih odmora (juni) zbog povećane mobilnosti, što je pravo vrijeme da vozači što bolje pripreme svoja vozila i da se što tačnije informišu o njihovom stanju i eventualnim tehničkim nedostacima. Pri kontroli vozila, posebna pažnja obraćala se na elemente koji su od velikog uticaja na bezbjednost saobraćaja kao što su uređaj za upravljanje (upravljački mehanizam), uređaj za kočenje (kočioni mehanizam), svjetlosno-signalni uređaji i pneumatici (Popović i Đurić, 2012).

Za analizu tehnički ispravnih uređaja za zaustavljanje, upravljanje i svjetlosno-signalnih uređaja, analiziran je period od 2003. do 2020. godine i predstavljene su sljedeći analize rezultati po oblastima praćenja, i to (Pravilnik o dimenzijama, ukupnim masama i osovinskom opterećenju vozila, o uređajima i opremi koju moraju da imaju vozila i osnovnim uslovima koje moraju da ispunjavaju uređaji i oprema u saobraćaju na putevima, (Službeni glasnik BiH“, br. 13/07, 23/07, 54/07, 101/12, 26/19 i 83/20.)):

- analiza broja neispravnih vozila u odnosu na ukupan broj pregledanih motornih vozila;

- analiza rezultata prosječne starosti motornih vozila u periodu od 2003. do 2020. godine;
- analiza rezultata tehničke neispravnosti uređaja za zaustavljanje;
- analiza rezultata tehničke neispravnosti uređaj za upravljanje;
- analiza rezultata tehničke neispravnosti svjetlosno-signalnih uređaja.

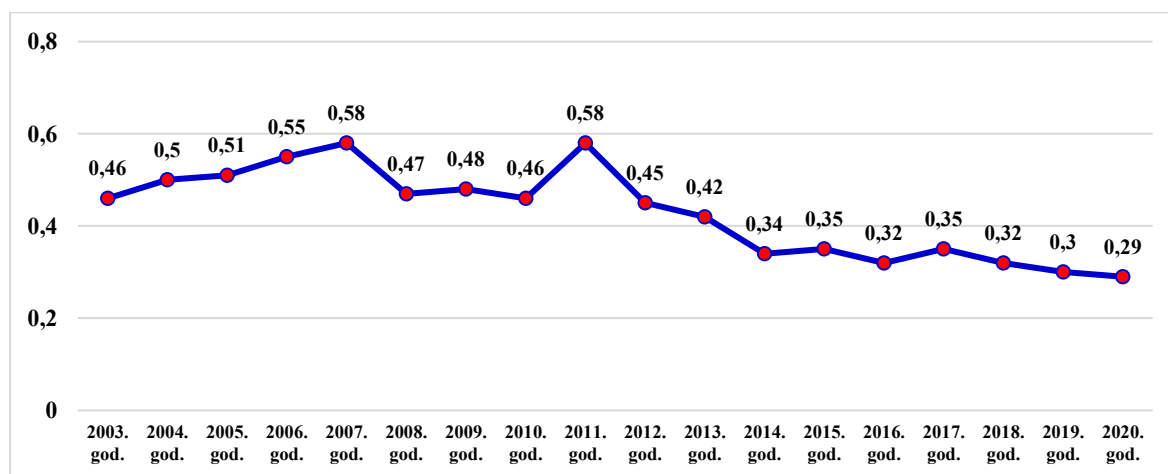
2.1. Broj neispravnih vozila u odnosu na ukupan broj pregledanih motornih vozila

U tabeli 1. i dijagramu 1. prikazan je ukupan broj pregledanih vozila po godinama, broj neispravnih vozila takođe po godinama i koeficijenti k – broj neispravnih vozila u odnosu na ukupan broj pregledanih vozila i k_1 – broj neispravnih vozila u odnosu na broj tehnički ispravnih vozila za period 2003. – 2020. godina (Statistički podaci Auto-moto saveza Republike Srpske za period 2003 - 2020. godina, 2021).

Tabela 1. Prikaz odnosa broja neispravnih motornih vozila prema ukupnom broju pregledanih vozila, kao i prema broju ispravnih vozila (Statistički podaci Auto-moto saveza Republike Srpske za period 2003 - 2020. godina, 2021)

Pokazatelji	2003. god.	2004. god.	2005. god.	2006. god.	2007. god.	2008. god.	2009. god.	2010. god.	2011. god.	2012. god.	2013. god.	2014. god.	2015. god.	2016. god.	2017. god.	2018. god.	2019. god.	2020. god.	Σ
Ukupan broj pregledanih motornih vozila	1.254	485	497	820	740	876	617	531	465	434	365	328	265	479	233	469	343	328	9.529
Broj neispravnih motornih vozila	575	242	253	453	427	413	294	244	270	198	152	111	94	154	82	151	104	97	4.314
k = broj neispravnih vozila/ukupan broj pregledanih vozila	0,46	0,5	0,51	0,55	0,58	0,47	0,48	0,46	0,58	0,45	0,42	0,34	0,35	0,32	0,35	0,32	0,30	0,29	
Broj ispravnih motornih vozila	679	243	244	367	313	463	323	287	195	236	213	217	171	325	151	318	239	231	5.215
k_1 = broj neispravnih vozila/broj ispravnih vozila	0,84	0,99	1,03	1,23	1,36	0,89	0,91	0,85	1,38	0,84	0,71	0,51	0,55	0,47	0,64	0,68	0,69	0,70	

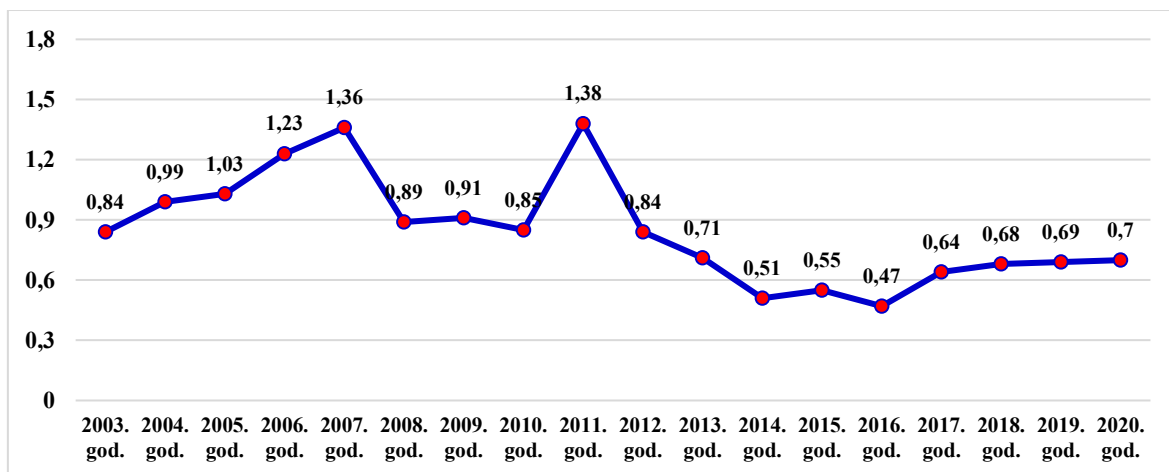
Sa tabele 1. i dijagrama 1. se vidi da je koeficijent k – broj neispravnih vozila u vremenskom periodu 2003. – 2007. godina se povećavao i ako uporedimo 2007. godinu sa 2003. godinom dobije se da je za 26,08% došlo do povećanja broja vozila koja u saobraćaju učestvuju kao tehnički neispravna vozila za javni saobraćaj, tokom 2008., 2009. i 2010. godine došlo je do stabilizacije i izvjesnog smanjenja koeficijenta k za 0,12 neispravnih vozila ili 20,69% u 2010. godini u odnosu na 2007. godinu, zatim u vremenskom periodu 2011. – 2020. godina takođe dolazi do smanjenja neispravnih vozila 0,29 neispravnih vozila ili 50% u odnosu na 2011. godinu, što može ukazivati na ozbiljniji pristup u oblasti vršenja tehničkih pregleda (Statistički podaci Auto-moto saveza Republike Srpske za period 2003 - 2020. godina, 2021).



Dijagram 1. Odnos broja neispravnih vozila i ukupnog broja pregledanih vozila

Na osnovu analize rezultata vidljivih iz dijagrama 2, očito, da je u vremenskom periodu od 2003. do 2020. godine, došlo je do oscilirajućeg trenda ukupnog broja neispravnih motornih vozila u odnosu na ukupan broj ispravnih vozila koja su metodom slučajnog uzorka kontrolisana i na tehničkom pregledu izvršena njihova

provjera o tehničkoj ispravnosti. Može se zaključiti, da se stanje tehničke neispravnosti putničkih motornih vozila u Republici Srpskoj iz godine u godinu povećavalo i to sve do 2007. i 2011. godine kada dostiže kulminaciju. Ako uporedimo 2007. godinu sa 2003. godinom, *koeficijent neispravnih vozila k* u odnosu na broj ispravnih vozila je veći za 0,52 indeksna poena ili 61,90% neispravnih vozila. Tokom 2008., 2009. i 2010. godine došlo je do izvjesnog poboljšanja ali još uvijek nije postignut nivo iz 2003. godine. Takođe, ako uporedimo 2020. godinu sa 2011. godinom, *koeficijent neispravnih vozila k* u odnosu na broj ispravnih vozila je manji za 0,68 indeksni poen ili 50,72% neispravnih vozila (Milašinović i Knežević, 2010).



Dijagram 2. Odnos broja neispravnih i ispravnih vozila

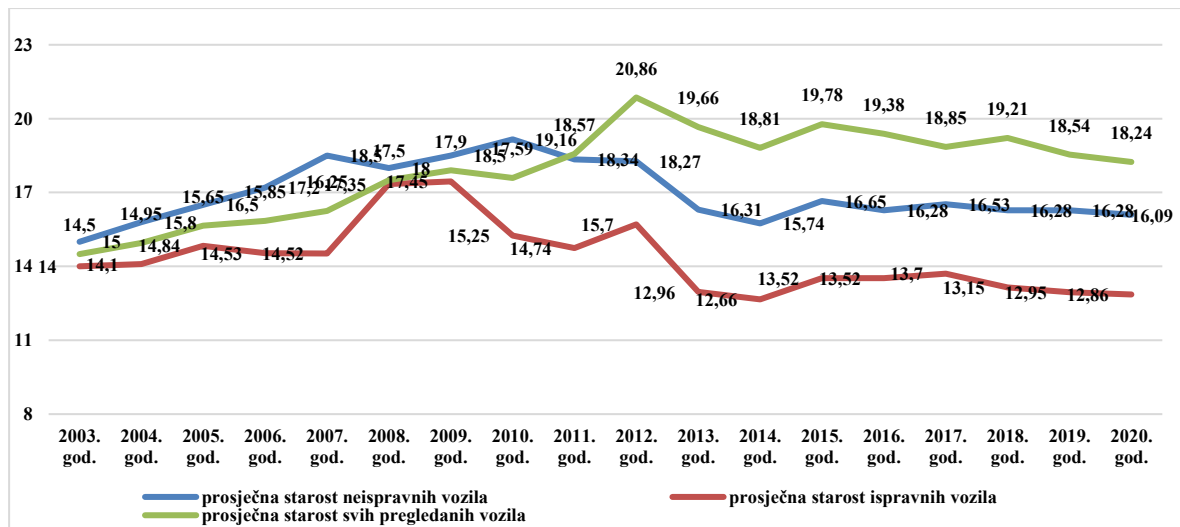
2.2. Prosječna starost motornih vozila u periodu od 2003. do 2020. godine

Tabela 2. i dijagram 3. prikazuju prosječnu starost pregledanih putničkih motornih vozila prema rezultatima provedenih preventivnim tehničkim pregledima (Statistički podaci Ministarstva unutrašnjih poslova Republike Srpske za period 2003. - 2020. godina, 2021).

Tabela 2. Prikaz prosječne starosti pregledanih vozila (Statistički podaci Ministarstva unutrašnjih poslova Republike Srpske za period 2003. - 2020. godina, 2021)

Pokazatelji	2003. god.	2004. god.	2005. god.	2006. god.	2007. god.	2008. god.	2009. god.	2010. god.	2011. god.	2012. god.	2013. god.	2014. god.	2015. god.	2016. god.	2017. god.	2018. god.	2019. god.	2020. god.
prosječna starost neispravnih vozila	15,00	15,80	16,50	17,20	18,50	18,00	18,5	19,16	18,34	18,27	16,31	15,74	16,65	16,28	16,53	16,28	16,28	16,09
prosječna starost ispravnih vozila	14,00	14,10	14,84	14,53	14,52	17,35	17,45	15,25	14,74	15,70	12,96	12,66	13,52	13,52	13,70	13,15	12,95	12,86
prosječna starost svih pregledanih vozila	14,50	14,95	15,65	15,85	16,25	17,50	17,90	17,59	18,57	20,86	19,66	18,81	19,78	19,38	18,85	19,21	18,54	18,24

Iz tabele 2. se može tačno vidjeti, da se iz godine u godinu prosječna starost motornih vozila različita iz godine u godinu, a da je mali broj novih vozila na području Republike Srpske, odnosno BiH. U 2016. godini prosječna starost putničkih motornih vozila je iznosila **19,38** godina što se može konstatovati da se i dalje uvoze stara i polovna motorna vozila iz Zapadne Evrope koja su svoj radni vijek u Zapadnoj Evropi odradili i postali opasni za bezbjednost svih učesnika u saobraćaju. U 2020. godini, prosječna starost neispravnih vozila se povećao sa **16,09** godina na **20,86** godina u 2010. godini, što je za 4,77 godina ili 22,87% veći nego u odnosu na posmatranu 2020. godinu (Marinković, 2001).



Dijagram 3. Prosječna starost pregledanih vozila

Sa dijagrama 3. se vidi da je najveća prosječna starost ispravnih vozila bila u 2009. godini **17,45** godina, zatim u 2008. godini **17,35** godina, u 2012. godini **15,70** godina, dok je u 2016. godini iznosila **13,52** godine, a najmanje je bilo u 2014. godini **12,66** godina.

2.3. Analiza rezultata tehničke neispravnosti uređaja za zaustavljanje

Tabela 3. i dijagram 4. i 5. prikazuju trend porasta broja neispravnih uređaja za zaustavljanje u poslednjih četiri godine. Od ukupnog broja **9.529** pregledanih vozila, **4.314** vozila ili 45,27% su neispravna za učestvovanje u saobraćaju, dok je **5.215** vozila ili 54,73% su ispravna za učešće u saobraćaju. Ako uporedimo broj neispravnih vozila sa neispravnim uređajima za zaustavljanje – **radna kočnica** u 2020. godinu sa 2003. godinom, se vidi, da je za 0,29 indeksnih poena ili 63,00% se povećavao, zatim ako uporedimo broj neispravnih uređaja za zaustavljanje – **radna kočnica** sa ukupnim brojem pregledanih vozila, u 2020. godini sa 2003. godinom, došlo je takođe do povećanja za 0,06 indeksna poena ili 42,86% neispravnih vozila (Statistički podaci Auto-moto saveza Republike Srpske za period 2003 - 2020. godina, 2021).

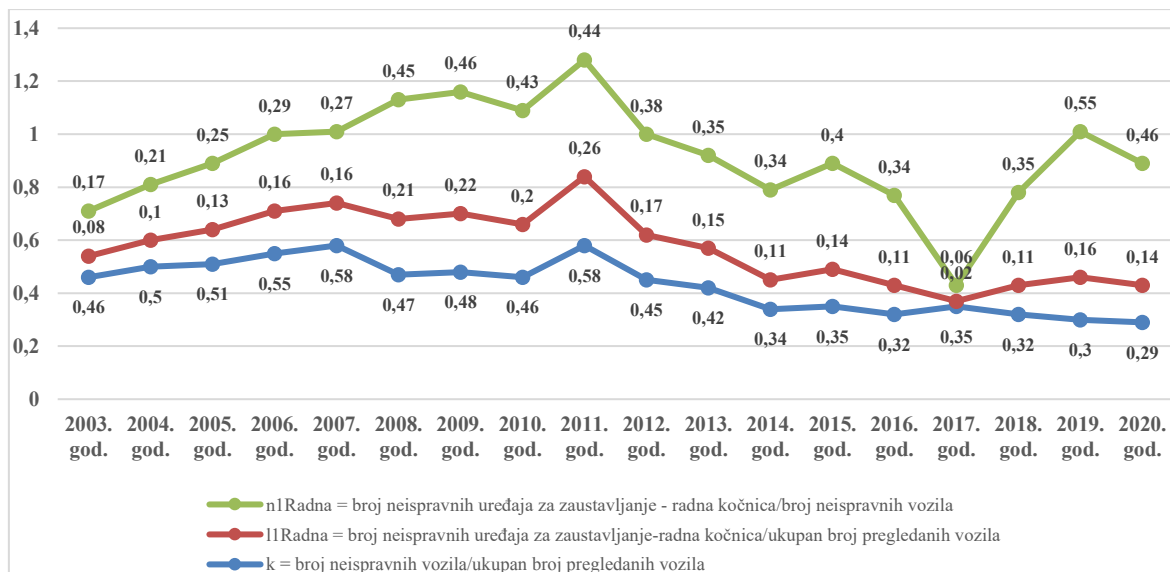
Tabela 3. Prikaz tehničke neispravnosti uređaja za kočenje (Statistički podaci Auto-moto saveza Republike Srpske za period 2003 - 2020. godina, 2021)

Pokazatelji	2003. god.	2004. god.	2005. god.	2006. god.	2007. god.	2008. god.	2009. god.	2010. god.	2011. god.	2012. god.	2013. god.	2014. god.	2015. god.	2016. god.	2017. god.	2018. god.	2019. god.	2020. god.	Ukupno
broj neispravnih uređaja za zaustavljanje – radna kočnica	101	51	65	132	117	184	137	106	120	75	54	38	38	53	5	53	57	45	1.431
broj neispravnih uređaja za zaustavljanje – pomoćna kočnica	190	102	114	217	209	296	235	161	187	126	103	70	63	102	4	102	88	81	2.450
broj neispravnih motornih vozila	575	242	253	453	427	413	294	244	270	198	152	111	94	154	82	151	104	97	4.314
broj ispravnih motornih vozila	679	243	244	367	313	463	323	287	195	236	213	217	171	325	151	318	239	231	5.215
ukupno broj pregledanih motornih vozila	1254	485	497	820	740	876	617	531	465	434	365	328	265	479	233	469	343	328	9.529
n_1 Radna = broj neispravnih uređaja za zaustavljanje - radna kočnica /broj neispravnih vozila	0,17	0,21	0,25	0,29	0,27	0,45	0,46	0,43	0,44	0,38	0,35	0,34	0,40	0,34	0,06	0,35	0,55	0,46	

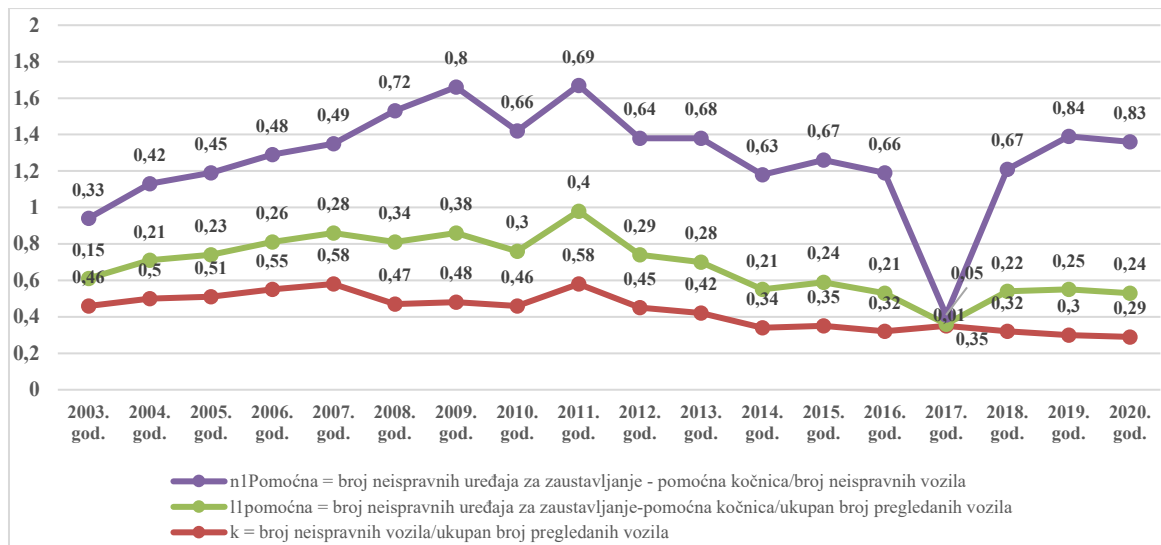
$n_{1Pomoćna}$ = broj neispravnih uređaja za zaustavljanje - pomoćna kočnica/broj neispravnih vozila	0,33	0,42	0,45	0,48	0,49	0,72	0,80	0,66	0,69	0,64	0,68	0,63	0,67	0,66	0,05	0,67	0,84	0,83
I_{1Radna} = broj neispravnih uređaja za zaustavljanje - radna kočnica/ukupan broj pregledanih vozila	0,08	0,10	0,13	0,16	0,16	0,21	0,22	0,20	0,26	0,17	0,15	0,11	0,14	0,11	0,02	0,11	0,16	0,14
$I_{1pomoćna}$ = broj neispravnih uređaja za zaustavljanje - pomoćna kočnica/ukupan broj pregledanih vozila	0,15	0,21	0,23	0,26	0,28	0,34	0,38	0,30	0,40	0,29	0,28	0,21	0,24	0,21	0,01	0,22	0,25	0,24
k = broj neispravnih vozila/ukupan broj pregledanih vozila	0,46	0,5	0,51	0,55	0,58	0,47	0,48	0,46	0,58	0,45	0,42	0,34	0,35	0,32	0,35	0,32	0,30	0,29

Ako uporedimo broj neispravnih vozila sa neispravnim uređajima za zaustavljanje – **pomoćna kočnica** sa brojem neispravnih vozila u 2020. godinu sa 2003. godinom, se vidi, da je za 0,50 indeksna poena ili 60,24% se povećavao, zatim ako uporedimo broj neispravnih uređaja za zaustavljanje – **pomoćna kočnica** sa ukupnim brojem pregledanih vozila, u 2020. godini sa 2003. godinom, došlo je takođe do povećanja za 0,09 indeksnih poena ili 37,50% neispravnih vozila (Đurić i dr, 2012).

Sa dijagrama 4. i 5. se vidi da je došlo do porasta neispravnosti uređaja za zaustavljanje, kako u odnosu na ukupan broj neispravnih vozila, tako i u odnosu na ukupan broj pregledanih vozila. Zbog navedenih podataka naročitu pažnju u stanicama za tehničke preglede treba obratiti ispitivanju ovog uređaja obzirom na činjenicu da svaki nedostatak ili neispravnost ovog uređaja može u datom trenutku izazvati tragične posljedice (Filipović i dr, 2003).



Dijagram 4. Odnos broja neispravnih uređaja za zaustavljanje – radna kočnica prema broju neispravnih vozila i ukupnom broju pregledanih vozila



Dijagram 5. Odnos broja neispravnih uređaja za zaustavljanje – pomoćna kočnica prema broju neispravnih vozila i ukupnom broju pregledanih vozila

2.4. Analiza rezultata tehničke neispravnosti uređaja za upravljanje

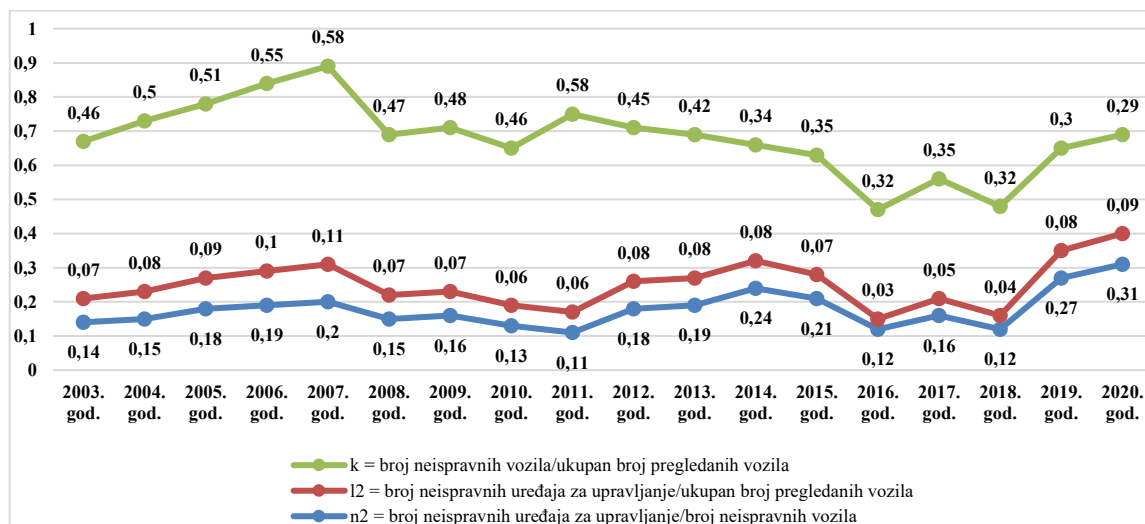
U tabeli 4. i dijagramu 6. prikazan je oscilirajući trend broja neispravnih uređaja za upravljanje u posmatranom periodu. Sagledavajući sve navedene pokazatelje u tabeli 4, se tačno može vidjeti, da je promjenljiv porast broja neispravnih uređaja za upravljanje u odnosu na broj neispravnih vozila, takođe je neprekidan porast broja neispravnih uređaja za upravljanje u odnosu na ukupan broj pregledanih vozila do 2015. godine, a nakon toga dolazi do blagog opadanje u 2016. godini, a od 2016 godine dolazi do povećanja broja neispravnih uređaja za upravljanje (Statistički podaci Auto-moto saveza Republike Srpske za period 2003 - 2020. godina, 2021).

Dijagram 6. prikazuje porast od 2003. godine broja neispravnosti uređaja za upravljanje, kako u odnosu na ukupan broj neispravnih vozila, tako u odnosu na ukupan broj pregledanih vozila do 2007.godine za 0,12 indeksnih poena ili 26,08% neispravnih vozila, a nakon 2007. godine dolazi do blagog opadanje ili stagnaciju do 2011. godine, a u 2011. godini dolazi do povećanja za 0,12 indeksnih poena ili 26,08% neispravnih vozila u odnosu na 2010. godinu. Od 2011. godine do 2016. godine dolazi smanjenja broja neispravnih vozila za 0,26 indeksnih poena ili 28,88%, a od 2016 godine do 2020. godine dolazi do smanjenja broja neispravnih vozila za 0,03 indeksna poena ili 9,37%.

Tabela 4. Prikaz tehničke ispravnosti uređaja za upravljanje (Statistički podaci Auto-moto saveza Republike Srpske za period 2003 - 2020. godina, 2021)

Pokazatelji	2003. god.	2004. god.	2005. god.	2006. god.	2007. god.	2008. god.	2009. god.	2010. god.	2011. god.	2012. god.	2013. god.	2014. god.	2015. god.	2016. god.	2017. god.	2018. god.	2019. god.	2020. god.	Ukupno
broj neispravnih uređaja za upravljanje na motornim vozilima	81	37	46	86	86	63	56	33	30	37	29	27	20	18	13	18	28	30	738
broj neispravnih motornih vozila	575	242	253	453	427	413	294	244	270	198	152	111	94	154	82	151	104	97	4.314
broj ispravnih motornih vozila	679	243	244	367	313	463	323	287	195	236	213	217	171	325	151	318	239	231	5.215
ukupan broj pregledanih motornih vozila	1254	485	497	820	740	876	617	531	465	434	365	328	265	479	233	469	343	328	9.529
n_2 = broj neispravnih uređaja za upravljanje/broj neispravnih vozila	0,14	0,15	0,18	0,19	0,2	0,15	0,16	0,13	0,11	0,18	0,19	0,24	0,21	0,12	0,16	0,12	0,27	0,31	
l_2 = broj neispravnih	0,07	0,08	0,09	0,10	0,11	0,07	0,07	0,06	0,06	0,08	0,08	0,08	0,07	0,03	0,05	0,04	0,08	0,09	

uređaja za upravljanje/ukupan broj pregledanih vozila																				
k = broj neispravnih vozila/ukupan broj pregledanih vozila	0,46	0,5	0,51	0,55	0,58	0,47	0,48	0,46	0,58	0,45	0,42	0,34	0,35	0,32	0,35	0,32	0,30	0,29		



Dijagram 6. Odnos broja tehnički neispravnih vozila prema ukupnom broju pregledanih vozila, kao i prema broju tehnički neispravnih vozila

2.5. Analiza rezultata tehničke neispravnosti svjetlosno signalnih uređaja

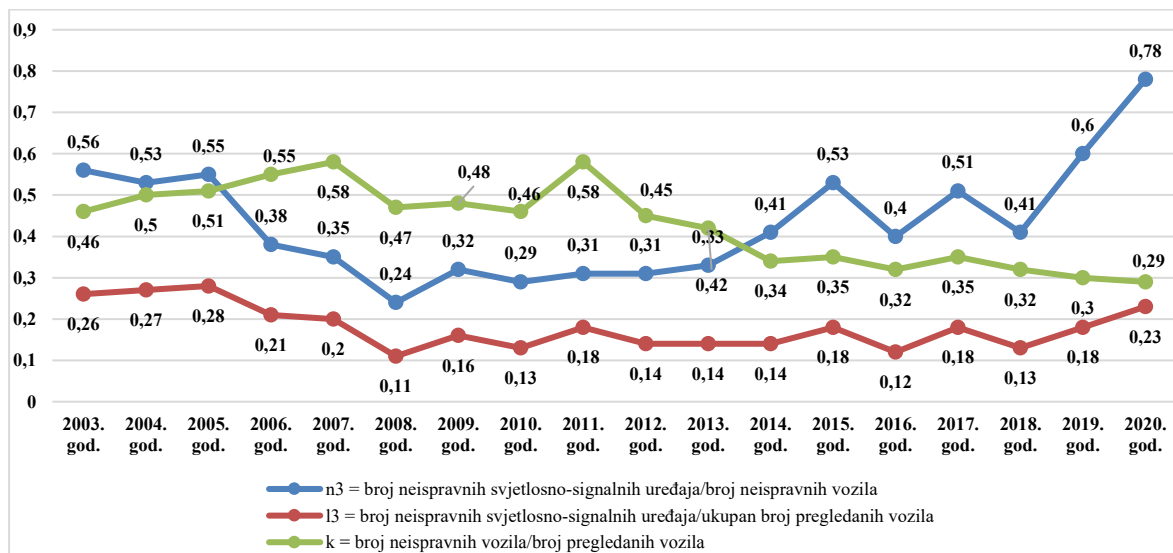
U tabeli 5. i dijagramu 7. prikazan je trend porasta broja neispravnih svjetlosno signalnih uređaja do 2005. godine, a od 2006. godina dolazi do smanjenja broja neispravnih svjetlosno-signalnih uređaja na vozilima do 2015. godine gdje dolazi do povećanog broja neispravnih uređaja 0,53 indeksna poena. Sagledavajući sve navedene pokazatelje u tabeli 5, se tačno može vidjeti, da je u periodu 2006. do 2013. godine došlo do smanjenja broja neispravnih svjetlosno-signalnih uređaja u odnosu na broj pregledanih vozila za 0,22 indeksna poena, u odnosu na 2005. godinu. Od 2014. godine do 2020. godine dolazi do oscilirajućeg povećanja neispravnih svjetlosno signalnih uređaja.

Dijagram prikazuje smanjenje broja neispravnih svjetlosno-signalnih uređaja od 2006. godine u odnosu na ukupan broj pregledanih vozila kao i u odnosu na ukupan broj neispravnih vozila. Povećanju broja tehnički ispravnih svjetlosno-signalnih uređaja na vozilima u periodu 2006. do 2010. godine značajan doprinos ima i stupanje na snagu novog Zakona o osnovama bezbjednosti saobraćaja na putevima u Bosni i Hercegovini, po kome je obavezna upotreba u toku vožnje kratkih svjetala danju. Za nepoštovanje ove odredbe Zakonaom je predviđena kazna u iznosu od 50,00 KM, što je dovoljan razlog da se ispravnosti svjetlosno-signalnih uređaja posveti posebna pažnja (Zakon o osnovama bezbjednosti saobraćaja u BiH, (Službeni glasnik BiH", br. 06/06, 75/06, 44/07, 84/09, 48/10, 18/13, 8/17, 89/17 i 9/18.)).

Tabela 5. Prikaz tehničke ispravnosti svjetlosno-signalnih uređaja (Statistički podaci Auto-moto saveza Republike Srpske za period 2003 - 2020. godina, 2021)

Pokazatelji	2003. god.	2004. god.	2005. god.	2006. god.	2007. god.	2008. god.	2009. god.	2010. god.	2011. god.	2012. god.	2013. god.	2014. god.	2015. god.	2016. god.	2017. god.	2018. god.	2019. god.	2020. god.	Ukupno
broj neispravnih svjetlosno-signalnih uređaja na motornim vozilima	322	129	140	173	150	98	115	71	83	61	51	46	50	62	42	62	63	76	1.794
broj neispravnih motornih vozila	575	242	253	453	427	413	294	244	270	198	152	111	94	154	82	151	104	97	4.314

broj ispravnih motornih vozila	679	243	244	367	313	463	323	287	195	236	213	217	171	325	151	318	239	231	5.215
ukupan broj pregledanih motornih vozila	1254	485	497	820	740	876	617	531	465	434	365	328	265	479	233	469	343	328	9.529
n_3 = broj neispravnih svjetlosno-signalnih uređaja/broj neispravnih vozila	0,56	0,53	0,55	0,38	0,35	0,24	0,32	0,29	0,31	0,31	0,33	0,41	0,53	0,40	0,51	0,41	0,60	0,78	
l_3 = broj neispravnih svjetlosno-signalnih uređaja/ukupan broj pregledanih vozila	0,26	0,27	0,28	0,21	0,20	0,11	0,16	0,13	0,18	0,14	0,14	0,14	0,18	0,12	0,18	0,13	0,18	0,23	
k = broj neispravnih vozila/broj pregledanih vozila	0,46	0,5	0,51	0,55	0,58	0,47	0,48	0,46	0,58	0,45	0,42	0,34	0,35	0,32	0,35	0,32	0,30	0,29	



Dijagram 6. Prikaz odnosa broja tehnički neispravnih svjetlosno-signalnih uređaja prema ukupnom broju pregledanih vozila, kao i prema ukupnom broju neispravnih vozila

3. ZAKLJUČAK

Kampanje „Preventivnog tehničkog pregleda“ treba da vode Auto moto društva ili Asocijacija tehničkih pregleda ili udruženja vlasnika tehničkih pregleda, kroz teoretska predavanja na televizijskim emisijama kao i kroz stručne časopise, a takođe i kroz praktične aktivnosti rada na terenu, kao i u samim sjedištima AMD ili AMS Republike Srpske. Svu stručnu pomoć dala bi Stručna institucija za tehničke preglede Republike Srpske.

Uključivanje radnika MUP-a Republike Srpske u ove aktivnosti moraju se pažljivo sprovoditi iz razloga što radnici MUP-a Republike Srpske imaju obavezu da po svim uočenim prekršajima postupaju represivno, a što ih obavezuju važeći zakonski propisi tako da aktivnosti MUP-a treba da se najviše usmjere u promotivni karakter kroz TV emisije (Vasiljević, 2002). Radnike MUP-a bi trebalo u najvećoj mjeri usmjeriti u planirano organizovanje i sprovođenje akcija na kontrolu tehničke ispravnosti vozila, a uz kordinaciju sa radom kontrolora i voditelja tehničkih pregleda na suzbijanju fiktivne ovjere tehničke ispravnosti u toku svih 24 sata. Mnoga preduzeća za tehnički pregled vozila u toku jedne kalendarske godine ne prijave niti jedno vozilo da nije došlo na ponovnu provjeru tehničke ispravnosti u roku od 10 dana, što je Zakonom određeno (Zakon o

osnovama bezbjednosti saobraćaja u BiH, (Službeni glasnik BiH“, br. 06/06, 75/06, 44/07, 84/09, 48/10, 18/13, 8/17, 89/17 i 9/18.)).

4. LITERATURA

- Pravilnik o tehničkim pregledima vozila, (Sl. glasnik Republike Srpske“, br. 13/07, 72/07, 74/08, 3/09, 76/09, 29/11 i 33/19.).
- Đurić, T., Đ. Popović, Gojković, P. i B. Đukić, (2012), Način obavljanja tehničkog pregleda vozila u stanici tehničkog pregleda, Stručni skup “Tehnički pregledi vozila Republike Srpske 2012“, Teslić. (Zbornik radova, 167-178).
- Statistički podaci Auto-moto saveza Republike Srpske za period 2003. - 2020. godina, Banja Luka, 2021.
- Popović, Đ., T. Đurić i M. Bošković (2011), Usavršavanje organizacije rada i unapređenje opremljenosti stanica za tehničke preglede, Stručni skup “Tehnički pregledi vozila Republike Srpske 2011“, Teslić. (Zbornik radova, 201-210).
- Statistički podaci Ministarstva unutrašnjih poslova Republike Srpske za period 2003. - 2020. godina, Banja Luka, 2021.
- Popović, Đ. i T. Đurić, (2012), Normiranje tehničkih uslova i vršenje kontrole tehničke ispravnosti vozila kao osnovna mjera društvene intervencije, Stručni skup “Tehnički pregledi vozila Republike Srpske 2012“, Teslić. (Zbornik radova, 137-147).
- Đurić, T., Đ. Popović, Gojković, P. i B. Đukić, (2012), Način obavljanja tehničkog pregleda vozila u stanici tehničkog pregleda, Stručni skup “Tehnički pregledi vozila Republike Srpske 2012“, Teslić. (Zbornik radova, 167-178).
- Zakon o osnovama bezbjednosti saobraćaja u BiH, (Službeni glasnik BiH“, br. 06/06, 75/06, 44/07, 84/09, 48/10, 18/13, 8/17, 89/17 i 9/18.).
- Alispahić, S., T. Đurić, i Xhevat Podrimqaku (2015), Utjecaj novih tehnologija na standarde sigurnosti cestovnog prometa, XI. Međunarodno savjetovanje “Saobraćajni i ekološki problemi država u tranziciji s aspekta integracije u Evropsku uniju“ Vlašić, (Zbornik radova, 72-81). ISSN 2232-8807.
- Pravilnik o dimenzijama, ukupnim masama i osovinskom opterećenju vozila, o uređajima i opremi koju moraju da imaju vozila i osnovnim uslovima koje moraju da ispunjavaju uređaji i oprema u saobraćaju na putevima, (Službeni glasnik BiH“, br. 13/07, 23/07, 54/07, 101/12, 26/19 i 83/20.).
- Milašinović, A. i Knežević, D., (2010), Tehnologija tehničkog pregleda vozila, Saobraćajni fakultet, Doboje.
- Filipović, I., Bibić, Dž., Pikula, B., Trobradović, M. Mustafić, I. (2003), Priručnik za kontrolore tehničke ispravnosti na stanicama za tehnički pregled vozila, Mervik, Sarajevo;
- Marinković, V. (2001), Vršenje tehničkog pregleda vozila u zmljama EU, II savjetovanje, Tehnički pregled i bezbjednost saobraćaja, Zlatibor.
- Vasiljević, J. (2002), Tehnički pregled vozila kao mjera društvene intervencije u oblasti bezbjednosti saobraćaja-magistarski rad, Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad.

РАЗВОЈ ПРОГРАМА БЕЗБЈЕДНИХ ШКОЛСКИХ ПУТЕВА У ОПШТИНИ ФОЧА ПРИМЈЕНОМ ГИС-А

DEVELOPMENT OF SAFE ROUTES TO SCHOOL IN THE MUNICIPALITY OF FOČA USING GIS

Младен Матовић¹, Анђела Вучетић², Миомир Кокотовић³, Горан Глигоревић⁴, Бошко Матовић⁵

Резиме: Подаци извјештаја СЗО указују да свакога дана у саобраћају у свијету више од 500 дјеце изгуби свој живот. За дјецу старију од пет година, повреде задобијене у саобраћајним незгодама су међу четири водећа узрока смртности. Безбједни школски путеви представљају ефикасан алат за информисање родитеља и ученика о саобраћајним условима, путној инфраструктури и опасним мјестима на путевима у близини њихових школа. Мапе безбједних школских путева могу указати на најпогодније путање за кретање дјеце пјешака и бициклиста на путу до/од школе. Поред тога, могу идентификовати подручја која карактерише висок обим саобраћаја, недостатак тротоара и пјешачких стаза, одсуство регулисаних пјешачких прелаза и други неповољни услови. Локалним доносиоцима одлука мапе безбједних школских путева које су засноване на ГИС-у омогућавају боље управљање саобраћајним подацима у циљу стварања безбједнијег амбијента за учешће дјеце у саобраћају. У оквиру овог пројекта је извршена анализа безбједности саобраћаја у зонама основних школа, односно на путу од/до школа на подручју општине Фоча. Креиране су базе података, дигитализовани су подаци и интегрисани унутар географског информационог система. Извршена је анализа окружења школа, стања безбједности саобраћаја у зонама школа. Поред тога су је спроведена анализа перцепције родитеља и њихово мишљење о најчешћим путањама којима се дјеца крећу од/до школа, као и опасним мјестима и баријерама са којима се дјеца сусрећу на путу до/од школа. Коначно, је дат предлог превентивних мјера и могућих побољшања стања безбједности саобраћаја у посматраним школама у складу са концептом 6Е.

Кључне речи: Безбједни школски путеви, безбједност дјеце, основне школе, саобраћајне незгоде, ГИС

Abstract: Data from the WHO report indicate that more than 500 children die in traffic every day in the world. For children over the age of five, traffic accident injuries are among the four leading causes of death. Safe school routes are an effective tool for informing parents and students about traffic conditions, road infrastructure and dangerous locations on the roads near their schools. Maps of safe school routes can direct the children to choose the most convenient routes as pedestrians and cyclists on the way to/from school. In addition they may identify areas characterized by high traffic volume, lack of sidewalks and footpaths, absence of regulated pedestrian crossings and other unfavorable conditions. A GIS-based maps of safe school roads enable local decision-makers to better manage traffic data in order to create a safer environment for children in regular traffic conditions. As part of this project, an analysis of traffic safety was carried out in the zones of elementary schools, that is, on the road from/to schools in the area of the municipality of Foča. Database was created, data were digitized and integrated within the geographic information system. An analyses of the school environment and traffic safety in school zones were carried out. In addition, an analysis of parents' perception and their opinion on the most common paths that children take to/from school, as well as dangerous locations and barriers that children encounter on the way to/from school, was conducted. Finally, a numerous preventive measures and possible improvements of traffic safety in the observed schools were given in accordance with the 6E concept.

Keywords: Safe routes to school, children safety, elementary schools, traffic accidents, GIS

1. УВОД

Према извјештају Свјетске здравствене организације (СЗО) из 2018. године, повреде задобијене у саобраћају представљају осми водећи узрок смрти за све старосне групе, надмашујући болести као што су ХИВ/АИДС, туберкулоза, дијареја. Када се посматрају дјеца и млади (узроста од 5 до 29 година), повреде у саобраћају су водећи узрок смртности. У 2016. години број погинулих лица у саобраћајним

¹ самостални стручни сарадник за саобраћај, Младен Матовић, дипл. инж. саобраћаја – мастер, Одјељење за привреду и друштвене дјелатности, Краља Петра I, Фоча, Босна и Херцеговина, mladen255@gmail.com

² студент мастер студија, Вучетић Анђела, дипл. инж. саобраћаја - бечелер, Машински факултет, Универзитет Црне Горе, Булевар Џорџа Вашингтона бб, Подгорица, Црна Гора, andjelavucetic13@gmail.com

³ самостални стручни сарадник за саобраћај, Кокотовић Миомир, дипл.инж.саобраћаја – мастер, Одјељење за просторно уређење и стамбено-комуналне послове у Општина Невесиње, Цара Душана 52, Невесиње, mili.nev@gmail.com

⁴ Одговорни пројектант за просторно планирање и пројектовање, Горан Глигоревић, дипл.инж.саобраћаја – мастер, ЈП Дирекција за изградњу и развој града Бијељина д.о.о., Карађорђева 33, Бијељина, Босна и Херцеговина, gorangligorevic87@gmail.com

⁵ доцент, др Бошко Матовић, дипл. инж. саобраћаја, Машински факултет, Универзитет Црне Горе, Булевар Џорџа Вашингтона бб, Подгорица, Црна Гора, boskom@ucg.ac.me

незгодама достиже бројку од 1.35 милиона, а најугроженији учесници су пјешаци, бициклисти и мотоциклисти који чине половину смртних случајева на глобалном нивоу (пјешаци и бициклисти чине 26%, мотоциклисти 28%). Стопа смртности пјешака и бициклиста је највећа у Африци и износи 44% (WHO, 2018). Поред утицаја на повреде и инвалидитет учесника у саобраћајним незгодама, (не)безбједност саобраћаја доприноси неактивности и гојазности становништва, односно има утицај на јавно здравље и друге водеће узроке смрти укључујући исхемијску болест срца, мождани удар, хроничне болести плућа, дијабетес (Stewart, 2011). Такође, пораст степена моторизације и броја моторних возила утиче на загађење животне средине и на обољења респираторног тракта (WHO, 2018). Овакви поражавајући подаци указују да је неопходно унаприједити безбједност саобраћаја на путевима, ставити је у фокус како би се смањило број саобраћајних незгода а самим тим и број повређених и погинулих лица. Доношење и спровођење закона су кључне компоненте интегрисаних стратегија за спречавање саобраћајних незгода и повреда у друмском саобраћају, такође прикупљање података је од великог значаја за идентификацију проблема и процјену ефикасности.

Подаци извјештаја СЗО указују да свакога дана у саобраћају у свијету више од 500 дјеце изгуби свој живот, а 186.300 дјеце годишње (WHO, 2018). За дјецу старију од пет година, повреде задобијене у саобраћајним незгодама су међу четири водећа узрока смртности. Дјеца као учесници у саобраћају су рањиви због свог ограниченог физичког, социјалног и когнитивног развоја. Имају потешкоћа у процјењивању и тумачењу саобраћајних ситуација, због ниског раста слабија им је прегледност, возачи и други учесници у саобраћају слабије их уочавају. Дјеца пјешаци чине 38% повријеђених и погинулих у саобраћајним незгодама широм свијета сваке године, док дјеца која су путници у аутомобилу чине још 36%. СЗО је прописала 10 стратегија за безбједност дјеце, међу којима се издваја анализа и креирање безбједних школских путева, који представљају дио ширег Програма безбједних школских путева.

Безбједни школски путеви представљају ефикасан алат за информисање родитеља и ученика о саобраћајним условима, путној инфраструктури и опасним мјестима на путевима у близини њихових школа (Stewart, Moudon & Claybrooke, 2014). Мапе безбједних школских путева могу указати на жељене, најпогодније и најприступачније путање за кретање дјеце пјешака и бициклиста на путу до/од школе и идентификовати подручја која карактерише висок обим саобраћаја, недостатак тротоара и пјешачких стаза, одсуство регулисаних пјешачких прелаза и други неповољни услови (Kyttä, Oliver, Ikeda, Ahmadi, Omiya & Laatikainen, 2018). Локалним доносиоцима одлука мапе безбједних школских путева које су засноване на ГИС-у омогућавају боље управљање саобраћајним подацима у циљу стварања безбједнијег амбијента за учешће дјеце у саобраћају. Стратегијом безбједности саобраћаја на путевима Републике Српске за период од 2013. до 2022. године истакнута је потреба реализације пројеката безбједних путева до школа широм Републике Српске у циљу стварања безбједног окружења за дјецу школског узраста. Поред тога, у Програму безбједности саобраћаја Републике Српске за период од 2019. до 2022. године предвиђене су акције за унапријеђење стања безбједности саобраћаја рањивих учесника у саобраћају, међу којима дјеца представљају посебну категорију због недовољно развијених моторичких и когнитивних способности. Искуства из развијених земаља указују да програм безбједних школских путева заснован на концепту БЕ представља моћан механизам за смањивање саобраћајних незгода и њихових последица у популацији дјеце школског узраста (McDonald, Steiner, Lee, Smith, Zhu & Yang, 2014). Поред тога, програм се показао веома ефикасним у циљу остварења веће мобилности дјеце и унапријеђења здравствене слике и општег квалитета живота код дјеце (Boarnet, Day, Anderson, McMillan & Alfonzo, 2005).

Концепт Програм безбједних школских путева (ПБШП) започео је 1970-их прошлог века у Одензеу, у Данској, због бриге за безбједност дјеце која путују до школе пјешацима или бициклом (Taylor & Coutts, 2019). Концепт ПБШП се убрзо проширио, а програми су се развијали у другим деловима Европе, Аустралији, Новом Зеланду, Канади и САД. У Бронксу, Њујорк, покренут је први програм ПБШП у САД 1997., а нешто касније исте године Флорида је спровела пилот програм (Muennig, Epstein, Li & DiMaggio, 2014). У августу 2000. године, амерички Конгрес је финансирао два пилот ПБШП пројекта преко Националне управе за безбједност саобраћаја на путевима. У року од годину дана од покретања пилот пројеката, у САД започели су многи други локални напори ка успостављању ПБШП (Muennig, Epstein, Li & DiMaggio, 2014). На нивоу Европске уније (ЕУ) постоји неколико пројеката који су финансирани од стране Европске комисије, који су имали за циљ да размотре најбоље праксе у европским земљама и креирају упутства за имплементацију едукације о безбједности саобраћаја са фокусом на институционални оквир, укључивање родитеља, ученика и учитеља и промовисање концепта

цјеложивотног учења (McDonald, Dwelley, Combs, Evenson & Winters, 2011). Стратегијом безбједности саобраћаја Републике Српске за период од 2013 до 2022. године у склопу активности за унапријеђење понашања учесника у саобраћају предвиђено је увођење пројеката безбједних путева до школа широм Републике Српске.

ПБШП дио су рјешења за повећање физичке активности и побољшање безбједности дјецe на путу до/од школе као пјешаци и бициклисти. Поред овога, ПБШП може побољшати остале елементе квалитета живота на неком подручју, као што су смањење буке и загађења, застоја у саобраћају, боље планирање простора и намјене површина и др. Школско окружење пружа јединствену прилику за стварање окружења које подстиче пјешачење и вожњу бицикла за дјецу на путу до/од школе, а нарочито за пјешачење, као активност током школског дана. Програм има потенцијал да буде доступан највећем броју дјецe која редовно похађају и путују до/од школе. Најуспешнији ПБШП базирани су на концепту БЕ: вредновање (ен. Evaluation), едукација (ен. Education), подстицање (ен. Encouragement), инжењерство (ен. Engineering), принуда (ен. Enforcement) и једнакост (ен. Equity) (Muennig, Epstein, Li & DiMaggio, 2014). Интеграција концепта БЕ у ПБШП може бити успјешно реализована примјеном географског информационог система (Aziz, Yusoff, Omar & Rahman, 2014).

Многе друштвене заједнице у оквиру ПБШП користе ГИС за мапирање школских путева, окружења школе и низа спроведених мјера (Aziz, Yusoff, Omar & Rahman, 2014). Први корак у кориштењу ГИС-а у ПБШП представља испитивање окружења школе у циљу идентификације постојећих тротоара и пјешачких стаза, пјешачких прелаза, потребних унапријеђења, објеката за кретање бициклиста, опасних мјеста и процјене окружења гдје ученици бораве. Многи програми су приказали најбезбједније путање до/од школе, означавајући инфраструктурне елементе као што су пјешачки прелази, свјетлосна саобраћајна сигнализација и бицикличке стазе и траке. ГИС је алат који може служити за мапирање пјешачких путања, идентификовање постојеће инфраструктуре, опасних мјеста и обезбиједити информације за неопходне боље разумијевање проблема. ГИС је обично кориштен у процесу планирања, међутим он може бити добра основа за дисеминацију података у циљу комплетирања слике о томе шта се догађа на локалном нивоу. Интеграција ГИС-а и концепта БЕ омогућава путпуну примјену мјера безбједности саобраћаја кориштењем прецизних инжењерских података из различитих извора, што може довести до креирања безбједнијег амбијента за кретање дјецe пјешака и бициклиста у зони школа.

Главни циљ рада је да прикаже методологију за припрему и евалуацију програма безбједних школских путева, као и успостављања система за ефикасно управљање подацима у ГИС платформи.

2. МЕТОДОЛОГИЈА

2.1. Подручје истраживања

На слици 1 приказана је граница урбаног подручја општине Фоча, путна мрежа улица у насељу, као и локације основних школа Веселин Маслеша и Свети Сава. Оивичена и осјенчена бијелом бојом урбана површина општине Фоча се простира на површини од око 750 хектара, према прорачуну у географском информационом систему. Према подацима Стратегије развоја локалних путева и улица у насељу на подручју општине Фоча за период од 2020. до 2029. године општина Фоча има 376.20 km категорисаних путева (магистрални, регионални и локални). Преко подручја Општине пролазе транзитни токови и то магистрални путни правци М1-111 „Тухаљи - Брод на Дрини – Шћепан Поље (стара ознака М - 18)“, М1-109 „Тјентиште – Брод на Дрини – Фоча – Паунци (стара ознака М-20)“ и М2- 510 „Фоча – Годијено (стара ознака М-8)“, као и регионалним путним правцима Р2- 5512 „Драгочава – граница БиХ / ЦГ Шула (стара ознака Р - 457)“, Р2 - 5503 „Миљевина – Јелашица (стара ознака Р - 434а)“ и Р2 - 5515 „Миљено 1 – Годијено (стара ознака Л0116)“. На примарне саобраћајнице намијењене транзитном и изворно циљном саобраћају везују се локалне саобраћајнице које повезују поједина насеља на територији Општине. Укупну локалну путну мрежу на подручју општине Фоча чини 27 локалних категорисаних путева са укупном дужином од 215.70 km, од чега се на асфалтиране путеве односи 57.40 km или 26.61%, односно, макадам 158.30 km или 73.39%. У претходно наведеној Стратегији, наведено је да на локалним путевима није постављена одговарајућа вертикална и хоризонтална сигнализација, а и недовољно су изграђене пјешачке стазе. Путну мрежу карактеришу недовољне ширине коловоза,

велики нагиби, оштри радијуси и стање коловозних конструкција доприноси да су оперативне брзине мање од 40 km/h, а ниво услуге низак.

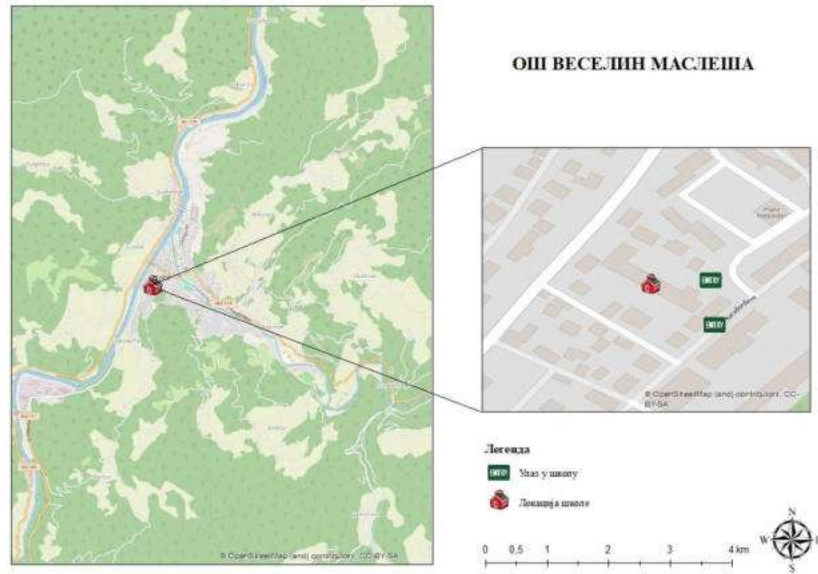


Слика 1. Приказ урбаног подручја општине Фоча, улица у насељу и локације основних школа Веселин Маслеша и Свети Сава

2.2. Карактеристике окружења ОШ Веселин Маслеша

Више од шест деценија основна школа Веселин Маслеша у Фочи функционише као самостална основна школа. У ОШ Веселин Маслеша у школској 2021/22 години је било уписано 465 ученика од првог до деветог разреда, који су расподијељени у 26 одјељења. Поред тога, запослено је 77 радника, од чега су 46 наставни радници. Од укупно 465 ученика, најбројнији су они у популацији шестог (62 ученика) и осмог разреда (67 ученика), док је најмање ученика четвртог разреда (31 ученик). Од првог до петог разреда, укупно је уписано 237 ученика, а од петог до осмог 284 ученика. Полна структура је на страни дјечака, којих има 256 у односу на 209 дјевојчица. Дјечаци су у сваком разреду бројнији од дјевојчица, осим у осмом разреду гдје је уписано више дјевојчица. Важно је напоменути да су у овој дистрибуцији урачунати и ученици из подручних одјељења.

Основна школа Веселин Маслеша се налази на десној обали ријеке Дрине у Мјесној заједници Горње Поље (слика 2). Налази се у блоку који је оивичен улицама Карађорђево, Николе Тесле, Степе Степановића и Николе Пашића. Катастарска ознака објекта је 1354/1. Са аспекта карактеристика саобраћајног тока, најпрометније су Карађорђево улица која спаја саобраћајне зоне унутар мјесне заједнице Горње Поље. Улица Николе Пашића повезује насеље Драгочава и границу БиХ/ЦГ (Шула). Ова улица уједно повезује мјесне заједнице Брод, Горње Поље и Центар.



Слика 2. Географска позиција ОШ Веселин Маслеша

На слици 3 приказана су тачке уласка дјеце у школу. Главни улаз у школу је из Карађорђевог улице (слика 3а). У двориште школе могуће је ући из Улице Степе Степановића (слика 3б).



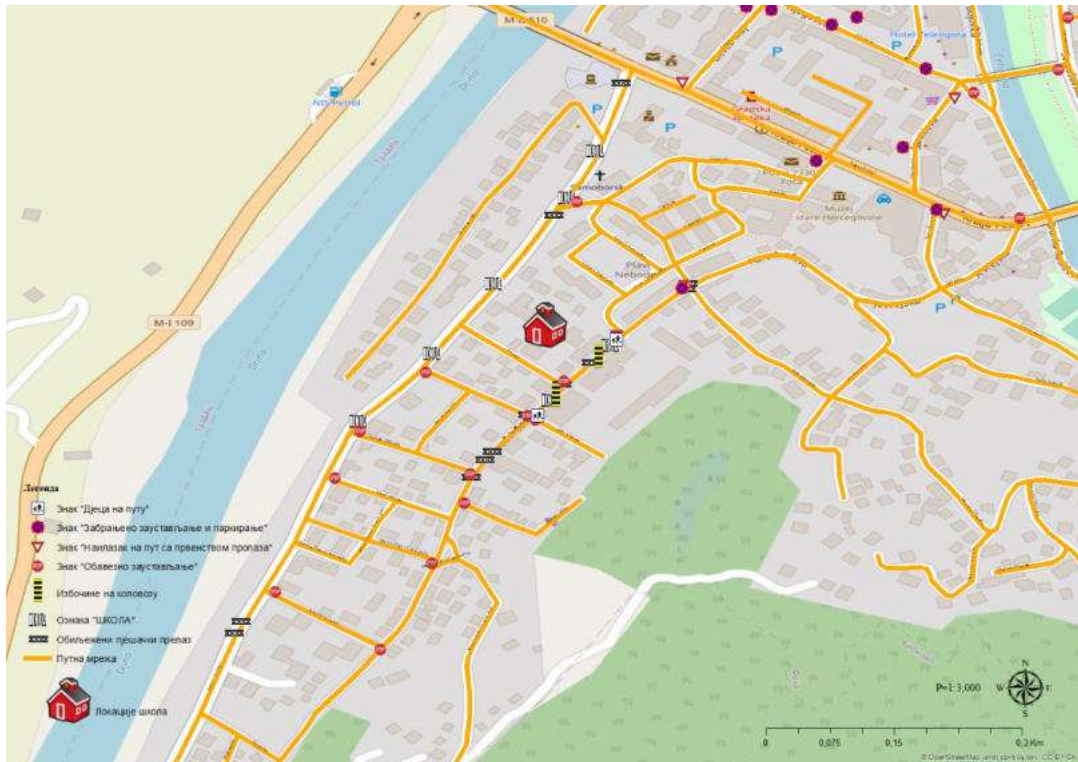
а) главни улаз (Улица Карађорђевог)



б) споредни улаз (Улица Степе Степановића)

Слика 3. Улаз у школу ОШ Веселин Маслеша

На слици 4 илустровано је саобраћајно окружење у широј зони школе Веселин Маслеша. У Улици Карађорђевој у непосредној близини школе постављене су вјештачке избочине на путу за смиривање брзине у саобраћају. Већина раскрсница је регулисана знаком „обавезно заустављање“. Зона школе и означавање мјеста на путу којим се дјеца крећу често или у већем броју дефинисани су ознаком на коловозу, односно знаком „дјеца на путу“. Поред тога, у Улици Карађорђевој, налазе се саобраћани знаци за забрану заустављања и паркирања. Кретање пјешака на раскрсницама је дефинисано обиљеженим пјешачким прелазима на раскрсницама.



Слика 4. Саобраћајно окружење ОШ Веселин Маслеша

2.3. Анкетно истраживање мишљења родитеља

У оквиру овог истраживања укључени су родитељи деце узраста од првог до петог разреда основних школа. Родитељи су анкетирани у циљу сагледавања и представљања путовања њихове дјеце од/до школе. Анкета је дистрибуирана у четири основне школе на подручју општине Фоча, у ОШ Свети Сава, ОШ Веселин Маслеша, као и подручним школама Свети Сава - Миљевина и Веселин Маслеша – Брод. Припремљен је анкетни образац који обухвата демографске карактеристике дјеце, аспекте мобилности дјеце, идентификацију опасних мјеста од стране родитеља на путу до/од школе, као и скицирање путања најчешћег кретања до/од школе.

Након прикупљених анкетних образаца, извршена је логичка контрола, као и унос података у припремљене базе података и географски информациони систем. Дистрибуирано је 500 упитника, а враћена и успјешно попуњена 383 обрасца, што чини стопу одзива од 76.6%. Анализа података извршена је у статистичким софтверима, а анализа је заснована на принципима дескриптивне статистике. Путање кретања дјеце од мјеста становања до школе су појединачно геореференциране у савременим ГИС алатима који омогућавају просторну статистику и визуелизацију података. Поред путање, гео-позиционирана су и опасна места на путу од мјеста становања до школе, где је свако опасно место представљено тачком у простору.

Укупно су анкетирана 383 родитеља, од чега је највећи број родитеља из ОШ Свети Сава (223) и ОШ Веселин Маслеша (129). У ОШ Свети Сава у Миљевини је анкетирано 11 родитеља, а у ОШ Веселин Маслеша – Брод, 20 родитеља. Дистрибуција анкетираних родитеља по разредима је равномјерна.

3. РЕЗУЛТАТИ

3.1. Анализа безбједности саобраћаја у зони школе Веселин Маслеша

У зони школе Веселин Маслеша, у периоду од 2016. до 2019. године се догодило 15 саобраћајних незгода (слика 3.6). Све саобраћајне незгоде које су се догодиле, биле су са материјалном штетом. Више од половине (53.3%) ових незгода се догодило 2019. године. Једна петина саобраћајних незгода (20.0%) се догодила у марту мјесецу. Што се тиче дана у недељи, највише саобраћајних незгода у зони поменуте школе се догађа понедељком (40.0%), уторком (20.0%) и петком (20.0%). У погледу часова у

току дана, издваја се времески период од 9 до 10 часова, када се догодила петина од укупног броја саобраћајних незгода (20.0%). Најчешћи тип саобраћајних незгода су бочни судари (66.7%). Скоро три четвртине (73.3%) ових незгода су евидентирани на сувом коловозу, односно када је било сунчано и ведро вријеме. Као најчешћи доприносиоци фактори, идентификовани су брза вожња (13.3%) и вожња ходом уназад (13.3%). У овим саобраћајним незгодама нису учествовала дјеца од 0 до 14 година.



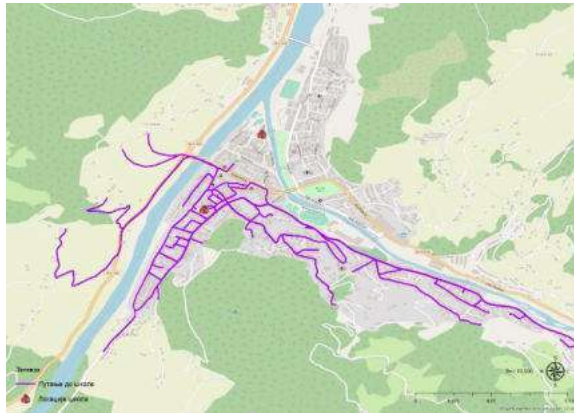
Слика 5. Приказ саобраћајних незгода и зоне школе Веселин Маслеша, општина Фоча, 2016-2019

3.2. Перцепција родитеља о школским путевима и опасним мјестима на путевима у зони школе

У ОШ Веселин Маслеша анкетирано је укупно 128 родитеља са потпуним подацима. Они су наводили информације о својој дјечи, које се односи на демографске карактеристике. Анкетирани су дјеца од првог до петог разреда. Подједнако су заступљена дјеца свих разреда, са нешто мањим бројем анкетираних у четвртном разреду. Што се тиче полне структуре, дјеца мушког пола су чинила 56.3%, а дјеца женског пола 43.8%. Слична дистрибуција према половима се уочава у свим разредима. У око четири петине (82.0%) случајева дјеца у школу и из школе иду пјешнице, а око једне десетине (14.1%) путничким возилом. Нешто мање од половине (46.5%) родитеља је истакло да би дјечи у другом разреду дозволили да иду у школу без пратње пјешнице, а око једне четвртине (29.5%) да би дозволити у трећем разреду.

Родитељи су наводили најчешће разлоге због којих не допуштају дјечи да самостално пјешаче до ОШ Веселин Маслеша. Као најчешћи разлог наводе непостојање или неадекватне тротоаре или пјешачке стазе (83 одговора), брзину саобраћаја дуж пјешачких рута (75 одговора), безбједност раскрсница и пјешачких прелаза (71 одговор), као и обим саобраћаја дуж пјешачке руте (54 одговора).

На слици 6 представљене су путање до/од школе којима се крећу дјеца из ОШ Веселин Маслеша. Примјетно је да већина дјеце из мјесних заједница Горње Поље и Лазарево и насеља Ћерезлук, односно насеља са лијеве стране ријеке Ћехотине и десне стране Дрине до Улице Краља Петра I. На слици 7 презентована је густина путања којима се дјеца крећу од мјеста становања до школе и обрнуто од школе до мјеста становања. Највећа густина кретања је евидентирана у непосредној близини школе у Улици Карађорђевој, као и дуж Јеврејске улице и Улице Светог Николе.

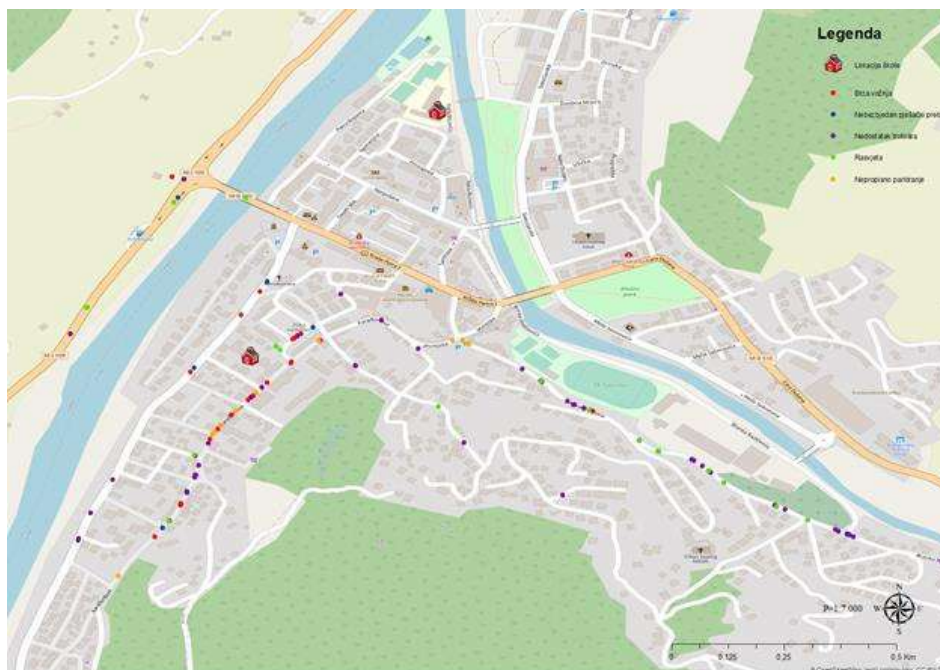


Слика 6. Путање кретања дјеце од мјеста становања до ОШ Веселин Маслеша



Слика 7. Густина путања којима се дјеца долазе и одлазе у/из ОШ Веселин Маслеша

На слици 8 истакнута су перципирана опасна мјеста од стране родитеља на путањама којима се крећу дјеца на путу од мјеста становања до ОШ Веселин Маслеша. Ова опасна мјеста су најчешће повезана са брзом возњом, небезбједним пјешачким прелазима, недостатком тротоара и расвјете, као и непрописним паркирањем возила. Родитељи су истакли да проблем брзе возње постоји дуж Карађорђевог улице, у Улици Николе Пашића код „Партизана“ и Улици Светог Николе изнад стадиона ФК Сутјеска. Опасно мјесто у погледу брзе возње је евидентирано од стране родитеља на магистралном путу М1 – 109, на раскрсници код Јужног моста слободе. Што се тиче небезбједних пјешачких прелаза, идентификоване су двије локације у Карађорђевој улици, двије у Улици Николе Пашића, три локације дуж магистралног пута М1 – 109, једна локација у Улици Светог Николе изнад стадиона ФК Сутјеска, а више родитеља је посебно истакло локацију на раскрсници Улице Цара Лазара и Бранка Радичевића. Када је у питању недостатак тротоара, родитељи су најчешће указивали на опасна мјеста дуж Улица Бранка Радичевића и Цара Лазара, дуж Карађорђевог улице и дуж Улице Николе Пашића код насеља „Застава“, као и на дијелу магистралног пута М1 – 109 од Јужног моста слободе према насељу Брод. Недостатак расвјете је посебно истакнут дуж Улица Цара Лазара и Бранка Радичевића, на двије локације у Карађорђевој улици у близини насеља „Застава“, затим на раскрсници Улица Степе Степановића и Карађорђевог улице, као и на дијелу магистралног пута М1 – 109 од Јужног моста слободе према насељу Брод. У погледу непрописног паркирања утврђено је шест локација дуж Карађорђевог улице, раскрсница Улица Јеврејске и Цара Лазара и три локације у Улици Бранка Радичевића.



Слика 8. Опасна мјеста на путањама којима дјеца долазе и одлазе у/из ОШ Веселин Маслеша

3.3. Провјера безбједности саобраћаја у зони ОШ Веселин Маслеша

На путу до/од школе Веселин Маслеша, дјеца која се крећу од насеља „Застава“, а која најчешће у школу пјешаче дуж Карађорђевог улице, морају да се крећу по коловозу, јер у значајном дијелу ове улице (тј. од раскрснице Карађорђевог – Николе Пашића па до раскрснице Карађорђевог – Зуке Џумхура) недостаје тротоар који би раздвојио кретање дјеце пјешака од моторног саобраћаја. Поред тога, овај дио Карађорђевог улице карактерише узак коловоз. Тиме се ствара изузетно опасна ситуација, и то посебно у ноћним условима или условима смањене видљивости јер дјеца на путу до школе немају могућност да се крећу тротоаром, а у одређеним ситуацијама постоји могућност да излазе-истрчавају на коловоз те се излажу опасности (слика 9).



Слика 9. Недостатак тротоара у Карађорђевој улици

На мјестима гдје постоји тротоар, а посебно је то изражено у Карађорђевој улици, евидентирана је учестала појава непрописног паркирања на тротоару. Ово узрокује изузетно опасне ситуације, и то посебно у ноћним условима или условима смањене видљивости када дјеца на путу до школе немају могућност да се крећу тротоаром, те излазе на коловоз и излажу се опасности. Поред тога, уочена је појава неовољног одржавања површина за кретање пјешака, као и ознака на коловозу (слика 5.2).





Слика 10. Непрописно паркирање возила у близини ОШ Веселин Маслеша

На слици 11 приказана је обиљежени пјешачки прелаз у Улица Николе Пашића. Непрописно паркирано возило заклања учеснике у саобраћају који намеравају да започну прелазак преко коловоза и редукује прегледност на овој локацији. Ово значајно утиче на безбједност саобраћаја, а посебно школске деце јер неблаговременим учачањем пешака долази до конфликта у којем возачи немају времена да реагују и избјегну опасну ситуацију у саобраћају. Поред тога, ознака на коловозу је прилично изблиједила и тешко се уочава од стране возача, посебно у условима смањене видљивости и погоршаних временских услова.



Слика 11. Паркирана возила смањују прегледност на пјешачком прелазу у Улице Николе Пашића

4. ДИСКУСИЈА

У оквиру овог рада је извршена анализа безбједности саобраћаја у зонама основних школа, односно на путу од/до школа на подручју општине Фоча. Предмет анализе је била ОШ Веселин Маслеша. Анализа је извршена у неколико фаза. Прва фаза подразумијевала је процес креирања база података, прикупљања података из постојећих извора (подаци о саобраћајним незгодама, инфраструктури и сл) и нових података, који су били потребни за анализу. Сви подаци су дигитализовани и интегрисани унутар географског информационог система. Друга фаза се односила на анализу окружења школа и разматрања локације школа у ужем и ширем демографском, географском и саобраћајном контексту. Трећа фаза подразумијевала је анализу стања безбједности саобраћаја и општег ризика којима су изложена дјеца, као и стања безбједности саобраћаја у зонама школа. У оквиру ове фазе спроведена је временска и просторна анализа саобраћајних незгода, њихова типологија и последице саобраћајних незгода. У четвртој фази извршена је анализа перцепције родитеља и њихово мишљење о најчешћим путањама којима се дјеца крећу од/до школа, као и опасним мјестима и баријерама са којима се дјеца сусрећу на путу до/од школа. У петој фази извршена је објективна провјера стања безбједности саобраћаја у зонама школа и идентификовани кључни инфраструктурни проблеми. Коначно, у шестој фази је дат предлог превентивних мјера и могућих побољшања стања безбједности саобраћаја у посматраним школама у складу са концептом БЕ.

Базе података које су неопходне за квалитетну ефикасну анализу безбједности саобраћаја уопште, као и за анализу безбједности саобраћаја у зонама школа и процес дефинисања безбједних школских путева су веома лимитиране. Ово се превасходно односи на податке о саобраћајним и геометријским карактеристикама којима располаже општина Фоча. Са друге стране подаци о саобраћајним незгодама које евидентирају припадници саобраћајне полиције засноване су на ЦАДАС протоколу и пружају основу за квалитетну анализу. Стога, препоручује се општини Фоча да обезбиједи платформу засновану на географском информационом систему и системски крене прикупљати податке који су неопходни за широк спектар доношења одлука у циљу унапријеђења саобраћајног система и безбједности саобраћаја.

Анализа окружења школа указује да се ОШ Веселин Маслеша налази унутар урбаног подручја, гдје не постоји интензивнији саобраћај, нити могућности за развијање прекомјерних брзина. Локалне путеве и улице у општини Фоча карактерише недостатак или лоше стање вертикалне и хоризонталне сигнализација, а и недовољно су изграђене пјешачке стазе. Путну мрежу карактеришу недовољне ширине коловоза, велики нагиби, оштри радијуси и стање коловозних конструкција доприноси да су оперативне брзине мање од 40 km/h, а ниво услуге низак. Због тога је неопходно радити на свим аспектима унапређења путне инфраструктуре, са посебним нагласком на уређење зона школа и обезбјеђивања путања за безбједно кретање дјеце до/од школа.

Општа анализа стања безбједности саобраћаја на подручју општине Фоче, указује да стање безбједности саобраћаја није у рангу развијенијих општина и градова у свијету. У посматраном периоду није било настрадале дјеце од 0 до 9 година, а по једно дијете старости од 10 до 14 година је тешко, односно лако повријеђено. Када је у питању категорија учешћа у саобраћају, међу настрадалима су најзаступљенији возачи и путници у возилима. Анализа саобраћајних незгода у зонама школа, указује на повољно стање безбједности саобраћаја, јер није било саобраћајних незгода у којима су настрадала дјеца узраста од 0 до 14 година. Саобраћајне незгоде које су се догодиле у зонама школа су биле углавном са материјалном штетом, без тежих последица.

Анкетиранци су родитељи деце узраста од првог до петог разреда основних школа у циљу сагледавања и представљања путовања њихове дјеце од/до школе. Припремљен је анкетни образац који обухвата демографске карактеристике дјеце, аспекте мобилности дјеце, идентификацију опасних мјеста од стране родитеља на путу до/од школе, као и скицирање путања најчешћег кретања до/од школе. Путање кретања дјеце од мјеста становања до школе су појединачно геореференциране у савременим ГИС алатима који омогућавају просторну статистику и визуелизацију података. Поред путање, гео-позиционирана су и опасна места на путу од мјеста становања до школе, где је свако опасно место представљено тачком у простору. Резултати показују да више од три четвртине дјеце на подручју општине Фоча долази/одлази у/из школу пјешке. Више од једне трећине родитеља сматра да би допустили дјетету да иде пјешке у/из школе без надзора одраслих у другом разреду, а око једне четвртине у трећем разреду. Најчешћи разлози због којих се родитељи опредјељују да не дозволе дјетету самостално пјешачење до школе су везани за брзину саобраћаја дуж пјешачке руте, безбједност

раскрсница и пјешачких прелаза неодговарајући или недостајући тротоари и пјешачке стазе, обим саобраћаја дуж бјешачке руте и растојање. У оквиру пројекта идентификовани су најчешћи коридори којима се дјеца крећу на путу до/од школе, као и опасна мјеста према врсти проблема за сваку школу. Што се тиче ОШ Веселин Маслеша, највећа густина кретања је евидентирана у непосредној близини школе у улици Карађорђевој, као и дуж Јеврејске улице и улице Светог Николе. Перципирана опасна мјеста од стране родитеља на путањама којима се крећу дјеца на путу од мјеста становања до ОШ Веселин Маслеша, најчешће повезана са брзом вожњом, небезбједним пјешачким прелазима, недостатком тротоара и расвјете, као и непрописним паркирањем возила.

5. ЗАКЉУЧАК

Провјера безбједности саобраћаја у ОШ Веселин Маслеша указује на проблеме недостатка тротоара, непрописног паркирања и недовољно изграђене и одржаване саобраћајне сигнализације. У овој школи уочени су проблеми неадекватног одржавања тротоара, присуства препрека који ометају кретање пјешака (тј. контејнера и возила), као и непостојање тротоара.

Развој програма безбједних школских путева дио је рјешења за повећање физичке активности и побољшање безбједности дјеце на путу до/од школе у својству пјешака и бициклиста (Агенција за безбједност саобраћаја Републике Српске, 2019). Поред овога, овај програм може побољшати остале елементе квалитета живота на неком подручју, као што су смањење буке и загађења, застоја у саобраћају, боље планирање простора и намјене површина и др. Школско окружење пружа јединствену прилику за стварање окружења које подстиче пјешачење и вожњу бицикла за дјецу на путу до/од школе, а нарочито за пјешачење, као активност током школског дана. Програм има потенцијал да буде доступан највећем броју дјеце која редовно похађају и путују до/од школе. Најуспешније превентивне мјере које проистичу из програма безбједних школских путања базиране су на концепту БЕ. Што се тиче инжењерских мјера у зони ОШ Веселин Маслеша, као краткорочна јефтина мјера препоручује се изградња бетонских заштитних кугли у на тротоару дуж Карађорђевој улице, како би се физички онемогућило паркирање и заустављање возила на површинама за кретање пјешака. Бетонске заштитне кугле се могу додатно декорисати, а у жардињере засадити одговарајућа хортикултура, како би додатно дало зони школе одговарајући архитектонски облик. Поред тога, као дугорочна скупља мјера предлаже се изградња тротоара на мјестима гдје он недостаје, а посебно у улицама Карађорђевој и Светог Николе. Поред тога, потребно је више пажње усмјерити на обнову и одржавање хоризонталне и вертикалне саобраћајне сигнализације.

6. ЛИТЕРАТУРА

- Агенција за безбједност саобраћаја Републике Српске. (2019). *Школски путеви ка основној школи Свети Сава у Банја Луци*.
- Aziz, I. S., Yusoff, Z. M., Omar, D., & Rahman, A. N. N. A. (2014). GIS Route Network Analysis for Safe Journey to School.
- Boarnet, M. G., Day, K., Anderson, C., McMillan, T., & Alfonzo, M. (2005). California's Safe Routes to School program: impacts on walking, bicycling, and pedestrian safety. *Journal of the American Planning Association*, 71(3), 301-317.
- Kyttä, M., Oliver, M., Ikeda, E., Ahmadi, E., Omiya, I., & Laatikainen, T. (2018). Children as urbanites: mapping the affordances and behavior settings of urban environments for Finnish and Japanese children. *Children's Geographies*, 16(3), 319-332.
- McDonald, N. C., Dwelley, A. E., Combs, T. S., Evenson, K. R., & Winters, R. H. (2011). Reliability and validity of the Safe Routes to school parent and student surveys. *International journal of behavioral nutrition and physical activity*, 8(1), 1-8.
- McDonald, N. C., Steiner, R. L., Lee, C., Rhoulac Smith, T., Zhu, X., & Yang, Y. (2014). Impact of the safe routes to school program on walking and bicycling. *Journal of the American Planning Association*, 80(2), 153-167.
- Muennig, P. A., Epstein, M., Li, G., & DiMaggio, C. (2014). The cost-effectiveness of New York City's safe routes to school program. *American journal of public health*, 104(7), 1294-1299.
- Ouni, F., & Belloumi, M. (2019). Pattern of road traffic crash hot zones versus probable hot zones in Tunisia: A geospatial analysis. *Accident Analysis & Prevention*, 128, 185-196.
- Renard, A., Novačko, L., Babojelić, K., & Kožul, N. (2022). Analysis of child traffic safety near primary school areas using UAV technology. *Sustainability*, 14(3), 1144.
- Stewart, O. (2011). Findings from research on active transportation to school and implications for safe routes to school programs. *Journal of Planning Literature*, 26(2), 127-150.
- Stewart, O., Moudon, A. V., & Claybrooke, C. (2014). Multistate evaluation of safe routes to school programs. *American journal of health promotion*, 28(3_suppl), S89-S96.

Taylor, C., & Coutts, C. (2019). Greenways as safe routes to school in a Latino community in East Los Angeles. *Cities & health*, 3(1-2), 141-157.

World Health Organization. (2018). *Global status report on road safety 2018*. Geneva: World Health Organization.

МЕТОДОЛОГИЈА ДЕФИНИСАЊА ОГРАНИЧЕЊА БРЗИНЕ БАЗИРАНА НА КАРАКТЕРИСТИКАМА ОКРУЖЕЊА ПУТА

METHODOLOGY OF SPEED LIMIT DEFINITION BASED ON ROAD ENVIRONMENT CHARACTERISTICS

Аница Коцић Стојановић¹

Резиме: Једна од најзначајнијих мера сваке политике управљања брзинама је ограничење брзине које представља максималну безбедну брзину којом се возачи могу кретати у преовлађујућим условима на предметној деоници пута. Ипак, возачи брзину кретања дефинишу на основу својих перцепција пута и окружења. Уколико је постављено ограничење у складу са окружењем и перцепцијама возача, они ће то ограничење сматрати кредибилним, и своју брзину прилагодити томе. Дакле, адекватно и кредибилно ограничење брзине на одређеној деоници пута је оно које је у складу са функционалним и геометријским карактеристикама пута, његовог окружења, и карактеристикама учесника у саобраћају. Већина методологија дефинише ограничену брзину за окружења јасних карактеристика, као што су градске и ванградске деонице, пешачке зоне, зоне школа, итд. Међутим, поставља се питање како дефинисати ограничену брзину на деоници на којој не владају јасне карактеристике пута и окружења. У овом раду је извршен преглед методологије која одређује ограничење на одређеној деоници узимајући у обзир различите карактеристике пута, његовог окружења и учесника у саобраћају. Ова методологија пружа могућност дефинисања ограничене брзине на деоницама које немају карактеристике само једног типа окружења.

Кључне речи: ограничење брзине, пут, брзина, окружење пута

Abstract: The most important measure of the speed management policy is the speed limit, as the maximum safe speed in prevailing conditions on the road section. Still, drivers adjust their speed based on their perceptions of the road and environment. If the speed limit suits the environment and drivers' perception, they consider it credible and adjust their speed to the limit. So, a credible speed limit should be in accordance with the functional and geometric characteristics of the road and its environment and road users' characteristics as well. Most of the methodologies define speed limits for the clear environment characteristics as urban and rural sections, pedestrian zone, school zone, etc. However, there is a question about how to define speed limit for not clear road and environmental characteristics. This paper reviews the methodology of the speed limit definition based on the characteristics of the road, its environment, and road users. This methodology allows the speed limit definition even if the road section does not fit any type of road environment.

Keywords: speed limit, road, speed, road environment

1. УВОД

Брзина, као основни параметар саобраћајног тока, представља најважнији показатељ нивоа услуге на путној мрежи. Поред тога, брзина представља и проблем безбедности саобраћаја, обзиром на утврђене зависности брзине и последица саобраћајних незгода (Nilsson, 1982, 2004; Fildes и др., 1991; Finch и др., 1994; Варуа, 1998а, 1998б; Маускок и др., 1998; Quimby и др., 1999; Kloeden и др., 1997, 2001, 2002; Elvik и др., 2004; Aarts и van Schagen, 2006; Ryabushenko, 2020). Такође, брзина возила утиче на емисије буке и штетних материја, као и на потрошњу горива (Bowyer и др., 1985; Rakha, и др., 2000; Coelho, и др., 2005; Barth и Voriboonsomsin, 2008). Имајући у виду све претходно наведено, управљањем брзинама се треба постићи баланс између конфликтних циљева ефикасности, безбедности и утицаја на животну средину.

Једна од најзначајнијих мера сваке политике управљања брзинама је ограничење брзине на путевима и улицама. Ограничење брзине представља максималну безбедну брзину којом се возачи могу кретати у преовлађујућим условима на предметној деоници пута. Међутим, утврђено је да 40 до 50%, чак и до 80% возача вози преко ограничене брзине (OECD/ECMT, 2006), при чему проценат прекорачења варира у зависности од категорије пута (SARTRE 3, 2004). У бројним студијама покренута је тема кредибилитета постављених ограничења, као једног од кључних утицајних фактора на избор брзине и прекорачење ограничења (OECD, 2006; van Schagen и др., 2004; Goldenbeld и van Schagen, 2007; van Nes и др., 2008; Миленковић, и др., 2017; Петковић, 2017; Тубић, и др., 2018, Tubić, 2021). Уколико возачи постављено

¹ наставник Аница Коцић Стојановић, мастер инжењер саобраћаја, Техничка школа, Вука Караџића 13, Смедерево, Србија, kocic.anica@tehnickasd.edu.rs

ограничење сматрају логичним и кредибилним, они ће се кретати брзином која ће бити у складу са ограничењем (Goldenbeld и van Schagen, 2007). Goldenbeld и van Schagen, 2007. наводе да је кредибилно ограничење брзине оно које је у складу са геометријским и саобраћајним карактеристикама пута и његовог окружења. Из тог разлога, у процесу дефинисања ограничења брзине морају се узети у обзир карактеристике пута и његовог окружења.

Возачима је јасно како да се понашају на чисто ванградским деоницама двотрачних путева, где брзине возачи прилагођавају карактеристикама пута. Такође, у градовима возачи своје брзине прилагођавају карактеристикама уличне сцене, обзиром на уже саобраћајне траке, ближе бочне сметње, честе раскрснице и укрштања моторизованих и немоторизованих токова. Међутим, шта се догађа на деоници на којој не владају карактеристике једног типа окружења, на пример на проласцима путева кроз насељена места. Како дефинисати ограничену брзину на таквим деоницама?

Када пут и његово окружење имају карактеристике више типова окружења, возачи су несигурни при процени да ли се ради о насељу или не. Steyvers и Vrieling, 2003. године су истакли да, иако је у Холандији дефинисано да је насељено место изграђено 30% са обе стране или 50% са једне стране пута, само 65% возача је насељеним местом оценило 50% обострано изграђеног окружења. На таквим деоницама, које имају карактеристике и градске и ванградске деонице, возачи имају различите перцепције и процене брзина којима би требало да се крећу. Kosztolanyi-Ivan, и др., 2016. су истраживали процену ограничења брзине на путевима у три типа окружења: јасно дефинисана ванградска деоница, јасно дефинисано насељено место и нејасно дефинисане зоне са карактеристикама „између“ ванградских деоница и насељених места. На ванградским деоницама путева, као и у насељеним местима, процењене брзине (86,1 km/h и 47,8 km/h, респективно) су биле блиске реалним ограничењима брзина (90 km/h и 50 km/h, респективно), са мањим стандардним одступањем. Међутим, у нејасно дефинисаним насељеним местима, процењена брзина је износила 63,1 km/h са великом вредношћу стандардног одступања. Различите перцепције возача проузроковане нејасним карактеристикама окружења (да ли је насеље или није), доприносе различитим брзинама кретања, те и великим дисперзијама брзина. Такви услови у саобраћајном току су потпуно непожељни, обзиром на утицај дисперзије брзина (Solomon, 1964; Cirillo, 1968; RTI, 1970; Kloeden и др., 1997, 2001) и разлике у брзинама (Garber и Gadiraју, 1989; Taylor и др., 2000) на број и последице саобраћајних незгода.

Обзиром да возачи своју брзину прилагођавају перцепцијама окружења и активностима око пута, адекватно и кредибилно ограничење брзине на одређеној деоници пута је оно које је у складу са функционалним и геометријским карактеристикама пута, његовог окружења, и карактеристикама учесника у саобраћају. У овом раду је извршен преглед методологије која дефинише ограничење брзине према карактеристикама пута и садржаја око њега, што омогућава дефинисање адекватног ограничења и за деонице које по карактеристикама нису ни чисто градске ни чисто ванградске.

2. ПРИРУЧНИК СА НОВОГ ЗЕЛАНДА

У овом приручнику је врло детаљно дефинисан поступак одређивања ограничења брзине на путној и уличној мрежи, наводећи да се поступак мора заснивати на познавању следећих информација (Land Transport Safety Authority of NZ, 2003):

- постојеће ограничење брзине,
- карактеристике окружења (нпр. рурално, улаз/излаз из града, потпуно урбано окружење),
- функција пута у саобраћајној мрежи (нпр. везни, сабирни или локални),
- детаљни подаци о садржајима у окружењу пута (нпр. број кућа, школа, продавница, итд.),
- број и карактеристике приступних путева,
- карактеристике коловоза пута (нпр. постојање разделног острва, ширина и број трака, геометрија пута, осветљење пута, пешачке и бициклистичке стазе, паркинзи, удаљеност бочних сметњи),
- активности пешака, бициклиста и возила,

- подаци о незгодама,
- подаци о брзинама.

Новозеландски приручник дефинише опште ограничење брзине од 50 km/h у урбаним зонама где возачи могу очекивати да наиђу на возила која успоравају, скрећу и паркирају се, или на пешаке, бициклисте и тешка теретна возила. Ради лакше класификације деонице као урбане, дефинисано је да, у насељеним местима, земљиште око пута може бити намењено становању, пословању, индустрији, едукацији или рекреацији. Очекује се да је окружење пута потпуно изграђено, а да садржаји, који могу имати захтеве за паркирањем и снабдевањем, буду близу коловоза. Уличну сцену карактеришу геометријске карактеристике пута које не омогућавају кретање великим брзинама, што подразумева уже саобраћајне траке, бицикличке траке, површине за паркирање, испусте тротоара у зонама пешачких прелаза, кружне раскрснице, координација сигнала, итд. У складу са тим, урбане саобраћајне зоне су део насеља и великих градова, као и улаза/излаза из већих градова (прелазне зоне између градских и ванградских деоница).

Опште ограничење брзине од 100 km/h је дефинисано за ванградске деонице путева, изван насеља и градова, где околно земљиште може бити намењено пољопривреди, шумарству, резерватима и малим сеоским насељима. У ванградским подручјима куће су удаљене од пута, а поред пута нема тротоара или пешачких стаза. У приручнику се дефинише да, у таквом окружењу, постављање нижих ограничења није адекватно, већ се препоручује примена знакова упозорења или одговарајућих ознака на коловозу.

Препорука за примену ограничења од 60 km/h се односи на проласке путева кроз насељена места, када се путем крећу углавном транзитни токови и када геометријске карактеристике пута омогућавају безбедно опслуживање токова генерисаних околним садржајем. У подручјима делимично изграђеног окружења пута, као приликом проласка пута кроз сеоска насеља или на улазу/излазу из градова, препоручена је примена ограничења од 70 km/h. Уколико пут пролази кроз мало сеоско насеље или урбану зону са мешањем локалног и транзитног саобраћаја или уколико на ванградској деоници пута постоји продајно место, препорука је применити 80 km/h.

Међутим, у овом приручнику је дат детаљан поступак утврђивања ограничења брзине на одређеној путној деоници која се базира на оцењивању свих карактеристика те деонице и њеног окружења. Наиме, дефинисан је образац на коме се уписују оцене окружења пута (и првих 500 m споредних путева), као и саобраћајних и геометријских карактеристика пута за сваки сегмент дужине 100 m предметне деонице. Просечна оцена деонице се добија сумирањем оцена окружења и пута за целу предметну деоницу и дељењем те сумарне оцене бројем сегмената од 100 m. Оцена карактеристика пута, не сме бити већа од оцене окружења, а уколико се догоди да је оцена карактеристика пута већа, смањити је до оцене окружења пута.

2.1. Оцена окружења пута

Оцене садржаја у окружењу пута и окружењу споредних путева у првих 500 m дужине су дефинисане на основу очекиваног броја аутомобила, пешака и бициклиста који ће бити генерисани сваког дана (Табела 1).

Уколико један садржај или мала група садржаја имају више приступа на исти пут (нпр. хотел, бензинске станице, школе, ванулично паркиралиште), садржаје треба оценити само једном, и остале приступе занемарити. Међутим, ако велика група садржаја (нпр. шопинг центар) деле више од једног приступа, сваки од приступа је неопходно оценити као садржај типа Д, делећи пропорционалан број садржаја на сваки од приступа.

Оцена окружења споредног пута узима у обзир садржаје у првих 500 m споредног пута (посматрано од предметне деонице) и проток возила у току једног дана на том путу (Табела 2). Садржаји у првих 500 m се оцењују применом оцена из табеле 1, имајући у виду да се школа и вртић у првих 500 m споредног пута оцењују половином уобичајне оцене, а на растојању 500 - 1000 m, четвртином.

Табела 2. Опис и оцена садржаја у окружењу пута (Land Transport Safety Authority of NZ, 2003)

Тип садржаја	Опис садржаја	Оцена садржаја
А	Посед, приватни или јавни прукључак са 1 или 2 стана; црква; мала дворана; игралиште; плажа; спортски терен; камп; бицикличка/пешачка стаза која се укршта са путем	1
Б	Посед, приватни или јавни прукључак са 3 или 4 стана; пословни простор са мање од 10 запослених; мала продавница; велика дворана; биоскоп; мали јавни базен	2
В	Посед, приватни или јавни прукључак са 5 или више станова; пословни простор са 10 - 30 запослених; већа продавница; продавница са услугом „за понети“; банка; бензинска станица; комплекс биоскопа; хотел; ресторан; велики базен	3
Г	Пословни простор са више од 30 запослених; супермаркет; пошта; болница; високошколска установа	4
Д	Прикључак који опслужује 2 или више садржаја	1 - 4 (напомена)
Ђ	Основна школа или вртић	1 на сваких 15 ученика
Е	Средња школа	1 на сваких 30 ученика
<p>Напомена: Када два или више садржаја (који нису стамбени) или стан и други садржаји деле исти прикључак или приступни пут, исправно је оцену одредити на следећи начин:</p> <ul style="list-style-type: none"> • применити оцену садржаја типа А, Б или В у зависности од броја станова на прикључку; или • узети највећу оцену било ког садржаја (који нису стамбени) на прикључку; или • одредити оцену третирајући прикључак као приступни пут (Табела 2). 		

Табела 3. Оцена садржаја на споредном путу (Land Transport Safety Authority of NZ, 2003)

Проток возила на споредном путу (voz/dan)	Оцена споредног пута на основу садржаја на споредном путу у првих 500 m		
	Оцена < 8	8 ≤ Оцена < 20	Оцена ≥ 20
Проток < 4000	1	2	3
Проток ≥ 4000	2	3	4

2.2. Оцена карактеристика пута

Сумирањем оцена бројних карактеристика пута (пешаци, бициклисти, паркирање, геометрија, регулисање саобраћаја и функција пута), за сваки сегмент дужине 100 m, добија се укупна оцена карактеристика пута на предметној деоници. У табелама 3 - 8 дефинисане су оцене сваке од карактеристика пута у зависности од нивоа активности.

Табела 4. Оцена пута - пешаци (Land Transport Safety Authority of NZ, 2003)

Пешачке површине	Проток пешака < 200 peš/dan	Проток пешака ≥ 200 peš/dan
Пешачка стаза одвојена зеленим појасом или без приступа пешака	0	0
Пешачка стаза уз коловоз	0	1
Без пешачке стазе, али пешаци се могу кретати банкином	1	2
Пешаци се морају кретати коловозом	1	3

Након утврђивања оцена окружења и карактеристика пута, потом и просечне оцене пута, тј. предметне деонице, приступа се утврђивању одговарајућег ограничења брзине применом предложених дијаграма датих у наредном поглављу.

Табела 5. Оцена пута - бициклисти (Land Transport Safety Authority of NZ, 2003)

Бициклистичке површине	Проток бициклиста < 200 bic/dan	Проток бициклиста ≥ 200 bic/dan
Бициклистичка стаза одвојена бермом или оградом или без приступа бициклиста	0	0
Широк пут, бициклисти се не мешају са моторизованим саобраћајем	0	1
Узак пут, бициклисти се мешају са моторизованим саобраћајем	1	2

Табела 6. Оцена пута - паркирање (Land Transport Safety Authority of NZ, 2003)

Површине за паркирање	≤ 2 паркирана возила на 100 m	Честа паркирања са обе стране са дужином задржавањем	Честа паркирања са обе стране са краћим задржавањем
Возила се могу паркирати 2 m од динамичког саобраћаја	0	0	1
Возила паркирају близу динамичког саобраћаја, али га не ометају	1	2	3
Паркирана возила ометају динамички саобраћај (нпр. преостала ширина траке 3 m или мање)	2	3	4

Табела 7. Оцена пута - геометрија (Land Transport Safety Authority of NZ, 2003)

Тип коловоза	Закривљеност трасе пута		
	Довољна прегледност	Просечна прегледност	Смањена прегледност
Одвојене коловозне траке (физичко острво или заштитна ограда) или једносмерни пут	0	0	0
4 или више трака (бојено острво или без разделног острва)	0	1	1
2 или 3 траке (бојено острво или без разделног острва)	0	1	2
1 трака (двосмерни пут)	3	4	5

Табела 8. Оцена пута - регулисање саобраћаја (Land Transport Safety Authority of NZ, 2003)

Регулисање саобраћаја на предметном путу	Оцена
Пешачки прелаз	3
Раскрсница регулисана знаком „СТОП“	3
Раскрсница регулисана знаком „Уступање првенства пролаза“	2
Раскрсница регулисана светлосним сигнаlima	2
Пружни прелаз	1
Саобраћајна острва	1

2.3. Дијаграми утврђивања ограничења брзине

Процес утврђивања одговарајућег ограничења брзине завршава се проласком кроз дефинисане дијаграме у зависности од типа окружења кроз које пут пролази и просечне оцене пута. Наиме, уколико пут пролази кроз потпуно рурално подручје, рурално продајно место или сеоско насеље, деоница се може сматрати ванградском (примењује се дијаграм на слици 1); уколико пут пролази кроз потпуно

изгрђено подручје или подручје ниске густине изградње, деоница се сматра градском (примењује се дијаграм на слици 3); док се део пута на улазу/излазу из градова сматра деоницом која је у окружењу „између“ претходно поменутих (примењује се дијаграм на слици 2). Поступак утврђивања применом дијаграма је сумиран и дат у табели 9.

Табела 9. Оцена пута - функција пута (Land Transport Safety Authority of NZ, 2003)

Тип окружења	Функција пута (улице)		
	Локални пут (улица)	Сабирни пут (улица)	Везни пут (Примарна улица)
Стамбено	2	1	0
Индустријско	1	0	0
Пословно	0	0	0
Рурално стамбено	1	0	0
Рурално	0	0	0

Табела 10. Сумаран приказ утврђивања ограничења брзине за све типове пута (Land Transport Safety Authority of NZ, 2003)

Просечна оцена	Ограничење брзине (km/h)		
	Ванградска деоница	Деоница „између“	Градска деоница
Просечна оцена ≥ 11	Напомена 1	50	50
Просечна оцена ≥ 11 са циљем контроле брзине са одступањем 5 km/h од ограничења	Напомена 1	Напомена 2	20, 30 или 40
Просечна оцена ≥ 11 са специфичним карактеристикама примарних улица/везних путева	Напомена 1	60	60
$6 \leq$ Просечна оцена < 11	70	70	70
$3 \leq$ Просечна оцена < 6	80	80	80
Просечна оцена < 3	100	100	Напомена 1

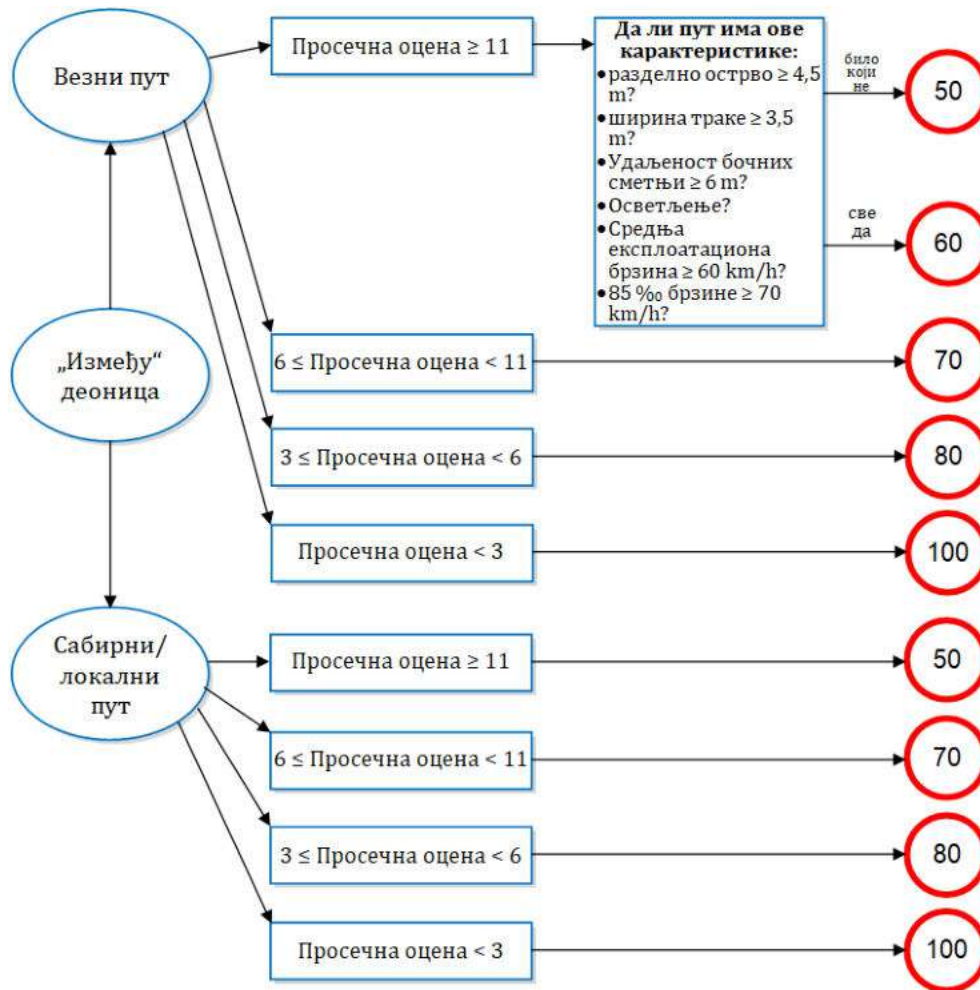
Напомена 1: Просечна оцена и развој садржаја не одговарају локацији пута. Проверити да ли је коректно утврђен тип пута.
Напомена 2: Ограничења брзине 20, 30 или 40 km/h се примењују само на локалним и споредним сабирним путевима (улицама) у урбаним зонама.



Напомена: Ниво развоја садржаја у окружењу не одговара локацији пута. Проверити да ли је коректно утврђен тип пута

Слика 4. Дијаграм утврђивања ограничења брзине за ванградске деонице

(Land Transport Safety Authority of NZ, 2003)



Слика 5. Дијаграм утврђивања ограничења брзине за деонице „између“
 (Land Transport Safety Authority of NZ, 2003)

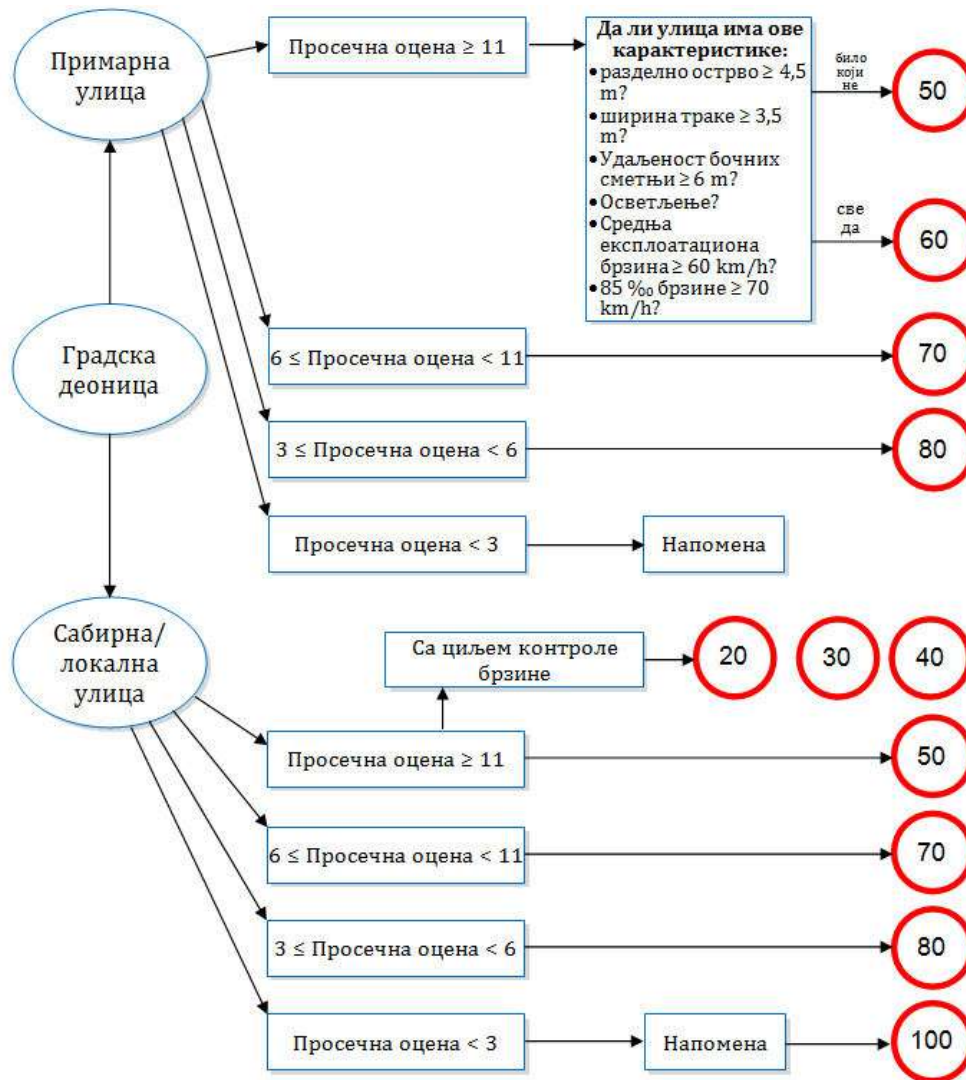
3. ЗАКЉУЧАК

Проблем прекорачења брзине је евидентан, без обзира на категорију саобраћајнице, а као кључни утицајни фактор истиче се кредибилитет постављеног ограничења. Наиме, возачи брзину кретања дефинишу на основу својих перцепција пута и окружења, те уколико је постављено ограничење у складу са окружењем и перцепцијама возача, они ће то ограничење сматрати кредибилним, и своју брзину прилагодити томе.

Број приступа је окарактерисан као утицајни фактор на брзине на двотрачним путевима (National Research Council, 2010; Видас, 2017), међутим представљена методологија указује да није довољно само просто сабрати приступе обзиром на различит ниво активности које генеришу различити типови садржаја на тим приступима. Очекивано је да возачи своју брзину смањују услед честих маневара уливања и изливања, као и могућих мешања моторизованих и немоторизованих токова у зонама виших нивоа активности.

Иако ограничење брзине треба бити у складу са свим карактеристикама пута и његовог окружења, не сме се занемарити ни безбедност саобраћаја. Наиме, да би ограничење било кредибилно, мора бити у складу са перцепцијама возача о функцији пута, његовим саобраћајним и геометријским карактеристикама, активностима и садржајима у окружењу пута. Међутим, у одређеним ситуацијама иако карактеристике пута омогућавају кретање већим брзинама и нема значајних активности у окружењу пута, подаци о саобраћајним незгодама указују неповољне резултате, те се намеће потреба за нижим брзинама. У тим ситуацијама, није довољно само поставити нижу вредност ограничења

брзине, већ и прилагодити изглед окружења таквој одлуци, како би ограничење и даље било кредибилно. Овакве ситуације су посебно значајне на проласцима путева кроз насељена места, обзиром да су то углавном везни путеви са даљинским транзитним токовима, којима је циљ кретање великим брзинама. Прилагођавање окружења захтева примену регулативних и грађевинских мера, као што су сужавање саобраћајних трака, дефлексија путање кретања, примена знакова упозорења и елемената за успоравање саобраћаја, изградња тротоара са испустима у зони пешачких прелаза, сигнализација раскрсница, итд.



Напомена: Ниво развоја садржаја у окружењу не одговара локацији пута. Проверити да ли је коректно утврђен тип пута

Слика 6. Дијаграм утврђивања ограничења брзине за градске деонице

(Land Transport Safety Authority of NZ, 2003)

4. ЛИТЕРАТУРА

- Aarts, L., van Schagen, I. (2006). Driving speed and the rate of road crashes: a review of recent studies. *Accid. Anal. Prev.* 38, 215–224
- Barth, M. J., Boriboonsomsin, K. (2008). Real-World Carbon Dioxide Impacts of Traffic Congestion. In *Transportation Research Record 2058: Journal of the Transportation Research Board*, Transportation Research Board of the National Academies, Washington, D.C. 163–171
- Baruya, B. (1998a). Speed-accident relationships on European roads. In: *Proceedings of the conference 'Road safety in Europe'*, Bergisch Gladbach, Germany, September 21–23, 1998, VTI Konferens No. 10A, Part 10, pp. 1–17
- Baruya, B. (1998b). MASTER: Speed-accident relationship on European roads. Working Paper R 1.1.3, Deliverable D7, Technical Research Centre of Finland VTT, Espoo

- Baruya, A. (2000). The effects of drivers' speed on the frequency of road accidents. TRL Report, No. 421. Transport Research Laboratory TRL, Crowthorne, Berkshire
- Bowyer, D. P., Akçelik, R., Biggs, D. C. (1985). Guide to Fuel Consumption Analysis for Urban Traffic Management. Special Report SR. No. 32. ARRB Transport Research Ltd, Vernont South, Australia
- Cirillo, J.A. (1968). Interstate system crash research; study II, interim report II. Public Roads 35 (3), 71–76
- Coelho, M. C., Fariasa, T. L., Roupail, N. M. (2005). Impact of speed control traffic signals on pollutant emissions. Transportation Research Part D 10, 323-340
- Elvik, R., Christensen, P., Amundsen, A. (2004). Speed and road accidents: an evaluation of the power model. TØI Report 740/2004, Institute of Transport Economics TOI, Oslo, Norway
- Fildes, B.N., Rumbold, G., Leening, A. (1991). Speed behaviour and drivers' attitude to speeding. General Report No. 16. VIC Roads, Hawthorn, Vic
- Finch, D.J., Kompfner, P., Lockwood, C.R., Maycock, G. (1994). Speed, speed limits and crashes. Project Record S211G/RB/Project Report PR 58. Transport Research Laboratory TRL, Crowthorne, Berkshire
- Garber, N.J., Gadiraju, R. (1989). Factors affecting speed variance and its influence on accidents. 1989-01-01 1213. Transportation Research Record, Washington D.C
- 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
- Kloeden, C.N., McLean, A.J., Glonek, G. (2002). Reanalysis of travelling speed and the rate of crash involvement in Adelaide South Australia. Report No. CR 207. Australian Transport Safety Bureau ATSB, Civic Square, ACT
- Kloeden, C.N., McLean, A.J., Moore, V.M., Ponte, G. (1997). Travelling speed and the rate of crash involvement. Volume 1: findings. Report No. CR 172. Federal Office of Road Safety FORS, Canberra
- Kloeden, C.N., Ponte, G., McLean, A.J. (2001). Travelling speed and the rate of crash involvement on rural roads. Report No. CR 204. Australian Transport Safety Bureau ATSB, Civic Square, ACT
- Kosztolanyi-Ivan, G., Koren, C., Borsos, A. (2016). Recognition of built-up and non-built-up areas from road scenes. European Transport Research Review 8, 17
- Land Transport Safety Authority of New Zealand (2003). Land Transport Rule: Setting of Speed Limits, Wellington, New Zealand
- Maycock, G., Brocklebank, P.J., Hall, R.D. (1998). Road layout design standards and driver behaviour. TRL Report No. 332. Transport Research Laboratory TRL, Crowthorne, Berkshire
- Миленковић, М., Тубић, В., Главић, Д., Видас, М. (2018). Анализа подобности постављених ограничења брзине на проласцима државних путева кроз Београд. 12. Међународна конференција „Безбједност саобраћаја у локалној заједници“, Тара, Република Србија. Електронски зборник радова
- National Research Council (2010). Highway Capacity Manual 2010. Transportation Research Board. Washington, D.C., USA
- Nilsson, G. (1982). The effects of speed limits on traffic crashes in Sweden. Proceedings of the international symposium on the effects of speed limits on traffic crashes and fuel consumption, Dublin. Organisation for Economy, Co-operation, and Development (OECD), Paris
- Nilsson, G. (2004). Traffic safety dimensions and the power model to describe the effect of speed on safety. Bulletin 221, Lund Institute of Technology, Lund
- OECD/ECMT (2006). Speed Management. OECD/ECMT Joint Transport Research Committee, Paris.
- Quimby, A., Maycock, G., Palmer, C., Buttress, S. (1999). The factors that influence a driver's choice of speed: a questionnaire study. TRL Report No. 325. Transport Research Laboratory TRL, Crowthorne, Berkshire
- Петковић, М. (2017). Анализа реалних и подобност ограничених брзина на потезу ДП IV реда од Краљева до границе Србије и Црне Горе, б. Међународна конференција „Безбједност саобраћаја у локалној заједници“ Бања Лука, Република Српска
- Rakha, H., Aerde, M. V., Ahn, K., Trani, A. (2000). Requirements for evaluating traffic signal control impacts on energy and emission based on instantaneous speed and acceleration measurements. Transportation Research Record 1738: Journal of the Transportation Research Board, Transportation Research Board of the National Academies, Washington, D.C.56-677
- RTI (1970). Speed and accidents. Vols. I & II. Research Triangle Institute, RTI, North Carolina
- Ryabushenko, A. (2020) Studying the speed of cars involved in traffic accidents. Bulletin of Kharkov National Automobile and Highway University 90, pp 162-166
- SARTRE 3 report (2004). European drivers and road risk. Report on principal results. Paris: INRETS
- Solomon, D. (1964). Crashes on main rural highways related to speed, driver and vehicle. In: Bureau of Public Roads. U.S. Department of Commerce. United States Government Printing Office, Washington, D.C. Taylor, M.C., Lynam, D.A

- Steyvers, F. J. J. M., Vrieling, J. H. (2003). What is a built-up area? In K. A. Brookhuis, D. de Waard, W. B. Verwey, & S.M. Sommer (Eds.), *Human Factors in the Age of Virtual Reality*. Maastricht: Shaker Publishing, 313 - 322
- Taylor, M.C., Lynam, D.A., Barua, A. (2000). The effects of drivers' speed on the frequency of road accidents. TRL Report, No. 421. Transport Research Laboratory TRL, Crowthorne, Berkshire
- Тубић, В., Главић, Д., Степановић, Н., Миленковић, М., Видас, М. (2018). Анализа реалних и прекорачених брзина на државним путевима - Општина Краљево. 13. Међународна конференција „Безбедност саобраћаја у локалној заједници“, Копаоник, Република Србија. Зборник радова, 207 – 215
- Tubić, V., Stepanović, N., Petković, M. (2021). A new concept of the operating speed and speed limit credibility analysis. Proceedings of the Third International Conference "Transport for Today's Society", Bitola, North Macedonia
- van Nes, N., Houtenbos, M., & Van Schagen, I. (2008). Improving speed behaviour: the potential of in-car speed assistance and speed limit credibility. *IET Intelligent Transport Systems*, 2(4), 323-330
- 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
- Видас, М. (2017). Утицај контроле приступа на капацитет и ниво услуге двотрачних путева: докторска дисертација. Саобраћајни факултет, Универзитет у Београду, Република Србија

ANALIZA RASPOLOŽIVE PREGLEDNOSTI NA POSTOJEĆIM PUTEVIMA U R. SRBIJI

ANALYSIS OF AVAILABLE SIGHT DISTANCES ON EXISTING ROADS IN R. SERBIA

Mišel Sabo¹, Marina Komad², Đorđe Sokić³

Rezime: Analiza raspoložive preglednosti i njeno poređenje sa zahtevanom i preticajnom preglednošću je ključna aktivnost za adekvatno projektovanje saobraćajne signalizacije i upravljanje brzinama ali i za proveru bezbednosti saobraćaja na postojećim putevima. Obaveze vezane za ovu aktivnost proističu iz domaćih i stranih propisa i normativa. Međutim, u dosadašnjoj inženjerskoj praksi analiza raspoložive preglednosti je bila ili neadekvatno tretirana ili kompletno izostavljena. Razlog za tako nešto leži u činjenici da nisu postojali odgovarajući alati kojima bi se takve analize sprovodile budući da se zasnivaju na veoma kompleksnim vizuelizacijama pogleda vozača u trodimenzionalnom prostoru sa svim mogućim preprekama koje taj pogled ometaju. Takvu kompleksnost trodimenzionalnog prostora nije moguće predstaviti, niti analizirati, na osnovu klasičnih geodetskih snimanja i merenja.

U okviru ovog rada dat je pregled teoretskih i normativnih osnova u vezi sa analizama preglednosti, zatim dosadašnje prakse ali i predlog inovativnog rešenja baziranog na simulaciji pogleda vozača kreiranog u trodimenzionalnom modelu oblaka tačaka dobijenog laserskim (lidarskim) skeniranjem puta i njegove okoline.

Ključne reči: laserski (lidarski) sistemi, oblaci tačaka, preglednost, rehabilitacija puteva, provera bezbednosti saobraćaja

Abstract: Analysis of available sight distance and its comparison with the required and overtaking visibility is a key activity for adequate design of traffic signals and speed management, but also for checking traffic safety on existing roads. Obligations related to this activity arise from domestic and foreign regulations and norms. However, in the engineering practice so far, the analysis of available visibility has been either inadequately treated or completely omitted. The reason for such a thing lies in the fact that there were no appropriate tools to conduct such analyzes since they are based on very complex visualizations of the driver's view in three-dimensional space with all possible obstacles that interfere with that view. Such complexity of three-dimensional space cannot be presented or analyzed on the basis of classical geodetic surveys and measurements.

This paper provides an overview of theoretical and normative bases related to visibility analysis, current practice and a proposal for an innovative solution based on simulation of the driver's view created in a three-dimensional model of point clouds obtained by laser (lidar) scanning of the road and its surroundings.

Keywords: laser (lidar) systems, point clouds, visibility, sight distance, road rehabilitation, traffic safety inspection

1. UVOD

Premda su teoretske osnove vezano za pojam preglednosti relativno jednostavne i precizno definisane normativima, njihovo utvrđivanje i analiza predstavljaju verovatno najkompleksniji i gotovo nemoguć zadatak za projektante, čak i u današnje vreme veoma razvijenih informacionih tehnologija. Iako u teoriji razlikujemo više vrsta preglednosti kao što su: **zaustavna, zahtevana, preticajna, izoštrena, slobodna**, među njima se ističe **raspoloživa** preglednost iz razloga što bi ona morala predstavljati osnov za adekvatno upravljanje brzinama i projektovanje odgovarajuće saobraćajne signalizacije. Međutim, upravo je raspoloživa preglednost istovremeno i neuhvatljiva za građevinske i saobraćajne stručnjake, naročito na postojećim putevima za razliku od novoprojektovanih. Međutim, činjenica je da će svaki novoprojektovani put jednog dana postati postojeći, duž kojeg će nicati vegetacija i mnogi drugi manji ili veći objekti koji predstavljaju smetnje vizurama vozača.

2. TEORETSKE OSNOVE

Jednostavnost teoretskih osnova vezanih za pojmove preglednosti ogleda se u tome što su sve one, osim raspoložive preglednosti, zapravo proračunske vrednosti i direktno zavisne od brzine, bilo da je to računaska, projektna, eksploataciona ili neka druga vrsta brzine. Za razliku od njih, raspoloživa preglednost ne predstavlja proračunsku vrednost već kako joj ime samo govori, izmerenu preglednost koja je zaista

¹ Mišel Sabo, dipl. inž. građevine, Panpro team, Generala Rajevskog 1, Beograd, Srbija, sabomisel@gmail.com

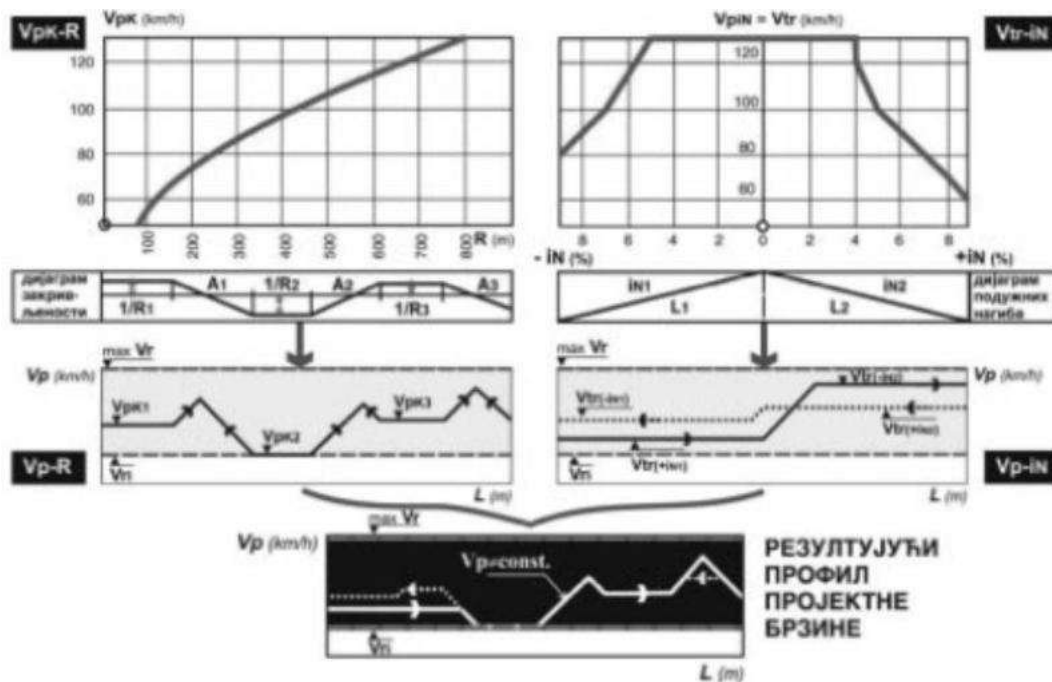
² Marina Komada, dipl. inž. građevine, Panpro team, Generala Rajevskog 1, Beograd, Srbija, marinakomad@yahoo.com

³ Đorđe Sokić, mast. inž. saobraćaja, Panpro team, Generala Rajevskog 1, Beograd, Srbija, djordjesokic@panpro.rs

prisutna/ostvorena/raspoloživa na putu. Da problem raspoložive preglednosti bude još kompleksniji stara se priroda i razlike u godišnjim dobima. Čak i u ravničarskim uslovima, kod puteva u niskim nasipima gde se ne očekuju neki naročiti problem sa preglednošću, uslovi se mogu drastično razlikovati u letnjim mesecima uz prisustvo poljoprivrednih kultura uz put u odnosu na zimske uslove.

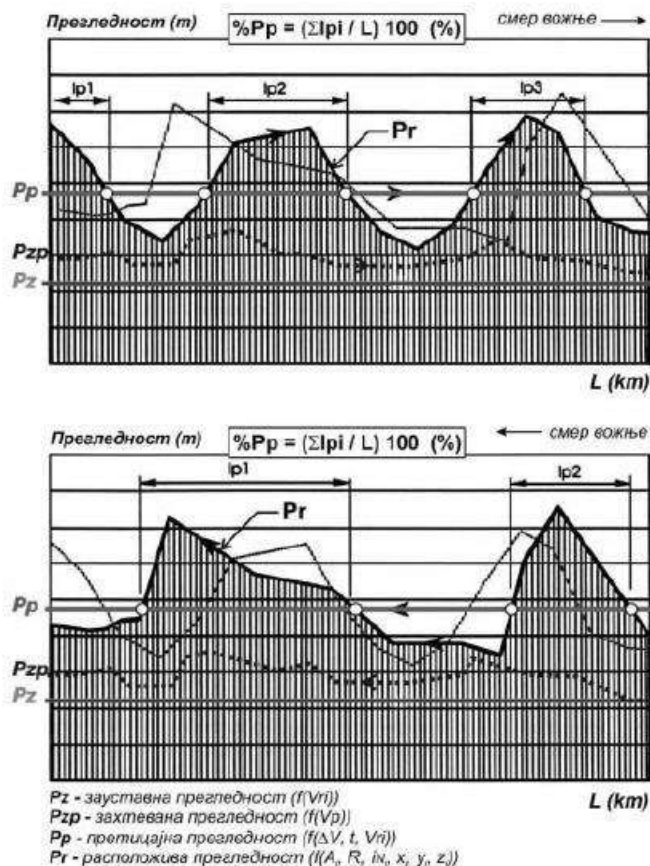
S obzirom da je teorija vezana za preglednost puta manje-više istovetna bilo gde u svetu, kao i s obzirom da su različite vrste preglednosti u R.Srbiji jasno i precizno definisane važećim domaćim pravilnikom, u okviru ovog rada ne postoji potreba da se navodi definicija svake od njih. Ipak izdvojicemo pojam zahtevane preglednosti koja se najčešće određuje u sklopu vozno-dinamičkih analiza.

U skladu sa teorijom i važećim pravilnikom, zahtevana preglednost (Pzp) je preglednost koja je direktno zavisna od projektne brzine (Vp), koja je pak sa druge strane direktno zavisna od horizontalne i vertikalne geometrije puta. Zapravo, budući da se prilikom projektovanja puteva teži korišćenju komformnijih elemenata od graničnih koji su definisani računskom brzinom (Vr), proističe da su uslovi na putu promenljivi i da se mogu javljati i ostvarivati i brzine koje su veće od računskih. Brzine koje se dobijaju proračunski u odnosu na projektovanu ili postojeću horizontalnu i vertikalnu geometriju nazivaju se projektnim brzinama. U odnosu na nju proračunavaju se potrebni poprečni nagibi i određuje zahtevana preglednost koje se razlikuje od zaustavne (Pz) utoliko što se zaustavna preglednost odnosi na proračunsku vrednost dobijenu na osnovu računске brzine. Dakle, u svakoj tački puta mora biti ostvorena zahtevana preglednost kako bi se usamljeno vozilo pri uslovima vlažnog kolovoza moglo zaustaviti ispred iznenadne prepreke. Kako bi se potvrdilo da li je zahtevana preglednost zaista i ostvorena mora se uporediti sa stvarnom raspoloživom (Pr) preglednošću.



Slika 1. Konstrukcija rezultujućeg profila projektne brzine (Pravilnik o uslovima koje sa aspekta bezbednosti saobraćaja moraju da ispunjavaju putni objekti i drugi elementi javnog puta (Sl.glasnik RS 50/11))

Na slikama ispod prikazani su šematski postupci određivanja projektne brzine i zahtevane preglednosti.



Slika 2. Profil расположиве прегледности (Pravilnik o uslovima koje sa aspekta bezbednosti saobraćaja moraju da ispunjavaju putni objekti i drugi elementi javnog puta (Sl.glasnik RS 50/11))

3. NORMATIVI I REGULATIVA

U prethodnom delu teksta već je navedeno da su različite vrste preglednosti jasno i precizno tretirane i definisane u važećem pravilniku. Međutim, obaveza utvrđivanja i provere preglednosti proističe i iz mnogih drugih domaćih i stranih propisa kao što su:

- **Zakon o putevima** (Sl. glasnik RS, br. 41/2018) – u ovom zakonu pojam preglednosti se naglašava u brojnim članovima a u članu 2. je između ostalog definisano sledeće: „45) **zahtevana preglednost** je rastojanje potrebno za bezbedno zaustavljanje vozila ispred nepokretne prepreke na kolovozu puta koja mora biti obezbeđena na svakoj tački puta i koja se određuje na osnovu merodavnih vrednosti projektne brzine u oba smera vožnje;“
- **Zakon o bezbednosti saobraćaja na putevima** (Sl. glasnik RS, br. 41/2009, 53/2010, 101/2011, 32/2013 - odluka US, 55/2014, 96/2015 - dr. zakon, 9/2016 - odluka US, 24/2018, 41/2018, 41/2018 - dr. zakon, 87/2018 i 23/2019) – u ovom zakonu se pojam preglednosti takođe pojavljuje u brojnim članovima a u članu 7. definisano je sledeće: „79) **preglednost** je odstojanje na kome učesnik u saobraćaju, s obzirom na fizičke prepreke, može u uslovima normalne vidljivosti jasno videti drugog učesnika u saobraćaju, odnosno drugu moguću prepreku na putu;“
- **Pravilnik o saobraćajnoj signalizaciji** (Sl. glasnik RS, br. 85/17) – u ovom pravilniku akcenat je više stavljen na problematiku preticajne preglednosti
- **Pravilnik o sadržini i načinu sprovođenja nezavisne ocene doprinosa javnog puta nastanku, odnosno posledicama saobraćajne nezgode** (Sl. glasnik RS, br. 46/2019)

Kao iznenađujuća, može se navesti činjenica da se u sledećim normativima:

- **Pravilnik o sadržini i formi izveštaja o izvršenoj kontroli i oceni stanja javnih puteva** (Sl. glasnik RS, br. 34/2019);
- **Pravilnik o načinu sprovođenja revizije i provere i sastavu stručnog tima za sprovođenje revizije i provere** (Sl. glasnik RS, br. 52/2019);
- **Pravilnik o proceni uticaja puta na bezbednost saobraćaja** (Sl.glasnik RS, br. 63/2019).

nigde ne pominje termin preglednost. Međutim, imajući u vidu da su gotovo svi ovi domaći normativi bazirani na pozitivnim stranim normativima i uputstvima, pre svega na EU direktivama i PIARC dokumentima kao što su:

- **DIRECTIVE (EU) 2019/1936 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL**, of 23 October 2019, amending Directive 2008/96/EC on road infrastructure safety management;
- **DIRECTIVE 2008/96/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL**, of 19 November 2008 on road infrastructure safety management;
- **Road safety audit guidelines for safety checks of new road projects** (PIARC 2011R01).

Iako se može izvući zaključak da je analiza preglednosti nezaobilazna aktivnost i prilikom ispunjavanja svih gore pomenutih domaćih normativa.

U okviru ovih EU direktiva i PIARC upustva pojam preglednosti (visibility, sight distance), odnosno obaveza utvrđivanja i provere preglednosti, se pominje u gotovo svim aktivnostima i alatima vezanim za upravljanje bezbednošću saobraćaja.

4. DOSADAŠNJA PRAKSA VEZANA ZA UTVRĐIVANJE I PROVERU PREGLEDNOSTI

Dosadašnja praksu u oblasti analiza preglednosti može se pre svega podeliti na:

- period pre i posle pojave savremenih računara,
- problematiku vezanu za postojeće puteve, u odnosu na novoprojektovane puteve

U okviru ovog rada fokus je na problemima preglednosti kod postojećih puteva budući da je njihova problematika mnogo složenija u odnosu na novoprojektovane. Odnosno, kod novoprojektovanih puteva u savremeno doba cela problematika se svodi na analizu čistih površina (triangulisanih digitalnih modela - DTM¹ ili DSM) kolovoza i trupa puta (useci, zaseci, nasipi) neopterećenih različitom vegetacijom i objektima koji se vremenom stvaraju uz put ili eventualno planiranom hortikulturom i objektima koje opet možemo sasvim uverljivo izmodelirati i prikazati. Dakle, kod novoprojektovanih puteva i njegove okoline problem se uglavnom svodi na analizu da li vizura vozača prodire kroz žičani model terena i pratećih objekata ili ne.

4.1. Praksa pre pojave personalnih računara

Za jednu od najjednostavnijih metoda za analizu preglednosti uopšte nisu potrebni računari. Naime, za najjednostavniju analizu preglednosti potrebne su dve osobe pri čemu će se prva nalaziti na kolovozu na položaju vozača a druga takođe na kolovozu udaljena od prve za dužinu zahtevane vizure preglednosti, odnosno na lokaciji potencijalne prepreke. Pored toga, potrebno je da imaju obične merne letve za potrebe podešavanja visine pogleda vozača 1.1m i prepreku visine 0.1m. Ukoliko osoba 1 sa pozicije oka vozača dogleda prepreku na udaljenosti zahtevane vizure preglednosti onda je zahtevana preglednost ispunjena i obrnuto. Nakon toga se se osobe-operateri pomeraju duž puta po unapred utvrđenom koraku. Naravno, ova metoda ne samo da je neefikasna i neracionalna već je i nebezbedna obzirom da zahteva prisustvo operatera na kolovozu.

Osim ove terenske metode, pre pojave personalnih računara analizu preglednosti bilo je moguće raditi i na crtežima situacionih planova i podužnih profila. Takva metoda podrazumevala je da se različite projekcije (horizontalna-situacioni plan i vertikalna-podužni profil) nezavisno ocenjuju ručnim ucrtavanjem vizura

¹ DTM-Digital terrain model, DSM-Digital surface model. Razlika između ova dva modela je što DTM predstavlja mrežni-žičani model terena bez vegetacije i objekata a DSM predstavlja model terena u koji su uključena vegetacija i drugi objekti. U okviru ovog rada ćemo ih zajednički zvat žičani model.

preglednosti duž trase po određenom koraku a zatim bi se kreirala obvojnica vizura preglednosti. Nakon pojave savremenih računara ova metoda je samo doživela automatizaciju. Mane ove metode su sasvim očigledne i ogledaju se pre svega u nemogućnosti trodimenzionalnog sagledavanja problema već se analiza sprovodi u međusobno nezavisnim dvodimenzionalnim ravnima.

4.2. Praksa nakon pojave personalnih računara

O ranim počecima računarski podržanih optičkih analiza više se može naći u udžbeniku za projektovanje puteva Građevinskog fakulteta Univerziteta u Beogradu (autori: Jovan Katanić, Vojo Anđus, Mihajlo Maletin, 1983 god.). Međutim, i ti rani počeci su u osnovi opet bili orijentisani na analizu žičanih modela trupa puta i okoline i uglavnom su se odnosili na novoprojektovane puteve čije okruženje (kosine useka i nasipa) nije opterećeno vegetacijom i drugim objektima. Optičke analize uz pomoć specijalizovanih simulatora bile su izuzetno komplikovane, skupe i nepristupačne običnom projektantu.

Dugi niz godina uobičajeni proces projektovanja, bilo novoprojektovanih puteva ili rehabilitacija postojećih puteva, podrazumevao je kreiranje podloga za projektovanje baziranih na klasičnim geodetskim merenjima primenom tahimetrijske metode ili snimanjem tačaka po unapred utvrđenim profilima. Na osnovu velikog broja snimljenih tačaka bilo je moguće kreirati žičane modele kroz koje su potom isecani podužni i poprečni profili. Klasična geodetska snimanja pored beleženja podataka o poziciji tačke i nivou terena podrazumevala su i beleženje podataka o lokacijama stabala drveća, stubova osvetljenja, raznih vrsta objekata (zgrada, kuća, zidova, ograda, itd.) i mnogih drugih pojava duž puta ali uvek sa veoma ograničenim brojem podataka koji nisu omogućavali njihovu adekvatnu trodimenzionalnu predstavu u prostoru. Samim tim, bilo kakvu detaljnu analizu preglednosti, koja bi uključila prostornu predstavu krošnji drveća i žbunja, raznih reklamnih panoa, ograda, parkiranih vozila, kontejnera i svih drugih različitih smetnji vizura vozača, nije bilo moguće sprovesti.

Razvojem tehnologije u međuvremenu su se pojavile razne foto i video kamere koje su danas čak integrisane u mobilne telefone koje gotovo svako poseduje. Ovo je omogućilo vrlo jeftina i efikasna fotografisanja i video snimanja trasa postojećih puteva sa neverovatnim nivoom detaljnosti. Jedini nedostatak ovim pristupačnim i jeftinim uređajima i podacima je što ne mogu da obezbede merenje dubine (distance).

Daljim razvojem tehnologija pojavili su se i lidarski (laserski) uređaji koji imaju mogućnost snimanja ogromnog broja tačaka, više od million tačaka svake sekunde, čime se praktično ostvaruje mobilno skeniranje trupa puta i njegove okoline. Takvi uređaji se danas mogu montirati kako na automobile, tako i na dronove koji snimanja mogu vršiti iz vazduha. S obzirom da svaka snimljena tačka beleži podatak o distanci odbijenog laserskog zraka omogućeno je merenje dužina za razliku od snimaka načinjenih fotoaparatom ili video kamerama. Zapravo, tehnologija je danas toliko napredovala da je čak i fotogrametrijskim metodama, odnosno preklapanjem slika snimljenih sa različitih lokacija moguće vršiti skeniranje prostora i formiranje oblaka tačaka, slično kao i lidarskim uređajima, a vrlo često se i kombinuju snimci napravljeni ovim različitim tehnologijama.

Saglasno takvom napretku tehnologije danas je moguće dobiti vizuelnu predstavu skeniranog prostora u okviru oblaka tačaka sa veoma velikom gustinom tačaka.

U današnje vreme postoji veliki broj softvera namenjenih projektovanju puteva ili GIS-u koji imaju mogućnost obrade oblaka tačaka i automatske analize preglednosti, i jako malo onih kojih imaju mogućnost proračuna projektne brzine i posledično zahtevane vizure preglednosti. Međutim, svi oni ili barem oni sa kojima su autori ovog rada imali kontakt (Civil3D, ArcGIS, Global Mapper), imaju jednu nepremostivu manu o kojoj će kasnije biti više reči a to je da se zasnivaju na analizi prodora prave kroz žičani model. Takođe, još jedna od značajnih mana tih softvera je da zahtevanu preglednost tretiraju kao konstantu, a ne kao promenljivu vrednost duž trase puta.

Kao primer primene softvera Civil3d u analizi preglednosti navodi se simulacija kretanja vozila i prepreke u oblaku tačaka dobijenog laserskim skeniranjem prostora koja se može videti na linku².

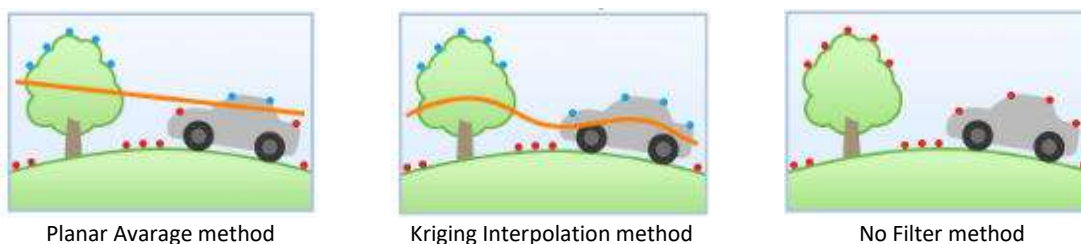
U predmetnoj simulaciji žuta crtica u dubini slike, koja se pomera zajedno sa kretanjem vozila, predstavlja prepreku na visini 0.1 od površine kolovoza i na udaljenosti vizure zahtevane preglednosti. Visina oka vozača u simulaciji je postavljena na 1.1m u odnosu na površinu kolovoza. Oko vozača i prepreka pomeraju se duž trajektorije saobraćajne trake puta. Nedostatak alata (Analyze/Drive) koji je ugrađen u softver Civil3d, koji je korišćen za izradu predmetne animacije, je što daljinu vizure zahtevane preglednosti tretira kao konstantnu

² <https://drive.google.com/file/d/1TJuwigJRak9SIW1GM0078MbxZ9VCqo-X/view?usp=sharing>

vrednost i što ne može vratiti podatak o dužini raspoložive preglednosti. Međutim, i takav alat je dovoljno indikativan i može ukazati na problematična mesta na trasi postojećeg puta. Za potrebe vizuelizacije definisana je dužina vizure zahtevane preglednosti od 100m kao konstantna vrednost, dok se realno promenljiva dužina zahtevane preglednosti na predmetnoj deonici u zavisnosti od geometrijskih elemenata kreće od 68 do 108m.

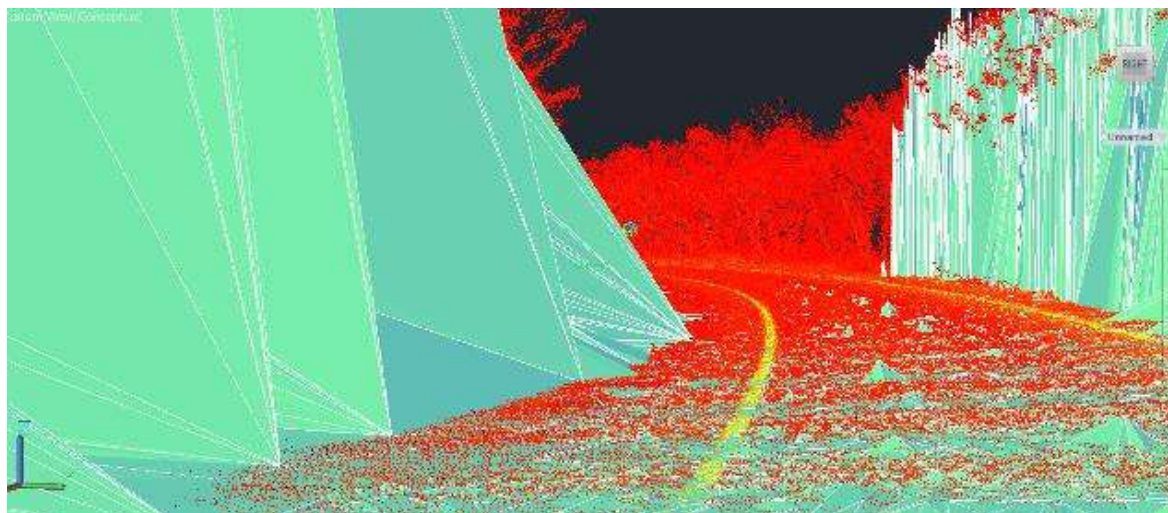
Pored ovog alata, Civil3d poseduje i poseban alat (Analyze/Visibility Check/Check Site Distance). Ovaj alat zaista može analizirati preglednosti i kao rezultat dati anvelopu preglednosti, odnosno razliku između anvelopa zahtevane i raspoložive preglednosti. Međutim, ovaj alat analizira prodor vizure kroz žičani model što je ranije navedeno kao neprihvatljiva mana. U čemu se ogleda ta mana?

Ogleda se u tome što triangulisani digitalni model ne može formirati žičani model koji će u jednoj vertikali imati dva preseka. Odnosno, ako se za primer uzme visoko stablo drveta sa velikom krošnjom žičani model će se formirati na jedan od sledeća tri načina:

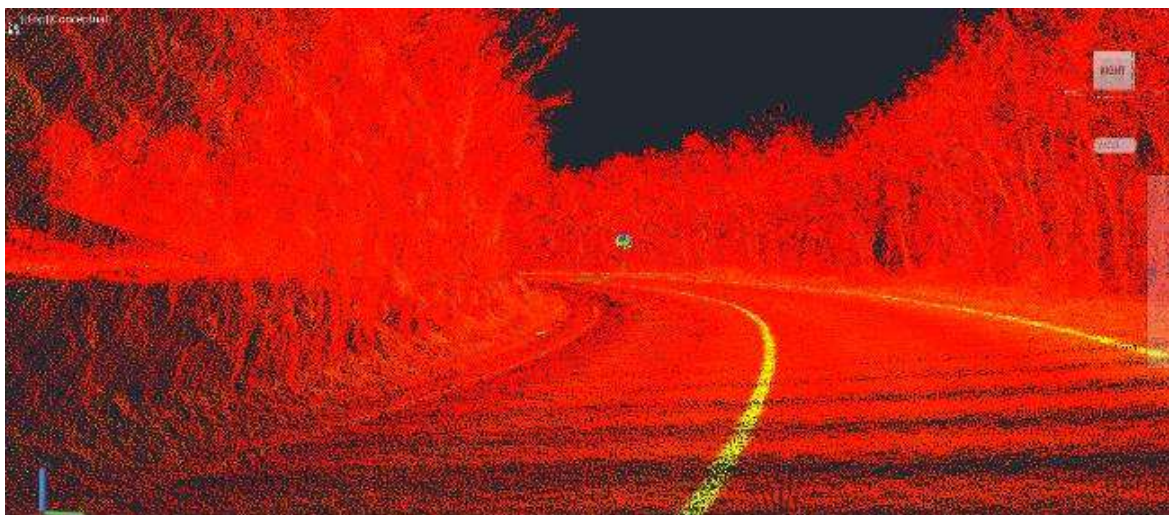


Slika 3. Različite metode kreiranja triangulisnog digitalnog modela, Izvor: Priručnik za korišćenje softvera Civil3d

Ne ulazeći dalje u opis bilo koje od ove tri metode jasno je da prve dve predstavljaju samo aproksimaciju dok je treća takođe neupotrebljiva jer će umesto trodimenzionalne predstave drveta sa krošnjom u obliku vinske čaše, drvo biti predstavljeno kao bure. Slično kao kada se sto ili stolica prekriva čaršavom koji pada do poda. Zapravo, prozirni deo ispod krošnje će u takvom modelu biti neproziran jer će se model formirati po spoljnom obodu najisturenijih delova krošnje i povezati sa tačkama na tlu. Ovo je veliki problem jer će se tačke vegetacije koja se nadvija nad kolovozom, po njenom spoljnom obimu povezati sa tačkama na kolovozu, tako da će deo kolovoza koji se nalazi ispod krošnji biti pokriven žičanim modelom, kao što je to slučaj na sledećim slikama gde je isti pogled prikazan sa i bez žičanog modela.



Slika 4. Prikaz oblaka tačaka preklopljen sa žičanim modelom

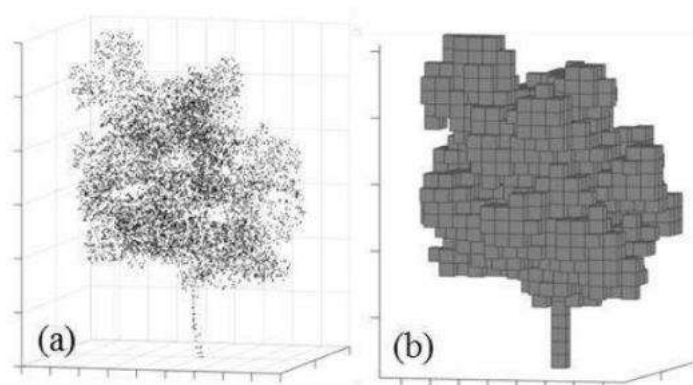


Slika 5. Prikaz oblaka tačaka bez preklapljenog žičanog modela

Na prethodnim slikama se može videti da je preglednost sa ove pozicije posmatrača zadovoljavajuća, odnosno žuta crtica na udaljenosti zahtevane vizure preglednosti jeste vidljiva u prikazu oblaka tačaka bez žičanog modela. Međutim, ista nije vidljiva u kombinovanom prikazu sa žičanim modelom iz razloga što su se tačke na vrhu krošnje drveća povezale sa tačkama na kolovozu kreirajući trouglove koji sakrivaju sve ono što se nalazi ispod njih.

5. SAVREMENE METODE ANALIZE PREGLEDNOSTI

S obzirom na prethodno opisane nedostatke utvrđivanja prodora vizure preglednosti kroz žičane modele savremene metode se više zasnivaju na analizi prodora vizure preglednosti kroz **voxel**. Šta je to voxel? Najlakše objašnjenje voxel-a je da je to trodimenzionalni pixel. Zapravo, budući da je tačka bezdimenzionalna veličina (ne poseduje gabarit) njena predstava u ravni se mora vizuelizirati kvadratom određene dimenzije koji se naziva pixel. Na isti način gabarit određene tačke u prostoru se može vizuelizirati sferom ili kockom određene dimenzije. Takav objekat u prostoru će se umesto pixel zvati voxel. Zamenjući tačke u oblaku tačaka telima sfernog ili kocakstog oblika određenih dimenzija dobija se skup tela u prostoru koji se mogu dodirivati i preklapati kao što je to prikazano na slici ispod.



Slika 6. Drvo predstavljeno kao oblak tačaka (levo) i isto drvo predstavljeno kao skup voxel-a (desno), Izvor: 3D VIRTUAL SIGHT DISTANCE ANALYSIS USING LIDAR DATA³

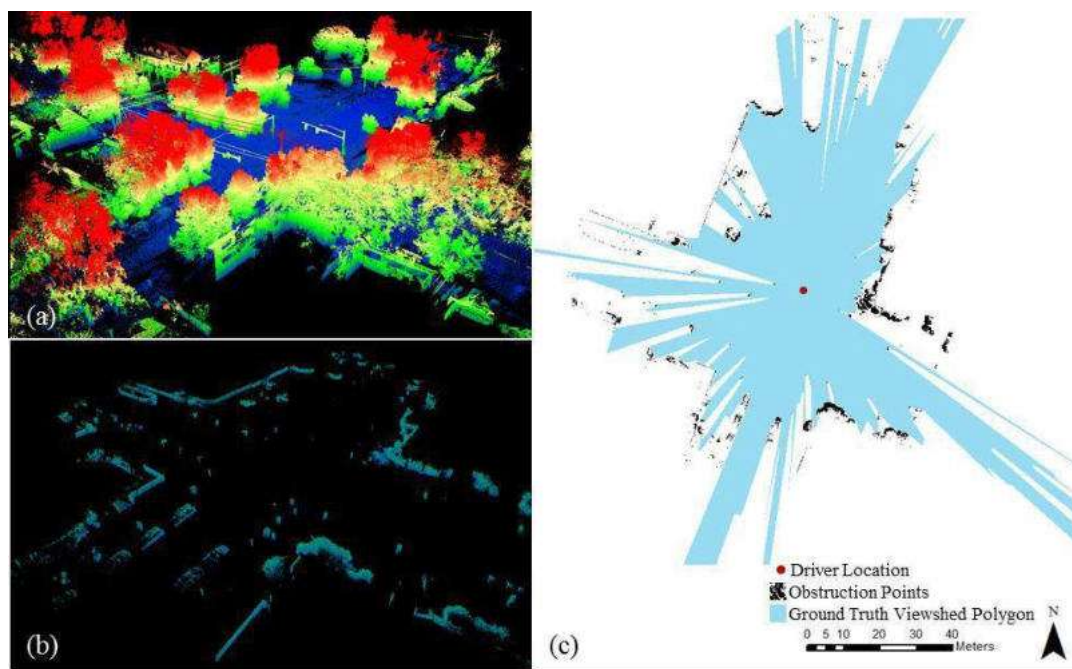
Time je postignuto da svako telo u prostoru umesto žičanim modelom bude predstavljeno skupom gradivnih ćelija (voxel-a) čije preseke sa pravom kompjuter može izračunavati. To pak znači da je problem analize preglednosti sveden na traženje prodora prave kroz voxel. Ostaje da se voxel-u dodeli gabarit što je opet

³https://digital.lib.washington.edu/researchworks/bitstream/handle/1773/43497/2015-S-OSU-81_Michael-Olsen_3D-Virtual-Sight.compressed.pdf?sequence=1&isAllowed=y

posebna vrsta problema kako sa stanovišta preciznosti, tako i sa stanovišta potrošnje resursa računara. Budući da se teoretski proverava ispunjenosti zahtevane preglednosti svodi na jedan zrak svetlosti koji se odbija od zamišljene prepreke visine 0.1m, koja se nalazi na putanji vožnje i udaljenosti od oka vozača po toj putanji jednakoj dužini zahtevane vizure preglednosti, reklo bi se da je problem jednostavan i rešiv. Ukoliko taj zrak ne prođe ni kroz jedan jedini voxel na svom putu dužina zahtevane preglednosti je ostvarena. Ukoliko pak preseče neki voxel onda nije ostvarena. Međutim, to opet ne govori kolika zapravo jeste raspoloživa preglednost. Sa druge strane pitanje je koliki je taj objekat koji se isprečio zraku koji putuje do oka vozača. Da li je to voxel u skupu voxel-a koji grade vitak stub saobraćajne signalizacije i da li je to realna smetnja u preglednosti ili nije?

Kako bi se utvrdila zaista raspoloživa preglednost upotrebom voxel-a nije dovoljan jedan zrak uperen u zamišljenu prepreku na određenoj distanci već snop zrakova pri čemu će merodavan biti zrak koji preseca voxel koji je uglovno najbliži pravcu koji zauzima vozilo u prostoru. Ukoliko se pak planira da se pusti snop zrakova mora se razmišljati koliko mala ili velika treba da bude promena ugla u tom snopu. Sva ova problematika je vrlo lepo opisana u dokumentu⁵ koji se preporučuje onima koji žele dodatno da se informišu. U uvodnom delu tog dokumenta navedeno je da je USA savezna država Oregon ovu metodologiju primenila na svim svojim državnim putevima kako bi prepoznala lokacije koje imaju problem sa preglednošću i preuzela mere na otklanjanju tih problema, kao i da se jednom godišnje proveravaju lokacije od najvišeg prioriteta.

Ova metoda može dati odlične rezultate kod provere trouglova preglednosti na raskrsnicama. Međutim, pomenuti dokument ne objašnjava da li se prilikom detektovanja problema sa preglednošću duž neke deonice u obzir uzima promenljivost brzine i posledično promenljivost vizure preglednosti, da li se i na koji način utvrđuju pojedinačne raspoložive vizure preglednosti i anvelope sukcesivnih vizura i da li se vrši poređenje sa anvelopom zahtevane preglednosti. Takođe, ova metoda ne daje odgovor da li se iza prepoznate smetnje nalaze dodatne smetnje koje treba detektovati. Zapravo, ako uklonimo prvu smetnju u vizuri vozača ne znači da smo uklonili i sve ostale koje se nalaze iza prve.



Slika 7. Analiza trouglova preglednosti na raskrsnici sa detekcijom prepreka, Izvor: 3D VIRTUAL SIGHT DISTANCE ANALYSIS USING LIDAR DATA

Saglasno prethodnom postavlja se pitanje da li postoje i drugi modeli koji će ipak omogućiti da se utvrde zone raspoložive i zahtevane preglednosti, i njihovo preklapanje radi poređenja. Jedan sličan inovativni metod osmislili su autori ovog rada, s nadom da će ga do konačne prezentacije na Srpskom kongresu o putevima kompletno razraditi i isprobati na nekoj opitnoj deonici. Metod koji je zamišljen je opisan u narednim pasusima.

6. PREDLOG INOVATIVNE METODE

Opis metode autora započinje pitanjem ko bi mogao imati koristi od analiza preglednosti i šta bi bio konačni rezultat koji bi mogao imati najveću upotrebnu vrednost takve analize.

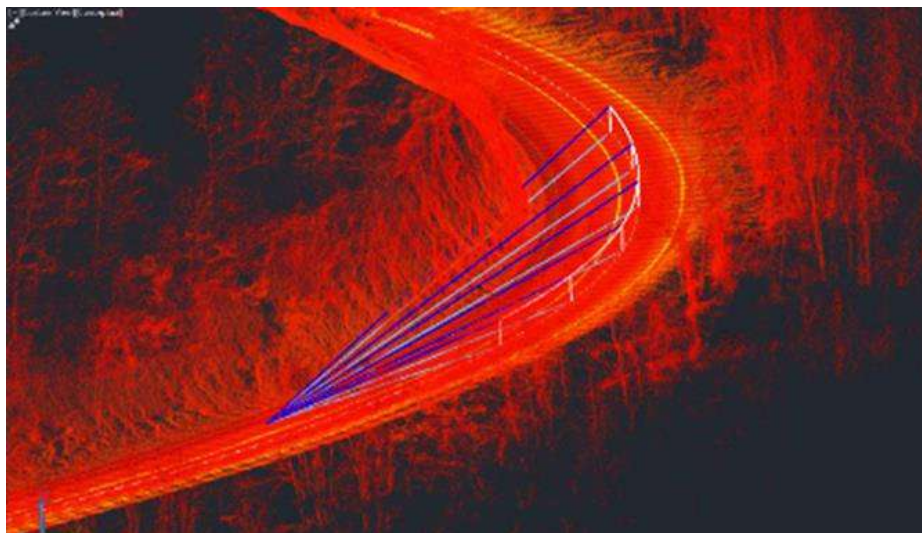
Nesumnjivo, koristi mogu imati različiti učesnici u planiranju, projektovanju, proverama bezbednosti, održavanju puteva, procesima veštačenja, osiguranja i sl. Osim što bi mogli imati koristi, s obzirom na uticaj na bezbednost saobraćaja izrada analize preglednosti im je i obaveza u skladu sa zakonskom i podzakonskom regulativom koju smo ranije delimično pobrojali. Ipak, orijentacija autora je najviše usmerena prema upravljajuću puta i ako se analizira njegova uloga željeni finalni rezultat bi bio sledeći.

Upravljajuću puta je potrebno detektovanje smetnji u vizurama vozača kako bi mogao da:

- ukloni smetnje,
- reguliše ograničenja brzine ukoliko smetnje ne može da ukloni.

Saglasno tome, upravljajuću puteva je neophodan situacioni prikaz preklapljenih anvelopa vizura raspoložive i zahtevane preglednosti sa detektovanim objektima u tom preklopu koji predstavljaju smetnje. Naime, ne moraju svi objekti koji upadaju u preklap anvelopa preglednosti biti istovremeno i smetnje. Radi se o objektima koji se nalaze ispod ili iznad dve lepeze preglednosti koje se kreiraju u svakoj tački puta ili su dovoljno mali i vitki kao stubovi saobraćajnih znakova da realno ne predstavljaju smetne preglednosti. Prva pomenuta lepeza polazi od oka vozača i cilja tačke po kolovozu puta. Krajnja tačka duž tih lepeza nalazi se na udaljenosti zahtevane vizure preglednosti od oka vozača duž njegove trajektorije. Druga lepeza cilja tačke koje su iznad kolovoza izdignute za tačno određenu veličinu. Saglasno normativima, te tačke na kolovozu treba podići za 0.1m kada je u pitanju provera zahtevane preglednosti. Zapravo, korak lepeze i visina prepreke će biti ulazni parametri koje će definisati operater čime se stiče mogućnost za različite scenarije provere preglednosti (za putničko vozilo, teretno i sl.).

Pomenute lepeze predstavljaju ključ predložene metode. Umesto traženja preseka vizura koje polaze iz oka vozača sa trouglovma žičanog modela ili voxel-ima, izdvojiće se sve tačke oblaka tačaka koje se nalaze između te dve lepeze. Za prepoznavanje tih tačaka nije potreban ni žičani model niti kreiranje voxel-a, odnosno dodeljivanje gabarita tačkama. Vizuelni prikaz prethodno opisanih lepeza prikazan je na sledećoj slici, s tim što je zbog bolje vizuelne predstave visina prepreke postavljena na 1.5m.



Slika 8. Prikaz kreiranja lepeza (piramide) preglednosti

Pomeranjem složenog geometrijskog tela, koji će se radi jednostavnosti zvati piramida preglednosti, kojeg formiraju pomenute dve lepeze po trajektoriji vožnje, stvoriće se mogućnost za selektovanje svih tačaka u okviru celokupnog oblaka tačaka koje predstavljaju smetnju vizurama preglednosti. Korak pomeranja piramide preglednosti, visina oka vozača iznad kolovoza i pozicija u okviru saobraćajne trake, će takođe biti ulazni parametri koji će biti ostavljeni na slobodu operateru.

Kada su u piramidi preglednosti izdvojene sve tačke koje se u njoj nalaze, određivanje raspoložive preglednosti se svodi na određivanje marginalne tačke koja je uglovno najbliža pravcu koji definiše položaj vozila u prostoru.

Analiza raspoložive preglednosti definisanom metodom podrazumevaće sledeće aktivnosti i korake:

- prikupljanje podataka i izradu oblaka tačaka;
- generisanje trajektorije vozila za oba smera vožnje;
- izradu dijagrama projektne brzine na osnovu horizontalne i vertikalne geometrije koju sadrži trajektorija;
- korekciju dijagrama projektne brzine na osnovu postojećih ograničenja ili ograničenja definisanih opštim uslovima vožnje (u naselju, van naselja);
- izradu dijagrama zahtevane preglednosti ili bilo koje druge preglednosti koja se računski može dobiti iz dijagrama projektne brzine;
- izradu anvelope zahtevane preglednosti;
- detekciju svih tačaka u okviru kreiranog oblaka tačaka koje padaju unutar pokretne piramide preglednosti;
- utvrđivanje dužine raspoložive preglednosti za svaku poziciju vozila na putu;
- izradu anvelope raspoložive preglednosti;
- analizu smetnji koje padaju u zonu ograničene anvelopama raspoložive i zahtevane preglednosti sa eliminacijom onih za koje se proceni da ne predstavljaju realnu smetnju;
- izradu digitalnog crteža sa smetnjama razdvojenim po različitim karakteristikama i lejerima;
- izradu elaborata sa predlozima i zaključcima.

7. ZAKLJUČAK

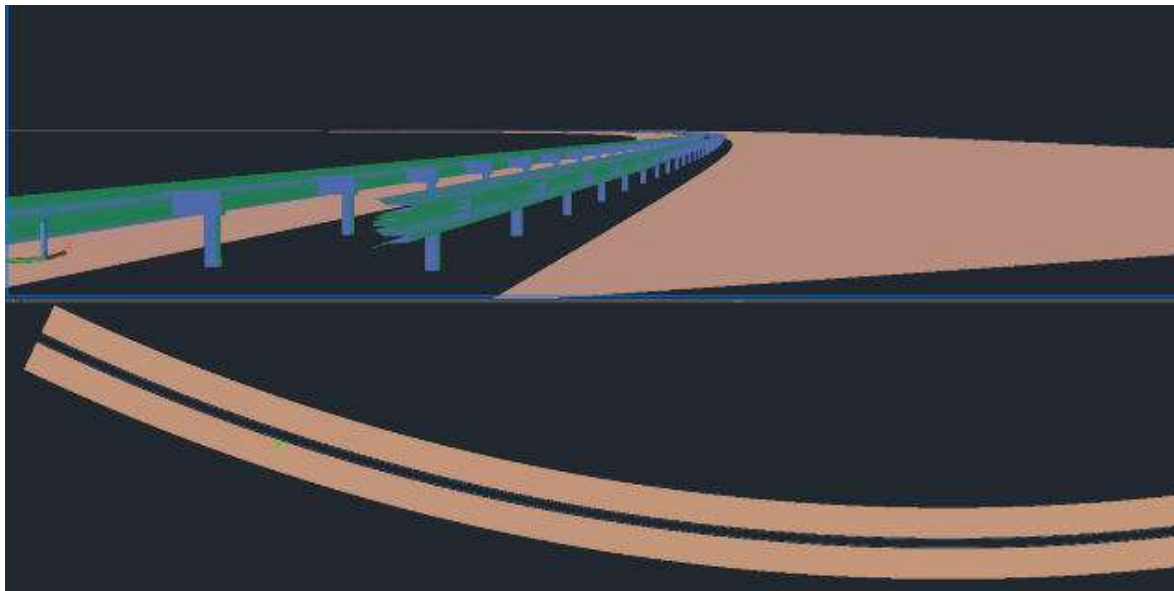
Prema podacima preuzetim iz baze podataka dostupne na internet portalu Agencije za bezbednost saobraćaja, u periodu 2016-2020 god. u R.Srbiji desilo se 2520 saobraćajnih nezgoda sa poginulim licima. Od tih 2520 nezgoda, 192 je svrstano u grupu uticajnih faktora 'Propusti vozača zbog neadekvatne vidljivosti, preglednosti, odnosno kompletnog doživljaja i viđenja puta i saobraćaja'. Od te 192 nezgode, 71 je svrstano u uticajne faktore: 'Uticaj zaustavljenog ili parkiranog vozila', 'Uticaj vegetacije', 'Uticaj pružanja puta na preglednost vozača', 'Uticaj građevinskih objekata, reklama, saobraćajne signalizacije'. Ukoliko se pomenute brojke pretvore u procenite može se zaključiti da se 7.6% svih nezgoda sa poginulim licima svrstava u uzroke koje imaju vezu sa neadekvatnom vidljivošću i preglednošću, dok 2.8% kao uzrok direktno imaju neadekvatnu preglednost.

Pomenute brojke bi verovatno bile i veće kada bi u obzir uzeli činjenicu da je uticaj preglednosti na nastanak saobraćajne nezgode jako teško proceniti bez adekvatne opreme i alata, odnosno da u velikom broju njih preglednost nije prepoznata kao uticajni faktor. Npr., autori ovog rada u pomenutoj bazi podataka nisu našli pojam "preticanje" kao uticajni faktor ali ukoliko se iz grupe uticajnih faktora 'Pogrešno izvođenje radnji u saobraćaju od strane vozača' izabere uticajni faktor 'Neodgovarajuća procena putanje ili brzine kretanja drugog učesnika u saobraćaju', dolazi se do dodatne 94 saobraćajne nezgode sa poginulim licima koje vrlo verovatno u uzroku imaju neadekvatnu preglednost.

U svakom slučaju i takve brojke se mogu smatrati nedopustivo velikim ukoliko se obzir uzme da se mogu sprečiti preventivnim delovanjem struke nezavisno od delovanja okruženja, odnosno šire društvene zajednice.

Autori ovog rada su u svojoj stručnoj praksi, ali i kao obični učesnici u saobraćaju, nailazili na ogroman broj slučajeva problema sa preglednošću. Za mnoge će verovatno krajnje iznenađujuće delovati i činjenica da čak i zaštitna čelična ograda uz puteve, čija je uloga osiguranje bezbednosti, ima negativan uticaj na bezbednost kao smetnja preglednosti. Za potvrdu ove činjenice nije potrebna čak ni specijalizovana oprema već je dovoljno izmodelirati npr., kolovoz autoputa sa razdelnim pojasom u krivini R=800m i standardnu čeličnu

ogradu sa stubovima na standardnom odstojanju i plaštom koji se nalazi udaljen 0.5m od ivice kolovoza. Dakle, sve u skladu sa normativima iz oblasti projektovanja puteva, premda treba napomenuti da je u nekim stranim propisima (Nemačka RAS-L) prepoznata i regulisana ova problematika. Usled nedostatka prostora u ovom radu na slici ispod je prikazan samo slučaj predmetne vizuelizacije vizure vozača sa preprekom visine 0.1m na udaljenosti 100m dok se svi ostali slučajevi sa korakom 50m do udaljenosti 300m i različitim visinama prepreke 0.1/1.5m, mogu naći na linku⁴.



Slika 9. Prikaz kreiranja lepeza (piramide) preglednosti Primer vizuelizacije prepreke visine 0.1m na udaljenosti 100m od vozača koji se nalazi u preticajnoj traci u krivini autoputa R=800m

Ukoliko se zna da u krivini autoputa predmetne geometrije zaustavna vizura iznosi 300m, jedino što se može zaključiti je da čelična zaštitna ograda ometa preglednost. To pak znači da ne postoji teoretska mogućnost da vozač zakoči ispred iznenadne prepreke, ukoliko se kreće dozvoljenom brzinom od 130km/h, jer je ne može primetiti na vreme.

Osim problema sa čeličnom zaštitnom ogradom probleme sa preglednošću autori ovog rada registrovali su na postojećim putevima na brojnim mestima i elementima kao što su kosine useka, kegle nadvožnjaka, duž potpornih zidova, vegetacijom obraslih površina duž puta, duž dvorišnih ograda industrijskih ili stambenih objekata, vegetacije i elemenata protiv zasene u razdelnom pojasu autoputeva, duž zidova za zaštite od buke, itd. Ono što iznenađuje je činjenica da se npr. elementi za zasenu kao mera poboljšanja bezbednosti saobraćaja preporučuju i postavljaju i na mestima gde su u kontradiktornosti sa problemima preglednosti. Isto tako, zidovi za zaštitu od buke koji se postavljaju u sklopu izgradnje nekog putnog pravca ili kao naknadna mera su često u suprotnosti sa zahtevima preglednosti. Sve ovo govori o nedovljnoj upućenosti stručnih lica na probleme preglednosti na putevima.

Saglasno svemu prethodnom autori ovog rada iznose sledeće zaključke:

- problemi sa preglednošću svake godine uzrokuju saobraćajne nezgode sa smrtno stradalim posledicama što je nedopustivo obzirom da se na njih može preventivno delovati;
- sa današnjim razvojem tehnologije ne postoji opravdanje za nesprovođenje aktivnosti vezanih za analizu preglednosti u bilo kojoj fazi i proceduri planiranja, projektovanja, provere bezbednosti i odražavanja puteva, definisanih zakonskom i podzakonskom regulativom;
- s obzirom na uočene kontradiktornosti potrebno je preispitivanje mera koje se predlažu u svrhu poboljšanja bezbednosti saobraćaja ali i sveobuhvatno preispitivanje elemenata definisanih normativima koji se odnose na kretanje i zaustavljanje vozila saglasno savremenom napretku tehnologije i vozila.

⁴https://digital.lib.washington.edu/researchworks/bitstream/handle/1773/43497/2015-S-OSU-81_Michael-Olsen_3D-Virtual-Sight.compressed.pdf?sequence=1&isAllowed=y

U prilog poslednjem zaključku zainteresovani se upućuju na doktorski rad⁵ prof.dr. Biljane Ivanović. U zaključcima ovog doktorskog rada između ostalog se takođe navodi potreba za preispitivanjem merodavnih vozila i osnovnih ulaznih parametara koji imaju uticaj na kretanje i kočenje vozila.

Inovativno rešenje koje je predstavljeno u ovom radu a čije su aktivnosti i koraci opisani u prethodnom poglavlju, omogućiće projektantima, proveravačima bezbednosti saobraćaja i drugim zainteresovanim licima:

- prepoznavanje zona na postojećim putevima sa neadekvatnom preglednošću,
- izradu dijagrama raspoložive preglednosti i njeno poređenje sa zahtevanom, preticajnom ili bilo kojom drugom vrstom preglednosti,
- omogućiti adekvatnije upravljanje brzinama na putevima,
- doprineti jasnom i preciznom definisanju granica redovnog održavanja puteva u kojima se ne smeju nalaziti smetnje preglednosti,
- smanjiti broj saobraćajnih nezgoda i troškove koje one posledično nose.

8. ZAHVALNOST

Zahvaljujemo se JP „Putevi Srbije“ što su prepoznali probleme bezbednosti saobraćaja vezane za preglednost puta i podžali naše napore da kreiramo inovativne metode i alate u te svrhe.

Pismo podrške JP „Putevi Srbije“ zainteresovanim licima dostupno je na linku⁶

9. LITERATURA

DIRECTIVE 2008/96/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL, of 19 November 2008 on road infrastructure safety management

DIRECTIVE (EU) 2019/1936 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL, of 23 October 2019, amending Directive 2008/96/EC on road infrastructure safety management

Ivanović B. (2015). Kvantifikacija faktora zahtijevane preticajne preglednosti prema očekivanoj brzini u slobodnom toku dvotračnih puteva u konturnim uslovima Crne Gore, doktorski rad, Univerzitet Crne Gore – Građevinski fakultet Podgorica

Katanić J., Anđus V, Maletin M. (1983). Projektovanje puteva, Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu

Pravilnik o načinu sprovođenja revizije i provere i sastavu stručnog tima za sprovođenje revizije i provere (2019), Sl. glasnik RS, br. 52/2019

Pravilnik o proceni uticaja puta na bezbednost saobraćaja (2019), Sl.glasnik RS, br. 63/2019

Pravilnik o sadržini i formi izveštaja o izvršenoj kontroli i oceni stanja javnih puteva (2019), Sl. glasnik RS, br. 34/2019

Pravilnik o sadržini i načinu sprovođenja nezavisne ocene doprinosa javnog puta nastanku, odnosno posledicama saobraćajne nezgode (2019), Sl. glasnik RS, br. 46/2019

Pravilnik o saobraćajnoj signalizaciji (2021), Sl. glasnik RS, br. 85/17 i 14/21

Pravilnik o uslovima koje sa aspekta bezbednosti saobraćaja moraju da ispunjavaju putni objekti i drugi elementi javnog puta (2011), Sl. glasnik RS 50/11

Road safety audit guidelines for safety checks of new road projects (2011), PIARC

Zakon o bezbednosti saobraćaja na putevima (2019), Sl. glasnik RS, br. 41/2009, 53/2010, 101/2011, 32/2013 - odluka US, 55/2014, 96/2015 - dr. zakon, 9/2016 - odluka US, 24/2018, 41/2018, 41/2018 - dr. zakon, 87/2018 i 23/2019

Zakon o putevima (2018), Sl. glasnik RS, br. 41/2018

⁵ Doktorski rad, prof.dr. Biljana Ivanović, Univerzitet Crne Gore – Građevinski fakultet Podgorica, „Kvantifikacija faktora zahtijevane preticajne preglednosti prema očekivanoj brzini u slobodnom toku dvotračnih puteva u konturnim uslovima Crne Gore“

⁶ https://drive.google.com/file/d/1ZK5XBX_UKaEQE5o585pZuCJ0zlxulzI/view?usp=sharing

ШАХТОВИ НА ПУТЕВИМА КАО ФАКТОР БЕЗБЈЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА НА ПУТЕВИМА У ПРИЈЕДОРУ

MANHAVES ON ROADS AS A FACTOR OF TRAFFIC SAFETY ON ROADS IN PRIJEDOR

Младен Кулунџија¹, Игор Милетић², Немања Брдар³

Резиме: Стање коловоза у великом проценту утиче на безбједност саобраћаја, како сви елементи заједно тако и појединачно. У складу са овим, спроведено је истраживање возача о шахтовима на путевима у Приједору, као једног од елемената безбједних путева, (да ли су стручно постављени, да ли су препрека на путу...). Истраживањем су обухваћени возачи свих старосних доби. Ово истраживање треба да покаже да ли постоје одређени проблеми или не, исто тако да дају смјернице на који начин ријешити овај проблем. У раду ће бити понуђена рјешења за која се сматра да могу допринијети рјешењу овог проблема као и повећања безбједности на путевима у нашој локалној заједници.

Кључне ријечи: безбједност, саобраћај, пут, шахтови

Abstract: The state of the roadway has a large percentage effect on traffic safety, both all elements together and individually. In line with this, a survey of drivers was conducted about manholes on the roads in Prijedor, as one of the elements of safe roads, (whether they are professionally installed, whether are an obstacle in the way...). The research included drivers of all ages. This research should show whether certain problems exist or not, as well as give guidelines on how to solve this problem. The work will offer solutions that are considered to be able to contribute to solving this problem as well as increasing road safety in our local community.

Keywords: safety road, traffic, shafts

1. УВОД

Фактори који утичу на безбједно одвијање саобраћаја, тзв. Хедонова матрица, дијеле се у 4 групе: возач, возило, пут, околина. Утицај фактора пут на безбједност саобраћаја представља један од највећих узрока за безбједно (не)одвијање саобраћаја. Као један од елемената фактора пут, у овом раду издвојени су шахтови површинске одводње на улицама у граду Приједор. Ефикасно управљање безбједношћу саобраћаја постиже се директним утицајем на четири најзначајнија утицајна фактора (Baker and Haddon 1974). Највећи број саобраћајних незгода на путевима настаје усред људске грешке, тако су Treat et al. (1979) идентификовали људски фактор као могући узрок 92,6% саобраћајних незгода (у 57,1% саобраћајних незгода могући узрок је био само људски фактор, а у 35,5% у комбинацији са фактором возило и пут са окружењем). Фактор пута са окружењем у свакој трећој саобраћајној незгоди има бар неки утицај, док је фактор возило могућу узрок у 12,7 % саобраћајних незгода.



Слика 1. Примјер постављеног шахта у насељу, на улици

¹ Пројектант сарадник за фазу саобраћајне сигнализације, Кулунџија Младен, дипломирани инжењер саобраћаја, ЈП Завод за изградњу града, Милоша Обрадовића 18ц, Приједор, kulundzija95@gmail.com

² Самостални стручни сарадник за путеве, Милетић Игор, дипломирани инжењер саобраћаја, Градска управа, Трг ослобођења 1, Приједор, igormiletic2016@gmail.com

³ Руководиоц техничке исправности одржавања возила и возног парка, Брдар Немања, дипломирани инжењер саобраћаја, Комунално предузеће ад, Козарска 87, Приједор, nemanjabrdar97@gmail.com

Приликом грађења, реконструкција или рехабилитација путева на саобраћајној градској мрежи града Приједора, мање пажње се посвећује шахтовима и њиховом положају на самој саобраћајници, као и нивоом извршених радова. Узимајући у обзир да сви елементи пута активно учествују у безбједном одвијању саобраћаја, детектован је проблем шахтова као опасна препрека на путу, уколико нису добро изведени и нису на задовољавајућем нивоу да не ометају безбједно одвијање саобраћаја на путној мрежи.

Нестручно постављени или неодржавани шахтови на путу (слика 1.) представљају потенцијално опасну ситуацију у саобраћају. Сваки возач, наилазком на нестручно постављен или шахту лошем стању, покушаће маневром да га избјегне како би сачувао исправност возила. Управо такве ситуације доводе и до преласка у другу саобраћајну траку и самим тим изазивају потенцијално опасну ситуацију за настанак саобраћајне незгоде (ЗОБС БиХ, 2018).

Задатак овог рада је испитивање ставова возача на територији града Приједор и њихова размишљања везана за наведени проблем. Циљ је да се добије слика и мишљење возача, како би се могле дати евентуалне препоруке, како и на који начин отклонити овај проблем.

2. МЕТОД ИСТРАЖИВАЊА

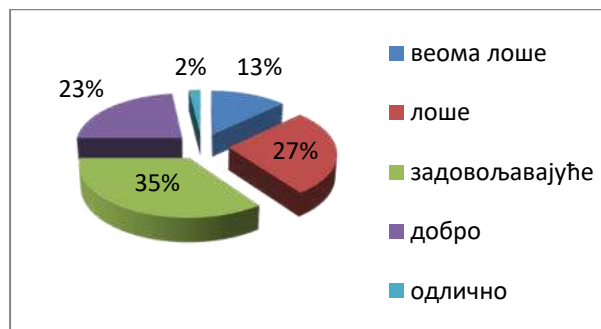
Теренско истраживање, путем директног контакта са возачима, које је подразумијевало анонимно анкетирање, спроведено је на подручју града Приједора у току јуна мјесеца у 2022. години. Истраживање је обухватило двије стотине (200) испитаника од којих су сви са мањим или већим возачким искуством.

Анкетни упитник садржи шест питања затвореног типа, конципираних тако да добијемо потпуну слику о утицају фактора пут на безбједно одвијање саобраћаја, ниво одржавања саобраћајница, утицај шахтова на безбједно одвијање саобраћаја. У истраживању је учествовало 77% мушкарца и 23% жена, старосних доби од 18 до 58 година. Анкетирање се вршило искључиво у градским срединама, улицама са обостраним тротоарима гдје је повећана фреквенција саобраћаја и која имају паркинг простор у скопу улице (Улица Мајора Милана Тепића, Улица Вука Караџића, Козарска улица) како би се могли анкетирати возачи. Трајање анкете је било 3 дана (уторак, сриједи, четвртак) у периоду од 10:00 до 12:00 часова. Поједине од наведених улица су реконструисане у претходном периоду, урађени су нови шахтови на улицама и с тога је било битно чути ставове возача и упоредити их са улицама које нису реконструисане.

3. РЕЗУЛТАТИ

Посљедњих година у путну инфраструктуру у граду Приједору, улагало се на разне начине (реконструкције, рехабилитације улица) међутим, један дио путне инфраструктуре у граду још увијек није подлегао реконструкцијама потпуним или дјелимичним, а ставови возача ће се приказати у наредним анкетним питањима односно одговорима.

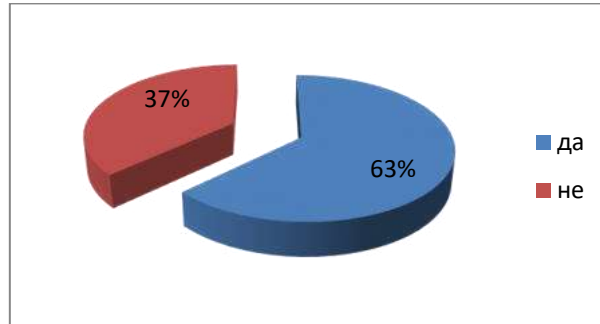
1. "Како оцјењујете стање саобраћајне инфраструктуре у граду?" 13% испитаника сматра да је веома лоше стање, 27% да је лоше, 35% да је добро, 23% да је задовољавајуће, а 2% да је одлично.



Дијаграм 1. Како оцјењујете стање саобраћајне инфраструктуре?

Из добијених резултата види се да чак 40% сматра да је стање инфраструктуре у граду Приједору лоше, што значи да дефинитивно има простора и да се мора реаговати, како би овај проценат био мањи. Пут је један од четири основна фактора безбједности саобраћаја и ако је пут у лошем стању, то значи да ризик од настанка саобраћајне незгоде расте.

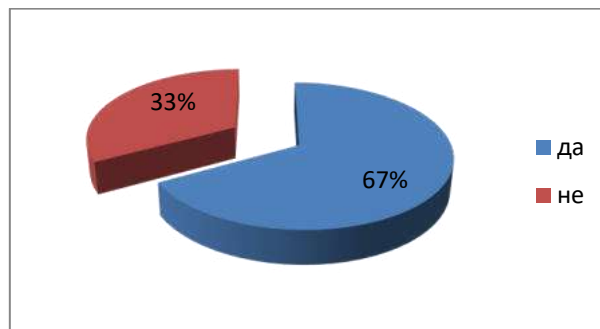
2. **"Да ли сте задовољни нивоом одржавања инфраструктуре?"**, њих 37% дало је негативан одговор, док је 63% сматрало да је одржавање уредно.



Дијаграм 2. Да ли сте задовољни нивоом одржавања саобраћајне инфраструктуре?

Као и у претходном питању, евидентно је да прилично велик број грађана није задовољан нивоом одржавања и ово би требало да буде јасан сигнал надлежним органима да предузме све потребне радње.

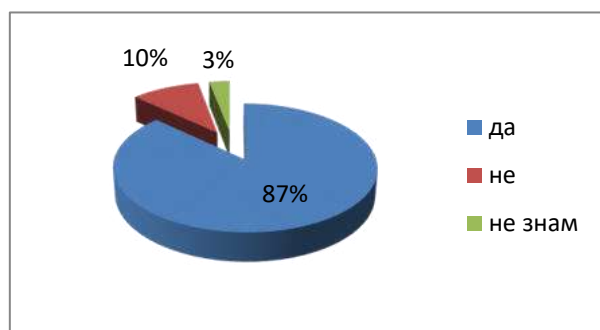
3. **"Да ли шахтови (тренутно стање) на улицама града, утичу на вашу возњу?"**, 67% испитаника је одговорило потврдно, док је 33% одговорило негативно.



Дијаграм 3. Да ли шахтови (тренутно стање) утичу на Вашу возњу?

Добијени резултати на постављено питање недвосмислено указују на проблем лоше постављених шахтова у Граду. Очигледно, да овај проблем значајно утиче на возњу у граду, али исто тако представља велики проблем са аспекта безбједности саобраћаја у граду, односно пораст ризика од настанка саобраћајне незгоде.

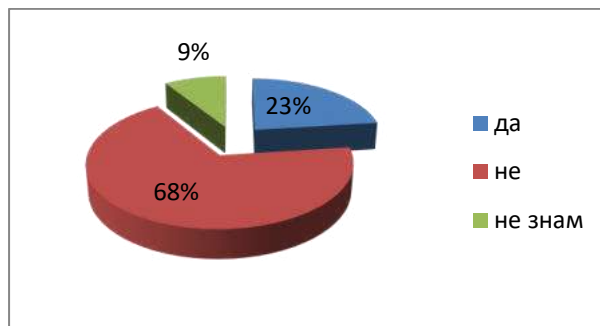
4. **"Избјегавате ли нестручно постављене шахтове током возње у граду?"** чак 87% одговорило је потврдно, 10% не избјегава 3% сматра да нема потребе за тим.



Дијаграм 4. Избјегавате ли нестручно постављене шахтове током возње у граду?

Из добијених резултата, у овом случају, види се разлика између самог центра града и периферних дијелова града. Стање у центру града је боље у односу на остале територије града, што значи да цијелу територију града треба равномјерно развијати.

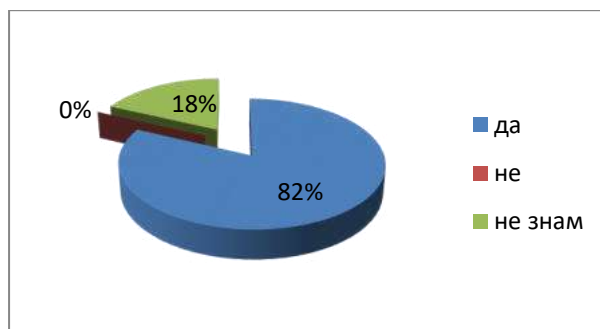
5. "Сматрате ли да су шахтови на улицама, постављени на одговарајући начин?" 23% су одговорили потврдно, 68% са НЕ и 9% са „не знам“.



Дијаграм 5. Сматрате ли да су шахтови на улицама постављени на одговарајући начин?

Из наведеног анкетног питања, види се да грађани у великом проценту сматрају да шахтови на улицама Приједора, нису били на одговарајућем мјесту постављени. Добијени резултати треба да буду аларм за хитно реаговање надлежних служби у отклањању овог проблема. Нестручно постављене шахтове возачи доживљавају као препреку на путу, а свако обилажење препреке на путу може да доведе до конфликтне ситуације.

6. "Сматрате ли да правилно постављени шахтови доприносе безбједној возњи у граду?" 82% се изјаснило са да, 0% са не, а 18% не зна.



Дијаграм 6. Сматрате ли да правилно постављени шахтови, доприносе безбједној возњи?

Из добијених резултата види се да грађани Приједора сматрају да, нестручно постављен (и) шахт (ови), у великом проценту изазивају негативну појаву и да веома битно утичу на безбједност саобраћаја у граду. Негативне појаве попут ове, могу да представљају возачима велике проблеме у саобраћају. Приликом кретања возила, поред праћења свих осталих појава на и око возила, возачи су приморани на праћење стања инфраструктуре. Овакве појаве могу да одвуку пажњу возачима и да приликом обилажења шахтова, дође до једног од ризика за настанак саобраћајне незгоде.

4. ДИСКУСИЈА

Као што се могло видјети у наведеном истраживању, стање инфраструктуре у Граду Приједору је на задовољавајућем нивоу, али постоји простор за дјеловање у различитим сферама, како би се стање побољшало. Генерално, стање у Републици Српској и Босни и Херцеговини такође захтјева детаљну анализу основних фактора који утичу на настанак саобраћајне незгоде и евентуалне интервенције према побољшању свих негативних појава које се дешавају на нашим улицама (<http://bslz.org>).

Неадекватно постављени шахтови доводе до разних ситуација у току одвијања саобраћаја, понашање учесника може да зависи управо од начина постављених шахтова и на крају може да доведе до саобраћајних незгода. Статистика саобраћајних незгода говори да се пут као фактор ријетко уврштава

у узрочнике у саобраћајним незгодама, иако је у пракси другачије. Статистика каже да фактор пут утиче до 10% на саобраћајну незгоду, док се у Европским државама које имају далеко бољу инфраструктуру, овај проценат пење чак на 40%.

Оно што сигурно представља додатни проблем у овој проблематици везаној за фактор пут и елементе у њему, јесте врло често не третирање пута као могућег узрочника у саобраћајним незгодама. Увиђајне екипе саобраћајне полиције у Републици Српској, обично се односе одмах по настанку саобраћајне незгоде, према учесницима у саобраћају и не постоји детаљна анализа саобраћајних незгода, што представља додатни проблем. Једноставно је невјероватно да се свега пар саобраћајних незгода окарактерисало као да је фактор пут био узрочник саобраћајних незгода. Такође, узимајући у обзир зимске услове на путевима и када се на то дода лоше стање шахтова који се не виде од снијега, на путевима имамо врло опасне ситуације које треба у наредном периоду, у оквирима саобраћајно-грађевинске струке отклонити (<http://www.mup.vladars.net/>).

5. ЗАКЉУЧАК

Посебан акценат треба да се стави на фактор пут и да се обрати пажња на пројектовање нових путева, реконструкцију постојећих и читавог низа елемената која утичу на фактор пут од коловозног застора, раскрсница, ширине саобраћајне и коловозне траке па све до хоризонталне сигнализације. Улагање у стање инфраструктуре је крајње исплатива инвестиција за сваку државу јер ће се са смањењем броја саобраћајних незгода смањити економски трошкови државе, али сачувати оно што је најбитније, а то је живот становника (<https://www.who.int>).

Постојећи проблем може да се ријеша заједно у оквиру саобраћајно-грађевинске струке, приликом пројектовања путева и улица, да се шахтови постављају ван коловоза, ако је то изводљиво. Уколико није, сматрамо да би шахтови постављени на коловозе у негазићем слоју саобраћајне траке, смањили проблеме возачима приликом наилаaska на шахт.

У наредном периоду потребно је континуирано пратити ситуацију и на годишњем нивоу извршити анкетиње возача и добити њихове статове о тренутној ситуацији, као и смјернице по којима се треба кретати. Саобраћај је жива материја и само континуирано праћење свих аспеката безбједности саобраћаја може довести до жељеног нивоа безбједности на територији Града.

Свакако, сва ова улагања нису могућа без већих инвестиционих улагања у инфраструктуру, као и саме могућности локалне заједнице да одвоји већа финансијска средства за ове намјене, али свакако да у наредном периоду фокус треба да буде окренут ка улагању у саобраћајну инфраструктуру. Она утиче директно на развијање свих локалних заједнице, као и Републике Српске и Босне и Херцеговине.

6. ЛИТЕРАТУРА

Baker S.P., Haddon Jr. W. (1974) Reducin injuries and their results; the scientific approach. The Milbank Memorial Fund Quarterly. Health and Society 377-389, (Baker and Haddon 1974)

Treat J. R., Tumbas, N.S., Mc Donald, S.T. Shinar, D. Hume, R.D. Mayer, R.E., Stanisfer, R.L. and Castellan, N.J. (1979). Tri-level study of the causes of traffic accidents:final report. Exlusive summary.

Радивојевић, Д., Марјановић С. (2016), Пут и околина као фактор безбједности саобраћаја, 5 Међународна конференција „Безбједност саобраћаја у локалној заједници, Република Српска, Бања Лука.

Закон о основама безбједности саобраћаја на путевима Босне и Херцеговине, (2018) "Службени гласник" БиХ бр. 6/06, 75/06, 44/07, 84/09, 48/10,18/13,8/17, 89/17,9/18, Сарајево.

Драшковић Д. (2017). Безбједност саобраћаја

<http://bslz.org/>, (21.08.2022.)

<https://www.absrs.org/>, (23.08.2022.)

<http://www.abs.gov.rs/>, (25.08.2022.)

<http://www.putevi-srbije.rs/>, (25.08.2022.)

<http://www.mup.vladars.net/> (26.08.2022)

<https://www.who.int/> (26.08.2022)

АНАЛИЗА УТИЦАЈА БРОЈА ПРИСТУПНИХ ТАЧАКА НА ПАРАМЕТРЕ САОБРАЋАЈНОГ ТОКА НА РЕГИОНАЛНОМ ПУТУ 3501 БУШЛЕТИЋ – (ГРАНИЦА РС/ФБИХ) – ЗЕЛИЊА – ОПШТИНА ДОБОЈ

IMPACT ANALYSIS OF NUMBER OF ACCESS POINTS ON THE TRAFFIC FLOW PARAMETERS ON THE REGIONAL ROAD 3501 BUSLETIC - (BORDER BETWEEN RS AND FBiH) - ZELINJA - MUNICIPALITY OF DOBOJ

Горица Мирковић¹, Алма Мешвић², Никлина Дењак³

Резиме: Приступ односно приступна тачка може се дефинисати као прилазни пут којим возила улазе на или излазе са приватног пута, односно са приватне имовине која се налази непосредно уз јавни пут. Контрола приступа се објашњава као ограничење и регулисање јавних и приватних приступа на државне, односно јавне путеве у складу са државним прописима. Густина приступа представља укупан број приступа у оба смијера подјелен са јединицом дужине дионице. Повећана густина приступа знатно утиче на брзину саобраћајног тока, као и на вријеме путовања, на начин да са повећањем густине саобраћајног тока, повећава се и вријеме путовања. У раду је извршено истраживање броја приступа на дијелу дионице 3501 Бушлетић (граница РС/ФБИХ) – Зелиња на руралном подручју у Босни и Херцеговини. Анализом истраживања утврђено је да на наведеном подручју се без обзира на мали број приступа ипак ради о неплански изграђеним приступима без контроле незаконито изграђених приступа.

Кључне речи: саобраћајни ток, приступ, густина приступа.

Abstract: Access, or access point can be defined as an access road, which vehicles use to enter or leave private road or private property, which is located near public road. Control of access points can be defined as a limitation or regulation of public and private accesses to public and private roads, in coherence with official (state) regulations. Density of traffic represents total amount of accesses in both directions, divided with the length of the road. Higher density impacts significantly on the speed of the traffic flow and the time of travelling, in a way that with the increasing of the traffic flow, the time of travelling increases also. In this study was used research that was conducted on a particular amount of accesses in a part of the road which is called Busetlic (border between RS and FBiH) - Zelinja, which is a rural area in Bosnia and Herzegovina. Analysis of the research proved that in this area, despite the small number of accesses, access points were built unplanned, illegally and without any control.

Keywords: traffic flow, density, access point.

1. УВОД

Правилан развој и функционисање државе немогуће је успоставити без пратеће инфраструктуре. Путна мрежа као један од елемената саобраћајне инфраструктуре је директан показатељ степена развоја и као таква мора да има дефинисана правила управљања и кориштења путева. Путна мрежа омогућава физичко повезивање територије једне земље и представља основу за функционисање свих аспеката једне државе. Пут јесте изграђена, односно утврђена површина коју као саобраћајну површину могу да користе сви или одређени учесници у саобраћају, под условима одређеним законом и другим прописима. Јавни пут јесте пут који испуњава прописане критеријуме за категоризацију од стране надлежног органа. Мрежу јавних путева, зависно од њиховог друштвеног и привредног значаја, чине магистрални, регионални и локални путеви, као и улице у насељима и градовима (Закон о основама безбједности саобраћаја на путевима у Босни и Херцеговини, бр. 6/2006).

Свака саобраћајна дионица има задатак да обезбиди ефикасно саобраћајно повезивање и омогући приступачност до локација у непосредном окружењу пута, због чега је неопходно - рационално уравнотежење истих.

По општем схватању са функционалног аспекта путева често је немогуће обезбидити висок ниво услуге путева односно безбједно и несметано кретање возила на путевима уз реализовање

1 МСц Горица Мирковић, дипл. инж. саобраћаја; Саобраћајни факултет Добој (улица: Војводе Мишића, Добој), е-mail адреса: mirovicgorica@gmail.com

2 МСц Алма Мешвић, дипл. инж. саобраћаја; Саобраћајни факултет Добој (улица: Војводе Мишића, Добој), е-mail адреса: alma.maglaj@gmail.com

3 Николина Дењак, дипл. инж. саобраћаја; Саобраћајни факултет Добој (улица: Војводе Мишића, Добој), е-mail адреса: ndenjaj@gmail.com

оптималних брзина, као и приступачност локацијама у посматраном тренутку. Данас на свјетском нивоу постоје различите технике које се користе у циљу обезбјеђења ефикасног саобраћајног кретања и приступачности локацијама. Обједињеним називом те технике се називају управљање приступима. У приручнику HCM (Highway Capacity Manual) 2010 утицај броја приступа укључен је у анализу капацитета и нивоа услуге двотрачних путева преко фактора f_A , којим је дефинисано да сваки приступ смањује слободну брзину за 0,417 km/h (National Research Council, 2010.).

Као улазни податак за анализу узима се густина приступа односно укупан број приступа са обе стране пута подијељен са јединицом дужине пута. Досадашња истраживања са аспекта безбједности саобраћаја у највећем броју случајева су се бавила утврђивањем везе између густине приступа и очекиваним бројем саобраћајних незгода, односно како се мијења број саобраћајних незгода са порастом густине приступа. Истраживањем у САД-у дошло је се до података да са порастом густине приступа, повећава се и број саобраћајних незгода. Међутим, ова повезаност варира са разликом у карактеристикама пута, пројектних брзина и величине саобраћајних захтјева на приступима и раскрсницама (National Research Council, 2010.).

Циљ овог рада јесте утврђивање броја приступа на дионици регионалног пута ознаке 3501, утицај на параметре саобраћаја, као и указивање на неконтролисану и незакониту изградњу приступа на поменутој дионици. У првом поглављу овог рада приказан је преглед релевантне литературе, која се бави овом проблематиком. На нашем подручју овом питању се није придавао посебан значај. Документ који се најчешће користи и који је најзначајније обрадио ову проблематику јесте Амерички приручник за прорачун капацитета путева о којем значајније говоримо у првом поглављу. У другом поглављу описан је метод истраживања као и предмет истраживања. Предмет истраживања јесте испитивање утицаја броја приступа на неки од параметара саобраћајног тока на дионици двотрачног пута који пролази већим дијелом кроз ненасељена мјеста. Треће поглавље детаљно приказује методологију и резултате истраживања, као и приказ снимљених података. Приказани су и обрађени подаци прикупљени у току истраживања, док поглавље четири говори о дискусији самих резултата истраживања и у закључном поглављу дати су основи закључци добијени на основу истраживања као и препоруке за даље истраживање.

2. ПРЕГЛЕД РЕЛЕВАНТНЕ ЛИТЕРАТУРЕ

До сада се питању приступа није придавао велики значај и с тога веома је мали број истраживања, која се бави овом проблематиком. Методологија развијена у нашој земљи овај параметар не укључује у анализе капацитета и нивоа услуге путева. Документ који је најзначајније обрадио ову проблематику јесте већ поменути Амерички приручник за прорачун капацитета путева, Highway Capacity Manual (HCM), који је 2000-те године у процедуре за анализу капацитета и нивоа услуге путева укључио и утицај приступа (f_A) (National Research Council, 2000).

У HCM 2000 не постоји процедура која се односи на приступе, посматрани су као несигнализоване раскрснице, што заправо представља слабост поглавља 20 приручника HCM, због тога што нису разматрани утицаји кретања на несигналисаним раскрсницама на застој у саобраћајном току. Тај недостатак Приручника HCM 2000 је ријешен увођењем додатне III Класе двотрачних путева у HCM 2010. Промјене које су уведене у HCM 2010 дефинисале су три класе двотрачних путева (National Research Council, 2010.):

- I Класа двотрачних путева представља оне дионице на којима корисници очекују да ће се кретати релативно великим брзинама. На овим правцима најзаступљенија су даљинска кретања.
- II Класа двотрачних путева представља оне дионице на којима није велико очекивање кретања великим брзинама. Овој класи припадају путеви који обезбјеђују приступ путевима I Класе. II Класа најчешће опслужује кретања на краће дистанце.
- III Класа двотрачних путева представља дионице у умјерено развијеним подручјима. Оне могу бити дијелови двотрачних путева I и II Класе у проласку кроз мање градове.

На тим дионицама долази до мијешања локалног саобраћаја са транзитним и густина несигналисаних приступних тачака је значајно већа него на ванградским дионицама. Њих такође карактерише и веће

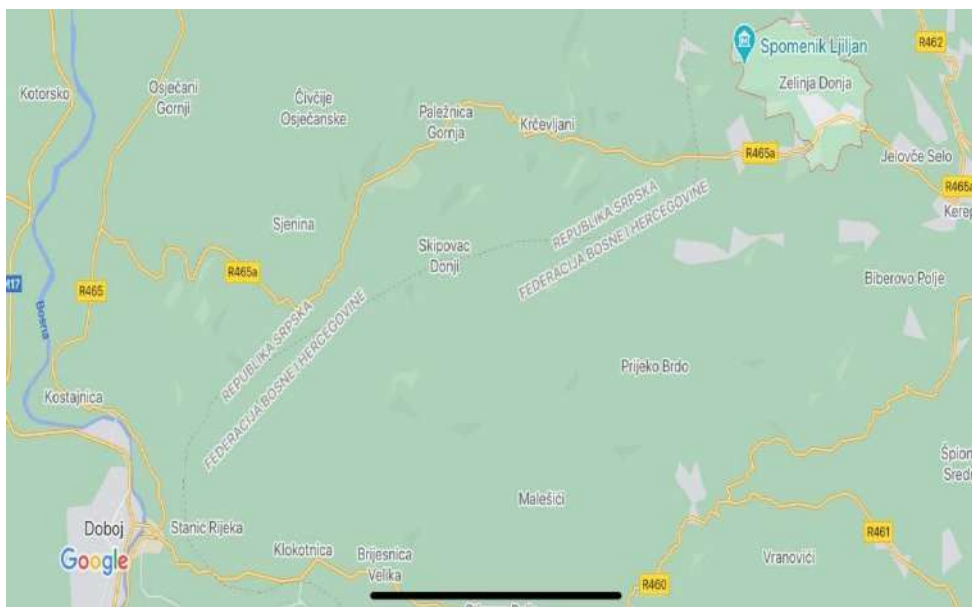
ограничење брзине, што је директна последица повећаног нивоа активности и садржаја на тим дионицама двотрачних путева.

Оно што се може примјетити током разних истраживања је то да је густина приступа један од основних улазних података неопходних за оцјену нивоа услуге и капацитета двотрачних путева. Дефиниција густине приступа по којој је то укупан број приступа по јединици дужине представља један од проблема примјене поменуте методологије у локалним условима због великог броја приступа који се појављују на дионицама које пролазе кроз мала насеља. Недостатак планске изградње и тачног дефинисања процедуре за добијање права на приступ значајно компликује примјену поменутог модела, односно укључивање свих приступа у анализу доводи до добијања неупотребљивих резултата. На основу истраживања у реалним условима у саобраћајном току утврђен је утицај приступа на главни правац, односно на одређене параметре саобраћаја.

3. МЕТОД ИСТРАЖИВАЊА

За истраживање одабрана је дионица регионалног пута, ознаке 3501, тачније дионица која се налази на граници Републике Српске и Федерације БиХ у Босни и Херцеговини, дужине 25,017km, ради испитивања броја приступних тачака, које утичу на параметре саобраћајног тока. У наставку рада биће приказана обрада прикупљених података са терена помоћу табела и дијаграма, како би се лакше уочио резултат овог истраживања. Међутим, биће приказана обрада података за дужину дионице од 17,608km, разлог томе је што је остатак дионице пута неприступачан, лошег стања коловозног застора и санације истог.

Методом посматрања и мјерења у покретном возилу, вршено је мјерење броја приступних тачака на регионалним путним правцима на сваких 200m. На сваких 200m је прављен пресјек и уписиван број приступних тачака са лијеве и десне стране пута. Као помоћно средство, кориштена је табела израђења у програму Excel. А затим на основу тога рађен је прорачун колико густина приступа, односно број приступа утиче на смањење слободне брзине. Мјерење густине приступа је започето у мјесту Бушлетић, а завршено је у мјесту Зелиња. На следећој слици је приказан дио регионалног пута 3501, који је предмет истраживања.



Слика 2. Приказ дионица регионалног пута 3501 (R465a)
Извор: Google maps

4. РЕЗУЛТАТ ИСТРАЖИВАЊА

У оквиру овог мјерења и анализе под приступном тачком подразумјева се свака врста приступа на регионални пут 3501 Бушлетић - Зелиња, гдје је могуће прићи посматраној дионици моторним возилом.

На следећој табела дате су рубрике просјечног броја приступа са лијеве и десне стране на сваких 200m, а на основу тих података добијени су подаци и на 1km дионице овог пута. А затим и рубрика профилисана од стране НСМ-2010, која даје елементарни показатељ да се сваки приступ смањује за 0,417km/h (National Research Council, 2000.).

На изабраној дионици пута биљежен је број приступних тачака са циљем утврђивања смањења слободне брзине (f_A) у функцији повећања броја приступа.

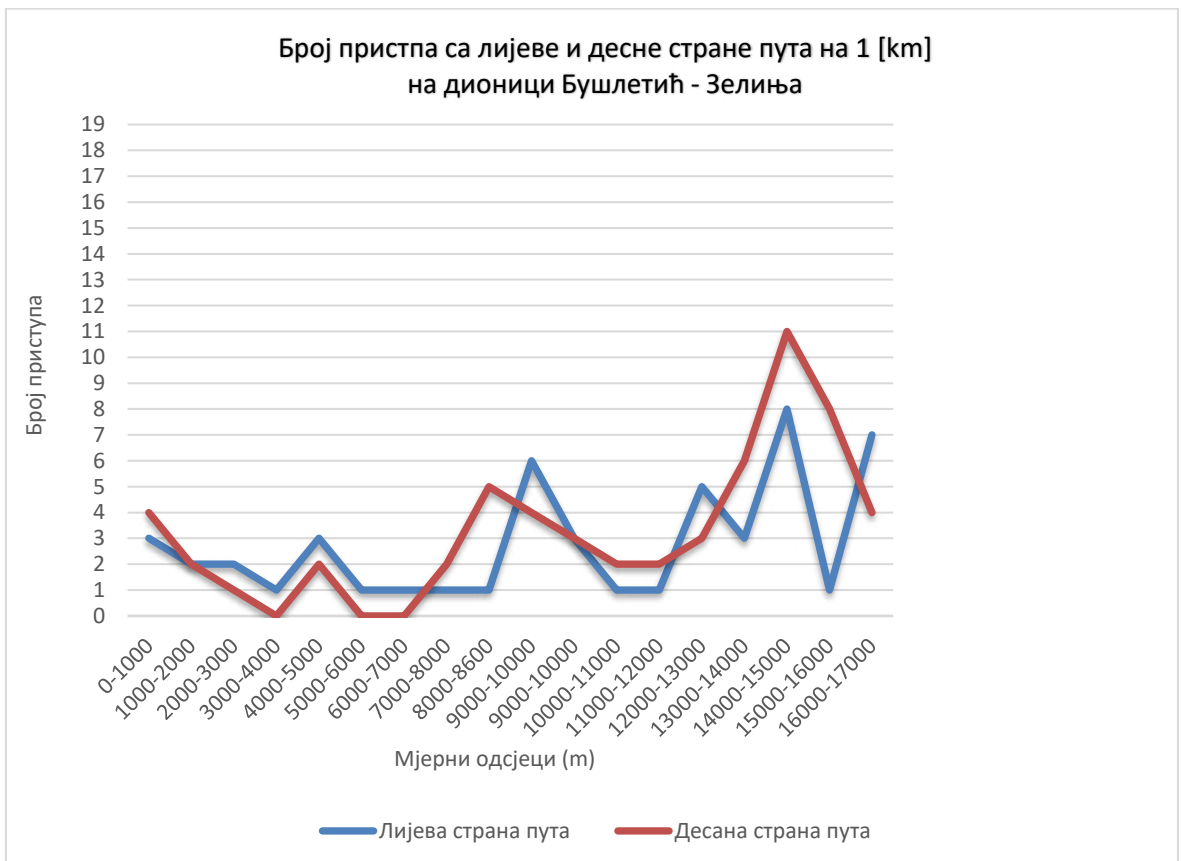
Табела 1. Аритметичка средина приступних тачака и смањење брзине према НСМ – 2010

Аритметичка средина (A_s)	Просјечан број приступних тачака	Смањење брзине због утицаја броја приступа
ASPT/km	6	2,5km/h
ASPT/km лијева страна	3	1,25km/h
ASPT/km десна страна	3,35	1,40km/h
ASPT/200m	1,2	0,50km/h
ASPT/200m лијева страна	0,6	0,25km/h
ASPT/200m десна страна	0,67	0,28km/h

Дужина посматране дионице пута ознаке 3501 износи 25,017km, односно на основу података са терена установљено је да на дужини ове дионице од 17,608km има у просјеку 6 приступа на 1km пута, односно 1,2 приступ на 200m пута, који битно не утичу на одвијање саобраћајног тока и постизање брзине од 50km/h, колико износи углавном ограничење на овој дионици пута. Број приступа са лијеве стране по километру износи 3, док са десне стране такође има на посматраној дионици 3,35 приступа по километру пута. На 200m са лијеве стране у просјеку има 0,6 приступа, а са десне стране 0,67 приступа на 200m пута.



Дијаграм 1. Укупан број приступа са обје стране пута на 1 [km] дионице пута Бушлетић – Зелиња 3501



Дијаграм 2. Број приступних тачака са лијеве и десне стране пута на 1 [km] дионице пута Бушлетић – Зелиња 3501



Дијаграм 3. Укупан број приступних тачака са обје стране пута на 200 [m], на дионици Бушлетић – Зелиња 3501 - (0-8600 m)



Дијаграм 4. Укупан број приступних тачака са обје стране пута на 200 [m], на дионици Бушлетић – Зелиња 3501 - (8600-17000 m)



Дијаграм 5. Број приступних тачака са лијеве и десне стране пута на 200 [m], дионице пута Бушлетић – Зелиња 3501 - (0-8600 m)



Дијаграм 6. Број приступних тачака са лијеве и десне стране пута на 200 [m] дионице пута Бушлетић – Зелиња 3501 – (8600-17000 m)

Број приступа није исти дуж цијеле дионице пута. Највећа концентрација је на почетку посматране дионице, гдје на првом километру износи 7 приступних тачака, такође на последњем посматраном километру пута, повећан је број приступа и износи 11 приступа на километар пута. Може се рећи да је то из разлога што се на наведеном дијелу пута ради о више насељеном подручју.

Из добијених резултата се може видјети, да на посматраној дионици пута није уочен велики број приступа и може се констатовати да нема посебан утицај на безбједност саобраћаја на овој дионици пута, јер постоје значајнији фактори који на овој дионици имају утицај на безбједност саобраћаја. Такође, оно што се могло уочити посматрајући ову дионицу пута, без обзира на мањи број приступа углавном се ради о неплански уведеним приступним путевима, што је проблем на нашем подручју.

На следећој табели дати су приказани податци PGDS-а на дионици пута Бушлетић – Зелиња, ознаке 3501 од 2006. до 2016. године, преузети из базе података о бројању саобраћаја са сајта Јавног предузећа „Путеви Републике Српске“. Бројање саобраћаја спроводи се ради прикупљања података о интензитету и структури саобраћајних токова. Основни податак је просјечни годишњи дневни саобраћај (PGDS), те се добија тако што се укупан проток возила за годину дана на једној дионици пута подијели са бројем дана у години.

Табела 2. PGDS на посматраној дионици пута у временском периоду од 2006. до 2016. године [4]

3501	Дужина дионице	Начин бројања	PGDS [voz/dan]										
			2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
	25. 017km	Ручно бројање	903	957	963	962	949	952	934	951	978	992	1007
Повећање/смањење PGDS-а изражен у броју возила			+32	+54	+6	-1	-13	+3	-18	+17	+27	+14	+15
Повећање/смањење PGDS-а изражен у процентима			+ 0,036	+ 0,059	+ 0,006	- 0,001	- 0,013	+ 0,003	- 0,018	+ 0,018	+ 0,028	+ 0,014	+ 0,015

На основу ових података може се видјети да PGDS од 2006. до 2008. године расте, а затим до 2010. године број PGDS опада. У 2011. години се повећава за 0,03%, а у 2012 се смањује за 0,018% у односу на претходну годину. Затим се може уочити да последњих четири године приказане на табели PGDS на овој дионици пута се повећава, али не у толико значајној мјери.

PGDS као што се може виђети у претходној табели је у незнатном порасту, док у високо развијеним земљама стопе раста саобраћаја крећу се на нивоу 3-4%. Разлог овоме сматрамо да је због тога што нема привредних дјелатности на посматраној дионици пута, слабије фреквентан пут због већ раније поменутог стања коловоза.

5. ДИСКУСИЈА

Посматрање наведене дионице регионалног пута ознаке 3501, рађено је са циљем утврђивања аритметичке средине тачног броја приступних тачака, као и утврђивања њиховог утицаја на основне параметре саобраћајног тока.

Током истраживања утврђено је да се ради о дионици која својим већим дијелом пролази кроз ненасељена мјеста. Такође, ова дионица одликује се релативно лошим стањем коловоза,

хоризонтална сигнализација је изблиједила или је непостојећа. На већем дијелу пута раздјелна линија није уочљива, док се дијелови пута одликују макадамским застором и ударним рупама.

Све ово има значајан утицај на густину саобраћајног тока која је веома мала, смањује капацитет пута и неповољно утиче на брзину слободног тока као и способност возње.

Густина приступних путева није равномјерно распоређена, обзиром да посматрану дионицу не одликују неки значајни садржаји у близини пута, сматра се да је то из разлога јер се ради углавном о ненасељеном подручја кроз које пролази посматрана дионица, јер је утврђено да како се повећава насељеност тако се повећава и густина приступа.

Проблем на цијелој територији Босне и Херцеговине по питању приступних путева јесте што се најчешће приступи не контролишу и постоји велики број без пројектног рјешења и без дозвола, што резултира у подручјима са великим густинама саобраћаја отежано кретање и смањену безбједност саобраћаја. На посматраној дионици пута Бушлетић - Зелиња, са постојећим стањем коловоза и смањеним капацитетом пута сматра се да приступни путеви немају значајан утицај на остале параметре саобраћајног тока.

6. ЗАКЉУЧАК

У овом раду анализиран је број приступних тачака на дионици регионланог пута који повезује Републику Српску са Федерацијом Босне и Херцеговине. На основу спроведеног истраживања, на дијелу регионалног пута ознаке 3501, Бушлетић – Зелиња у дужини од 25,017 km, дошло се до укупног броја приступа са лијеве и десне стране и он износи 112.

Број приступних тачака са лијеве стране јесте 3 приступне тачке по километру пута, док са десне стране имамо нешто већи број приступних тачака, који износи 3,35 приступне тачке по километру пута. Са лијеве стране имамо 0,6 приступне тачке на 200m, док са десне стране тај број износи 0,67 приступних тачки на 200m пута.

Овако релативно мали број приступних тачака сматра се да је из разлога што се ради о руралном подручју, равничарски, углавном пољопривредни терен, веома ријетко насељен, са мање пратећих садржаја, као и о дионици која је због лошег стања коловоза све мање у употреби и из тог разлога у близини пута нема неких значајних објеката. Истраживањем је закључено да без обзира што није превелик број приступних путева, ипак се ради о неконтролисаним приступима и приступима који би да дође до значајније уптебе дионице пута на одређеним мјестима имали битан утицај на саобраћајни ток.

У наредном периоду неопходно је да се на подручју цијеле Босне и Херцеговине утврди стање приступа на свим двотрачним приступима и изврши снимање броја приступних тачака и на тај начин формира јединствена база података о њиховом броју. Након утврђивања стања и формирања базе података потребно је утврдити тачне услове прикључивања на јавни пут који се морају поштовати кроз законски регулативне прописе у процесима планирања, пројектовања, експлоатације и одржавања путне мреже.

7. ЛИТЕРАТУРА

Закон о основама безбједности саобраћаја на путевима у Босни и Херцеговини, ("Службени гласник Босне и Херцеговине", бр. 6/2006, 75/2006 – испр. 44/2007, 84/2009, 48/2010, 48/2010 - др. закон, 18/2013, 8/2017, 89/2017 и 9/2018).

National Research Council. (2010) Highway Capacity Manual 2010. Transportation Research Board, Washington D.C. USA.

National Research Council. (2000) Highway Capacity Manual 2000. Transportation Research Board, Washington D.C. USA.

Јавно предузеће „Путеви Републике Српске“. Бројање возила на мрежи путева у Републици Српској 2010. година и 2016. година.

Видас, М. (2017) Утицај контроле приступа на капацитет и ниво услуге двотрачних путева, Докторска дисертација, Саобраћајни факултет, Универзитет у Београду.

Трпковић, А. (2015) Значај контроле приступа и њен утицај на капацитет и ново услуге путева, Саобраћајни факултет, Универзитет у Београду.

Суботић, М., & Радовић, Д. (2019) Утицај приступних тачака на услове кретања у саобраћајном току, VII Међународни симпозијум, Нови хоризонти транспорта и веза.

Тубић, В., & Видас, М. (2014) Управљање контролом приступа – ефикасност и безбједност путне мреже Србије. Први Српски конгрес о путевима.

ИДЕНТИФИКАЦИЈА УСКИХ ГРЛА У САОБРАЋАЈУ НА ПОДРУЧЈЕ ГРАДА ИСТОЧНО САРАЈЕВО СА ПРИЈЕДЛОГОМ МЈЕРА ЗА ПОБОЉШАЊЕ

IDENTIFICATION OF BOTTLENECKS AND PROPOSED IMPROVEMENT MEASURES WITH REFERENCE TO THE AREA OF THE CITY OF EAST SARAJEVO

Теодора Витковић¹

Резиме: Уска грла у мрежи приградских и градских саобраћајница дугорочно утичу на учесталост кашњења, вријеме трајања путовања, потрошњу горива и животну средину, што у коначници нарушава квалитет живота. Формирају се под утицајем многобројних фактора, те су њихова квантификација и отклањање додатно отежани. Стални пораст броја (протока) возила, посебно у приградским и градским срединама, озбиљно угрожава капацитет постојеће саобраћајне мреже. У овом раду садржана је оперативна анализа капацитета појединих функционалних дијелова мреже и утврђени су нивои услуге истих, чиме је дата коначна оцјена квалитета саобраћајних услова. Временском и просторном дистрибуцијом саобраћајних незгода, утврђено је у ком временском периоду и на ком локалитету се додатно редукује расположиви капацитет мреже. На основу резултата истраживања саобраћајних услова у мрежи, предмет анализе је дионица регионалног пута I реда 5101, Кула – Враца 1, на којој је израчунат највећи пораст просјечног годишњег дневног саобраћаја у протеклих пет година. Резултат истраживања и анализе су локализовани проблеми загушења, чиме је доказано да потражња у мрежи превазилази понуду. Управљачке мјере којима се побољшавају услови саобраћаја на раскрсницама у нивоу и техничке мјере новоградње, реконструкције и/или регулације, дефинисане су на основу идентификованих проблема.

Кључне речи: загушење, уско грло, периодичност, непериодичност, ред чекања

Abstract: Bottlenecks in the network of suburban and urban roads have a long-term effect on the frequency of delays, travel time, fuel consumption and the environment, which ultimately affects the quality of life. They are formed under the influence of numerous causes, and their quantification and removal are even more difficult. The constant increase in the number (flow) of vehicles, especially in suburban and urban areas, seriously threatens the capacity of the existing traffic network. This essay contains an operational analysis of the capacity of individual functional parts of the network and determines their service levels, which gives the final assessment of the quality of traffic conditions. Through the temporal and spatial distribution of traffic accidents, it was determined in which period and in which locality the available capacity of the network is further reduced. Based on the results of the research of traffic conditions in the network, the subject of analysis is the section of the regional road I row 5101, Kula - Vraca 1, on which the largest increase in the average annual daily traffic in the past five years was calculated. The result of the research and analysis are localized congestion problems, proving that the demand in the network exceeds the supply. Management measures that improve traffic conditions at level crossings and technical measures for new construction, reconstruction and/or regulation are defined on the basis of identified problems.

Keywords: congestion, bottleneck, periodicity, non-periodicity, queue

1. УВОД

Загушења у саобраћајним мрежама настају у случају када се потражња приближи понуди, односно када проток возила превазиђе расположиви капацитет мреже, без обзира на величину превозног система. Превозна потражња флукуира током годишњих доба, седмице и дана, при чему се капацитет мијења услед промјене временских услова, зонских сметњи, догађања саобраћајних незгода и др (Кузовић, Вредновање у управљању развојем и експлоатацијом путне мреже, 1994). Уско грло настаје на одређеној локацији у мрежи и не простире се унутар цијеле мреже и стога подразумијева локализовани, а не системски проблем загушења (Hale, Krause, & Hu, 2016). Постоје четири атрибута, на основу којих се могу квантификовати уска грла, а то су: трајање (вријеме трајања поремећаја прије повратка у нормално стање), интензитет (однос засићеног тока и капацитета), варијабилност/промјењивост и обим (број корисника који су погођени поремећајем). Периодична уска грла настају услед уобичајене промјене потражње у мрежи, промјене режима саобраћаја или промјене геометријских карактеристика мреже. Обзиром да настају у вршним периодима у току дана, могуће је предвидјети узрок, вријеме, мјесто и просјечну дужину трајања поремећаја. Непериодична

¹ Витковић Теодора, магистар саобраћаја и комуникација, Полицијска управа Источно Сарајево, Сердар Јанка Вукотића 2, Источно Сарајево, Република Српска, Босна и Херцеговина, tea.vitkovic@gmail.com

уска грла настају усљед случајних и нередовних догађаја, те се стога не могу предвидјети по критеријуму мјеста и величине проблема. Редукција расположивог капацитета мреже, узрокована саобраћајном незгодом, зависи од степена посљедица исте. У случају саобраћајних незгода са повријеђеним и/или смртно страдалим учесницима, капацитет се додатно редукује усљед доласка возила хитних служби и дужег трајања увиђаја. Без обзира да ли се ради о периодичним или непериодичним уским грлима, у оба случаја могуће их је квантификовати помоћу сљедећих величина: вријеме трајања путовања, проток и карактеристике реда чекања (Hale, Krause, & Hu, 2016). Најчешћи узроци кашњења у мрежи су средства за контролу саобраћаја прекидањем тока (саобраћајна сигнализација) и застоји узроковани саобраћајем возила у току (Механовић, 2015).

Континуирана изградња стамбених објеката на подручју општина Источно Ново Сарајево и Источна Илиџа, узрокује рапидан пораст протока возила у саобраћајној мрежи, гдје је очигледно да је могућност постојеће инфраструктуре да опслужи достигнуте токове у периодима вршних оптерећења редукована. Дионица регионалног пута I реда 5101, Кула – Враца 1, једна је од најоптерећенијих у Републици Српској, при чему истовремено опслужује и локална и транзитна кретања.

Примјеном постојећих методологија, извршена је оперативна анализа критичних функционалних дијелова мреже, при стварним путним, саобраћајним и регулативним условима.

2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ

Локализација проблема загушења у мрежи урађена је на основу података прикупљених помоћу аутоматских бројача саобраћаја у временском периоду од годину дана дуж анализираних дионица пута. Подаци о протоку возила у вршним периодима у току дана прикупљени су ручно, гдје је бројање саобраћаја вршено у петнаестоминутним интервалима по прилазима критичним функционалним дијеловима мреже. Остали подаци о величини саобраћајног тока и времену и мјесту догађања саобраћајних незгода потичу из база података Министарства унутрашњих послова Републике Српске и Јавног предузећа „Путеви Републике Српске“ (Берић, 2022).

Анализа периодичних уских грла извршена је по постојећим методологијама за прорачун капацитета и утврђивање нивоа услуге. Капацитивна анализа и утврђивање нивоа услуге на прилазима несемафорисаним раскрсницама, урађени су по аналитичким процедурама из приручника (НСМ, 2000), док су семафорисане раскрснице анализирани по методологији развијеној у Енглеској, односно примјеном такозване TRRL (Transport Road and Research Laboratory) методе (Кузовић, Капацитет и ниво услуге друмских саобраћајница, 2000).

Предмет истраживања је дионица регионалног пута I реда 5101, Кула – Враца 1, дужине 4725 m. Ради се о двотрачној саобраћајници (једна саобраћајна трака по смјеру), гдје ширина саобраћајне траке износи 3,00 m, а максимална вриједност уздужног нагиба 7 %. Прикупљени подаци се односе на временски период од априла 2020. до априла 2021. године. Приликом анализе непериодичних уских грла изостављене су саобраћајне незгоде са смртно страдалим учесницима, обзиром да истих у датом временском периоду није било.

Концепт истраживања подразумијева анализу периодичних и непериодичних уских грла. Анализа периодичних уских грла почива на подацима о путним, саобраћајним и условима управљања саобраћајем који су прикупљени теренским истраживањима. Под периодичним уским грлима се, у овом случају, подразумијевају укрштања у нивоу, обзиром да су геометријске карактеристике саобраћајнице релативно једнаке (не мијења се број расположивих саобраћајних трака, нема мостова и тунела), изузев проширења на прилазима појединим раскрсницама. Дакле, анализа капацитета и утврђивање нивоа услуге односе се на значајнија укрштања у нивоу дуж предметне дионице пута и заснивају се на уобичајеној промјени потражње у мрежи.

Најзначајнији параметар саобраћајног тока, на основу кога је извршена анализа услова саобраћаја на предметној дионици пута је проток возила. Временска неравномјерност протока возила, између осталог, може бити узрокована периодичним и непериодичним уским грлима, и то је најважнија карактеристика саобраћајног тога на темељу које су вршена истраживања у датом раду. Вриједности временских неравномјерности протока возила израчунате су по процедури из (Дедић, Кос, & Шевровић, 2014).

Анализа се односи на критичне временске периоде у току дана, током којих је превозна потражња највећа. Већина методологија по којима се утврђује степен искориштења капацитета базира се на петнаестоминутним интервалима вршног оптерећења. Однос између вршног оптерећења у интервалу од 15 минута и стварне вриједности часовног протока возила исказује се помоћу фактора вршног саобраћаја, који је израчунат по обрасцу:

$$FVS = \frac{\sum_{i=1}^4 x_i}{4 \cdot x_{max}} \quad (1)$$

гдје је x_{max} максимални петнаестоминутни проток возила у периоду посматраног часа $\left[\frac{voz}{15'} \right]$.

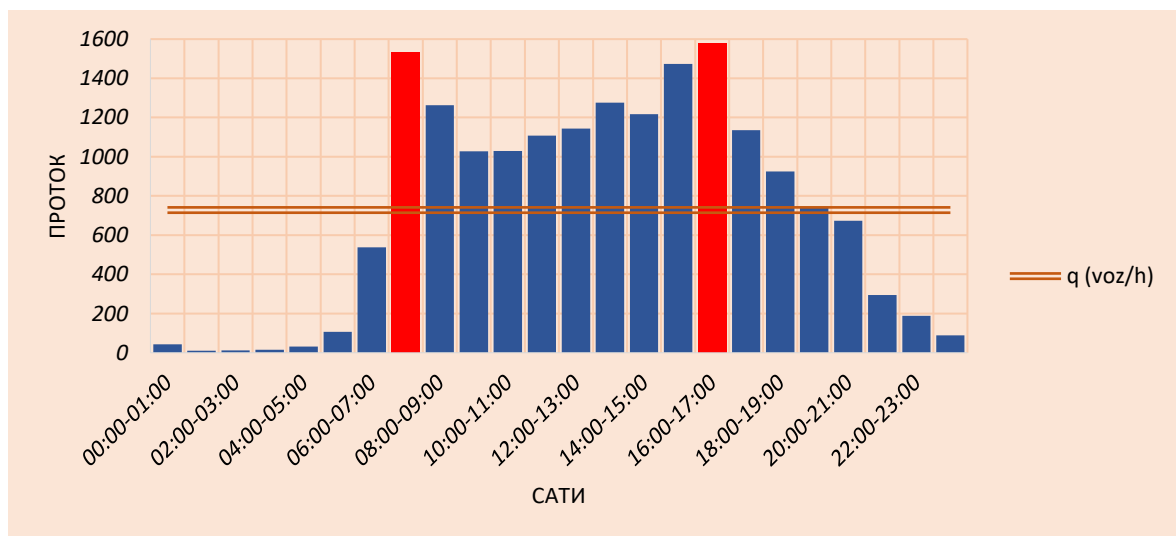
3. РЕЗУЛТАТИ

3.1. Карактеристике саобраћајног тока на предметној дионици пута

На основу прикупљених података о вриједностима просјечног мјесечног дневног саобраћаја, израчунат је просјечни годишњи дневни саобраћај (ПГДС) у временском периоду од априла 2020. до априла 2021. године. У односу на исти у 2015. години, вриједност ПГДС-а се повећала за око 108 % (са 7.729 на 16.078 воз/дан).

Анализом карактеристика саобраћајног тока, закључујемо да се ради о сложеном, повремено прекинутом и нехомогеном току.

Предметна дионица пута опслужује претежно пословна кретања, стога нема значајнијих мјесечних неравномјерности протока возила у периоду године и интензитет саобраћаја је нижи у данима викенда у односу на радне дане. Карактеристика часовне неравномјерности протока возила у периоду дана најважнија је за оперативну анализу периодичних уских грла на предметној дионици пута која је урађена у наставку рада. На дијаграму испод уочавамо да постоје два вршна периода у току дана, такозвани јутарњи и вечерњи вршак, која трају више од једног сата.



Слика 1. Часовна неравномјерност протока возила у периоду дана

3.2. Периодична уска грла

На предметној дионици анализирани су двије једнотрачне кружне раскрснице, једна четворокрака и једна трокрака кружна раскрсница, на којима возила у кружном току имају предност. Анализирани су и двије „ТWSC“ раскрснице, при чему је на једној раскрсници прилаз са споредног правца регулисан саобраћајним знаком „наилазак на цесту са првенством пролаза“ (II-1), док је на другој раскрсници исти регулисан саобраћајним знаком „обавезно заустављање“ (II-2).

Табела 1. Преглед анализираних раскрсница по стациоณาма и типовима

Раскрсница	Стационажа	Назив раскрснице	Тип раскрснице
I	0+000	Укрштање Равногорске улице и улице Војводе Радомира Путника	Трокрака, семафорисана
II	0+450	Укрштање улица Војводе Радомира Путника и Касиндолског батаљона	Четворокрака, несемафорисана
III	1+700	Укрштање улица Војводе Радомира Путника, Николе Тесле и Иве Андрића	Четворокрака, кружна
IV	2+000	Укрштање улица Војводе Радомира Путника и Драже Михаиловића	Трокрака, семафорисана
V	2+400	Укрштање улица Војводе Радомира Путника и Вука Караџића	Трокрака, кружна
VI	4+725	Укрштање улица Војводе Радомира Путника и Дервиша Нумића	Трокрака, несемафорисана

Перформансе су одређене за сваку од наведених раскрсница по постојећој методологији, приликом чега су израчунати степени искориштења капацитета (по прилазима), временски губици возила у токовима, нивои услуге и дужине редова чекања.

3.2.1. Кружне раскрснице

У табели у наставку уочавамо да при горњој граници капацитета прилаза Ц, вриједност степена искориштења капацитета прелази вриједност 1,00, те му се додјељује ниво услуге „F“. У овом случају прорачун временских губитака ће бити изостављен, из разлога јер не даје тачне резултате.

Табела 2. Израчунате вриједности перформанси по прилазима раскрсници III¹

ПЕРФОРМАНСЕ	ПРИЛАЗИ РАСКРСНИЦИ							
	Прилаз А (Кула-Враца 1)		Прилаз Б (Николе Тесле)		Прилаз Ц (Враца 1-Кула)		Прилаз Д (Иве Андрића)	
Степен искориштења капацитета V/c	0,70	0,86	0,53	0,68	0,91	1,12	0,65	0,81
Временски губици возила у току d (s/voz)	16,45	29,79	15,63	23,76	31,76		16,45	28,30
Ниво услуге	C	D	C	C	D	F	C	D
Дужина 95. процентног реда чекања Q95 (voz)	7	11	4	6	14	26	6	9

¹ За одређивање нивоа услуге на прилазима раскрсници користи се искључиво параметар временски губици, међутим, ниво услуге F се додјељује у случају када однос ток/капацитет прелази 1,00, без обзира на временске губитке.

У Табели 3, уочавамо да при горњим границама капацитета прилаза А и Ц, вриједност степена искориштења капацитета прелази вриједност 1,00, те им се додјељује ниво услуге „F“.

Табела 3. Израчунате вриједности перформанси по прилазима раскрсници IV

ПЕРФОРМАНСЕ	ПРИЛАЗИ РАСКРСНИЦИ					
	Прилаз А (Кула-Враца 1)		Прилаз Б (Вука Караџића)		Прилаз Ц (Враца 1-Кула)	
Степен искориштења капацитета V/c	0,87	1,07	0,48	0,61	0,87	1,04
Временски губици возила у току d (s/voz)	26,52		14,46	20,50	22,31	
Ниво услуге	D	F	B	C	C	F
Дужина 95. процентног реда чекања Q ₉₅ (voz)	12	23	3	5	13	24

3.2.2. Несемафорисане раскрснице

Израчунате вриједности капацитета појединих кретања подразумијевају да сва споредна кретања имају засебну саобраћајну траку. На споредном прилазу датој раскрсници сва три споредна кретања користе исту саобраћајну траку, што значи да само једно возило може искористити критични интервал слијеђења.

Основни критеријум по коме је утврђен ниво услуге на анализираној раскрсници је контролно кашњење. Вриједност овог параметра укључује временске губитке усљед успорења возила, вријеме покретања возила у колони, те изгубљено вријеме усљед заустављања и убрзавања возила.

На основу израчунатих вриједности претходно поменутих критеријума, утврђени су нивои услуге појединих кретања на прилазима раскрсници, те је коначан резултат анализе приказан у табели испод.

Табела 4. Ниво услуге на споредном прилазу раскрсници II

q (voz/h)	C _m (voz/h)	q/C _m	Дужина реда чекања Q ₉₅ (voz)	Контролно кашњење d (s/voz)	Ниво услуге
314	197	1,593	21	332,39	F

Табела 5. Ниво услуге на споредном прилазу раскрсници VI

q (voz/h)	C _m (voz/h)	q/C _m	Дужина реда чекања Q ₉₅ (voz)	Контролно кашњење d (s/voz)	Ниво услуге
524	489	1,072	17	90,19	F

3.2.3. Семафорисана раскрсница

Ради се о семафорисаној раскрсници без посебних трака за скретање, изузев посебне траке за лијево скретање на главном прилазу раскрсници (Кула – Враца 1).

Вријеме трајања укупног циклуса износи $T_c = 74$ (s), док трајање зеленог свијетла на прилазима А и Ц износи $Z_A = Z_C = 39$ (s), а на прилазу $Z_B = 26$ (s).

Ради се о двофазном систему, фаза 1 обухвата кретања са главних прилаза раскрсници, док фаза 2 обухвата кретања са споредних прилаза раскрсници.

Поређењем експандираних величина протока са израчунатим капацитетима прилаза раскрсници, уочавамо да, при постојећем сигналном дизајну, потражња готово достиже понуду на главним прилазима раскрсници.

Табела 6. Израчунате вриједности фактора и капацитета по прилазима раскрсници IV

Прилаз	Фактори				$b_i (m)$	λ_i	$Q (voz/h)$	$C_i (voz/h)$
	f_{1i}	f_{2i}	f_{3i}	f_{4i}				
А	-	-	0,967	1,00	3	0,527	-	795
	-	0,993	0,950	1,00	3	0,527	760	401
Б	0,999	0,995	0,955	1,00	3	0,351	-	520
Ц	0,9998	-	0,971	1,00	3	0,527	-	798

3.3. Непериодична уска грла

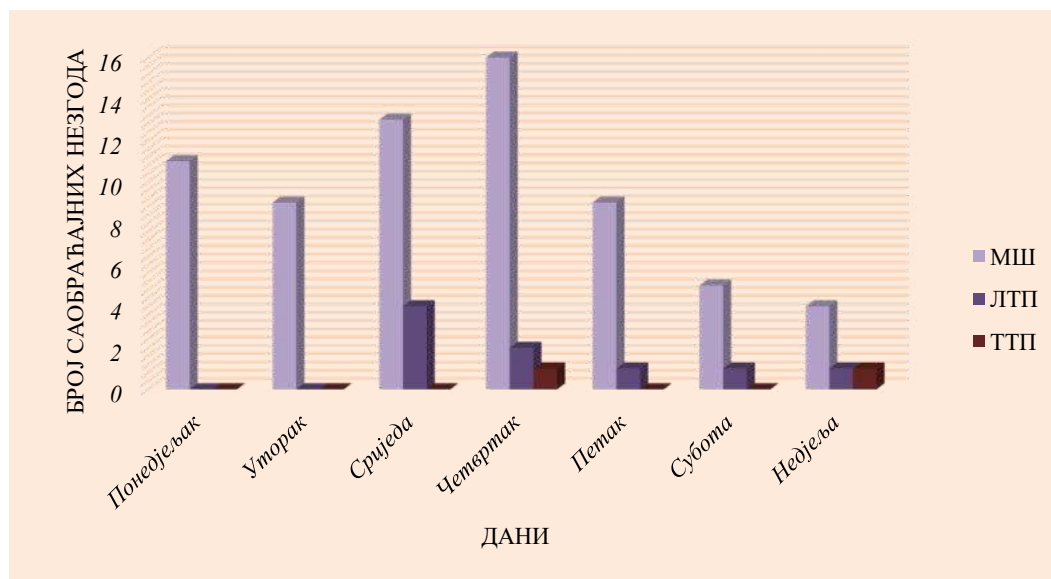
Анализа непериодичних уских грла на предметној дионици пута подразумијева дистрибуцију бројчаних вриједности саобраћајних незгода у времену и простору.

3.3.1. Временска дистрибуција саобраћајних незгода

Бројчане вриједности саобраћајних незгода су расподијељене по одређеним временским периодима, на основу чега је утврђено у којој мјери се редукује расположиви капацитет. Поређењем са резултатима анализе временске неравномјерности протока возила, очигледно је да вјероватноћа догађања саобраћајних незгода расте упоредо са порастом саобраћајног оптерећења на предметној дионици пута.

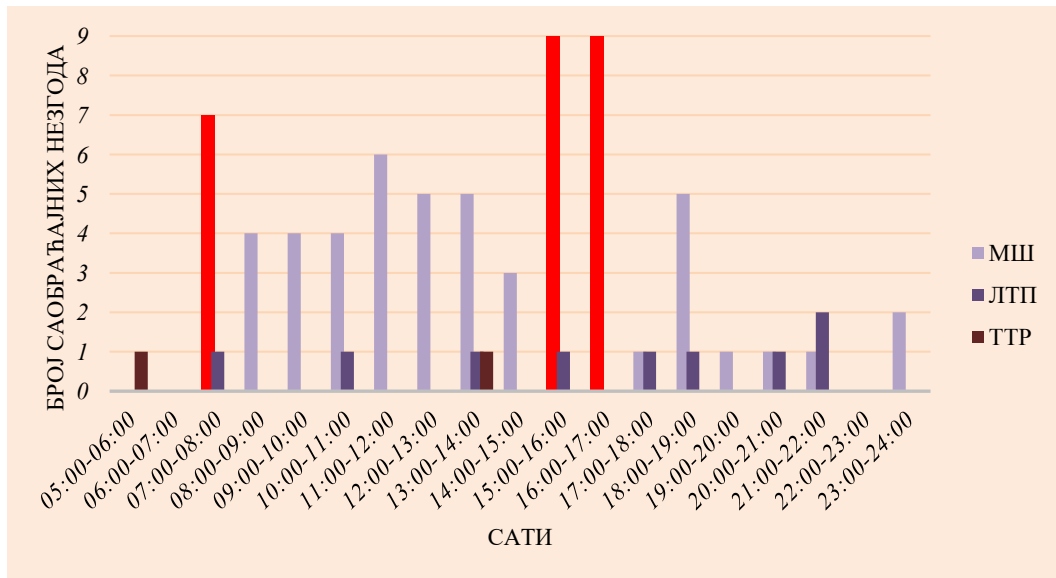
Мјесечна расподјела саобраћајних незгода у периоду године дјелимично је репрезентативна обзиром на мјере ограниченог кретања које су биле на снази у одређеним временским периодима усљед пандемије вируса корона.

Резултат расподјеле саобраћајних незгода по данима у седмици показује да се непериодична уска грла узрокована саобраћајним незгодама чешће формирају радним данима у односу на дане викенда. Наведено је сасвим оправдано обзиром да је радним данима интензитет саобраћаја већи у односу на дане викенда.



Слика 3. Дневна расподјела саобраћајних незгода у периоду седмице

Расподјелом саобраћајних незгода по часу настанка у току дана, уочавамо да се исте најчешће догађају у вријеме јутарњег и поподневног вршног оптерећења. Дакле, непериодична уска грла се најчешће формирају упоредо са периодичним уским грлима.



Слика 4. Часовна расподела саобраћајних незгода у периоду дана

3.3.2. Просторна дистрибуција саобраћајних незгода

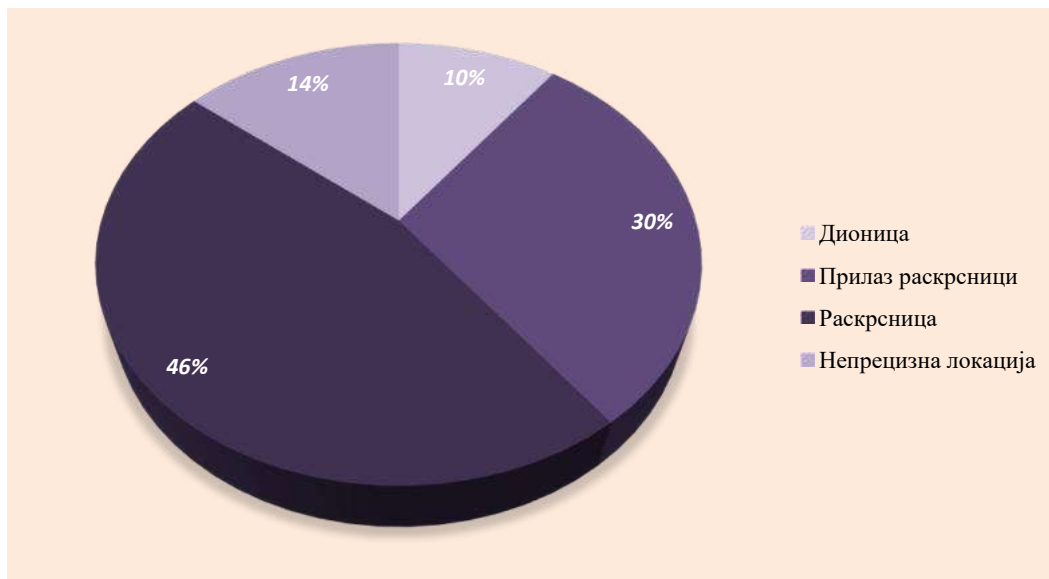
Резултати расподеле података о саобраћајним незгодама дуж анализираних дионица показују да се непериодична уска грла најчешће формирају у зонама раскрсница, што је оправдано са аспекта броја конфликтних тачака приликом укрштања саобраћајних токова.

Дионица је подијељена на седам поддионица у сврху просторне дистрибуције података о саобраћајним незгодама дуж исте. Поддионице обухватају дијелове између свих већих укрштања на анализираној дионици.

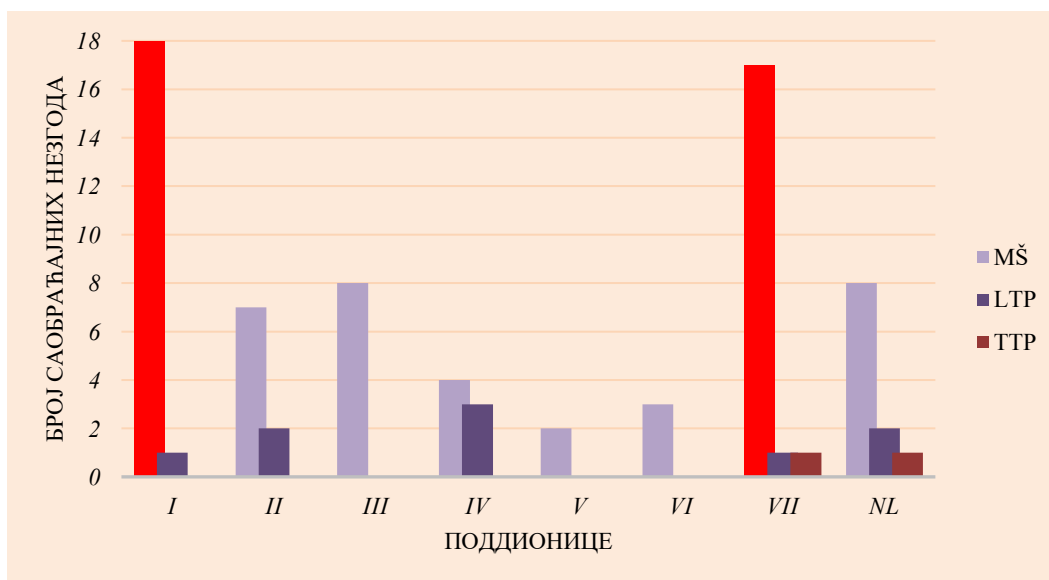
Табела 7. Поддионице по којима су саобраћајне незгоде просторно расподијељене²

Поддионица	
I	Кула - Бијело Поље
II	Бијело Поље - ТЦ "Том"
III	ТЦ "Том" - ТЦ "Бинго"
IV	ТЦ "Бинго" - Кружна раскрсница 1
V	Кружна раскрсница 1 - Раскрсница са улицом Драже Михаиловића
VI	Раскрсница са улицом Драже Михаиловића - Лукавичко раскршће
VII	Лукавичко раскршће - Враца 1
NL	Непрецизна локација

² Поддионице у табели укључују и раскрснице између којих се налазе тј. расподела саобраћајних незгода укључује и саобраћајне незгоде које су се догодиле на раскрсницама.



Слика 5. Просторна расподела саобраћајних незгода по функционалним дијеловима мреже



Слика 6. Расподела саобраћајних незгода по поддионицама дуж предметне дионице

Коначно, претходно интерпретирани резултати анализе непериодичних уских грла указују на чињеницу да се дуж посматране дионице пута расположиви капацитет додатно редукује усљед случајних догађаја, и то најчешће у зонама укрштања у нивоу.

Наведено додатно оправдава потребу за проналажењем рјешења која ће ублажити претходно идентификована периодична уска грла.

Обзиром на степен посљедица саобраћајних незгода, уочавамо да се најчешће догађају незгоде које резултују материјалном штетом на возилима, што умањује вријеме потребно за повратак у првобитно стање.

4. ДИСКУСИЈА И ПРИЈЕДЛОГ МЈЕРА ПОБОЉШАЊА

Поддионици I припада раскрсница II, гдје је претходно урађеном оперативном анализом утврђен ниво услуге „F“ на споредном прилазу раскрсници, те је иста идентификована као периодично уско грло. Дистрибуцијом саобраћајних незгода у простору, установљено је да су се исте најчешће догађале у зони ове раскрснице. Краткорочно рјешење проблема подразумијевало би трансформацију постојеће раскрснице у семафорисану раскрсницу. Наведено је оправдано са аспекта свих критеријума увођења

семафорисане раскрснице (проток, временски губици возила на споредним прилазима, режимски критеријум, критеријум безбједности саобраћаја – број саобраћајних незгода). Дугорочно рјешење подразумијевало би трансформацију у кружну раскрсницу, чијом би се изградњом обезбиједио већи расположиви капацитет и већи степен безбједности саобраћаја (мањи број конфликтних тачака).

Оперативна анализа раскрснице III која припада поддионици IV, показала је релативно високе вриједности временских губитака на свим прилазима раскрсници, што значи да ће потенцијално повећање обима саобраћаја у будућности итекако утицати на погоршање перформанси. Кретања десно и право на главном прилазу Враца 1 – Кула су приближно једнако распоређена, стога је однос протока и капацитета на датом прилазу већи од 1.

Раскрсница IV припада поддионици V, гдје поређењем израчунатих вриједности капацитета и експандираних величина протока на главном саобраћајном правцу, закључујемо да су капацитети главних прилаза готово потпуно искориштени у периоду вршног саобраћајног оптерећења. Краткорочно рјешење проблема подразумијевало би измјену сигналног плана на раскрсници IV, чиме би се обезбиједило дужи трајање зеленог свјетла за возила на главном саобраћајном правцу. Дугорочно рјешење би подразумијевало проширење прилаза постојећој кружној раскрсници III, јер у датој раскрсници возила у кружном току имају предност и проблем уског грла се премјешта из зоне преплитања на прилазе раскрсници.

Раскрснице V и VI које припадају поддионицама VI и VII су такође идентификоване као периодична уска грла. Степен искориштења капацитета је већи од 1 на главним прилазима раскрсници VI, те би потенцијално рјешење проблема било проширење прилаза датој раскрсници (не постоји могућност преусмјеравања саобраћаја алтернативном саобраћајницом). На споредном прилазу раскрсници VI утврђен је ниво услуге „F“, те би краткорочно рјешење проблема подразумијевало трансформацију у семафорисану раскрсницу са промјењивим временом трајања циклуса. Дугорочно рјешење подразумијевало би проширење прилаза раскрсници односно изградњу посебних саобраћајних трака за споредна кретања. На датој поддионици се, према резултатима анализе, често формирају и непериодична уска грла узрокована саобраћајним незгодама које се најчешће догађају у зони раскрснице и на максималном уздужном нагибу од 7 %.

Коначно, дугорочно рјешење идентификованих проблема подразумијевало би реконструкцију постојеће саобраћајнице, и то проширење попречног профила пута и изградњу укрштања у нивоу која ће обезбиједити већу пропусну моћ и већи степен безбједности саобраћаја.

5. ЗАКЉУЧАК

У циљу рјешавања проблема загушења и уских грла у саобраћајној мрежи на подручју Града Источно Сарајево, извршена је анализа уских грла у истој. Дата анализа подразумијева како анализу капацитета и нивоа услуге периодичних уских грла (раскрсница), тако и анализу временске и просторне дистрибуције појава случајног карактера – непериодичних уских грла. Резултатима анализе идентификована су уска грла дуж посматране дионице пута, као и учесталост догађања саобраћајних незгода.

Анализа капацитета и нивоа услуге заснива се на улазним подацима о преовлађујућим путним, саобраћајним и регулационим условима, при чему је циљ био да се дође до сазнања о могућностима постојеће саобраћајне инфраструктуре да задовољи величине токова у периодима вршног саобраћајног оптерећења. На темељу резултата анализе дефинисане су мјере побољшања чија би имплементација потенцијално допринијела ублажавању негативних посљедица уских грла.

Како би се реализовали наведени циљеви, у домену рада извршена су сљедећа истраживања:

- интерпретиране су постојеће методологије прорачуна и основни параметри и карактеристике саобраћајног тока значајни за анализу капацитета и нивоа услуге;
- дефинисана су уска грла у мрежама саобраћајница, те могућности рјешавања истих;
- извршена су истраживања на терену, која су подразумијевала прикупљање података о путним, саобраћајним и регулационим условима;

- на темељу прикупљених података, извршена је анализа капацитета и нивоа услуге, на основу које су поједини функционални дијелови мреже у коначници идентификовани као уска грла.

Резултати показују да је на појединим прилазима готово свим функционалним дијеловима мреже утврђен ниво услуге Ф, што указује на изузетно лошу оцјену саобраћајне ефикасности.

С друге стране, установљено је да се неперодична грла формирају најчешће упоредо са периодичним, и то у зонама раскрсница које су претходно идентификоване као уска грла. Наведено иницира додатну редукцију расположивог капацитета у периодима вршног саобраћајног оптерећења.

Напослијетку, кратко су дефинисана и описана евентуална рјешења проблема, при чему је за сваки установљени проблем предложено "јефтино" и "скупо" рјешење.

Имплементација "јефтиних" рјешења оправдана је у краћим временским периодима, обзиром на величине прогнозираних саобраћајних токова. Рјешавање проблема на предметној дионици подразумијева рјешавање сваке анализираних раскрснице посебно, из разлога што критична вриједност капацитета диктира капацитет мреже.

Истраживања проведена у датом раду и резултати истих чврста су информациона основа за будућа истраживања у овом домену и детаљније описивање и димензионисање евентуалних рјешења идентификованих проблема.

6. ЛИТЕРАТУРА

- Hale, D., Krause, C., & Hu, J. (2016). *Traffic Bottlenecks: Identifications and Solutions*. McLean: Federal Highway Administration.
- НСМ. (2000). *Highway Capacity Manual*. Washington D.C.: Transportation Research Board of The National Research Council.
- Берић, С. (2022, Јул 15). Преузето са Јавно предузеће "Путеви Републике Српске" Бања Лука: https://www.putevirs.com/korisnik/dokumenti/Brojanje_vozila_u_RS_2015.pdf
- Дадић, И., Кос, Г., & Шевровић, М. (2014). *Теорија прометног тока*. Загреб: Факултет прометних знаности.
- Кузовић, Љ. (1994). *Вредновање у управљању развојем и експлоатацијом путне мреже*. Београд: Саобраћајни факултет Универзитета у Београду.
- Кузовић, Љ. (2000). *Капацитет и ниво услуге друмских саобраћајница*. Београд: Саобраћајни факултет Универзитета у Београду.
- Механовић, М. (2015). *Мреже у саобраћају и комуникацијама*. Сарајево: Факултет за саобраћај и комуникације.

АНАЛИЗА БЕЗБЈЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА НА КРУЖНОЈ РАСКРСНИЦИ - КРУЖНА РАСКРСНИЦА „РАМПА“ У ГРАДУ ДЕРВЕНТА

ANALYSIS OF TRAFFIC SAFETY AT THE ROUNDABOUT – ROUNDABOUT "RAMPA" IN THE CITY OF DERVENTA

Драгана Душанић¹, Саша Џигеровић²

Резиме: Кружне раскрснице се посљедњих година интензивно граде у свим земљама окружења, па тако и у Републици Српској. У последње вријеме долази до све веће заступљености кружних раскрсница на уличној градској мрежи, а не само на ванградској мрежи саобраћајница. Изградња кружних раскрсница утиче на проток и безбједност саобраћаја, смањује вријеме чекања, смањује брзину саобраћајног тока итд. Битна чињеница је да управљање возилом у кружној раскрсници, није регулисан као обавезни дио практичног дијела наставе за оспособљавање возача, обуке. Без обзира на мањи број конфликтних тачака у поређењу са раскрсницама са директним укрштањем токова, кружне раскрснице на овим просторима и даље представљају проблем који не треба занемаривати. На основу видео записа који су снимљени на кружној раскрсници „Рампа“ у Дервенти извршена је анализа тренутног стања и кретање возила у кружној раскрсници, одређен проток појединачних кракова раскрснице, са циљем да се добију одређени параметри и показатељи како би се процјенила безбједност саобраћаја на датој локацији.

Кључне ријечи: кружна раскрсница, начин кретања возила, безбједност саобраћаја, проток

Abstract: In recent years, roundabouts have been intensively built in all surrounding countries, including the Republika Srpska. Recently, there has been an increasing presence of roundabouts on the city's street network, and not only on the suburban road network. The construction of roundabouts affects the flow and safety of traffic, reduces the waiting time, reduces the speed of traffic flow... The important fact is that driving a vehicle at a roundabout is not an integral part of the practical part of teaching driver training. Despite the smaller number of points of conflict compared to intersections with direct intersection of flows, roundabouts in this area are still a problem that should not be ignored. Based on the videos recorded at the roundabout "Rampa" in Derventa, the analysis of the current condition and movement of vehicles in the roundabout, the flow of individual branches of the intersection, in order to obtain certain parameters and indicators to assess traffic safety at a given location.

Keywords: roundabout, vehicle movement, traffic safety, volume

1. УВОД

Раскрснице су дијелови саобраћајне мреже на којима долази до укрштања токова са саобраћајницама које се у тој тачки укрштају, изливања тока са једне на другу саобраћајницу, уливање тока из једне у другу саобраћајницу или комбинација неких од наведених стања. Једноставно раскрснице су дијелови мреже на којима је потребно обезбједити безбједан и ефикасан трансфер корисника (возила, пјешака, бициклиста) једног саобраћајног тока у други (Вукановић, 2010).

Посљедњих година интензивно се граде кружне раскрснице у околним земљама, укључујући Републику Српску. Њиховом геометријом повећава се безбједност у саобраћају, могућност пропуштања саобраћаја високог интензитета, смањење буке и емисија штетних гасова, смањење броја и посљедица саобраћајних незгода (Милинковић и др., 2016). Међутим, не може се рећи да сви кружни токови имају исти ниво безбједности у саобраћају. Кружни токови са једном траком спадају у категорију кружних токова са најмање сукобљених тачака, а затим слиједи двотрачни и вишетрачни кружни токови. У Републици Српској постоје одређени недостаци у статуту и прописима који се односе на област кретања и управљања саобраћајем у кружним раскрсницама (Гњатовић, 2021).

Интензивнија истраживања безбједности саобраћаја на кружним раскрсницама започела су тек у посљедње 2-3 године у Републици Хрватској. Најзначајнији узрок великог броја незгода у кружним раскрсницама (судари у преплитању) је постојање три траке у кружној раскрсници, што код неких возача изазива конфузију. Наведени елементи главни су узрок скоро свих саобраћајних незгода на

¹ Душанић Драгана, дипл. инж. саобраћаја, Мирисан д.о.о. Поље бб, Дервента, Република Српска-Босна и Херцеговина, dragana.dusanic97@gmail.com

² Џигеровић Саша, дипл. инж. саобраћаја, Фруцта Траде д.о.о. Книнска 11, Дервента, Република Српска-Босна и Херцеговина, sasa.dzigerovic@gmail.com

посматраним раскрсницама, јер својим неадекватним карактеристикама директно утичу на услове вожње на кружним раскрсницама у Републици Хрватској на Јадранској авенији (Легац и др., 2012). Посебан акценат је стављен на чињеницу да би развијена метода „у граду“ и резултати брзине путање возила требали бити коришћени као темељ за даља систематска и опсежна истраживања каузалности између брзине и путање возила. Такође би било потребно истражити друге елементе дизајна и факторе утицаја како би се утврдила одговарајућа функционална ефикасност, ниво услуге и ниво безбједности у саобраћају у кружним раскрсницама, посебно на територији Републике Хрватске (Пилко и др., 2014).

Конфликтне тачке су тачке у којима се сукобљавају саобраћајни токови. То су тачке у којима је нарушена безбједност саобраћаја (Чабаркапа, 2015). Стандардне једнотрачне и двотрачне кружне раскрснице имају пречник централног острва од 30 до 45 и од 45 до 55 метара (респективно), као и по једну или по двије саобраћајне траке на прилазима и у кружном току (Вукановић, 2010). Опште правило кретања возила у двотрачним кружним раскрсницама је да десну саобраћајну траку заузимају возила која скрећу десно на првом или другом излазу, док лијеву саобраћајну траку користе возила која скрећу лијево и излазе на други, трећи односно четврти излаз.

2. МЕТОДОЛОГИЈА ИСТРАЖИВАЊА

Истраживање у овом раду је спроведено 27. и 28. 04. 2020. године у Дервенти. Предмет истраживања је анализа саобраћајног тока, понашање учесника у саобраћају, те одређивање конфликтних тачака на кружној раскрсници. Кружна раскрсница „Рампа“ се налази на укрштању саобраћајних токова улица: Улица Краља Петра I, Омладинска улица, Улица Милована Бјелошевића Белог и Улица Алексе Шантића. Истраживање је забиљежено камером Nikon ColorPix 310.

На подручју града Дервента тренутно постоје 4 раскрснице са кружним током саобраћаја, од тога 3 кружне раскрснице на градским саобраћајницама и једна кружна раскрсница на ванградској уличној мрежи, односно на магистралном путу М-1-106 (Дервента - Прњавор) и М-1-102. (Дервента - Србац) , док је у скороје вријеме планирана изградња још једне кружне раскрснице на укрштању магистралних путева М-1-106 и М-1-103.

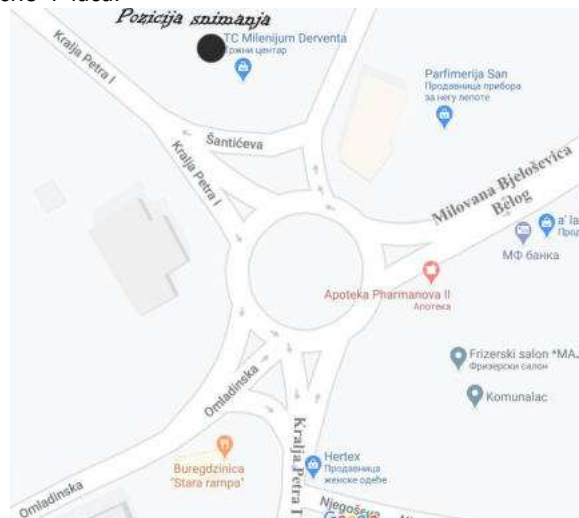


Слика 1. Посматрана кружна раскрсница из птичије перспективе (CB-photography)



Слика 2. Посматрана кружна раскрсница из правца снимања (CB-photography)

Снимање кружне раскрснице је вршено у два термина, у јутарњим часовима (07 - 08 часова) и у послеподневном термину (14 - 15 часова). Анализом видео-записа утврђен је укупан број возила који се појавио на датој кружној раскрсници, проток, као и конфликтне тачке. Укупно вријеме снимања износи 240 минута, односно 4 часа.

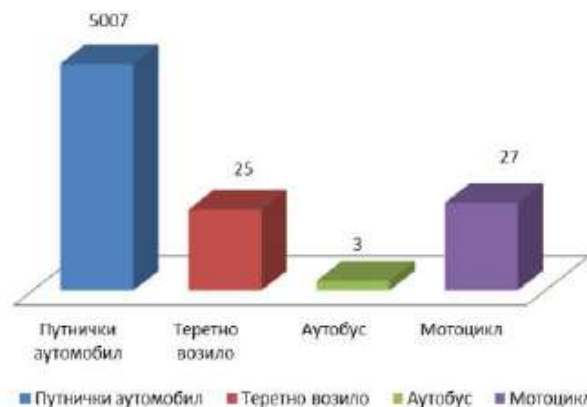


Слика 3. Позиција снимања на посматраној кружној раскрсници и конфликтне тачке (google maps)

Потребно је напоменути да се из приложеног види како кружна раскрсница посједује двије „Bypass“ траке. Једна је изливна саобраћајница која спаја кружну раскрсницу са улицом Алексе Шантића, а друга трака је из правца Омладинске улице у улицу Краља Петра I, без уласка у кружну раскрсницу. „Bypass“ саобраћајнице служе као обилазни пут, да би се растеретила кружна раскрсница.

3. РЕЗУЛТАТИ

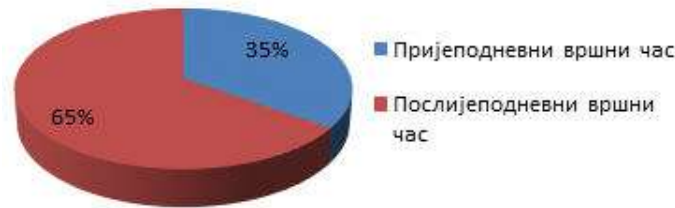
На основу видео-записа и анализе резултата, у периоду од 240 минута, утврђено је да се на поменутој раскрсници укупно појавило 5062 возила, од тога 5007 путничких аутомобила, 25 теретних возила, 3 аутобуса, 27 мотоцикала, док ауто-возова није било.



Слика 4. Учешће возила у кружној раскрсници по категорији

3.1. Проток возила на кружној раскрсници у односу на период посматрања

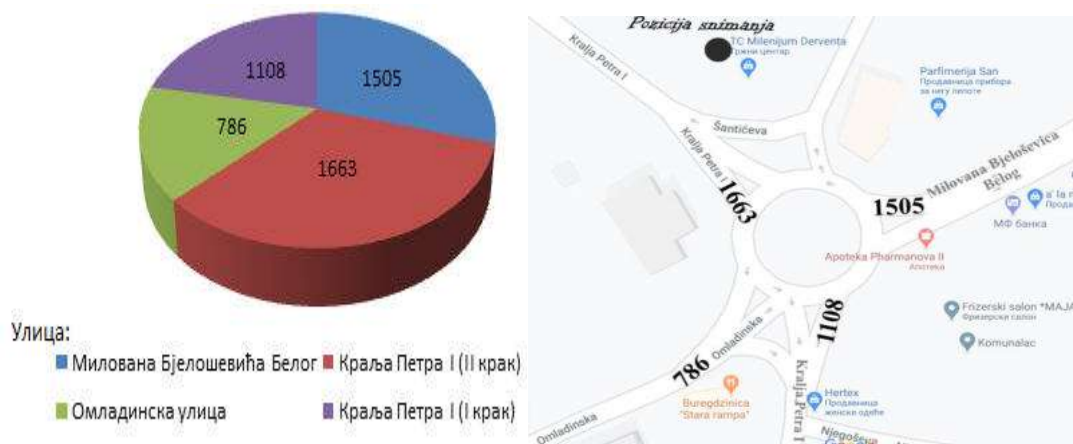
На основу добијених резултата, утврђено је да је у послеподневном вршном часу већи проток возила, односно 3294, док је у пријеподневном вршном часу проток износио 1768 возила. На сљедећој слици приказан је процентуални приказ кретања возила у зависности на период посматрања.



Слика 5. Процентуални приказ кретања возила у односу на период посматрања

3.2. Проток возила појединачних смјерова

Посматрањем прикупљених података (видео записа), пребројавањем је утврђен проток возила по смјеровима. Смјер улице Краља Петра I (II крак) је био најоптерећенији крак кружне раскрснице са 1663 возила, односно 33%, затим смјер улице Милована Бјелошевића Белог са протоком од 1505 возила, односно 30%, те смјер кретања возила из улице Краља Петра I (I крак) 1108 возила, односно 22%, те смјер са најмањим протоком из Омладинске улице са 786 возила, односно 15% од укупног броја посматраних возила.



Слика 6. Процентуални приказ протока возила по смјеру кретања и проток појединачних прилаза

3.3. Анализа начина кретања возила у кружној раскрсници

На основу видео записа, утврђено је да је број неправилних кретања у кружној раскрсници знатно већи у односу на правилно кретање возила. У периоду од 240 минута и протоку возила од 5062 возила, неправилних кретања возила је било 3116, док је правилних кретања возила било 1946.



Слика 7. Начин кретања возила у посматраној кружној раскрсници

4. ДИСКУСИЈА

На основу резултата добијених анализом видео-записа у периоду трајања од 240 минута, утврђено је да су се на кружној раскрсници кретала укупно 5062 возила, односно 5007 путничких аутомобила, 25 теретних возила, 27 мотоцикала, 3 аутобуса, док ауто-возова није било. Може се закључити да је саобраћајни ток заступљен путничким аутомобилима, док су остале категорије возила знатно мање,

јер се кружна раскрсница налази у језгру града. Због малог учешћа аутобуса у саобраћајном току, исти су одбачени из даље анализе.

Може се утврдити да је послепондевни вршни час оптерећенији у односу на јутарњи вршни час. Посматрајући кружну раскрсницу утврђено је да је правилно прошло 1946 возила, односно 38%, док је број неправилних кретања знатно већи, односно 3116 или 62% од укупног броја возила. Под правилним кретањем возила се сматрају возила која су се правилно престројила у кружној раскрсници, поштовала правила првенства пролаза, равномерно користили траке унутар кружне раскрснице према својим потребама за излаз из исте. Према правилу за прва два излаза користи се спољашња саобраћајна трака, док се за остале излазе примјењује унутрашња саобраћајна трака. Чињеница је да се већина путничких аутомобила креће неправилно кроз кружну раскрсницу, односно чине грешке одузимања првенства пролаза, као и неправилног престројавања и уласка у кружну раскрсницу. Најчешћа грешка је да возачи не користе унутрашњу траку приликом изласка из кружне раскрснице на лијевом скретању, већ се крећу стално спољашњом траком. Међутим, забрињавајући податак је да се приликом посматрања кружне раскрснице увидјело да се поједини аутомобили крећу у погрешном смјеру.

Такође је потребно поменути да сигнализација у кружној раскрсници није адекватна. Према информацијама из Административног центра града Дервента, постоје многа одступања у односу на пројектовану кружну раскрсницу. Највећи проблем ствара недостатак хоризонталне и вертикалне сигнализације, због чега долази до великог броја неправилних улаза и излаза из кружне раскрснице.



Слика 8. Тренутно стање кружне раскрснице и главни пројект кружне раскрснице "Рампа"

На фотографијама које су приказане јасно се утврђују недостатци који су неопходни за бољу безбједност учесника у саобраћају. По питању хоризонталне сигнализације уочавамо недостатак раздјелне линије, те стрелица које показују смјер кретања возила. Када је у питању вертикална сигнализација, у тренутном стању недостаје већи број саобраћајних знакова. Може се примјетити да постоје и додатна одступања која су настала приликом градње саме кружне раскрснице. Пјешачки прелази су изграђени на другим позицијама у односу на пројектовану позицију, гдје долази до веће шансе за угрожавање пјешака, због смањеног угла видљивости и мањег времена реаговања возача. Крак улице Алексе Шантића нема излазну саобраћајницу у кружну раскрсницу, као што је то предвиђено пројектом, због чега долази до саобраћања возила у погрешном смјеру.

Безбједност саобраћаја као кључни проблем путног саобраћаја мора бити присутна, директно или индиректно у свим корацима планирања и пројектовања путне мреже и њихових дионица, како ванградских тако и градских. Аспект безбједности саобраћаја стога мора бити присутан од највишег нивоа функционалне класификације путне мреже, прије свега у погледу досљедног поштовања програмских услова за пројектовање.

На крају, треба навести да је за подизање нивоа безбједности саобраћаја на кружној раскрсници, поред техничких и грађевинских мјера битно вршити и едукацију учесника у саобраћају. Узимајући у обзир да је изградња кружних раскрсница почела релативно скоро може се претпоставити да већи дио учесника у саобраћају нису прошли дио практичне обуке кроз кретање кружним раскрсницама. У

процесу едукације треба се фокусирати на промјену понашања возача који се неправилно крећу на кражној раскрсници. Овај проблем не треба занемаривати, јер је примјетан повећан број саобраћајних незгода у кружним раскрсницама. Поред мањег броја конфликтних тачака у односу на раскрснице са директним укрштањем токова, кружне раскрснице у Републици Српској представљају и даље опасна мјеста.

5. ЗАКЉУЧАК

Упоредивањем досадашњих анализа и анализе ове кружне раскрснице, примјећују се различити фактори које утичу на промјену различитих карактеристика. Утицајан фактор који утиче на саобраћајни ток је локација кружне раскрснице (магистрални пут, урбани дио града). У процесу едукације и промјени понашања возача који се неправилно крећу у кружној раскрсници требала би учествовати и саобраћајна полиција, ауто-школе, а највише медији. Као додатни приједлог мјере за побољшање кретања возила на посматраној кружној раскрсници „Рампа“ у Дервенти потребно је извршити обнову и додатно исцртавање хоризонталне сигнализације, као и допуна вертикалне сигнализације која недостаје. Циљ овог рада је подизање свијести надлежних институција које су одговорне за безбједност саобраћаја, а поготово подстицање самих возача на безбједније учествовање у саобраћају. Примјена и циљ увођења кружних раскрсница је ефикасније и безбједније функционисање саобраћаја. Једна од мјера која би се требала предузети је измјена и допуна „Правилника о саобраћајној сигнализацији“ којом би се уредио начин кретања возила кроз кружну раскрсницу, односно шта је правилно, а шта неправилно кретање. Када је у питању унапређење безбједности саобраћаја на нивоу локалне заједнице, рјешавањем предложених измјена би се повећала сама безбједност учесника у саобраћају и додатно омогућило квалитетније саобраћање на раскрсници. Такође, потребно је да локална заједница посвети већу пажњу саобраћајној инфраструктури приликом израде, а и приликом експлоатације на истим. У циљу побољшања безбједности саобраћаја у локалним заједницама потребно је да се грешке возача сведу на минимум, а мањи број грешака доприноси већој безбједности у саобраћају.

6. ЛИТЕРАТУРА

- Административни центар-Градска управа Дервента (2020). Пројектна документација
- Вукановић, С. (2010). Регулисање саобраћајних токова. Београд
- Гњатовић, Н. (2021). Кретање возача у двотрачним кружним раскрсницама. Пут и саобраћај
- Закон о безбједности саобраћаја на путевима (2009), Службени гласник Републике Српске бр. 63/11.
- Легац, И., Пилко, Х., Шубић, Н. (2012). Анализа сигурности промета на кружном раскржју Јадранска авенуе
- Марић, Б., Бранковић, Н. (2019) „Проблем кретања возила у кружним токовима“. VII Интернационални Симпозиум транспорта и веза „Нови Хоризонти“, Добој
- Милинковић, М., Радовић, Д. (2016) „Анализа саобраћаја на двотрачној кружној раскрсници – студија примјера кружна раскрсница „Петрићевац“ на магистралном путу М-16“. V Међународна Конференција „Безбједност саобраћаја у локалној заједници“, Бања Лука
- Пилко, Х., Брчић, Д., Шубић, Н. (2014). Истраживање брзине кретања возила при пројектирању кружних раскржја
- Путеви Србије (2012) Приручник за пројектовање путрева у Републици Србији, 5.3 Кружне раскрснице, Београд
- Чабаркапа, М. (2015.) „Опасна ситуација у саобраћајним незгодама судара возила у кружној раскрсници“. XIV Симпозијум „Вјештачење саобраћајних незгода и преваре у осигурању“

ANALIZA PERFORMANSI I EFIKASNOSTI KOČIONOG SISTEMA U ZAVISNOSTI OD OTKAZA USTANOVljenih NA TEHNIČKOM PREGLEDU VOZILA

ANALYSIS OF THE PERFORMANCE AND EFFICIENCY OF THE BRAKING SYSTEM DEPENDING ON THE FAILURES ESTABLISHED AT THE TECHNICAL INSPECTION OF THE VEHICLE

Siniša Marić¹, Denis Stevanović², Miroslav Đurić³

Rezime: Tema rada je analiza performansi i efikasnosti kočionog sistema u zavisnosti od otkaza ustanovljenih na tehničkom pregledu vozila. Glavni cilj kočionog sistema je bezbjedno zaustavljanje vozila, pa otkazi na ovom sistemu u toku eksploatacije najčešće imaju katastrofalne posljedice po zdravlje i život ljudi. Iz tog razloga veoma je važno analizirati performanse i efikasnost kočionog sistema kod motornih i priključnih vozila. Istraživanje u ovom radu je bazirano na ispitivanju performansi i efikasnosti kočionog sistema na osnovu otkaza ustanovljenih na tehničkom pregledu vozila i metoda kojima se oni utvrđuju. Istraživanje je vršeno na stanici tehničkog pregleda koja ima odobrenje za rad i za putnički i za teretni program, a period u kome je vršeno posmatranje je od 01.01.2020. do 31.12.2021. godine. Cilj istraživanja je utvrđivanje ispravnosti kočionog sistema motornih vozila, kao jednog od osnovnih sistema koji je od visoke životne važnosti, radi utvrđivanja njegove pouzdanosti, analize otkaza koji su prouzrokovali tehničku neispravnost motornih i priključnih vozila i uticaja ovih otkaza na bezbjednost vozača i putnika u samom vozilu, kao i svih ostalih učesnika u saobraćaju.

Ključne riječi: kočioni sistem, performanse, otkaz, bezbjednost saobraćaja

Summary: The theme of this paper is the analysis of the performance and efficiency of the braking system depending on the failure found during the technical inspection of the vehicle. The main goal of the braking system is to stop the vehicle safely, so failure of this system during operation usually has catastrophic consequences for the health and life of people. For this reason, it is very important to analyze the performance and efficiency of the braking system in motor vehicles and trailers. The research in this paper is based on the examination of the performance and efficiency of the braking system based on the failures established during the technical inspection of the vehicle and the methods used to determine them. The research was carried out at the technical inspection station, which has approval for work for both passenger and cargo programs, and the observation period was from 01.01.2020. until 31.12.2021. years. The aim of the research is to determine the correctness of the brake system of motor vehicles, as one of the basic systems that is of great vital importance, in order to determine its reliability, analysis of failures that caused technical malfunctions of motor vehicles and trailers and the impact of these failures on the safety of drivers and passengers in the vehicle itself, as well as all other road users.

Key words: brake system, performance, failure, traffic safety

1. UVOD

Svake godine u svijetu u saobraćaju pogine oko 1,35 miliona ljudi i oko 50 miliona zadobije lakše ili teže tjelesne povrede (World Health Organization, 2018), a procjenjuje se da će se bez odgovarajućih akcija usmjerenih ka unapređenju bezbjednosti saobraćaja ovo stanje dodatno pogoršati. Zbog toga je Evropska unija u strateškom dokumentu za unapređenje bezbjednosti saobraćaja do 2030. godine definisala osam ključnih stubova djelovanja: poboljšano upravljanje bezbjednošću saobraćaja, jača finansijska podrška za bezbjednost saobraćaja, bezbjedniji putevi, bezbjednija vozila, bezbjedno kretanje na putu, brzo i efikasno reagovanje posle saobraćajne nezgode, dokazana bezbjednost saobraćaja u budućnosti, globalna uloga Evropske unije (https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar%3A0e8b694e-59b5-11e8-ab41-01aa75ed71a1.0003.02/DOC_2&format=PDF, 10.09.2022). Može se uočiti da su bezbjednija vozila jedan od osnovnih strateških pravaca djelovanja ka unapređenju bezbjednosti u saobraćaju. Najvažniji elementi koji utiču na bezbjednost vozila su uređaji za kočenje, uređaji za upravljanje, uređaji za osvjetljenje i svjetlosnu signalizaciju, uređaji koji omogućavaju normalnu vidljivost, sigurnosni pojasevi, vazdušni jastuci, pneumatiki, masa vozila i konstrukcijske karakteristike samog vozila. Uređaji za kočenje zbog prirode zadatka koje obavljaju spadaju u bezbjedonosne sisteme motornog vozila. Koćioni sistemi zbog svoje složenosti i

¹ Odbornik u SO, Marić Siniša, dipl. inž. saobraćaja, Opština Stanari, 74208 Stanari, BiH, sinisa89.maric@gmail.com

² Predsjednik Skupštine, Stevanović Denis, dipl. inž. saobraćaja, Opština Stanari, 74208 Stanari, BiH, denisstevanovic89@gmail.com

³ Samostalni stručni suradnik za poslove saobraćaja, Đurić Miroslav, dip. inž. saobraćaja, Opština Stanari, 74208 Stanari, BiH, miicodjuriic@hotmail.com

opterećenja, predstavljaju jedan od najvažnijih sistema motornih vozila, te je njihova ispravnost ključna za bezbjednost svih učesnika u saobraćaju. Brojni autori, kao na primer Zhao, Lan i Hao potvrđuju da je sistem za kočenje jedan od najvažnijih faktora bezbjednosti vozila (Zhou D et al, 2005; Lan Y et al, 1998). Neispravnost kočionog sistema i njegovi otkazi u toku eksploatacije motornih i priključnih vozila, utiču na aktivnu bezbjednost saobraćaja, tj. povećavaju rizik od nastanka saobraćajnih nezgoda koje se najčešće završavaju tragično po putnike u vozilu. Povećavanje aktivne bezbjednosti saobraćaja se u prvom redu manifestuje kroz povećanje performansi i efikasnosti kočionog sistema motornih i priključnih vozila. Li i Chen ukazuju da je sistem za kočenje ključni indikator i da provjera sistema za kočenje predstavlja osnovni test performansi bezbjednosti vozila. Zbog toga se u velikom broju zemalja obavlja obavezna periodična provjera vozila, odnosno tehnički pregled (Li D et al, 2011). U Bosni i Hercegovini se na način koji je propisan zakonima i pravilnicima na svim motornim i priključnim vozilima, bez obzira na njihove tehničke karakteristike i namjenu, rade redovni tehnički pregledi jedanput godišnje. Na ovaj način se ostvaruje održiva tehnička ispravnost vozila koja direktno utiče na bezbjednost u drumskom saobraćaju i održava bezbjednost vozila na višem nivou. Najvažniji dio tehničkog pregleda posvećen je mjerenju performansi i efikasnosti kočionog sistema, pa imajući to u vidu namjera autora bila je da se izvrši analiza performansi kočionog sistema na motornim i priključnim vozilima u zavisnosti od otkaza ustanovljenih na stanici tehničkog. Za potrebne analize u ovom radu, uzeti su podaci sa stanice tehničkog pregleda koja ima odobrenje za rad za putnička, teretna i priključna vozila. Istraživanje je sprovedeno na ukupno 3061 vozilu u periodu od 01.01.2020. do 31.12.2021. godine.

1.1. Predmet i problem istraživanja

Predmet istraživanja u radu je vezan za kontrolu tehničke ispravnosti kočionog sistema motornih i priključnih vozila i primijenjene metode koje se koriste za ispitivanje ispravnosti kočionog sistema kod ovih vozila. Ispitivanje tehničke ispravnosti kočionog sistema se vrši radi utvrđivanja njegovih performansi i efikasnosti, jer utvrđivanjem performansi i efikasnosti kočionog sistema utvrđuje se i bezbjednost posmatranih vozila, kao i njihov uticaj na bezbjednost saobraćaja.

1.2. Ciljevi i zadaci istraživanja

Cilj istraživanja je utvrđivanje ispravnosti kočionog sistema motornih i priključnih vozila, kao jednog od osnovnih sistema koji su od visoke životne važnosti, radi utvrđivanja performansi i efikasnosti tog sistema i njegovog uticaja na bezbjednost saobraćaja. Istraživanje je bazirano na ispitivanju performansi kočionog sistema na tehničkom pregledu vozila i metoda kojima se utvrđuju otkazi kočionog sistema.

U radu se polazi od dvije hipoteze:

- Hipoteza 1: Loše performanse kočionog sistema su u direktnoj zavisnosti od godina starosti vozila.
- Hipoteza 2: Nepravovremeno održavanje motornih vozila je osnovni uzrok loših performansi kočionog sistema motornih i priključnih vozila.

2. MATERIJAL I METODE

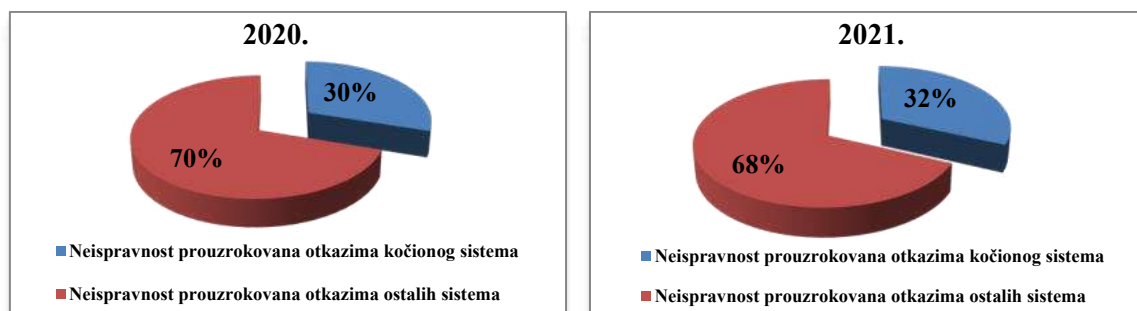
Metoda i sama organizacija istraživanja se u većoj mjeri svodi na korištenje statističkog metoda u kombinaciji sa metodom komparacije i naučnog posmatranja sa aktivnim rezultatima i preciznim podacima o stanju kočionih sistema motornih vozila za posmatrani period. Teorijski dio prate rezultati iz praktičnih istraživanja i testiranja kočionog sistema sa stanice tehničkog pregleda vozila, što je neophodna stavka kako bi se mogle utvrditi performanse kočionog sistema i ustanoviti podaci o stanju kočionog sistema. Rezultati o performansama kočionog sistema na posmatranoj stanici tehničkog pregleda dobijeni su metodom mjerenja i komparacije dobijenih rezultata za 2020. i 2021. godinu.

3. REZULTATI I DISKUSIJA ISTRAŽIVANJA

Motorna i priključna vozila su vozila koja se u današnje vrijeme najviše koriste u drumskom saobraćaju, praktično su neprekidno u saobraćaju, pa je za takva vozila posebno važno da budu tehnički ispravna, a samim time i bezbjedna. Prema istraživanjima sprovedenim u EU, navodi se da od ukupnog broja vozila koja

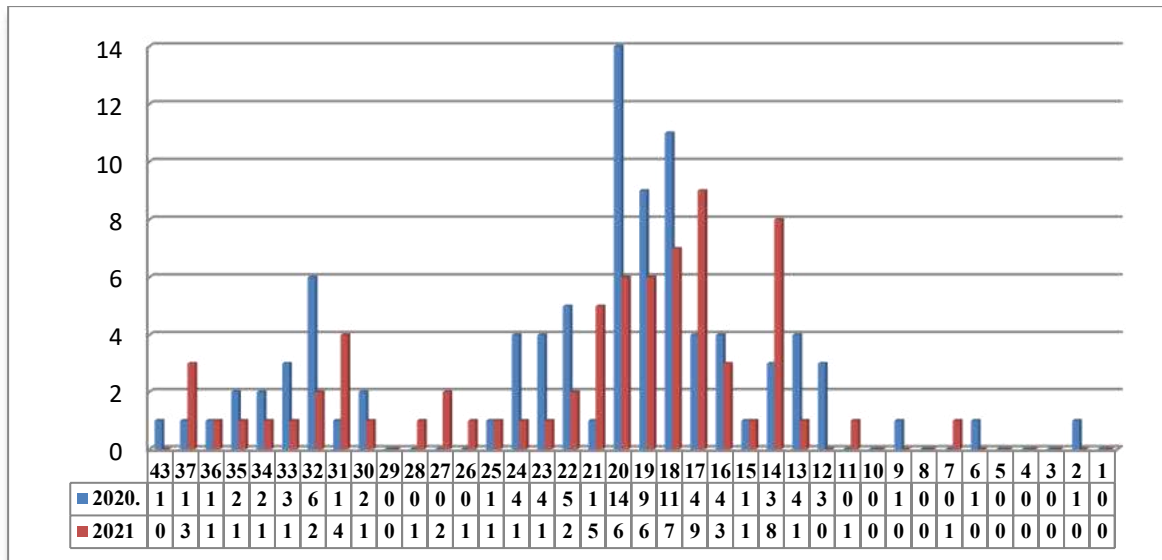
učestvuju u saobraćaju u Evropi, preko 40% čine tehnički neispravna vozila (Svensson et al, 2005). Za uslove koje imamo u BiH zbog ukupne tranzicije društva i ekonomske recesije opravdano se može očekivati da je ovaj procenat drastično veći. Na posmatranoj stanici za tehnički pregled vozila pregledano je ukupno 1371 vozilo u 2020. godini i 1690 vozila u 2021. godini, pri čemu je detektovano ukupno 519 otkaza koji su doveli do tehničke neispravnosti vozila. U 2020. godini detektovano je ukupno 300 otkaza, odnosno 21,88% vozila je bilo tehnički neispravno, dok je u 2021. godini detektovano 219 otkaza, odnosno 12,95% tehnički neispravnih vozila. Može se zaključiti da je procenat tehnički neispravnih vozila na posmatranoj stanici za tehnički pregled vozila izuzetno nizak, ako se uzme u obzir velika starost vozila, što je posebno izraženo u 2021. godini.

Analiza performansi i efikasnosti kočionog sistema i njihovih otkaza ustanovljenih na tehničkom pregledu vršena je za 2020. i 2021. godine. Od ukupnog broja vozila koja su obavila tehnički pregled na posmatranoj stanici kod 161 vozila detektovani su otkazi kočionog sistema, 90 otkaza u 2020. i 71 otkaz u 2021. godini. Neispravnosti koje su prouzrokovane otkazima kočionog sistema na posmatranoj stanici za tehnički pregled vozila čine 31,02% od ukupnog broja svih otkaza koji su detektovani za posmatrani period. Tehnička neispravnost prouzrokovana otkazima kočionog sistema je procentualno vrlo visoka, što je izuzetno zabrinjavajuće sa aspekta bezbjednosti vozila. Značajno je istaknuti da je u 2021. godini evidentirano smanjenje neispravnosti prouzrokovanih otkazima kočionog sistema, gdje je broj ovih neispravnosti usljed otkaza kočionog sistema manji za 19 otkaza u odnosu na isti period u 2020. godini. Gledano procentualno neispravnosti koje su prouzrokovane otkazom kočionog sistema u 2021. godini su se povećale za 2%, u odnosu na ukupan broj otkaza u 2020. godini, Dijagram 1.



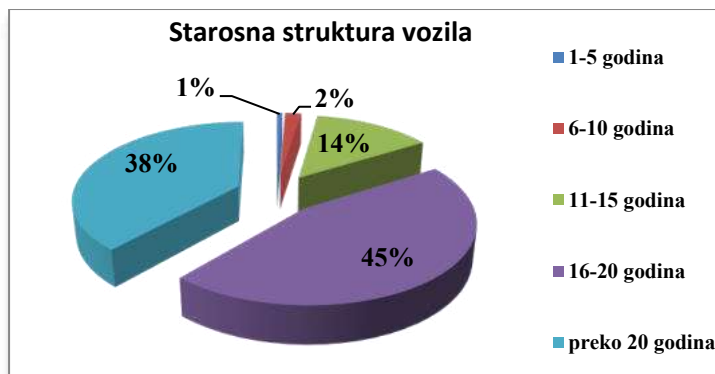
Slika 1. Dijagram procentualne raspodjele otkaza za 2020. i 2021. godinu

Starost vozila, kao i loše i nepravovremeno održavanje veoma je često uzrok tehničke neispravnosti motornih i priključnih vozila, te predstavlja jedan od ključnih faktora koji utiču na bezbjednost vozila u saobraćaju. Prema dostupnim podacima o ukupnom broju registrovanih motornih vozila u Bosni i Hercegovini, prosječna starost motornih vozila je 16,5 godina. Na osnovu podataka iz BIHAMK-a utvrđeno je da je oko 51% registrovanih vozila u Bosni i Hercegovini starije od 15 godina, a skoro 80% voznog parka starije od 11 godina. Podatak koji dodatno zabrinjava je taj da vozila starija od 28 godina, još uvijek čini skoro 1/7 od ukupnog voznog parka, dok vozila starija od 20 godina čine više od 1/5 ukupnog broja registrovanih vozila u našoj zemlji (BIHAMK, 2021). Provjera tehničke ispravnosti motornih i priključnih vozila, posebno performansi i efikasnosti kočionog sistema, pri redovnim tehničkim pregledima naročito dobija na značaju kada se uzme u obzir starosna struktura voznog parka u Bosni i Hercegovini. Logično bi bilo da se uz rast starosti voznog parka očekuje i porast otkaza na motornim vozilima, tj. neispravnosti, na osnovu čega je i postavljen prvi hipotetički stav. S ciljem potvrđivanja prvog hipotetičkog stava izvršena je analiza podataka na posmatranoj stanici za tehnički pregled vozila, te je dobijena starosna struktura vozila kod kojih je ustanovljena tehnička neispravnost prouzrokovana otkazima na kočionom sistemu u posmatranom periodu. Ovakva starosna struktura motornih i priključnih vozila, po godinama starosti, prikazana je na Dijagramu 2.



Slika 2. Dijagram starosne strukture vozila po godinama proizvodnje kod kojih je utvrđena tehnička neispravnost

Prosječna starost vozila koja su obavila redovni tehnički pregled na posmatranoj stanici za tehnički pregled vozila u periodu 01.01.2020. do 31.12.2021, a kod kojih je utvrđena tehnička neispravnost prouzrokovana otkazima kočionog sistema, iznosi 21,35 godina. Može se uočiti da je prosječna starost vozila kod kojih je ustanovljena tehnička neispravnost zbog otkaza kočionog sistema veća od prosječne starosti vozila koja su registrovana u BiH. Na osnovu podataka sa Dijagrama 3. utvrđeno je da je 83,85% motornih i priključnih vozila kod kojih je ustanovljena neispravnost usljed otkaza kočionog sistema starije od 15 godina. Broj tehnički neispravnih vozila zbog otkaza na kočionog sistema koja su starija od 20 godina je 62. Najveći broj vozila kod kojih je dijagnostifikovan otkaz kočionog sistema u 2020. godini je starosti 20 godina, čak 14 vozila. Najveći broj vozila u 2021. kod kojih je dijagnostifikovan otkaz kočionog sistema je starosti 17 godina i iznosi 9 vozila. Procentualna struktura vozila kod kojih je na redovnom tehničkom pregledu u posmatranom periodu dijagnostifikovan otkaz kočionog sistema prikazana je na dijagramu ispod.

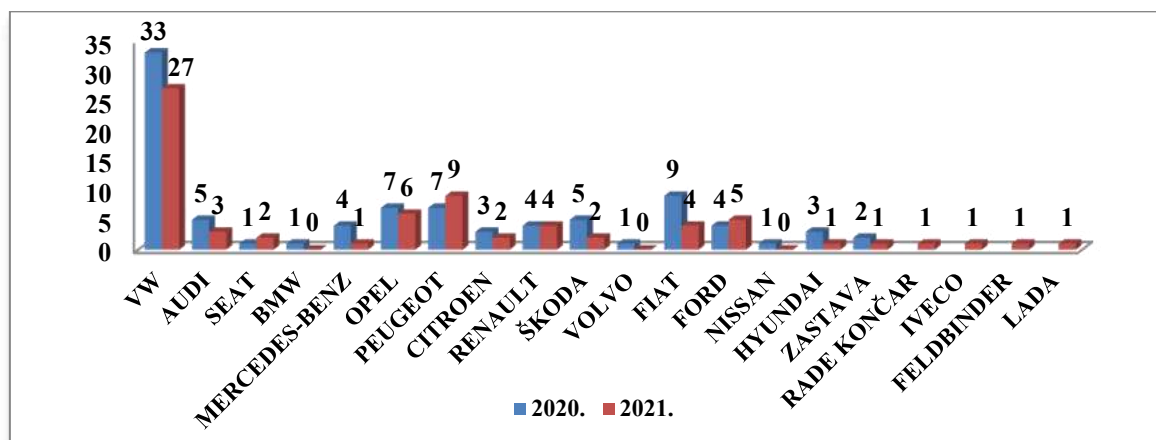


Slika 3. Dijagram starosne strukture vozila izražen u procentima

Sa prethodnog dijagrama može se uočiti da je najveći procenat vozila kod kojih je dijagnostifikovan otkaz kočionog sistema starosti između 16-20 godina. Procenat vozila mlađih od 15 godina kod kojih je u posmatranom periodu dijagnostifikovan otkaz kočionog sistema je izuzetno nizak. Na osnovu svega navedenog može se zaključiti da su performanse kočionog sistema kod motornih i priključnih vozila u direktnoj sprezi sa godinama starosti, kao jasan pokazatelj ovog je podatak da je samo 26 vozila, odnosno 17%, koja su tehnički neispravna zbog kočionog sistema mlađe od 15 godina.

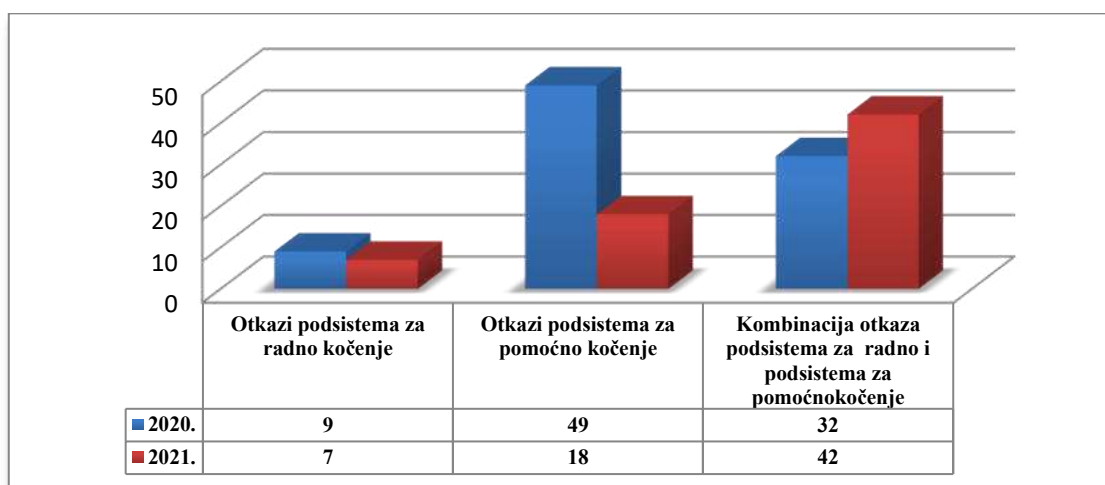
Za posmatrani period najveći broj otkaza kočionog sistema, koji su ustanovljeni na stanici tehničkog pregleda, detektovan je na motornim vozilima marke Volkswagen i u 2020. i u 2021. godini i iznosi ukupno 60 vozila. Ova činjenica se može opravdati i sa pretpostavkom da su u BiH najzastupljenija vozila marke Volkswagen, gdje je samo u 2020. godini registrovano 1038 prodanih vozila marke Volkswagen, odnosno 13.5% od

ukupnog broja svih prodanih vozila u BiH (BIHAMK, 2021). Posle Volkswagena, na vozilima marke Fiat detektovan je najveći broj otkaza na kočionom sistemu u 2020. godini, dok su to u 2021. godini vozila marke Peugeot. Vozila marke Opel imaju ujednačen broj otkaza i u 2020. i u 2021. godini i po broju detektovanih otkaza su odmah iza prethodno navedenih marki vozila što je prikazano na dijagramu ispod.



Slika 4. Dijagram raspodjele motornih vozila po markama kod kojih je ustanovljen otkaz kočionog sistema, po proizvođaču

Otkazi kočionog sistema kod motornih i priključnih vozila mogu se podijeliti na otkaze podsistema za radno kočenje, otkaze podsistema za pomoćno kočenje i kombinaciju otkaza podsistema za radno i podsistema za pomoćno kočenje. Sa aspekta bezbjednosti saobraćaja otkazom bilo kojeg od kočionih podsistema povećava se rizik od nastanka saobraćajne nezgode, tj. smanjuje se bezbjednost samog vozila. Na posmatranoj stanici tehničkog pregleda vozila, u periodu posmatranja, dijagnostifikovani su sledeći otkazi kočionih podsistema, i prikazani su na dijagramu ispod.



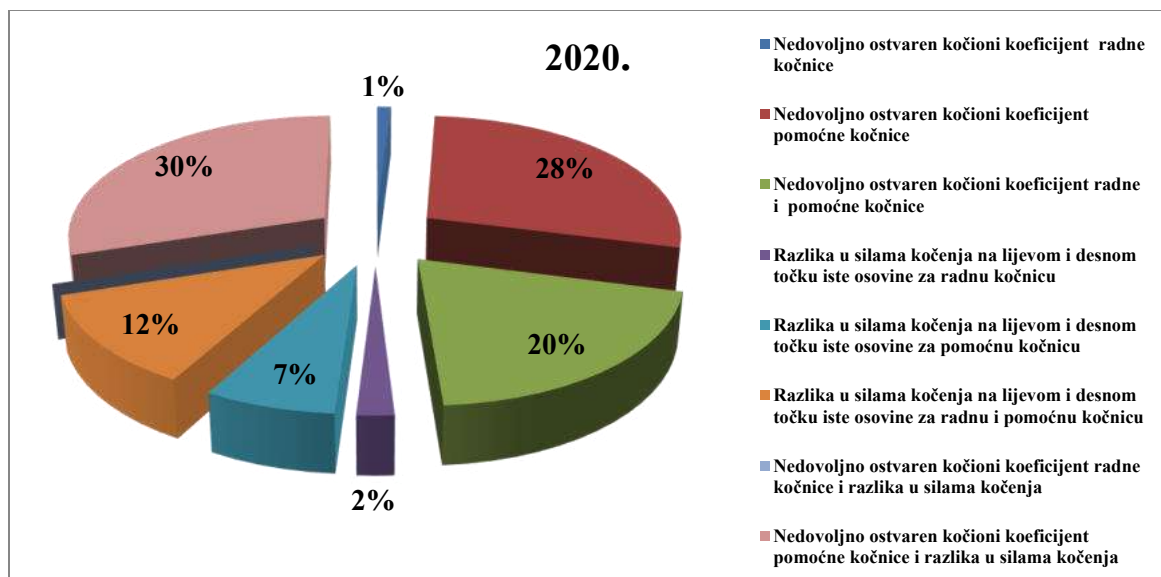
Slika 5. Dijagram otkaza kočionih podsistema u 2020. i 2021. godini

Sa dijagrama se vidi da je broj otkaza podsistema za radno kočenje ujednačen i u 2020. i 2021. godini, te da je broj ovih otkaza mali. Broj otkaza podsistema za pomoćno kočenje u 2020. godini je mnogo veći nego u 2021. godini. Otkazi podsistema za pomoćno kočenje su u najvećem procentu detektovani na vozilima kod kojih je kočioni sistem na zadnjoj osovini konstruisan pomoću doboša. Izuzetno zabrinjavajuća činjenica je to da je, i u 2020. i u 2021. godini, zabilježen veoma veliki broj vozila kod kojih je neispravnost kočionog sistema prouzrokovana kombinacijom otkaza podsistema za radno i podsistema za pomoćno kočenje. Gledano procentualno kombinacija otkaza podsistema za radno i podsistema za pomoćno kočenje u 2020. godini čini 35,55% od ukupnog broja otkaza, dok je ovaj procenat u 2021. godini čak 62,68%. Ovako visoki procenti kombinacije otkaza podsistema za radno i podsistema za pomoćno kočenje predstavljaju izuzetno zabrinjavajuću činjenicu u poglednu bezbjednijih vozila, jer ovakva kombinacija otkaza skoro u potpunosti smanjuje performanse i efikasnosti kočionog sistema, te kočioni sistem ne može da izvrši zahtijevanu funkciju.

Analizom utvrđenih otkaza koji su prouzrokovali neispravnosti kočionog sistema kod motornih i priključnih vozila na posmatranoj stanici tehničkog pregleda, najčešće se pojavljuju sledeći uzroci:

- nedovoljno ostvaren kočioni koeficijent radne kočnice (nedovoljna učinkovitost kočenja) u odnosu na najveću dozvoljenu masu vozila,
- nedovoljno ostvaren kočioni koeficijent pomoćne kočnice (nedovoljna učinkovitost kočenja) u odnosu na najveću dozvoljenu masu vozila,
- razlika u silama kočenja na lijevom i desnom točku iste osovine za radnu kočnicu i
- razlika u silama kočenja na lijevom i desnom točku iste osovine za pomoćnu kočnicu.

Na dijagramu ispod prikazani su uzroci koji su doveli do otkaza i nesipravnosti kočionog sistema u 2020. godini.

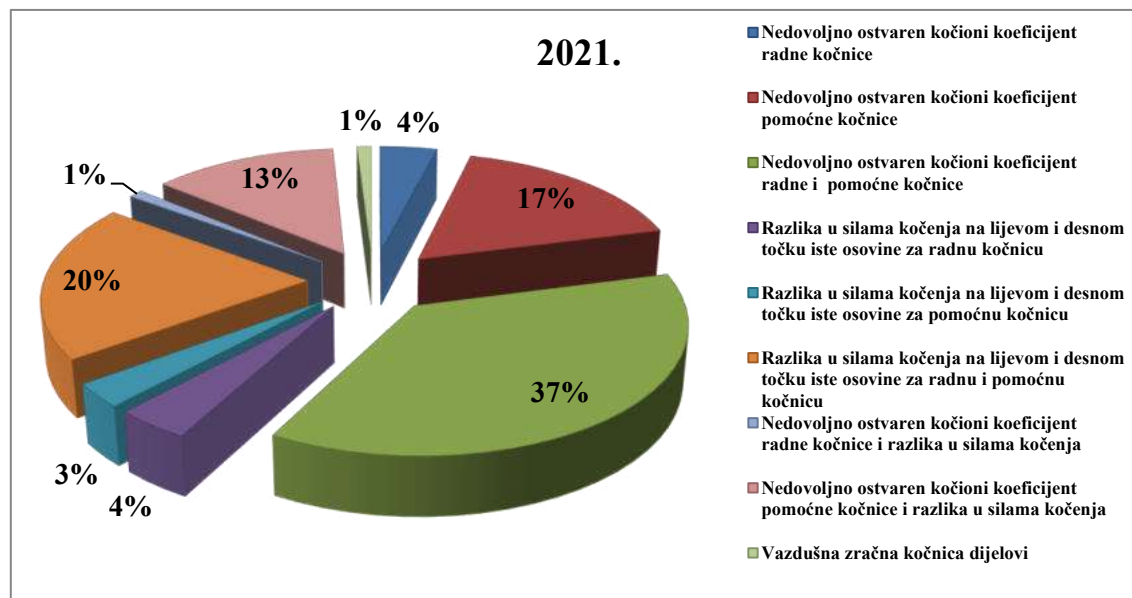


Slika 6. Dijagram procentualne raspodjele uzroka otkaza kočionog sistema u 2020. godini

Najveći procenat neispravnosti na motornim i priključnim vozilima čine otkazi koji su prouzrokovani nedovoljno ostvarenim kočionim koeficijentom pomoćne kočnice i prevelikom razlikom u silama kočenja pomoćne kočnice. Uzrok ovakve vrste otkaza u najvećem broju slučajeva su otkazi kočionih cilindara pojedinačnih točkova, te zbog toga dolazi do velike razlike u silama kočenja na istoj osovine i ne ostvaruju se potrebni kočioni koeficijenti propisani pravilnikom. Kod ovakve vrste otkaza pri nedovoljno ostvarenom koeficijentu kočenja pomoćne kočnice, još se javlja i velika razlika u silama kočenja na pomoćnoj kočnici. Razlika koja se javlja u silama kočenja pomoćne kočnice koja je detektovana prilikom ispitivanja kočionog sistema je još jedan od ozbiljnih pokazatelja tehničke neispravnosti, posebno u kombinaciji sa smanjenim performansama kočionog sistema kao što je to slučaj u ovom primjeru. Na drugom mjestu su otkazi koji su prouzrokovali loše performanse kočionog sistema usljed kojih nisu ostvareni potrebni kočioni koeficijenti pomoćne kočnice. Ovakvi otkazi prouzrokovani su otkazima trenja koji su nastali usljed pohabanosti frikcionih površina doboša ili kočionih obloga, otkazima kočionih cilindara pojedinačnih točkova, potom slijede otkazi prouzrokovani pucanjem i ispadanjem parčića ili dijelova obloga i otkazi prouzrokovani zaprljanošću ili zamašćenošću frikcionih površina. Značajan procenat otkaza otpada i na otkaze prouzrokovane nedovoljno ostvarenim koeficijentom kočenja radne i pomoćne kočnice. Ovakvu vrstu otkaza prouzrokovalo je pucanja kočionih diskova zbog istrošenosti, pojave takozvanih „vrućih fleka“ koje nastaju zbog pojave visokih temperatura na izvršnim elementima kočionog sistem, otkazi kočionih cilindara pojedinačnih točkova, korozija na kočionim diskovima, pucanje i ispadanjem parčića ili dijelova obloga i otkazi prouzrokovani zaprljanošću ili zamašćenošću frikcionih površina. Dalje slijede otkazi koji su doveli do razlike u silama kočenja na lijevom i desnom točku iste osovine za radnu i pomoćnu kočnicu, razlike u silama kočenja na lijevom i desnom točku iste osovine za radnu kočnicu i nedovoljno ostvarenog kočionog koeficijenta radne kočnice. Kao što se može uočiti otkazi na kočionom sistemu koji su prouzrokovali tehničku neispravnost vozila u 2020. manifestuju se kroz nedovoljno ostvarene kočione koeficijente i razliku u silama kočenja pomoćne kočnice. Najveći procenat ovakvih otkaza prouzrokovani su otkazima elemenata na podsistemu za pomoćno kočenje,

što je posebno izraženo na vozilima kod kojih je kočioni sistem na zadnjoj osovini konstruisan pomoću doboša. Ovakva vrsta otkaza je izuzetno ozbiljna, a prouzrokovana je trajnim oštećenjima izvršnih kočionih elemenata koji su nastali zbog lošeg i nepravovremenog održavanja vozila.

Procentualna raspodjela uzroka otkaza kočionog sistema na posmatranoj stanici tehničkog pregleda vozila u 2021. godini prikazan je na dijagramu ispod.



Slika 7. Dijagram procentualne raspodjele uzroka otkaza kočionog sistema u 2021. godini

Za razliku od 2020. godine najveći procenat otkaza kočionog sistema u 2021. godini je prouzrokovan nedovoljno ostvarenim kočionim koeficijentom radne i pomoćne kočnice. Ovo predstavlja izuzetno zabrinjavajuću činjenicu, iako je kočioni sistem konstruisan sa dvije odvojene i nezavisne kočione grane, nisu ostvareni potrebni kočioni koeficijenti niti jedne od tih grana, pa se može smatrati da kočioni sistem radi sa smanjenim performansama, te da ne može da izvrši zahtijevanu funkciju. Najveći broj ovih otkaza prouzrokovan je otkazima kočionih cilindara pojedinačnih točkova, otkazima trenja koji se javljaju usljed pohabanosti frikcionih površina i kočionih obloga, otkazima koji nastaju usljed zamora materijala i korozije, a koji najčešće manifestuju pucanjem kočionih diskova, doboša, kočionih poluga i užadi. Ovakve vrste otkaza dovode do potpunih otkaza kočionog sistema gdje su njegove performanse i efikasnost svedene na minimum. U praksi oni imaju katastrofalne posledice sa aspekta bezbjednosti saobraćaja i u velikoj mjeri ugrožavaju živote svih učesnika u saobraćaju. Na drugom mjestu su otkazi prouzrokovani velikom razlikom u silama kočenja na lijevom i desnom točku iste osovine i za radnu i za pomoćnu kočnicu. Ovakve razlike u najvećoj mjeri nastaju kao posledica pucanja kočionih poluga i užadi, kao i otkazima kočionih cilindara pojedinačnih točkova, a najčešće se manifestuju zanošenjem vozila prilikom intenzivnog kočenja. Zabrinjavajuće je to što se razlike javljaju i na radnoj i na pomoćnoj kočnici, pa pored svega navedenog kočioni sistem radi sa znatno smanjenim performansama. Na trećem mjestu su otkazi koji su doveli do nedovoljno ostvarenih kočionih koeficijenata pomoćne kočnice kao što su pucanje i ispadanjem parčića ili dijelova obloga, pohabanost frikcionih površina kočionih obloga ili doboša i otkazi prouzrokovani zaprljanošću ili zamašćenošću frikcionih površina. Značajan procenat čine i otkazi koji su pruzrokovali nedovoljno ostvaren kočioni koeficijent pomoćne kočnice i kod kojih je razlika u silama kočenja iznad dozvoljene, potom slijede otkazi koji su doveli do nedovoljno ostvarenog kočionog koeficijenta radne kočnice i otkazi koji su prouzrokovali prevelike razlike u silama kočenja radne kočnice. Zatim slijede otkazi koji su prouzrokovali prevelike razlike u silama kočenja pomoćne kočnice i otkazi koji su prouzrokovali nedovoljno ostvaren kočioni koeficijent radne kočnice u kombinaciji sa prevelikim razlikama u silama kočenja.

Može se uočiti da je u 2020. godini najveći broj neispravnosti na motornim i priključnim vozilima prouzrokovan otkazima na podsistemu za pomoćno kočenje, koji se manifestuju nedovoljno ostvarenim kočionim koeficijentom pomoćne kočnice i prevelikom razlikom u silama kočenja pomoćne kočnice. Neispravnosti na kočionom sistemu u 2021. godini su prouzrokovane kombinacijom otkaza podsistema za radno i pomoćno

kočenje, što se manifestuje nedovoljno ostvarenim kočionim koeficijentom radne i pomoćne kočnice i velikom razlikom u silama kočenja za radnu i za pomoćnu kočnicu. Može se uočiti da su detektovani otkazi u 2021. godini ozbiljniji u pogledu bezbjednosti vozila, jer prouzrokuju smanjenje performansi i efikasnosti i podsistema za radno i podsistema za pomoćno kočenje. Ovakve vrste otkaza su veoma zabrinjavajuće, iako su kočioni sistemi konstruisani sa dvije nezavisne i odvojene grane, ovakvi otkazi dovode do ozbiljnog smanjenja performansi kočionog sistema i njegova efikasnost je svedena na minimum.

4. ZAKLJUČAK

Bezbjednost vozila kao jedna od osnovnih oblasti koje direktno utiču na bezbjednost drumskog saobraćaja zahtijeva veliku pažnju i posvećenost. Analiza performansi i efikasnosti kočionog sistema u zavisnosti od otkaza ustanovljenih na tehničkom pregledu vozila, koja je istraživana u ovom radu, ogleda se u doprinosu istraživanjima u oblasti ispitivanja bezbjednosti vozila potvrđivanjem postavljenih hipotetičkih stavova.

Hipoteza 1: Loše performanse kočionog sistema su u direktnoj zavisnosti od godina starosti vozila.

Prosječna starost motornih i priključnih vozila kod kojih je utvrđena tehnička neispravnost prouzrokovana otkazom kočionog sistema, a koja su obavila redovni tehnički pregled na posmatranoj stanici tehničkog pregleda u posmatranom periodu iznosi 21,35 godina. Najveći procenat otkaza kočionog sistema detektovan je na vozilima starosti 15 i više godina, čak 83,85%. Prethodno navedeni pokazatelji se mogu uzeti kao potvrda hipoteze 1 da su performanse kočionog sistema kod motornih i priključnih vozila kod kojih su ustanovljeni otkazi kočionog sistema u direktnoj sprezi sa godinama starosti vozila. Još jedna činjenica koja jasno potvrđuje hipotezu 1 je to da je od ukupnog broja vozila kod kojih je ustanovljena tehnička neispravnost zbog kočionog sistema, samo 26 vozila mlađe od 15 godina. Može se zaključiti da se sa povećavanjem starosti vozila dolazi do znatno lošijih performansi kočionog sistema, a samim tim i povećanjem udjela neispravnih vozila koja učestvuju u saobraćaju.

Hipoteza 2: Nepravovremeno održavanje motornih vozila je osnovni uzrok loših performansi kočionog sistema motornih i priključnih vozila.

Detaljnou analizom statističkih podataka sa posmatrane stanice za tehnički pregled vozila uočeno je da su otkazi kočionog sistema najčešće prouzrokovani otkazima kočionih cilindara i otkazima trenja, koji dovode do smanjenja performansi i efikasnosti kočionog sistema. Najčešće vrste ovakvih otkaza su pohabanost fricionih površina doboša i kočionih obloga, pojave takozvanih „vrućih fleka“, otkazi nastali usled zamora materijala kao što je pucanje kočionih diskova, doboša, kočionih poluga i užadi, pucanje i ispadanje parčića ili dijelova obloga i otkazi prouzrokovani korozijom, zaprljanošću ili zamašćenošću frikcionih površina. Na osnovu analize statističkih podataka može se zaključiti da je uzrok nastanka ovakvih otkaza loše i ne pravovremeno održavanje vozila, pa se može tvrditi da je hipoteza 2 ispravno postavljena. Svi prethodno navedeni otkazi nastaju kao posledica svakodnevne eksploatacije vozila i u velikoj mjeri bi se mogli spriječiti i smanjiti pravovremenim održavanjem vozila.

Pravce daljih istraživanja u oblasti ispitivanja kočionog sistema vozila na tehničkom pregledu treba usmjeriti ka razvoju metoda za pouzdano mjerenje performansi kočionog sistema, koje su od velikog značaja za bezbjedna vozila, koje predstavljaju osnovu za donošenje odluka i efikasno upravljanje bezbjednošću saobraćaja. Skup mjera i aktivnosti kojima bi se mogle povećati performanse kočionog sistema kod motornih i priključnih vozila, kao i bezbjednost samog vozila:

- povećavanje kvaliteta obavljanja tehničkog pregleda vozila,
- povezivanje mjerne opreme za ispitivanje performansi i efikasnosti kočionog sistema na jedinstveni informacioni sistem i obavezno automatsko preuzimanje i čuvanje dobijenih rezultata mjerenja,
- obnavljanje voznog parka u Bosni i Hercegovini i
- pravovremeno i kvalitetno održavanje kočionog sistema vozila.

5. LITERATURA

- BIHAMK (2021), Informacija o registrovanim/registiranim drumskim/cestovnim vozilima u BiH u periodu januar/siječanj – decembar/prosinac 2020.
[https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar%3A0e8b694e-59b5-11e8-ab41-01aa75ed71a1.0003.02/DOC_2&format=PDF, 2022., 10.09.2022.](https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar%3A0e8b694e-59b5-11e8-ab41-01aa75ed71a1.0003.02/DOC_2&format=PDF,2022.,10.09.2022)
- Lan, Y., Hao, D., (1998), The analysis of advantage and disadvantage between the roller brake tester and the platform brake tester. *Highways & Transportation in Inner Mongolia* (3), str. 28–30
- Li, D., Liu, Y., Chen, Y., (2011), Part IV, IFIP AICT 347 CCTA, str. 382–389
- Mamić, S., (2019), Analiza kočionih sustava motornih vozila na zaustavni put, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti
- Mehanović, M., (2005). Zadaci i primjeri iz teorije i preke u javnom gradskom prevozu putnika, Fakultet za saobraćaj i komunikacije Sarajevo, Univerzitet u Sarajevu.
- Radovanović, Lj., Desnica, E., Pekez, J., (2016). Značaj izvođenja funkcije pouzdanosti sustava za kočenje. *Organisation and Technology*, Osijek, str. 57-64.
- Svensson, G., and other (2005). *Effects of Periodic Vehicle Inspection*, Stochklom, Sweden.
- Trošelj, V., (2017) Analiza pouzdanosti kočionog sustava kao element tehničke logistike, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti
- Vrlić, M., (2019). Analiza sustava održavanja cestovnih vozila, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti
- World Health Organization (2018), *Global status report on road safety (2018): summary*, Geneva.
- Zhou D., Tao, S., Li W., (2005), The Establishing and Analysis of Stress Model about the Roller Brake Tester and the Flat Brake Tester. *Machinery Design & Manufacture* (1), str. 50–52

РАД СА ДЈЕЦОМ ПРЕДШКОЛСКОГ УЗРАСТА И ВАСПИТАЧИМА НА ПОБОЉШАЊУ ЊИХОВЕ БЕЗБЈЕДНОСТИ У САОБРАЋАЈУ

WORKING WITH PRESCHOOL CHILDREN AND EDUCATORS TO IMPROVE THEIR TRAFFIC SAFETY

Будимир Бајбић¹

Резиме: Због својих физичких предиспозиција дјеца представљају најугроженије и најрањивије учеснике у саобраћају. На нивоу године дјеца највише страдају као пјешаци, а затим као путници у возилима. У овом раду акценат је стављен на свакодневне опасности у саобраћају на путу до школе у општини Теслић, а истраживање је спроведено над предшколским узрастом и њиховим васпитачима, базирајући се на припрему истих за њихову школску свакодневицу. Прикупљени су подаци о десетогодишњем укупном броја страдања пјешака у Теслићу. Путем анкете добијени су улазни подаци о почетном знању, а едукацијом и радионицом усмјерило се на побољшање добијених резултата анкете. Након завршене радионице приступило се поновном анкетању гдје је као резултат приказан пуно виши ниво знања од претходног, а исто је представљено фотографијама и дијаграмима. У дискусији је на основу добијених резултата представљен приједлог пројекта израде мини полигона за будуће садржаје овога типа. Закључено је да се правилном едукацијом и радионицом за нове генерације ученика може повећати знање и свијест о опасностима на путу до школе, а драстично смањити број саобраћајних незгода са пјешацима. У будућем периоду, а на основу примјењених метода на ову тему, уз предшколски узраст у активности се могу укључити и ученици до петог разреда основне школе.

Кључне речи: безбједност саобраћаја, дјеца пјешаци, саобраћајне незгоде, едукација у саобраћају

Abstract: Due to their physical predispositions, children are the most vulnerable participants in traffic. At the annual statistics level, most of children who die in traffic accidents are pedestrians, but also a significant number as passengers in vehicles. In this paper, the emphasis is placed on everyday dangers in traffic on the way to school in the municipality of Teslic, and the research was conducted on children of preschool age and their teachers, based on their preparation for everyday school life. A survey was conducted with input data obtained about the initial knowledge of children, after which a workshop and education focused on improving the obtained survey results. Data were collected on the ten-year total number of pedestrian injuries in town of Teslic. After the workshop, a re-survey was conducted, the result of which was a much higher level of knowledge than the previous one, represented with photographs and diagrams. Based on the obtained results, the project of making a mini playground for future contents of this type was presented in the discussion. It was concluded that proper education and workshop for new generations of students can increase knowledge and awareness of the dangers on the way to school and drastically reduce the number of traffic accidents with pedestrians. In the future, and based on the applied methods on this topic, in addition to preschool age children, elementary school students up to the fifth grade can be included in the activities.

Keywords: traffic safety, children pedestrians, traffic accidents, traffic education

1. УВОД

Свакодневно на путевима долази до саобраћајних незгода у којима учесници трпе веће или мање штетне посљедице. Нажалост, безбједности саобраћаја пажња се поклања тек након саобраћајних незгода. Растући захтјеви модерног саобраћаја и све већи број истих пред друштво поставља неизбјежну потребу за појачаном бригом и заштитом свих учесника у саобраћају, а посебно дјеце. Због својих физичких предиспозиција дјеца представљају најугроженије и најрањивије учеснике у саобраћају. Видни угао дјетета је мањи, а оно споро или готово никако не реагује на настанак опасне ситуације. Дјеца се понашају другачије од одраслих људи са честим и наглим промјенама расположења. Перцепција већине родитеља је та да су њихова дјеца угрожена у саобраћају. Због тога их данас више него икада прије, довозе возилима до школе. Повећан број возила на путу до школе управо и представља опасност за дјецу која на том путу учествују баш као пјешаци.

У свијету годишње смртно страда око 186 300 дјеце, што износи 500 дјеце дневно. У саобраћају, дјеца и млади до 19. године старости највише гину као пјешаци 38%, затим као путници 36%, мотоциклисти 14%, бициклисти 6% а сви остали разлози износе око 7%. У деценији акције унапређења безбједности саобраћаја, саобраћајне незгоде постају осми узрочник смртног страдања становништва у свијету за

¹ Бајбић Будимир, дипл. инж. саобраћаја, Саобраћајни инспектор, Општинска управа Теслић Карађорђева 18, Теслић, Босна и Херцеговина), budimir.bajbic@opstinatestlic.com

цијелу популацију, водећи узрок смртног страдања дјецe од 5 до 14 година и младих од 15 до 29 година ([WHO, 2018](#)). На подручју Републике Српске у претходних десет година погинуло је 1.063 особе у саобраћајним незгодама, што представља просјек од преко 106 погинулих годишње ([Агенција за безбедност саобраћаја, 2022](#)).

Пјешаци представљају најмање заштићене и уједно најспорије учеснике у саобраћају. На основна кретања пјешака у које спада и прелажење преко коловоза утиче велики број објективних и субјективних фактора присутних у саобраћају ([Бајбић, 2022](#)).

Проблем саобраћајног образовања и васпитања је одавно препознат у свијету, тако је 1993. године спроведена студија која је испитивала утицај околине и цијелокупног система на безбједност дјецe у саобраћају. Резултати студије су показали значајан утицај родитеља за унапређење безбједности млађе деце у саобраћају, као и разлике у безбједном понашању у саобраћају између дјецe различитог узраста, пола, као и разлике у понашању дјецe из различитих средина ([West и др., 1993](#)). Једна од студија је потврдила да постоје огромне разлике у знању и понашању дјецe у саобраћају у зависности од посвећености наставника ([Berry и Romo, 2006](#)).

Едукација представља један од четири елемената, односно стуба безбједности саобраћаја. Едукација у безбједности саобраћаја може имати озбиљне позитивне ефекте ако се схвати као дио једног свеобухватног животног процеса учења, које се не преноси само знањем већ важну улогу игра и само животно искуство односно вјештине. Неки од најефикаснијих метода унапређења безбједности дјецe у саобраћају је активно учешће ученика и интеракција са одраслима, као што су играње улога, симулација и сл. Резултати едукације у области безбједности саобраћаја нису одмах доступни, односно едукације дјецe у предшколским установама могу показати значајне резултате тек за двадесетак година ([Assailly, 2015](#)).

Од посвећености држава на рјешавању проблема безбједности саобраћаја зависи и ниво угрожености појединих категорија учесника у саобраћају. Што је друштво организованије, способније, функционалније и свјесније значаја рада у области безбједности саобраћаја то ће и угроженост становништва на том подручју бити мања ([Липовац и др., 2007](#)).

Може се рећи да су све земље из региона препознале значај безбједности саобраћаја ([Đerić и др., 2017](#)), и да су донијеле одређене стратешке документе неопходне за управљање безбједношћу саобраћаја. Приликом дефинисања стратешких докумената једна од најважнијих активности је дефинисање тренутног стања ([Петровић и др., 2018](#)). На основу прецизног утврђивања тренутног стања безбједности саобраћаја на неком подручју могуће је дефинисати и жељено стање, а према томе мјере и активности неопходне за достизање жељеног стања.

2. ПРОСТОР И ВРИЈЕМЕ ИСТРАЖИВАЊА

2.1. Предмет, циљ и хипотеза истраживања

Предмет истраживања представља проблем појачане угрожености дјецe пјешака у саобраћају на територији општине Теслић. Циљ истраживања је на основу утврђеног стања о саобраћајном знању системским мјерама смањити стварање опасних ситуација у којима се свакодневно нађу дјецa пјешаци на путу до школе, те тиме створити свјесније генерације дјецe пјешака. Хипотеза истраживања – Правилном едукацијом предшколског узраста и њихових васпитача могуће смањити страдање пјешака у саобраћају.

2.2. Простор и вријеме истраживања

Истраживање је спроведено на подручју општине Теслић. Теслић је позициониран на магистралном путу М-4 који повезује Добој и Бања Луку, тачније 25км од Добоја, а 85км од Бања Луке. Овај пут непосредно повезује девет насељених мјеста општине.



Слика 1. Приказ положаја Теслића (Гугл мапе).

Кроз Теслић такође пролазе и два регионална пута (Р-473 и Р-476). Они скупа повезују 16 насељених мјеста ове општине. Вријеме спроведеног истраживања и анализе је период од 1. априла до 30. јуна 2022. године. Остале фазе рада представљене су у даљем тексту.

3. АНАЛИЗА И МЕТОДОЛОГИЈА РАДА

У истраживањима везаним за саобраћајне незгоде важан податак представља број саобраћајних незгода који се на подручју истраживања догодио у претходних 10 година. Овај податак је неизоставан дио било каквих истраживања на пољу безбједности у саобраћају.

Табела 1. Број саобраћајних незгода на подручју општине Теслић (МУП РС-ПЈ Добој, РС Теслић)

Редни бр.	Подјела саобраћајних незгода	
1.	Укупан број саобраћајних незгода	2.130
2.	Саобраћајне незгоде са смртним исходом	45
3.	Саобраћајне незгоде са смртно страдалом дјецом	2

На подручју општине Теслић у претходних 10 година просјечан број саобраћајних незгода износи 213 годишње, док је са смртним исходом укупно страдало 45 лица од чега је двоје дјеце. Важно је напоменути да у овој табели недостаје број пјешака који су задобили лакше или теже тјелесне повреде. Иако број незгода са смртним исходом у односу на укупан број саобраћајних незгода није велики ипак га треба узети у озбиљно разматрање, имајући у виду да је губитак живота ненадомјестив.

3.1. Предавања едукативног карактера васпитачима са територије општине Теслић

Да би се извршила правилна анализа тренутног стања потребно је обучити васпитаче шта је то битно и који су појмови неопходни у безбједности саобраћаја како би се уз помоћ њихових вјештина у раду са дјецом могло приступити предшколском узрасту са тематиком која ће се обрађивати. Предавање је подјелено на два дијела, а за иста је у оквиру пројекта под називом „Едукација васпитача као додатни облик усавршавања на тему безбједности дјеце у саобраћају у општини Теслић“ ангажован професор Саобраћајног факултета из Добоја. Прво предавање о општој безбједности у саобраћају одржано је 11. априла, а друго, везано само за безбједност дјеце у саобраћају одржано је 18. маја. На оба предавања било је присутно 80% васпитача из свих пет вртића, колико и броји општина Теслић.



Слика 2. Прво и друго предавање васпитачима (Теслићке новине).

Након завршених предавања, даљи ток рада настављен је радионицама за дјецу из два вртића. Одлучено је да се у једном вртићу спроведе анкета, едукација и играоница, затим поново анкета, док се у другом вртићу спровела само анкета, едукативни дио, а затим поново анкета. На овај начин могло се на најбољи начин приказати у ком проценту је едукација са играоницом продуктивнија за побољшање нивоа знања код дјеце у односу само на едукативни дио.

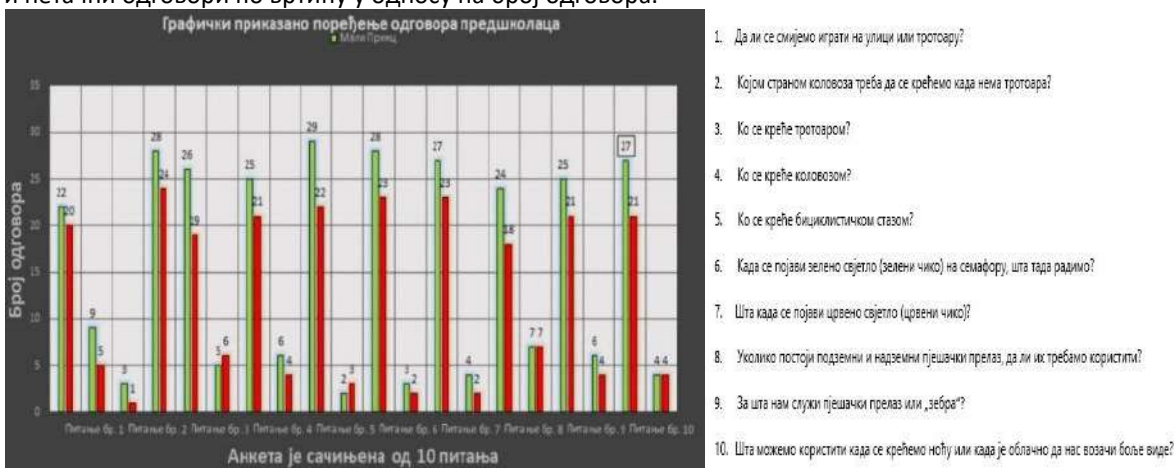
3.2. Поређење почетних резултата из двије анкетирание предшколске групе из два вртића

У табели 2. приказала се старосна структура и број анкетирание дјеце, те су обухваћени искључиво предшколци оба вртића. Просјек анкетирание дјеце по години рођења износи 24.

Табела 2. Старосна структура анкетираних

Година рођења	Вртић „Мали Принц“					Укупно	Вртић „Коко“					Укупно	
	2015	2016	2017	2018	2019		2015	2016	2017	2018	2019		
Укупно	0	10	12	7	3	31	2	5	5	8	5	25	56

Анкетирање у оба вртића се извршило 23. маја, а припремљено је 10 питања на бази 10 лекција које живот значе и свакодневних ситуација у којима ће се дјеца као будући пјешаци свакодневно налазити на путу до школе. Разлике у одговорима приказане су графиконом, а поредили су се међусобно тачни и нетачни одговори по вртићу у односу на број одговора.



Графикон 1. Поређење одговора између предшколаца вртића Мали Принц и вртића Коко

Из вртића Мали Принц у анкети учествовао 31 предшколац, а из вртића Коко 25 предшколаца. На основу добијених резултата у графикону 1. може се примјетити да нема великих одступања у почетном знању. Тачни одговори кретали су се у распону од 75% до 85% по питању.

Специфично је то да је предшколцима велики проблем у схватању представљало питање под бројем 2, гдје је забиљежено само 10% тачних одговора. У општини Теслић велики број пјешака страда управо због кретања супротном страном од предвиђене коловозом. Ово питање ће се детаљније обрадити кроз играоницу. Након утврђеног почетног стања, даљом едукацијом и играоницом тежиће се ка томе да тачни одговори буду у распону од 95% до 100% по питању, обзиром да су питања била доста лакша него што би у будућим анкетирањима требало примјењивати.

3.3. Прва фаза играонице са дјецом предшколског узраста

Првом фазом играонице методолошки су обухваћени резултати анкете, гдје су предшколци заједно са својим васпитачима учествовали у изради вертикалне и хоризонталне сигнализације, те уз игру учили и припремали се за наступ.



Слика 3. Прва фаза играонице-играоница у соби (Интерне вртићке фотографије).

Наступ је базиран на едукативном дијелу, гдје су обухваћене дефиниције и подјеле саобраћајних знакова, кретање улицом без и са тротоаром, прелазак необиљеженог и обиљеженог пјешачког пријелаза те прелазак пјешачког пријелаза на семафоризованој раскрсници што је и приказано на фотографији изнад.

3.4. Друга фаза играонице са дјецом предшколског узраста

Друга фаза састојала се од мини полигона гдје су обухваћене идентичне радње као у првој фази, с тим да се изоставио едукативни дио, сматрајући да у овој фази предшколци самостално морају да препознају градиво које су радили раније. За ову фазу потребне су асфалтиране мини стазе за модел коловоза, а знакови са претходне фазе додати су и овдје, чиме се стекао утисак праве раскрснице.



Слика 4. Друга фаза играонице -полигон са саобраћајним знаковима (Интерне вртићке фотографије).

Сем најважнијих знакова који су истакнути, важно је било приказати дјецу како изгледа и једносмијерна улица, како се на реалнијем примјеру креће улицом без тротоара и како се прелази улица без обиљеженог пјешачког пријелаза.

Предшколци су прије почетка наступа прошетали се припремљеном раскрсницом, како би се самостално упознали са свим знаковима и пријелазима. У овој фази одмах је био видљив напредак у

односу на прву фазу и ранији период. Показано је знање везано за саобраћајне знакове, а важну улогу имали су васпитачи који су у улози координатора, одређивали смијерове кретања и стварали разне саобраћајне ситуације, обзиром да су у кретањима учествовали пјешаци и возачи импровизованих моторних возила.

3.5. Трећа фаза играонице са дјецом предшколског узраста

Након успјешног савладавања прве двије фазе приступило се трећој, уједно и завршној фази играонице. У овој фази предшколци су требали приказати у реалним ситуацијама све што су до сада научили. Свјесни чињенице да је саобраћај опасна и комплексна појава за дјецу, те да без обзира на досад показано знање при изласку на отворене улице са активним саобраћајем, приступило се заједно са васпитачима са великим опрезом. Шетњом кроз град са предшколцима обухваћене су све улице које обухватају радње вршене на полигону.

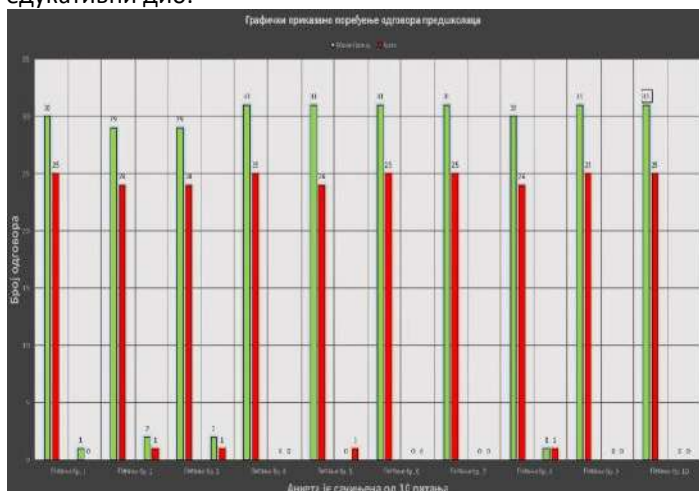


Слика 5. Трећа фаза играонице-Шетња кроз град (Интерне вртићке фотографије).

При обиласку града обухваћене су и семафоризоване раскрснице, једносмијерне и улице без тротоара, обиљежени и необиљежени пјешачки пријелази. Акцент је такође стављен на наилазак теретних моторних возила, те тачна правила приликом преласка улице без пјешачког пријелаза. Важно је напоменути да су предшколци овај задатак обавили не доводећи се ни у једном тренутку у неку од опасних ситуација, што је додатно олакшало посао и њиховим васпитачима, али да се примјетило и то да разни фактори и ситуације утичу на њихово кретање и пажњу. На основу овог запажања могло се претпоставити и идентификовати тачно у ком тренутку ће дијете реаговати промјеном понашања.

3.6. Понављање анкете и поређење завршних резултата

По завршетку треће фазе играонице са дјецом предшколског израста приступило се понављању анкете како би се могло извршити поређење добијених резултата. Анкета је поновљена након што су у вртићу Мали Принц одрађени едукативни дио и три фазе играонице, а у вртићу Коко одрађен је само едукативни дио.



1. Да ли се смијемо играти на улици или тротоару?
2. Којом страном коловоза треба да се крећемо када нема тротоара?
3. Ко се креће тротоаром?
4. Ко се креће коловозом?
5. Ко се креће бициклистичком стазом?
6. Када се појави зелено свјетло (зелени чикс) на семафору, шта тада радимо?
7. Шта када се појави црвено свјетло (црвени чикс)?
8. Уколико постоји подземни и надземни пјешачки прелаз, да ли их требамо користити?
9. За шта нам служи пјешачки прелаз или „зебра“?
10. Шта можемо користити када се крећемо ноћу или када је облачно да нас возачи боље виде?

Графикон 2. Поређење одговора између предшколаца вртића Мали Принц и вртића Коко

На основу резултата добијених у графикону 2., уз идентичан омјер броја анкетираних, примјети се да је дошло до повећавања броја тачних одговора. Тачни одговори кретали су се у распону од 98% до 100% по питању. Питање број 2, са 10%, забиљежило је повећање за више од 80%.

4. РЕЗУЛТАТИ

Подаци преузети од ПС Теслић показују да постоји велики број саобраћајних незгода у претходних 10 година али да у поређењу са њим број смртних исхода није велики, иако је сваки смртни исход ненадомјестив губитак. На предавањима намјењеним васпитачима, одржаним у два дијела присуствовало је 80% васпитача из свих пет Теслићких вртића. Показала се велика заинтересованост и добар одзив. У почетном анкетању, базираном на прикупљању улазних података је учествовало 56 предшколаца од чега је 31 из вртића Мали Принц, а 25 из вртића Коко. Предшколску групу у току истраживања чинила су дјеца 2015., 2016., 2017., 2018. и 2019. годиште. Анкета је састављена од 10 питања чији су резултати приказани графиконом како би се на најбољи начин могло приказати поређење. На основу добијених резултата може се примјетити да нема великих одступања у почетном знању. Тачни одговори кретали су се у распону од 75% до 85% по питању. Предшколцима је велики проблем у схватању представљало питање под бројем 2, гдје је забиљежено приближно 10% тачних одговора. Имајући у виду да велики број пјешака страда управо због кретања супротног страном од предвиђене коловозом, ово питање се детаљно обрадио.

Након утврђеног почетног стања, даљом едукацијом и играоницом тежило се ка томе да тачни одговори буду у распону од 95% до 100% по питању, обзиром да су питања била доста лакша него што би у будућим анкетањима требало примјењивати. Првом фазом играонице методолошки су обухваћени резултати анкете, а предшколци су са својим васпитачима израђивали вертикалну и хоризонталну сигнализацију, те уз игру спремали наступ базиран на едукативном дијелу.

Другу фазу чинио је мини полигон са идентичним радњама као у првој фази, без едукативног дјела. Сем најважнијих знакова који су истакнути важно је било приказати изглед једносмијерне улице, како се креће улицом без тротоара и како се прелази улица без обиљеженог пјешачког пријелаза. У овој фази видљив је био напредак у односу на прву фазу. Показано је знање везано за саобраћајне знакове, а у овој фази важну улогу имали су васпитачи који су у улози координатора, одређивали смијерове кретања и стварали разне саобраћајне ситуације.

У трећој фази предшколци су приказали у реалним ситуацијама све што су у претходним фазама научили. Шетњом кроз град обухваћене су све улице са радњама вршеним на полигону. При обиласку обухваћене су семафоризоване раскрснице, једносмијерне и улице без тротоара, обиљежени и необиљежени пјешачки пријелази. Акцент је стављен на наилазак теретних моторних возила те тачна правила приликом преласка улице. Важно је напоменути да су предшколци овај задатак обавили не доводећи се ни у једном тренутку у неку од опасних ситуација, што је додатно олакшало посао и њиховим васпитачима. Могло се запазити да разни фактори утичу на њихово кретање, те да са различитом перцепцијом приступају саобраћају.

По завршетку играонице приступило се понављању анкете због поређења добијених резултата. Анкета је поновљена након што су у вртићу Мали Принц одрађени едукативни дио и три фазе играонице, а у вртићу Коко одрађен је само едукативни дио. На основу добијених резултата уз идентичан омјер броја анкетираних, дошло је до повећавања броја тачних одговора. Тачни одговори сада су се кретали у распону од 98% до 100% по питању. Питање број 2, са 10%, забиљежило је повећање за више од 80%.

5. ДИСКУСИЈА

Подаци добијени од ПС Теслић могу се сматрати задовољавајућим и прихватљивим посматрајући однос укупног броја саобраћајних незгода са бројем смртних исхода у временском периоду од 10 година.

Едукација васпитача у циљу њиховог додатног усавршавања на пољу безбједности у саобраћају постигла је висок ниво посјећености и заинтересованости током оба предавања.

Добијени резултати потврђују теорију (Bajbić, 2022), да пјешаци представљају најмање заштићене и уједно најспорије учеснике у саобраћају, те да на основна кретања пјешака у које спада и прелажење преко коловоза утиче велики број објективних и субјективних фактора присутних у саобраћају.

Ако узмемо да васпитачи поред родитеља највише времена проведу у одгајању дјецe, те да предшколску групу чине дјеца различите старосне структуре, можемо се сложити са студијом (West и др., 1993). Резултати су показали значајан утицај васпитача за унапређење безбедности млађе деце у саобраћају, као и разлике у безбједном понашању у саобраћају између дјецe различитог узраста, пола, као и разлике у понашању дјецe из различитих средина.

На основу посвећености васпитача остварен је напредак предшколаца у знању чиме се потврдила студија (Berry и Romo, 2006) да постоје огромне разлике у знању и понашању дјецe у саобраћају у зависности од посвећености наставника.

На основу добијених резултата којима су одговарале студије и теорије приказане у релевантним истраживањима приказало се да је могуће едукацијом побољшати ниво знања код предшколаца, али да се укључивањем радионице од три фазе могу знатно више побољшати. Предшколци могу прихватити и савладати тежи степен градива од примјењеног. На основу добијених резултата могуће је створити будуће генерације свјесније опасности у саобраћају, чиме би се смањио број страдале дјецe пјешака. На основу приказаног, могуће је очекивати побољшање резултата већ након завршеног првог разреда а озбиљнији резултати у смањењу саобраћајних незгода постигли би се након пет година. За Општинску управу Теслић која финансира разне активности вртића на својој територији економски би било исплативо направити мини полигон за примјену будућих играоница овог типа, јер су резултати показали да је могуће побољшати ниво знања и усмјерити дјечију пажњу путем играонице.

Приједлог за пројекат играонице предшколских узраста на територији општине Теслић требао би да обухвати сљедеће саобраћајне знакове, означене на основу (Правилник): I-19, I-20, I-21, I-26, II-2, II-4, II-20, II-47, II-48, II-49, III-6, III-7, III-8, III-28, III-30, III-31. На овај начин били би обухваћени сви неопходни знакови обавјештења, забране и наредбе са којима је могуће сусрести се на путу до школе. Знакове израдити у мањем формату са II класом ретрорефлексије, а стубове димензионисати на дужину од 1.5 метара. За сваки знак потребно би било израдити постоље јер би се монтажа полигона вршила само у периоду едукације, једном годишње.



Слика 6. Препоручена локација за мини полигон (архивске фотографије).

За мјесто обављања играонице препорука је новоизграђена бицикличка и скејт стаза у склопу дјечијег игралишта поред ОШ „Петар Петровић Његош“ које се територијално налази у Карађорђевој улици, Мјесна заједница Ново Насеље. Хоризонталну сигнализацију одрадити квалитетном ПВЦ масом високе рефлексије.

6. ЗАКЉУЧАК

На основу добијених резултата и извршеног поређења кроз релевантна истраживања закључено је да се правилном едукацијом и радионицом за нове генерације ученика може повећати знање и свијест о опасностима на путу до школе, а драстично смањити број саобраћајних незгода са пјешацима. Дјеца кроз едукацију овога типа заједно са својим васпитачима могу да прихвате и сложеније градиво

уколико би се то пратило кроз радионицу. Едукација сама по себи показала је одређено побољшање у нивоу знања али не довољно, ако у обзир узмемо ниво знања који је постигнут укључивши радионицу.

На основу добијених резултата закључено је и то да је могуће створити будуће генерације свјесније опасности у саобраћају, чиме би се смањило број страдале дјеце пјешака. На основу приказаног, могуће је очекивати побољшање резултата већ након завршеног првог разреда а озбиљнији резултати у смањењу саобраћајних незгода постигли би се након пет година. За Општинску управу Теслић, која финансира разне активности вртића на својој територији, економски би било исплативо направити мини полигон за примјену будућих играоница овог типа, јер су резултати показали да је могуће побољшати ниво знања и усмјерити дјечију пажњу путем играонице.

У будућем периоду, а на основу примјењених метода на ову тему, уз предшколски узраст у активности се могу укључити и основци до петог разреда. Даљи планови везани за ово истраживање могу се огледати у томе да се за анкетни дио припреме сложенија питања. Сем наведеног може се извршити детаљнија анализа података о саобраћајним незгодама на начин да се обради само локална заједница или подаци из цијеле Републике Српске.

Захвалница: У раду је презентован дио истраживања које је спроведено у оквиру пројекта под називом „Едукација васпитача као додатни облик усавршавања на тему безбједности дјеце у саобраћају у општини Теслић“, који је финансијски подржан у потпуности од стране начелника општине Теслић, а за који је као предавач ангажован професор Саобраћајног факултета из Добоја. Такође, захвалност се дугује и вртићима заједно са њиховим васпитачима, који су уз своје учешће уступили своје просторије и вријеме у циљу употпуњавања овог рада, као и Полицијској станици Теслић, која је обезбиједила прикупљање неопходних података о броју саобраћајних незгода и активно учествовала у другој и трећој фази радионице.

7. ЛИТЕРАТУРА

- Агенција за безбедност саобраћаја Република Српска (2022). База података са мјесечним приказом. Доступно на: <https://www.absrs.org/index.php?idsek=227&Statistika#.Ysslv3ZByUk>.
- Assailly, J.P., (2015). Road safety education: What works? *Patient Education and Counseling*.
- Bajbic, B. (2022). Speed of pedestrian movement at marked pedestrian crossings. *Journal of Road and Traffic Engineering*, 68(2), 53-61.
- Berry, D., Romo, C. (2006). Should 'Cyrus the Centipede' take a hike? Effects of exposure to a pedestrian safety program on children's safety knowledge and self-reported behaviors *Journal of Safety Research*, Volume 37, Issue 4, Pages 333–341.
- Ђерић, М., Тешић, М., Андрић, З. (2017). Стратегије у функцији управљања безбједношћу саобраћаја – анализа постојећих стратегија у земљама регије. 12. међународна конференција „Безбедност саобраћаја у локалној заједници“, Тара, 19. - 22. април 2017. године, Зборник радова – Књига 1, 209-218
- Липовац, К., Јовановић, Д., Башић, С. (2007). Угроженост деце и старих у саобраћају- расподела ризика по општинама у Србији, II семинар "Улога локалне заједнице у безбедности саобраћаја" Саобраћајни факултет, Београд, новембар.
- Ministarstvo transporta i komunikacija, (2007). Правилник о саобраћајним знаковима и сигнализацији на путевима, начину обилежављања радова и препрека на путу знаковима које учесницима у саобраћају даје овлаштено лице. Босна и Херцеговина.
- Петровић, Д., Вујанић, М., Красић, П., Марић, Б. (2018). Улога локалних стратегија безбедности саобраћаја у систему управљања безбедношћу саобраћаја. 13. међународна конференција „Безбедност саобраћаја у локалној заједници“, Копаоник, 18. - 21. април 2018. године, Зборник радова – Књига 1, 59-67.
- West, R., Sammons, P. & West, A. (1993). Effects of a traffic club on road safety knowledge and self-reported behaviour of young children and their parents. *Accident Analysis and Prevention*, 25, 609-618
- World Health Organization. (2018). World report on child injury prevention.

БЕЗБЈЕДНОСТ ПРЕДШКОЛСКЕ ДЈЕЦЕ У САОБРАЋАЈУ

SAFETY OF PRESCHOOL CHILDREN IN TRAFFIC

Лидија Поповић¹, Горан Бошњак²

Резиме: Увидом у статистичке податке Министарства унутрашњих послова Републике Српске (у даљем раду МУП РС) о саобраћајним незгодама и посљедицама истих у којима су учествовала предшколска дјеца, дошло се до реалног стања њихове безбједности на простору Републике Српске. Познато је да дјеца још од најранијих година требају да развијају саобраћајну културу, те се истраживањем спроведеним у више предшколских установа настојало да утврди тренутни ниво свијести родитеља о безбједности предшколске дјеце у саобраћају. Од мноштва метода истраживања, за реализацију истраживања кориштен је дескриптивни метод. Истраживачка техника кориштена за прикупљање података била је техника анкетања, док је за истраживачки инструмент изабран анкетни упитник. На тај начин добијени су ставови родитеља као модела и кључних особа за развој саобраћајне културе најмлађих. Као закључак, фокус је стављен на неоспорив значај укључивања свих релевантних институција и особа при развијању свијести о саобраћају и унапређењу саобраћајне културе дјеце предшколског узраста.

Кључне речи: предшколска дјеца, родитељи, едукација, безбједност

Abstract: An inspection of the statistical data of the Ministry of Internal Affairs of the Republic of Srpska on traffic accidents and their consequences involving preschool children revealed the real state of their safety in the territory of the Republic of Srpska. It is known that children need to develop a traffic culture from the earliest years, and research conducted in several preschool institutions sought to determine the current level of awareness of parents about the safety of preschool children in traffic. Of the many research methods, the descriptive method was used for the realization of the research. The research technique used for data collection was the survey technique, while the survey questionnaire was chosen as the research instrument. In this way, the views of parents as models and key persons for the development of the traffic culture of the youngest were obtained. As a conclusion, the focus is placed on the indisputable importance of the inclusion of all relevant institutions and persons in developing traffic awareness and improving the traffic culture of preschool children.

Keywords: preschool children, parents, education, safety

1. УВОД

Увидом у статистичке податке МУП РС, који су видљиви у табели 1, може се закључити да значајан број дјеце учествује у саобраћајним незгодама на нашим путевима. Узроци за то крију се у психофизичким својствима која детерминишу понашање дјеце предшколског узраста, те ометају адекватно реаговање ове популације у одређеним саобраћајним ситуацијама. Низак раст, бурна емоционалност предшколске дјеце у комбинацији са отежаном контролом емоција само су неки од разлога због којих дјеца предшколског узраста страдају, или бивају повријеђена у саобраћају. Предшколска дјеца највише страдају као пјешаци, али велики број њих страда и као путници у возилу који не користе или неадекватно користе дјечије безбједоносно сједиште (Вујанић и Липовац, 2000). Управо због тога, јако је важно да родитељи буду безбједни учесници у саобраћају јер су они дјечији први учитељи и први узорци. Предшколска дјеца најбрже уче из онога што виде. Развијена свијест родитеља о важности безбједног учешћа у саобраћају, утицаће на правилно дјечије понашање и реаговање у саобраћајним ситуацијама, те ће знатно допринијети изграђивању саобраћајних навика предшколске дјеце.

У раду је велики значај приписан и употреби дјечијих ауто сједилица као важном фактору за очување живота дјеце предшколског узраста, али и везивању сигурносних појасева родитеља и других путника у возилу. Основна подјела дјечијих заштитних системи према томе за коју масу и висину дјетета су намјењени дијеле се у сљедеће групе: група 0, група 0+, група 1, група 2 и група 3. Дјечији заштитни системи морају имати наљепницу са ознаком UN ECE R44 којом се гарантује да дјечији заштитни систем одговара правилнику Уједињених нација са ознаком UN ECE R44. Дјечије ауто сједилице се причвршћују појасом или ISOFIX системом и на тај начин омогућавају сигурну вожњу. Кроз питања везана за

¹Лидија Поповић, дипломиран васпитач, Јавна предшколска установа „Трол“, Младена Стојановића бб; Дервента, Босна и Херцеговина, lidijapopovic1@gmail.com

²Горан Бошњак, дипл. инж. саобраћаја, Агенција за безбједност саобраћаја Републике Српске, Змај Јовина 18, Бања Лука, Босна и Херцеговина, g.bosnjak@absrs.org

кориштење аутосједалица, настојали смо да утврдимо однос родитеља према важности употребе аутосједалица за сигурност боравка њихове дјеце у саобраћају.

У актуелном плану и програму предшколског васпитања постоји велики избор исхода усмјерених и слободних активности које се односе на саобраћајну тематику и подстицање безбједнијег учешћа дјеце у саобраћају. Информације добијене путем истраживања о родитељским начинима приближавања саобраћајних садржаја дјеца много значе јер се показало да родитељи иако немају конкретне исходе на основу којих планирају, код дјеце постижу такве исходе индиректно, користећи личне примјере и учењем са дјететом кроз игру. Проигравањем саобраћајних ситуација у којима ће дијете бити стављено у позицију активаног субјекта свог развоја, дијете ће научити владати саобраћајним ситуацијама. Пошто су родитељи први дјечији узор, важно је да схвате колику улогу имају у животу свог дјетета и да одговорним понашањем у саобраћају дијете спреме за улогу активаног саобраћајног учесника. Према мишљењу родитеља, изузетно важан фактор у области изградње саобраћајне културе дјеце предшколског узраста јесу вртићи јер су родитељи упућени да се о саобраћају говори, дијеле искуства и да се саобраћајна тематика готово свакодневно помиње у вртићима. Дакле, активним учешћем родитеља и квалитетном, двосмјерном сарадњом са васпитачима и предшколским установама, али и укључивањем институција локалне заједнице, могуће је увелико потпомоћи изграђивању квалитетних и важних саобраћајних и сигурносних навика дјеце у саобраћају. Неопходно је освијестити родитеље да дјечији, сходно њиховим могућностима, буду кадри континуирано објашњавати саобраћајне ситуације на језику који ће дјечији бити разумљив, те указивати на опасности у саобраћају на начин да дијете може разумјети опасности ситуације и реаговати на одговарајући и прихватљив начин (Калакаш, 2021). Како васпитачи, тако и родитељи, треба добро да познају психо-физичке могућности дјеце предшколског узраста и у складу са истима организују активности помоћу којих ће дјеца осјећати компетентност за сигурно креатање у саобраћају. Имајући у виду да је свако предшколско дијете већ учесник у саобраћају, те да ће за неколико година бити возач моторних возила, сматрамо да је тематика нашег рада јако важна, те смо управо због тога, у раду круцијални значај дали анализи безбједности предшколске дјеце у саобраћају и начинима на који садржаји везани за саобраћај, могу бити пренијети на наше најмлађе саобраћајне учеснике.

Табела 1. Преглед саобраћајних незгода и посљедица за задњих пет година (Извор: МУП РС)

ГОДИНА	ПОГ	ТПП	ЛТП
2017	1	7	74
2018	0	7	68
2019	2	5	61
2020	2	9	55
2021	1	4	57

2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ

Многи професори, саобраћајни инжењери али и педагози и психолози занимали су се за безбједност дјеце у саобраћају, спроводили разна истраживања и добијали важне и манифестне резултате. Уз помоћ многобројних књига везаних за едукацију дјеце у саобраћају и приручнике који у центар интересовања стављају дјецу у саобраћају, добијали смо добру теоријску основу за промишљање о реалном стању безбједности предшколске дјеце у пракси. Проблем безбједности предшколске дјеце у саобраћају сагледан је на начин што је, прије било какве даље анализе, рашчлањен на два дијела која се и налазе у самом називу. Круцијалне ријечи у називу су нам биле предшколско дијете и безбједност у саобраћају. Како би се што боље објаснила проблематику нашег рада, ангажовано је знање и искуство васпитача предшколске дјеце и дипломираног инжењера саобраћаја. Проблем истраживања огледа се у безбједности дјеце предшколског узраста у саобраћају, док предмет истраживања чине процјене родитеља предшколске дјеце о безбједности предшколске дјеце у саобраћају. Од мноштва метода истраживања, за реализацију истраживања кориштен је дескриптивни метод. Истраживачка техника кориштена за прикупљање података била је техника анкетирања, док је за истраживачки инструмент изабран анкетни упитник који су попуњавали родитељи дјеце која похађају јавне и приватне предшколске установе у Прњавору и Бањалуци. Поређењем два града различите величине и броја

становника, али мале удаљености, настојало је да се дође до сазнања о тренутном стању безбједности предшколске дјеце у саобраћају и сазнања о томе да ли постоје разлика између ставова родитеља о безбједности предшколске дјеце у односу на Прњавор као мањи град, и Бањалуку, као већи град. Комбинујући сетове питања о кориштењу аутоседалица и знањима о истима, са начинима реализације активности на тему саобраћаја, тежило се ка томе да добијемо адекватан приказ тренутног стања безбједности дјеце у саобраћају на простору Бања Луке и Прњавора. Узорак је сачињен од 200 родитеља, и то, 120 родитеља дјеце предшколског узраста која предшколске установе похађају на територији града Бањалука и 80 родитеља предшколске дјеце из општине Прњавор. Дакле, простор истраживања били су нам вртићи два града: Прњавора и Бањалуке. Анкетирање родитеља вршено је у периоду од 29.05.2022. до 10.06.2022. године. Анкетни упитник се састојао из шест питања затвореног типа и пет питања отвореног типа. Циљ истраживања је да на основу утврђеног стања безбједности предшколске дјеце у саобраћају, укажемо на могуће начине побољшања безбједности дјеце у саобраћају и укажемо на недостатке постојећих начина едукације дјеце о саобраћају.

3. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Родитељи предшколске дјеце су били отворени за сарадњу и радо су подијелили своја знања и ставове о безбједности предшколске дјеце у саобраћају.



Дијаграм 1. Пол родитеља који попуњава упитник

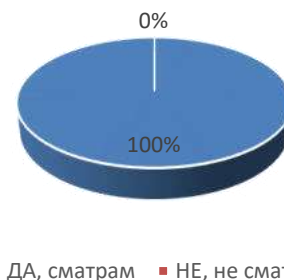


Дијаграм 2. Пол родитеља који попуњава упитник

Већина родитеља предшколске дјеце који су попуњавали упитник су женског пола, и то 83% мајки дјеце предшколског узраста из Прњавора, и 63% мајки из Бањалуке.

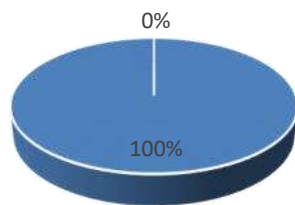


Дијаграм 3. Сматрате ли да је за дијете предшколског узраста важна безбједност у саобраћају?



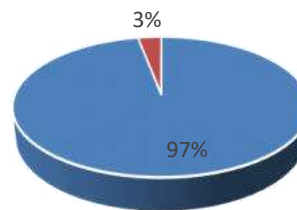
Дијаграм 4. Сматрате ли да је за дијете предшколског узраста важна безбједност у саобраћају?

Из оба града, сви испитани родитељи (100%) сматрају да је за дијете предшколског узраста важна безбједност у саобраћају.



■ ДА ■ НЕ

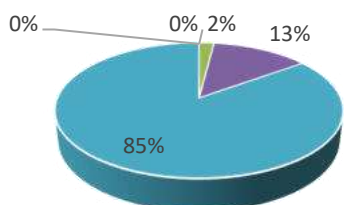
Дијаграм 5. *Посједујете ли дјечију аутосједилицу и које групе?*



■ ДА ■ НЕ

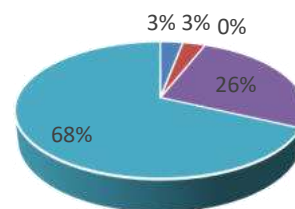
Дијаграм 6. *Посједујете ли дјечију аутосједилицу и које групе?*

На питање да ли родитељи посједују аутосједилицу, у Бањалуци су сви испитаници одговорили да посједују, док је у Прњавору 97% родитеља навело да посједује дјечију аутосједилицу. Само 38% испитаних родитеља из Бањалуке је навело тачну групу аутосједилице коју посједује, док је тај проценат у Прњавору износио 32%.



■ никад ■ врло ријетко
■ понекад ■ врло често

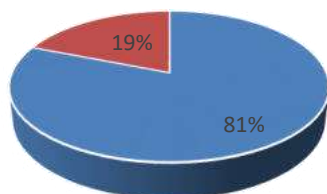
Дијаграм 7. *Колико често користите дјечију аутосједилицу?*



■ никад ■ врло ријетко
■ понекад ■ врло често
■ увијек

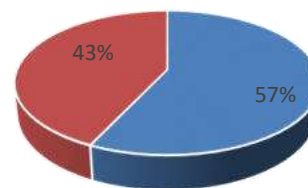
Дијаграм 8. *Колико често користите дјечију аутосједилицу?*

Учесталост кориштења аутосједилице у Бањалуци, према одговорима родитеља односила се на то да њих 85% увијек користи аутосједилицу, 13% врло често, а понекад је користи 2% испитаника. У Прњавору су те бројке нешто ниже, те од укупног броја испитаника њих 68% увијек користи аутосједилицу; 26% врло често; 3% је користи врло ријетко и 3% испитаника је никада не користи.



■ ДА ■ НЕ

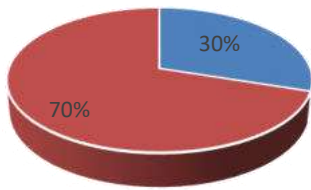
Дијаграм 9. *Јесте ли упознати које групе аутосједилица постоје? Ако је одговор ДА, навести које.*



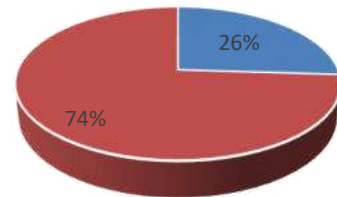
■ ДА ■ НЕ

Дијаграм 10. *Јесте ли упознати које групе аутосједилица постоје? Ако је одговор ДА, навести које.*

Укупно 81% обухваћеног узорка са простора Бањалуке је навело да су упознати са тим које групе аутосједилица постоје, док је у Прњавору упознато њих 57%. Од тога процента, 95% родитеља из Бањалуке је написало и навело групе аутосједилица које постоје, док је у Прњавору то навело 80% испитаника.

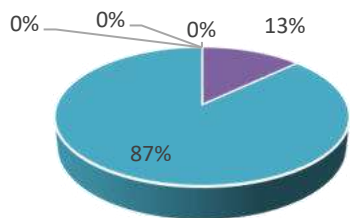


Дијаграм 11. Знате ли која се хомологациона ознака користи на дјечијим аутосједицама и како изгледа (описите)?



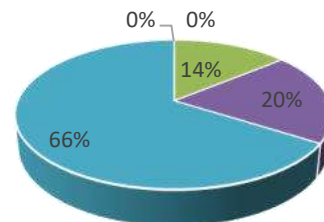
Дијаграм 12. Знате ли која се хомологациона ознака користи на дјечијим аутосједицама и како изгледа (описите)?

На питање да ли родитељи знају која се хомологациона ознака користи на дјечијим аутосједицама и како изгледа, 70% родитеља дјете предшколског узраста са простора Бањалуке је навело да знају како она изгледа, од чега је 71% јасно и тачно описало како заиста изгледа, док су из Прњавора 74% испитаника навели да знају како она изгледа, али их је 77% тачно описало.



■ никад ■ врло ријетко
 ■ понекад ■ врло често
 ■ увијек

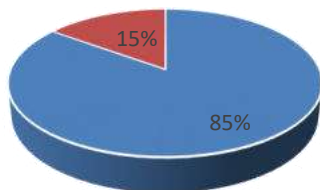
Дијаграм 13. Колико често користите сигурносни појас током вожње?



■ никад ■ врло ријетко
 ■ понекад ■ врло често
 ■ увијек

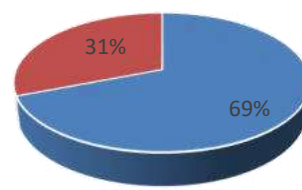
Дијаграм 14. Колико често користите сигурносни појас током вожње?

На питање колико често користе сигурносни појас током вожње, њих 87% је одговорило да увијек користи сигурносни појас, док 13% појас користи врло често. У Прњавору њих 66% увијек користи сигурносни појас, 20% врло често и 14% понекад.



■ ДА ■ НЕ

Дијаграм 15. Да ли сте задовољни са безбједности у саобраћају у окружењу вртића које похађа Ваше дијете?



■ ДА ■ НЕ

Дијаграм 16. Да ли сте задовољни са безбједности у саобраћају у окружењу вртића које похађа Ваше дијете?

Од укупног броја испитаника у Бањалуци, 85% њих је навело да је задовољно са безбједношћу саобраћаја у окружењу вртића који њихово дијете похађа, док је 69% испитаника у Прњавору задовољно са безбједношћу саобраћаја у окружењу вртића.



Дијаграм 17. На који начин учите дјецу о безбједном понашању у саобраћају?



Дијаграм 18. Наведите приједлоге за унапређење безбједности дјеце предшколског узраста у саобраћају!

Занимљива запажања и одговори родитеља на питање „На који начин учите дјецу предшколског узраста о безбједном понашању у саобраћају?“ огледају се у томе да је највише испитаника из Прњавора навело да дјецу о безбједном понашању у саобраћају уче кроз разговор и кроз позитивне личне примјере, али и кроз шетњу и кроз директно учешће у саобраћају (прелазак на пјешачком прелазу, поштовање семафора, разгледање лијево-десно при преласку улице). У два упитника пронађено је да родитељи купују сликовнице и објашњавањем слика приближавају саобраћајну проблематику. У Бањалуци су родитељски начини приближавања саобраћаја дјецу јако слични као у Прњавору, највише је то кроз разговор и лично поштовање саобраћајних правила, али су наведени и могућност кориштења цртаних филмова едукативног карактера као и различитих макета које сами израђују, гледањем ТВ емисија и играњем разних едукативних игара. Такође, у Бањалуци родитељи познају да васпитачи имају актуелни план и програм на основу којег могу да реализују саобраћајне активности јер су у више наврата наводили да поред њих, и васпитачи утичу на саобраћајну едукацију њихове дјеце. Као приједлози за унапређење безбједности дјеце предшколског узраста у саобраћају на простору Прњавора, највише испитаника је написало да је њихов приједлог присуство већег броја полицијских службеника на просторима око вртића, те постављање „лежећих полицајаца“ у непосредном окружењу вртића. На тај начин родитељи сматрају да би се побољшала безбједност предшколске дјеце у саобраћају. Неки од испитаника сматрају да би добро дошле додатне едукације о саобраћају које би се односиле и на дјецу, али и на саме родитеље. На исто питање, у Бањалуци су најчешћи приједлози били да се повећа број едукација како родитеља, тако и дјеце о начинима понашања у саобраћају, те да се побољша сарадња вртића, полиције и АМС РС и Агенцијом за безбједност саобраћаја. Више паркинг мјеста у окружењу бањалучких вртића, према мишљењу родитеља бањалучких малишана, би била добра алтернатива за побољшану безбједност дјеце предшколског узраста. Четвртина испитаника даје приједлоге за већи број сигурносних камера на улици у којој се налази вртић, те тротоаре који дуж сваке улице у граду и који би били довољно широки за несметан пролазак родитеља и дјеце у оба правца.

4. ЗАКЉУЧАК

Иако се статистика броја дјеце која учествују у саобраћајним незгодама, у поређењу са подацима из претходних година смањује, она је и даље алармантна јер сваки живот који једном оде у неповрат, нема цијену. Правилном употребом дјечијих аутосједилица, ограничавањем брзине и везивањем сигурносног појаса, родитељи у страховито великој мјери утичу на безбједност предшколске дјеце у саобраћају. На основу прикупљених података и обраде резултата истраживања, дошло се до закључка

да родитељи предшколске дјеце заиста придају значај безбједности предшколске дјеце у саобраћају и да најчешће кроз разговор и позитиван лични примјер уче дјецу о понашању у саобраћају. Већина родитеља користи аутосједилицу што је похвално сазнање добијено путем истраживања, иако знатан број њих не умије да наведе тачну категорију аутосједилица. Упоредном анализом ставова родитеља о безбједности предшколске дјеце у Прњавору, као мањем граду, и Бањалуци, као већем граду, дошли смо до закључка да не постоје веће и знатно осцирајуће разлике у ставовима родитеља из једног и другог града. Родитељи увиђају значај саобраћајне тематике, али и сматрају да је дјецу потребно више едукације о саобраћају од стране стручних лица, те су кроз упитнике изнијели свој апел за чешћим укључивањем институција попут МУП РС, АМС или Агенције за безбједност саобраћаја с циљем надограђивања знања и искустава предшколаца. Осим тога, родитељи су изнијели и своје приједлоге за унапређење дјечије културе и учешћа у саобраћају на начин да су предложили чешћи боравак полицијских службеника поред вртића, изграђивање тротоара и „лежећих“ полицајаца у свим прометнијим улицама по којима се крећу предшколска дјеца. Директним стицањем непосредних искустава активним учешћем у саобраћају, родитељи увелико доприносе основном циљу Програма предшколског васпитања, јер циљ Програма и јесте холистички развој личности чему родитељи стреме кроз најразноврсније начине приближавања саобраћаја дјецу. У директном контакту са саобраћајем и путем игровних и учећих активности које не искључују ниједну особу нити институцију која има значај и учешће у животу предшколске дјеце, могуће је доћи до истинског унапређења безбједности предшколске дјеце у саобраћају.

Промишљајући о томе колико је значајна безбједност предшколске дјеце, са дјецом млађе вртичке групе направљена је дидактичка играчка која је поносно названа „Коцка малих саобраћајаца“. Коцка нуди могућност развијања саобраћајне културе дјеце још у предшколском периоду и има шест страна са илустрацијама. На коцки су илустрације најчешћих проблема који ометају дјецу у саобраћају чијим ће објашњавањем дјеца сама себи и другима помоћи да се „сачува живот“ у саобраћају. Коцка је прилагођена за све узрсте јер подржава све активности од простог „бацања“ коцке и најједноставније игре са колоритном коцком у млађим јаслицама, до препознавања илустрација на коцки, дискусије о истима, препознавања и именовања боја, геометријских облика, саобраћајних знакова и правила. Игра почиње на начин што дјеца заврте коцку и бацају је, ишчекивајући на коју ће се слику коцка окренути. На основу добијене стране коцке, дјеца прво препознају и именују шта је на слици и износе своја размишљања о добијеној илустрацији, са савјетодавним закључком (зашто је слика добра, шта не би било за њих безбједно да ураде и да ли се они понашају на начин као на слици).



Слика 4. Изграђивање саобраћајне културе кроз употребу „Коцке малих саобраћајаца“ (Извор: аутор)

5. ЛИТЕРАТУРА

- Вујанић, М., Липовац, К. (2000), Методологија истраживања и решавања проблема безбедности деце у саобраћају, Зборник радова, Научно-стручни скуп, „Безбедност деце у саобраћају“, Београд
- Ђурић, Т., Поповић, Б., Бошковић, М. (2016) Едукација за саобраћај, Саобраћајни факултет у Добоју
- Каменов, Е. (1990). Предшколска педагогија, Завод за уџбенике и наставна средства Београд
- Калакаш, Л., (2021). Дјеца у цестовном промету, Велеучилиште у Шибенику

Липовац, К., Јовановић, Д., Савић, Е., (2009), Унапређење саобраћајног образовања и васпитања „10 лекција које живот значе“ ТСМ, Београд

Спасојевић П, Прибишев Белеслин, Т., Николић, С. (2015), Програм предшколског васпитања и образовања, Завод за уџбенике и наставна средства, Источно Сарајево

Статистички подаци Министарства унутрашњих послова Републике Српске

АНАЛИЗА СТАВОВА БИЦИКЛИСТА О БЕЗБЈЕДНОМ УЧЕШЋУ У САОБРАЋАЈУ ANALYSIS OF THE ATTITUDES OF CYCLISTS ON SAFE PARTICIPATION IN TRAFFIC

Горан Бошњак¹, Марко Голић², Милка Дубравац³

Резиме: Радом су проучавани ставови бициклиста у Републици Српској. Претходно припремљеним анкетним упитницима, дошло се до резултата о појединим понашањима бициклиста, као и о томе колико се осјећају безбједно и колико прихватају да се законском регулативом уреде поједина питања која се тичу безбједности ове категорије учесника у саобраћају. Утврђено је да је велики проценат оних који возе бицикл без кациге и крећу се бициклом мимо бициклистичке стазе/траке. Недостатак саобраћајне инфраструктуре која се односи на бициклисте приморава ову категорију учесника у саобраћају на кретање по коловозу. Такође, велики проценат је оних који не подржавају да се законом регулише обавезно ношење заштитне кациге за све бициклисте, док за разлику од тога, подржавају да се таква законска регулатива донесе за бициклисте млађе од 12 година. Анализа која је извршена је дала бољи увид у безбједност бициклиста на подручју Републике Српске, која није на завидном нивоу.

Кључне речи: бициклисти, безбједност, ставови

Abstract: The work has studied the attitudes of cyclists in the Republic of Srpska. Previously prepared survey questionnaires yielded results about certain behaviors of cyclists, as well as how safe they feel and how much they accept that certain issues concerning the safety of this category of road users should be regulated by legislation. It was found that a large percentage of those who ride a bicycle are without a helmet and are cycling outside the cycle path/lane. The lack of traffic infrastructure related to cyclists forces this category of road users to move on the road. Also, there is a large percentage of those who do not support that the law regulates the mandatory wearing of a protective helmet for all cyclists, while, in contrast, they support that such legislation be passed for cyclists under 12 years of age. The analysis that was carried out gave a better insight into the safety of cyclists in the territory of the Republic of Srpska, which is not at an enviable new level.

Keywords: cyclists, safety, attitudes

1. УВОД

Значајним порастом коришћења моторних возила и њиховог доприноса озбиљнијим еколошким, економским и здравственим проблемима довело је до пораста интересовања за промоцију бициклизма као алтернативног вида превоза, који у последње вријеме доживљава велику експанзију коришћења. На пораст популарности бицикла утиче и чињеница да је овај начин превоза веома јефтин, при чему лошији економски услови и повећање цијена горива подстиче популацију са нижим приходима да чешће возе бицикл.

Повећање употребе бицикла има за посљедицу да безбједност бициклиста у саобраћају постаје све истакнутији проблем. Бициклисти, као учесници у саобраћају, спадају у групу најугроженијих учесника у саобраћају, при чему се та угроженост приписује са једне стране недовољној заштити у односу на остале учеснике у саобраћају (непостојање адекватне и одговарајуће саобраћајне инфраструктуре, заузетост постојеће саобраћајне инфраструктуре, неадекватне едукације и сл.), а са друге стране специфичним карактеристикама понашања самих бициклиста. Такође, за разлику од селекције кандидата за возаче моторних возила у погледу испуњености здравствених услова и познавања прописа саобраћаја, код бициклиста то није случај (Иванишевић и Вукшић, 2014).

Бицикл се у Републици Српској посматра више као средство за рекреацију или хоби, а не као одрживи транспортни систем који има значајну улогу у транспортном систему и уопштено у саобраћају. Према томе бициклизам у Републици Српској се више развија за рекреативне сврхе и у јединицама локалне самоуправе се највише планирају и граде рекреативне бициклистичке руте. У већим градовима Републике Српске (Бања Луца и Бијељина) постоји изграђено неколико километара бициклистичких

¹ Бошњак Горан, дипл. инж. саобраћаја, Агенција за безбједност саобраћаја Републике Српске, Змај Јовина 18, Бања Лука, Босна и Херцеговина, g.bosnjak@absrs.org

² Голић Марко, дипл. инж. саобраћаја, Агенција за безбједност саобраћаја Републике Српске, Змај Јовина 18, Бања Лука, Босна и Херцеговина, m.golic@absrs.org

³ Дубравац Милка, дипломирани географ, Агенција за безбједност саобраћаја Републике Српске, Змај Јовина 18, Бања Лука, Босна и Херцеговина, m.dubravic@absrs.org

стаза и трака у урбаним дијеловима града (31км у Бања Луци). У граду Бања Лука постоји и бицикл на изнајмљивање односно систем „некст бајк“. На међународном плану постоје иницијативе да се у Републику Српску и Федерацију БиХ уведе ЕуроВело рута која би се протезала од Бихаћа до Требиња како би повезала сјеверни дио са јужним дијелом и излазом на море. У Републици Српској нема урађене стратегије развоја бициклизма нити већих планова за развој бициклизма (Торбица и др., 2017).

Постојање бицикличке инфраструктуре, попут бицикличких стаза и бицикличких трака позитивно утиче на безбједност бициклиста, што представља њихову предност (Katarzyna Cieřła, 2018).

Резултати истраживања о анализи ставова корисника о употреби бицикличког саобраћаја показују да највећи број испитаника посједује средњи ниво образовања (61%). За сврху рекреације највећи број испитаника користи бицикл неколико пута годишње (34%), за сврху куповина највећи број испитаника не користи бицикл (33%), док за сврху забава највећи број испитаника такође не користи бицикл (46%). Највећи број испитаника као вид превоза користи путнички аутомобил 40% или јавни превоз 40%. Спремност испитаника да пређе на коришћење бицикла за наведене сврхе кретања (одлазак на посао/школу, рекреација, куповина, забава/разнода), ако би имали изграђене бицикличке стазе, безбједан паркинг, сервисне станице и могућност комбиновања бицикла са јавним градским превозом је: за сврху одласка на посао 38% испитаника је одговорило да вјероватно не би прешло, за сврху рекреација 55% би сигурно прешло, за сврху куповина 34% би вјероватно прешло, за сврху забава/разнода 34% испитаника би вјероватно прешло (Тимић и остали, 2020.).

Бицикл је у Закону о основама безбједности саобраћаја на путевима у Босни и Херцеговини дефинисан као возило, стога бициклисти морају поштовати иста правила саобраћаја као и остала возила. Закон је такође дефинисао да на јавном путу бициклом смије управљати лице које је навршило 12 година. Возач бицикла, мопеда, лаког мотоцикла и мотоцикла мора да управља возилом на начин којим се не умањује стабилност возила и не ометају други учесници у саобраћају. Такође, возач бицикла у периоду од првог сумрака до потпуног сванућа, као и дању у случају смањене видљивости, мора користити свјетлоодбојни прслук или одговарајућу ретрорефлектујућу опрему која обезбјеђује адекватну уочљивост возача бицикла или бицикла. Законом је прописано да возач бицикла старији од 18 година може на јавном путу бициклом превозити дијете до осам година старости, ако је на бициклу уграђено посебно сједиште, прилагођено узрасту ђетета и чврсто спојено са бициклом, те ако дијете на глави носи закопану заштитну кацигу и да возач бицикла старији од 18 година може на бициклу превозити лица старије од осам година само ако се на бициклу налазе посебна сједала за сваку особу, држач за руке и ноге, односно педале (ЗоОБС).

2. МЕТОДОЛОГИЈА

Анкетним истраживањем, помоћу претходно припремљеног анкетног упитника и прилагођеног нашим условима, а на основу истраживања које је урадила ЕСПА⁹¹ укупно је анкетирано 1711 лица широм Републике Српске. Анкетно истраживање је било потпуно анонимно, а обављено је тако што су свим учесницима истраживања анкетни листови достављени електронским путем. Истраживање је спроведено у Републици Српској у периоду од марта до маја мјесеца. Након добијања попуњених анкетних листова од стране учесника, приступило се сумирању и анализи добијених одговора помоћу софтвера Microsoft Excel. Анкета је била састављена од питања (Пол; Године старости; У последњих 12 мјесеци колико често сте возили бицикл?; У последњих мјесец дана, колико често сте као бициклиста били под утицајем алкохола?; У последњих мјесец дана, колико често сте као бициклиста носили заштитну кацигу?; У последњих мјесец дана, колико често сте као бициклиста слушали музику преко слушалица?; У последњих мјесец дана, колико често сте као бициклиста писали поруке или провјеравали друштвене мреже?; У последњих мјесец дана, колико често сте као бициклиста возили по коловозу или тротоару мимо бицикличке стазе/траке?; Колико се осјећате безбједно док возите бицикл?; Да ли се противите или подржавате да се законом уреди обавезно ношење заштитне кациге за бициклисте?; Да ли се противите или подржавате да се законом уреди обавезно ношење заштитне кациге за бициклисте млађе од 12 година?; Колико често носите свјетлоодбојни прслук када возите бицикл ноћу?).

⁹¹ E-Survey of Road Users' Attitudes - ЕСПА је заједничка међународна иницијатива истраживачких организација и института за безбједност на путевима којом координира Виас, а акроним је скраћеница за Е-анкета о ставовима учесника у саобраћају.

Од укупног броја анкетираних лица (1711), њих 409 у последњих годину дана никако није возило бицикл, те се њихови одговори нису ни узимали у обзир. Такође, у анализи одговора који се односе на поједина понашања бициклиста у обзир су узети они који су возили бицикл најмање 4 дана седмично, 1 до 3 дана седмично и неколико дана мјесечно, док су у одговорима који се односе на увођење законске регулативе у обзир узети сви анкетирани.

3. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

У овом поглављу у раду, приказани су најважнији резултати истраживања.



Дијаграм 1. „У последњих 12 мјесеци колико често сте возили бицикл?“

На питање “У последњих 12 мјесеци колико често сте возили бицикл?” изјаснило се 1711 испитаника, од којих је њих 409 (24%) одговорило да никако није возило бицикл у последњих 12 мјесеци (дијаграм 1.). Притом од ових 1711 испитаника њих 281 (16%) је возило бицикл најмање 4 дана седмично, 289 (17%) је возило 1 до 3 дана седмично, 493 (29%) је возило неколико дана мјесечно и 243 (14%) неколико дана годишње.

На основу добијених резултата, тј. датих одговора, може се закључити да је највише испитаника возило бицикл неколико дана мјесечно у последњих 12 мјесеци.



Дијаграм 2. Понашања бициклиста

Дијаграмом 2. приказана су различита понашања бициклиста, гдје су испитаници могли на скали од 1 до 5 да заокруже, гдје је 1-никако, а 2-5 најмање једном. Највише бициклиста је пријавило да вози без кациге 90,7 (960), затим да возе поред бицикличке стазе/траке њих 68,2% (722). Надаље, 9,5% (101) бициклиста се изјаснило да је возило бицикл под утицајем алкохола, а са слушалицама су возили бицикл њих 34,4% (364) и читали поруке и провјеравали друштвене мреже њих 38,1 (403).

На наредним дијаграмима приказана су поједина понашања анкетираних бициклиста и њихова расподјела према полној структури.

3.1. Полна структура понашања анкетираних који су возили бицикл у последњих мјесец дана



Дијаграм 3. Вози на коловозу поред бициклическе стазе/траке_Пол



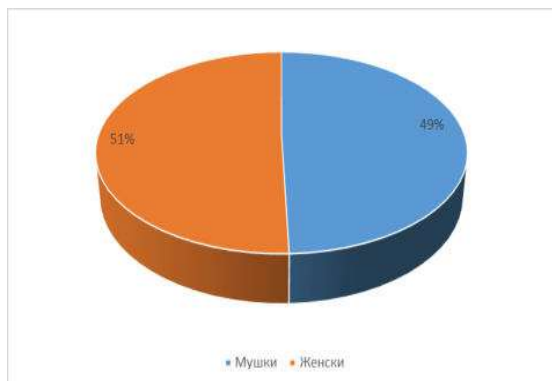
Дијаграм 4. Вози бицикл када мисли да су превише попили_Пол

Највише анкетираних који су возили бицикл у последњих мјесец дана је мушког пола, а да нису користили бициклическу стазу/траку, њих 58% (419), док је женског пола 43% (303).

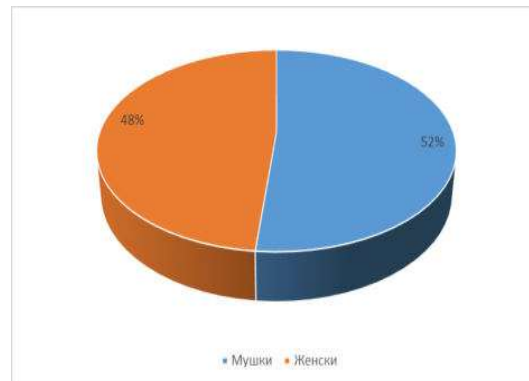
Највише анкетираних који су возили бицикл у последњих мјесец дана је мушког пола, а да су возили бицикл под дејством алкохола, њих 77% (78).

Када је ријеч о полној структури оних који су се изјаснили да возе бицикл са слушалицама, приближан постотак је и женских и мушких испитаника, односно 51% (184) женских и 49% (180) мушких.

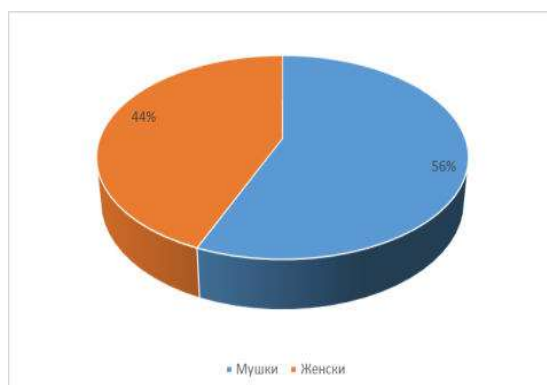
На основу одговора које су дали анкетирани, 52% (495) испитаника мушког пола се изјаснило да је возило бицикл без кациге, док је 48% (465) њих женског пола се изјаснило на исто питање.



Дијаграм 5. Вози бицикл са слушалицама_Пол



Дијаграм 6. Вози бицикл без кациге_Пол



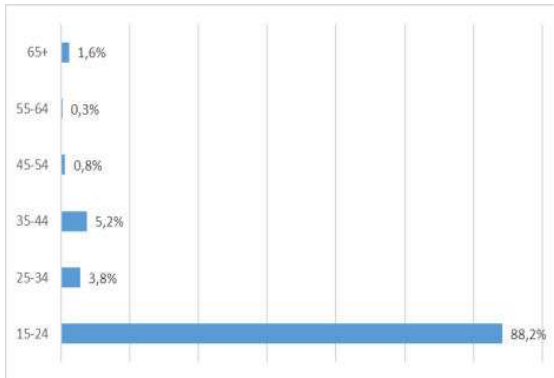
Дијаграм 7. Чита поруке или провјерава друштвене мреже_Пол

Највише анкетираних мушког пола 56% (227) се изјаснило да је у последњих мјесец дана читало поруке на мобилном телефону или провјеравало друштвене мреже, док је то исто радило 44% (176) анкетираних женског пола.

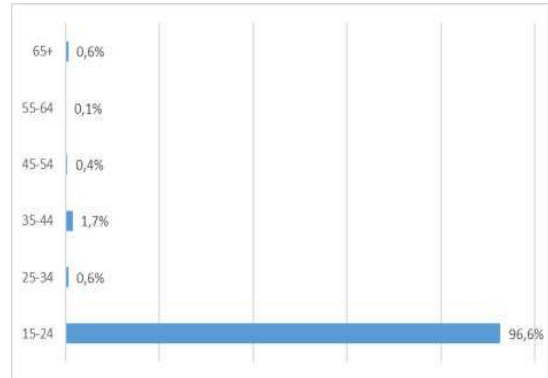
На наредним дијаграмима приказана су поједина понашања анкетираних бициклиста и њихова расподјела према старосној структури.

Највише анкетираних бициклиста који возе мимо бицикличке траке/стазе су у старосној групи од 15-24 година, чак њих 99%.

Највише анкетираних лица који сматрају да су превише попили и возили бицикл су у старосној групи од 15-24 година њих 87,1% (88), док је у групи од 25-34 године њих 10,9%.

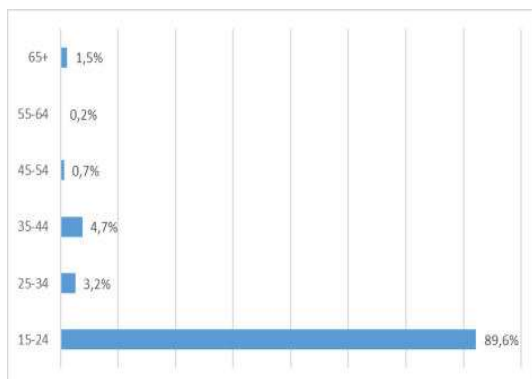


Дијаграм 8. Вози на коловозу поред бицикличке стазе/траке_Старост

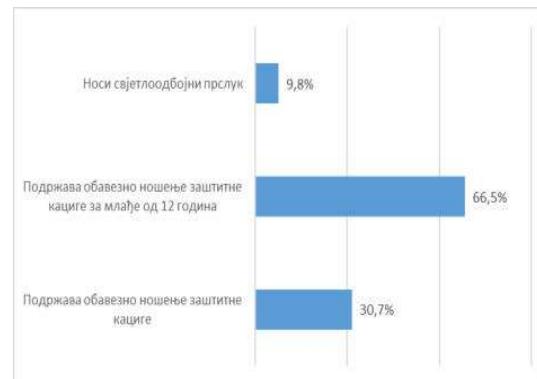


Дијаграм 9. Вози бицикл када мисли да су превише попили_Старост

Анкетирани бициклисти који су се изјаснили да возе бицикл са слушалицама, највише их је у старосној групи од 15-24 године, њих 88,2% (321), док је у групама од 25-34 и 35-44 њих 3,8 (14), односно 5,2 (19).



Дијаграм 10. Чита поруке или провјерава друштвене мреже_Старост

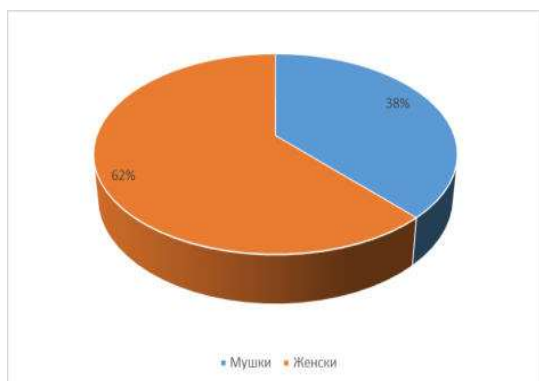


Дијаграм 11. Подржава увођење законских регулатива и носи свјетлоодбојни прслук_Старост

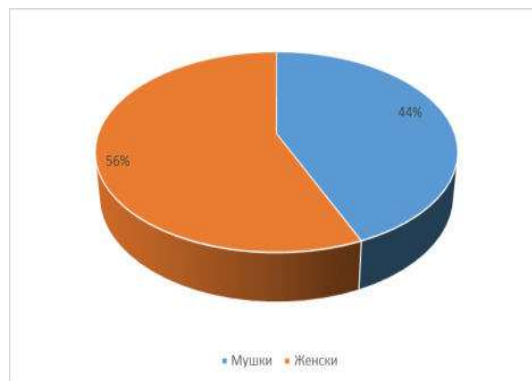
Тренд анкетираних који својим понашањем не дају добар примјер другим учесницима у саобраћају, а који су у старосној групи од 15-24 година, се наставља. Тако су када је ријеч о војњи бицикла без кациге узели учешће са 96,6% (927), од укупног броја анкетираних. Анкетирани бициклисти који су се изјаснили да су током војње бицикла читали поруке или провјеравали друштвене мреже су као и у претходним дијаграмима највише у старосној групи од 15-24 година, њих 89,6% (361).

Од укупног броја анкетираних (1711), њих 66,5% (1137) подржава да се законском регулативом ријеша обавезно ношење заштитне кациге за бициклисте млађе од 12 година, док њих 30,7% (525) подржава да се исто донесе и за све бициклисте. Анкетирани који су се изјаснили да носе свјетлоодбојни прслук учествују са 9,8% (128) у укупном броју оних који су возили бицикл (1302).

3.2. Полна и старосна структура законска регулатива анкетираних који су возили бицикл у последњих мјесец дана



Дијаграм 12. Подржава обавезно ношење заштитне кациге_Пол



Дијаграм 13. Подржава обавезно ношење заштитне кациге за млађе од 12 година_Пол

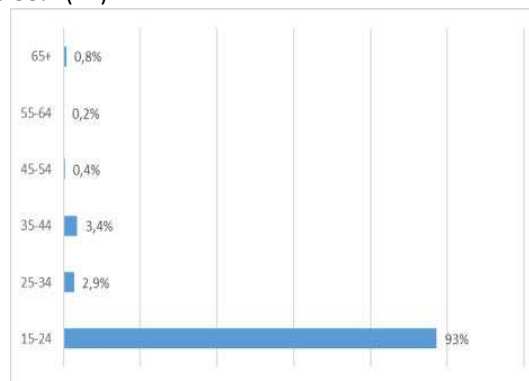
Према полној структури оних који подржавају да се законски регулише обавезно ношење заштитне кациге, анкетирани женског пола највише подржавају наведено, њих 62% (325), док је мушког пола њих 38% (200).

За разлику од оних који подржавају обавезно ношење заштитне кациге за све бициклисте (525), значајно више их подржава да се законски регулише обавезно ношење заштитне кациге за бициклисте млађе од 12 година (1137). Највише анкетираних женског пола подржава да се законски регулише, њих 56% (642), док је мушког пола њих 44% (495).

Највише анкетираних бициклиста који су носили свјетлоодбојни прслук док су возили бицикл су мушког пола, њих 67% (86), док их је женског пола било 33% (42).

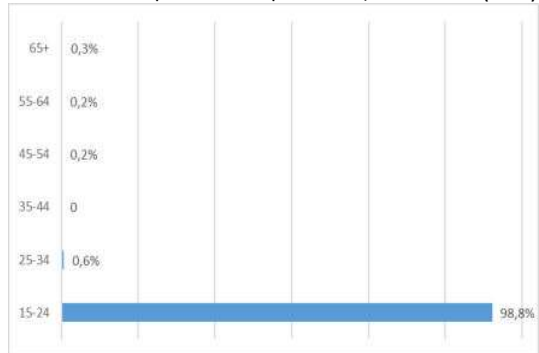


Дијаграм 14. Носе свјетлоодбојни прслук_Пол

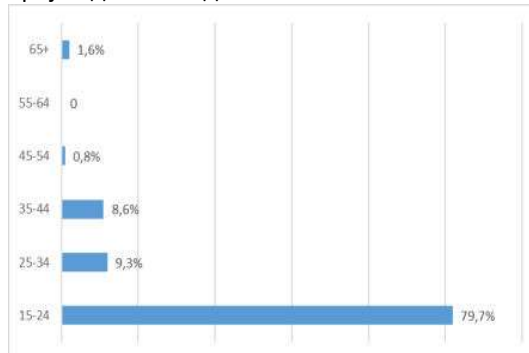


Дијаграм 15. Подржава обавезно ношење заштитне кациге_Старост

Када је ријеч о старосној структури оних који подржавају да се законом уреди обавезно ношење заштитне кациге за бициклисте, њих 93% (486) је у категорији од 15-24 година.



Дијаграм 16. Подржава обавезно ношење заштитне кациге за млађе од 12 година_Старост



Дијаграм 17. Носе свјетлоодбојни прслук_Старост

Као и на претходним дијаграмима, и они који подржавају да се законом уреди обавезно ношење заштитне кациге за бициклисте млађе од 12 година су у категорији од 15-24 година, њих 98,8% (1123), док у категорији 55-64 година није било таквих.

Највише оних који су носили свјетлоодбојни прслук док су возили бицикл су у категорији 15-24 година, њих 79,7% (102), док у категорији 55-64 није било таквих, али су у категоријама 35-44 и 25-34 учествовали са око 9%.

Од укупног броја анкетираних, њих 1302 који су возили бицикл у последњих 12 мјесеци се изјаснило по питању **Колико се осјећају безбједно док возе бицикл?** Статистичким софтвером *STATGRAPHICS 19*, су анализирани добијени одговори, који су класификовани од 0-веома небезбједно до 10-веома безбједно. Аритметичка средина која је добијена је 6,1659.

4. ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА

У раду је спроведено истраживање и анализа ставова бициклиста на подручју Републике Српске.

Највише анкетираних је возило бицикл неколико дана мјесечно (29%), док их је који никако нису возили бицикл у последњих годину дана било 24%.

Када је ријеч о појединим понашањима анкетираних који су возили бицикл најмање 4 дана седмично, 2 до 3 дана седмично или неколико дана мјесечно, највише је оних који су возили без кациге (90,7%), затим који су возили бицикл мимо бициклистичке стазе/траке. Велики проценат оних који су возили мимо бициклистичке траке/стазе може се приписати слабо развијеној саобраћајној инфраструктури за бициклисте, док ненапошење заштитне кациге томе да бициклисте закон не обавезује на то. Они који су пријавили понашања која не дају добар примјер осталима су највише мушког пола и у старосној категорији 15-24 година. Старосна категорија 15-24 година је у највећој мјери присутна јер је и највећи број укупно анкетираних у тој старосној категорији.

Они који подржавају да се законом уреди обавезно ношење су у укупном броју анкетираних учествовали са 30,7% (525). На основу тога може се закључити да отприлике свака трећа анкетирана особа подржава да се законски регулише обавезно ношење заштитне кациге за све бициклисте. За разлику од тога, 66,5% анкетираних подржава да се законом уреди обавезно ношење заштитне кациге за бициклисте млађе од 12 година. Иако законом није прописано обавезно ношење заштитне кациге, сем за дијете које се превози на бициклу, требало би исто прописати законом. Највише анкетираних који подржавају наведено је женског пола у старосној граници од 15-24 година. Иако је законом јасно дефинисано да возач бицикла мора да користи свјетлоодбојни прслук, само 9,8% (128) анкетираних бициклиста се изјаснило да је користило свјетлоодбојни прслук. Највише их је било мушког пола 67% (86) и у старосној граници 15-24 година, односно 79,7% (102). Што се тиче законске регулативе за обавезно ношење свјетлоодбојног прслука у ноћним и у условима смањене видљивости, спровођење исте би се требало поштрети у пракси.

Поређења ради, у ЕСРА извјештају када је ријеч о томе колико се бициклисти осјећају безбједно, највећу аритметичку средину је имала Данска са 7,4, док је најнижу имала Јужна Кореа 5. Према нашим резултатима, аритметичка средина која је добијена (6,2) је између средина које су наведене.

Сагледавањем резултата истраживања у раду добија се увид у ставове бициклиста. Резултати рада су значајни и из разлога што се може видјети колико се на основу добијених одговора бициклисти небезбједно понашају и колико подржавају да се законом уреде поједине регулативе које се тичу њихове безбједности.

Надаље, с обзиром да велики проценат испитаника се изјаснио да вози бицикл по коловозу, то се може приписати недостатку бициклистичке инфраструктуре, чему иде у прилог податак да у највећем граду Републике Српске постоји 31км бициклистичких стаза, односно трака, од чега је употребљиво око 15км. Као приједлог локалним заједницама, може се дати да се приликом изградње нове, или реконструкције постојеће саобраћајне инфраструктуре у обзир узме и бициклистичка инфраструктура, односно бициклистичке траке и стазе, јер увидом у реално стање бициклистичке инфраструктуре дошло се до података да исто није на завидном нивоу.

5. ЛИТЕРАТУРА

Cieřla, K., Krukowicz, T., & Firląg, K. (2018). Analysis of cyclists behaviour on different infrastructure elements. In MATEC Web of Conferences (Vol. 231, p. 03001). EDP Sciences

Детаљна анализа стања безбједности саобраћаја у Републици Српској за 2021., Министарство унутрашњих послова Републике Српске, Бања Лука, фебруар 2022.

Закон о основама безбједности саобраћаја на путевима у Босни И Херцеговини (2006), Службени гласник БИХ бр. 6/06, 75/06, 44/07, 84/09, 48/10, 18/13, 8/17, 9/18.

Иванишевић, Т., & Вукшић, В. (2014). Анализа околности настанка саобраћајних незгода са учешћем бициклиста. 343–350.

Торбица, Н., Згоњанин, Ж., & Гламочић, Л. (2017). Планирање и развој безбједног бициклизма у Републици Српској. 257–263.

Тимић, Т., Главић, Д., & Миленковић, М. (2020). Анализа ставова корисника о употреби бицикличког саобраћаја.

НАЈЧЕШЋЕ ГРЕШКЕ КАНДИДАТА ЗА ВОЗАЧЕ ПУТНИЧКИХ АУТОМОБИЛА НА ТЕОРИЈСКОМ ДИЈЕЛУ ИСПИТА ЗА ВОЗАЧЕ

THE MOST COMMON MISTAKES OF PASSENGER CAR DRIVER CANDIDATES IN THE THEORY PART OF THE DRIVER'S TEST

Цвијетин Лекић¹, Александар Лекић², Немања Деретић³, Павле Гладовић⁴

Резиме: Учесници у саобраћају представљају један од пет основних стубова безбједности саобраћаја: ефикасније управљање безбједношћу саобраћаја, безбједнији путеви, безбједнија возила, безбједнији учесници у саобраћају и дјеловање након саобраћајне незгоде. Кандидати за возаче пролазе обавезну теоријску обуку прије него што крену са практичном обуком. У овом раду је на узорку кандидата за возаче извршено истраживање о томе које су најчешће грешке кандидата за возаче на теоријским тестовима. Сваки кандидат је приликом доласка на први час теоријске обуке тестиран, а затим су ти тестови упоређивани са резултатима последњег теста пред излазак на полагање теоријског дијела обуке. У раду су истражене следеће категорије питања: општа теорија саобраћаја, саобраћајни знакови и раскрснице. Резултати овог рада се могу користити за осмишљавање будућих кампања за безбједност саобраћаја које би дјеловале превентивно на смањење броја саобраћајних незгода. Резултати истраживања су показали да кандидати за возаче најчешће гријеше код питања која се односе на познавање правила саобраћаја на раскрсницама и на општу теорију саобраћаја. Истраживање је спроведено у ауто школи „Срећко“ у Бијелини, Република Српска, Босна и Херцеговина.

Кључне ријечи: ауто школа, обука возача, безбједнији учесници у саобраћају, превентива у саобраћају

Abstract: Road users represent one of the five basic pillars of road safety: more effective road safety management, safer roads, safer vehicles, safer road users and post-accident measures. Driving licence candidates undergo compulsory theoretical training before they start practical training. In this paper, a sample of candidate drivers was examined for the most common mistakes made by candidate drivers during theory tests. Each candidate was tested on arrival at the first class of theory training and then these tests were compared with the results of the last test before leaving for the theory part of the training. The paper investigated the following categories of questions: general traffic theory, traffic signs, and intersections. The results of this work can be used to design future road safety campaigns that have a preventive effect and reduce the number of road accidents. The results of the study showed that driving licence candidates get it wrong most often on questions related to knowledge of traffic rules at intersections and general traffic theory. The research was conducted at the "Srećko" driving school in Bijeljina, Republic of Srpska, Bosnia and Herzegovina.

Keywords: driving school, driver training, safer road users, traffic prevention

1. УВОД

Безбједност друмског саобраћаја је један од најважнијих глобалних циљева. Смањење броја погинулих и повријеђених у саобраћају остаје велики изазов широм света. Опажања Свјетске здравствене организације (СЗО) (енгл. World Health Organization) сугеришу да постоји веза између социоекономског статуса земаља и стања безбједности на путевима. У погледу УН, циљеви безбједности на путевима не могу се испунити без успостављања и одржавања међународно координисаних акционих планова и политика. Да би се постигао глобални циљ смањења броја жртава саобраћајних незгода, свака земља има одговорност да развије и примјени ефикасне мјере за смањење броја саобраћајних незгода. Сходно томе, важно је пратити трендове безбједности на путевима у свакој земљи и вршити међународну размјену таквих информација и искустава.

Број смртних случајева у саобраћају и неки од њих повезани фактори се обично пријављују и пореде по земљама у извјештајима СЗО и Међународног транспортног форума (енгл. International Transport Forum - ITF) (Toriumi et al, 2022). Обука за возачу путничког аутомобила је сложен задатак, који укључује

¹ предавач у ауто школи и вјештак саобраћајне струке, Лекић Цвијетин, дипл. инж. саобраћаја, Ауто школа „Срећко“, Рачанска 90, Бијелина, Република Српска, Босна и Херцеговина, cvijetinleki@bpa.edu.rs

² предавач у ауто школи и вјештак саобраћајне струке, Лекић Александар, дипл. инж. саобраћаја, Ауто школа „Срећко“, Рачанска 90, Бијелина, Република Српска, Босна и Херцеговина

³ професор струковних студија, Деретић Немања, доктор наука – саобраћајно инжењерство, Београдска академија пословних и уметничких струковних студија, Краљице Марије 73, Београд Република Србија, nemanja.deretic@bpa.edu.rs

⁴ редовни професор, Гладовић Павле, доктор наука – саобраћајно инжењерство, Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду, Трг Доситеја Обрадовића 6, Нови Сад, Република Србија, anaipavle@gmail.com

стицање способности нижег и вишег нивоа које, ако се неадекватно савладају, могу довести до настанка саобраћајне незгоде. На програмима обуке, предавачима теоријске обуке и инструкторима је обавеза да имплементирају приступе најбоље праксе који су изведени из савременог мишљења и истраживања у настави и учењу (Bailey et al, 2022).

Статистички извјештаји о саобраћајним незгодама показују изузетно веће ризике за умјешаност возача почетника у саобраћајним незгодама, него код искусних возача. Друштвене и индивидуалне околности, као и процес учења, идентификовани су као узрочни фактори који на различите начине утичу на учешће у саобраћајним незгодама. Чини се да недостаци когнитивних вјештина, као што је перцепција опасности, имају огроман утицај на учешће млађих возача у саобраћајним незгодама. Међутим, конвенционални облици обуке возача углавном нису успјели да изграде вјештине које се протежу даље од пружања описног знања о томе како се вози. Обука заснована на рачунару има потенцијал да пружи нове начине за рјешавање овог проблема (Petzoldt et al, 2013).

Програми обуке за возаче путничких аутомобила осмишљени су да припреме возаче почетнике за тестирање теоријских знања и практичних вјештина (Mayhew et al, 2014). Курсеви за образовање возача обично комбинују предавања у учионици о темама као што су безбједност возила, закони и прописи, управљање возилом и факторе који утичу на вожњу (алкохол, услови на путу, ометање, итд.) и праксу вожње путничким аутомобилом са обученим инструктором. Исходи образовања кандидата за возаче фокусирани су са једне стране на избегавање саобраћајних незгода.

Саобраћајни прекршаји, представљају другу врсту важног негативног исхода на коју се упућују кандидати за возаче. Било због неискуства или намјерне одлуке, најризичнији примјери вожње као што су прекорачење брзине, недржање потребног одстојања, вожња под утицајем психоактивних супстанци, слање порука или несмотреност је такође вожња која је у супротности са законом о безбједности саобраћаја на путевима и другим правилницима и прописима који из њега слиједе. Утврђено је да су већи случајеви прекршаја повезани са смртним несрећама тинејџера и млађих возача (Gonzales et al, 2005). Прве двије године возачког стажа су критичан период за саобраћајне незгоде возача почетника, повезан са нивоом неискуства (Shell et al, 2015).

Аспект едукације возача подстиче возаче да поштују безбједност у саобраћају и да спонтано поштују саобраћајне прописе, док аспект спровођења прописа надгледа и контролише недозвољено понашање. Млади возачи почетници, или новолиценцирани возачи, један су од најважнијих циљева образовања, а о ефикасности образовања ових возача говори се још од средине 1990-их (Toriumi et al, 2022).

Предавачи теоријске обуке, инструктори и испитивачи на обуци и полагању испита за возачке дозволе служе као својеврсни чувари у свијету безбједности на путевима. Ове особе администрирају возачке испите и издају возачке дозволе будућим возачима који покажу возачку способност. Разумијевање безбједносних изазова са којима се ови радници професионално суочавају је од суштинског значаја за идентификацију и усвајање релевантних безбједносних мјера (Alsharif, 2022).

Најбоља пракса у програмима учења вожње требало би да буде заснована на показним радњама и да укључује низ вјештина нижег и вишег реда наведених у међународно признатој матрици циљева за образовање возача (енгл. Goals for Driver Education Matrix) (Rodwell et al, 2021; Bailey et al, 2022), а што је приказано у табели 1 (Kuratorium fur Verkehrssicherheit, 2007; Kiss, 2016).

Предмет рада је обука кандидата за возаче путничких аутомобила на теоријском дијелу испита за возаче. Циљ рада је да се укаже на којим категоријама питања (саобраћајни знакови, раскрснице, и општа теорија саобраћаја) кандидати за возаче посједују најмања знања прије изласка на теоријски дио испита за возаче. Рад се састоји од пет поглавља. У уводном поглављу је дат кратки преглед литературе. У другом поглављу су приказани материјали и методе, односно начин припреме података и поступак анализе тестова кандидата за возаче. У трећем поглављу су описани резултати добијене анализе. У четвртном поглављу су размотрени налази истраживања, док пети дио рада представља закључке са смјерницама за даља истраживања.

Табела 1. Матрица циљева образовања возача

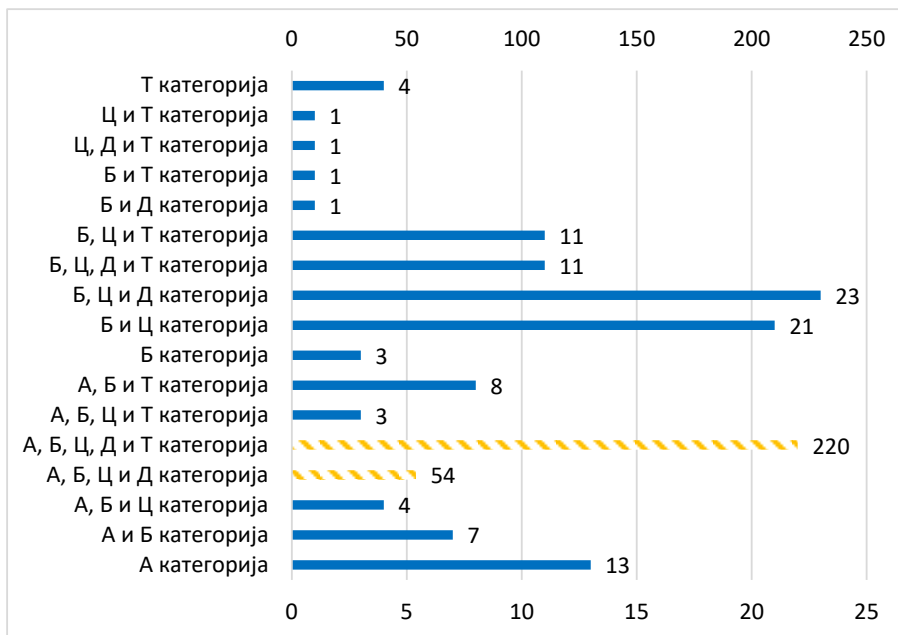
Категорија	Знања и вјештине	Фактори повећања ризика	Самоевалуација
I Управљање возилом	„А“ правилан рад возила система заштите контрола возила закони физике	„В“ некоришћење сигурносног појаса квар подсистема возила истрошени пнеуматици	„С“ процјена способности за контролу возила
II Идентификација и управљање у ситуацији у саобраћају	„D“ саобраћајна правила препознавање хитних стања аутоматски рефлекси	„Е“ неусаглашеност кратка растојања слеђења рањиви учесници у саобраћају	„F“ процјена возачких вјештина сопствени стил вожње
III Циљеви војње и покретачки контекст	„G“ избор начина путовања избор времена путовања улога мотивације планирање руте	„H“ алкохол, умор вршни периоди времена млади путници	„I“ утицај сопствене мотивације на одлуке самокритичко мишљење
IV Животни циљеви и захтјеване вјештине и способности	„J“ начин живота, године, група, култура, друштвена ситуација и сл. везано за понашање у војњи	„K“ тражење сензација перцепција ризика стандарди групе притисак групе	„L“ компетенције предуслови контрола импулса

2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ

Од својих скромних почетака 1999. године, Moodle LMS (енгл. Learning Management System, <https://moodle.com/about/>, 03.09.2022.) је константно еволуирао кроз посвећеност педагогији, филозофији отвореног кода и заједничкој глобалној заједници едукатора и инжењера који имају исто мишљење. Данас, Moodle LMS има више од 316 милиона корисника, који похађају више од 41 милиона курсева. Moodle LMS је доступан на 42 језика, а платформа је заступљена на више од 179 хиљада интернет сајтова. На постојећем сајту за пробно полагање возачког испита за Б категорију, преко платформе Moodle LMS Завода за образовање одраслих Министарства просвјете и културе Републике Српске (<http://www.mproo.org/>, 23.08.2022., у даљем тексту Министарства), питања се бирају на случајан начин из базе питања. База питања са поменутог сајта се састоји из три каталога питања (<https://www.mkt.gov.ba>, 01.09.2022.). Први каталог садржи 450 теоретских питања, други каталог се састоји из 109 питања која обухватају саобраћајне знакове, а трећи каталог покрива 110 питања из области раскрсница. У оквиру првог каталога питања су ређана на случајан начин и нису разврстана по категоријама.

За полагање возачког испита за Б категорију, у оквиру првог каталога питања из теорије у обзир долази 386 питања, јер се од 450 питања изузимају она питања која се односе на Ц категорију (21 питање), Ц и Д категорију (23 питања) и Д категорију (20 питања). За полагање возачког испита за Б категорију, у оквиру другог каталога питања из саобраћајних знакова користи се 109 питања, а из трећег каталога се узима 110 питања.

На сајту Министарства, тест за пробно полагање возачког испита за Б категорију садржи укупно 40 питања који се на случајан начин бирају из базе података три каталога (20 питања из првог каталога, 10 питања из другог каталога и 10 питања из трећег каталога). Како се питања бирају на случајан начин потребан је значајан број покушаја како би се прешла сва питања из три каталога. Број питања по категоријама возачких дозвола је приказан на слици 1. Највише питања се налази у групи питања која су заједничка за категорије А, Б, Ц, Д и Т, односно 220 питања.



Слика 1. Број питања на теоријском дијелу испита за возаче по категоријама

Приступ обуци за кандидате за возаче Б категорије, који се примјењује у ауто школи „Срећко“ у Бијељини, је да се преко платформе за е-учење Moodle LMS полажу тестови који садрже 50 питања (30 питања из првог каталога, 10 питања из другог каталога и 10 питања из трећег каталога). Предност организације питања који је приказан у овом раду је што када кандидат за возача Б категорије пређе 13 тестова за пробно полагање возачких испита, онда је прешао сва могућа питања из три каталога.

Број питања из првог каталога износи 386 и није дјелјив без остатка са 30. У тесту 13 понављају се 4 питања из теста 1, како би се у сваком од 13 тестова јављало по 30 питања из првог каталога питања.

Број питања из другог каталога износи 109 и није дјелјив без остатка са 10. У каталог питања са саобраћајним знаковима додат је још један саобраћајни знак (забрана саобраћаја у оба смјера (II-3), Правилник о саобраћајним знаковима и сигнализацији на путевима, начину обиљежавања радова и препрека на путу и знаковима које учесницима у саобраћају даје овлашћено лице) како би укупан број питања био 110. У првих 11 тестова налази се по 10 питања из другог каталога. У тестовима 12 и 13 дошло је до понављања питања из првих 10 тестова. У тесту 12 понавља се прво питање из првих 10 тестова, а у тесту 13 понавља се друго питање из првих 10 тестова, које се односи на други каталог.

Број питања из трећег каталога износи 110 и дјелјив је без остатка са 10. У првих 11 тестова налази се по 10 питања из трећег каталога. У тестовима 12 и 13 дошло је до понављања питања из првих 10 тестова. У тесту 12 понавља се прво питање из првих 10 тестова, а у тесту 13 понавља се друго питање из првих 10 тестова, које се односи на трећи каталог. У приказу резултата истраживања приказане су шифре питања (Z испред броја питања за други каталог, R испред броја питања за трећи каталог), а пуни текстови питања доступни су на сајту Министарства.

Истраживање је спроведено у периоду од марта до јуна 2022. године у учионици и на web сајту ауто школе „Срећко“ у Бијељини. Подаци су прикупљени преко web платформе Moodle LMS ауто школе „Срећко“ (<http://autoskolasrecko.ml/?i=1>, 24.08.2022.) на два начина. Први начин је укључивао тестирање кандидата за возаче у учионици ауто школе „Срећко“, који подразумева и надзор предавача теоријске обуке. Након тестирања у просторијама ауто школе „Срећко“, предавач теоријске обуке вршио је анализу резултата полагања и указивао је кандидатима за возаче на евентуалне грешке на тестовима. Други начин се односио на тестирање кандидата за возаче у вријеме кад њима одговара и то са њихових персоналних рачунара, таблета, телефона и других мобилних уређаја са приступом интернету и то без надзора предавача теоријске обуке. У истраживању је учествовало 40 кандидата за возаче, од којих је 28 кандидата (70%) радило тестове и у учионици и на web сајту ауто школе. У укупној структури узорка жене чине 55% (22 испитаника), а мушкарци 45% (18 испитаника). У погледу занимања, у узорку је највише било ученика средње школе и то 70% (28 ученика), па затим незапослених лица (8 лица, 20%), а запослена лица су чинила 10% узорка (4 лица).

Старост испитаника се у значајној мјери може довести у везу са њиховим понашањем у саобраћају, а самим тим и са безбједношћу саобраћаја. У оквиру овог истраживања извршено је груписање у пет старосних група. У укупној структури испитаника, старосна доб од 18 година је најчесталија (22 испитаника или 55%), а затим од 19 година (9 испитаника или 22,5%), што значи да су испитаници до 20 година чинили 77,5% узорка. Од 21 до 25 година, анкетирани су 2 испитаника (5% узорка). У старосној групи од 26 до 30 година, тестове су радила 4 испитаника (10% узорка). Испитаници старости преко 30 година су чинили 7,5% узорка, односно од 31 до 40 година (5% узорка) и преко 40 година (2,5% узорка).

3. РЕЗУЛТАТИ

Укупан број комплетно оцјењених првих покушаја полагања кандидата за возаче на основу полагања у учионици ауто школе „Срећко“ и платформе Moodle LMS је износио 313, а укупан број полагања тестова био је 498. Највиша просјечна вриједност броја полагања била је на тесту 13 (2,18 полагања по кандидату), а најмања на тесту 6 (1,39 полагања по кандидату). На основу података из учионице, средња просјечна вриједност броја полагања кандидата износила је 1,63 полагања по кандидату.

Укупан број комплетно оцјењених првих покушаја полагања кандидата за возаче преко web сајта ауто школе „Срећко“ и платформе Moodle LMS износио је 309, а укупан број полагања тестова био је 843. Највиша просјечна вриједност броја полагања била је на тесту 1 (3,82 полагања по кандидату), а најмања на тесту 10 (1,92 полагања по кандидату). На основу података са web сајта, средња просјечна вриједност броја полагања кандидата износила је 2,65 полагања по кандидату.

У табели 2 приказани су обими узорка за оба начина прикупљања података, гдје су приказани бројеви комплетно оцјењених првих покушаја полагања и укупан број полагања тестова кандидата за возаче.

Табела 2. Број комплетно оцјењених првих покушаја полагања и укупан број комплетних оцјењених покушаја тестова на платформи Moodle LMS у учионици и web сајту ауто школе „Срећко“, Бијељина, 2022. година

Број теста	Moodle LMS – Учионица		Moodle LMS – web сајт	
	Број комплетно оцјењених првих покушаја полагања	Укупан број комплетних оцјењених покушаја	Број комплетно оцјењених првих покушаја полагања	Укупан број комплетних оцјењених покушаја
1	40	66	28	107
2	34	57	28	102
3	30	49	28	90
4	30	46	27	75
5	30	44	26	83
6	28	39	26	67
7	26	37	26	64
8	22	34	25	53
9	18	28	21	43
10	18	28	15	29
11	15	25	20	42
12	11	21	19	41
13	11	24	20	47
Σ	313	498	309	843

У табелама 3 и 4 су издвојена 20 питања са најлошијим % тачних одговора, прикупљена на оба начина. У оба случаја појавило се 23 питања јер је било више питања са истим % тачних одговора. Питања су разврстана у следеће категорије: путеви, категорије возила, регистрација возила, прописи саобраћаја, раскрснице, правилник о оспособљавању кандидата (у табели правилник ООК), саобраћајни знакови и моторна возила.

У следећим табелама (табеле 3 и 4), питања са најмањим % тачних одговора која су се јавила у истраживањима и у учионици и на web сајту су обиљежена са симболом *.

Табела 3. 20 најлошије оцјењених питања на првом полагању пробног теста за полагање возачког испита за возаче Б категорије у просторијама ауто школе „Срећко“ на платформи Moodle LMS, Бијељина, 2022. година

Редни број	Број теста	Позиција	Питање	Број успешних првих покушаја	% тачних одговора	Област
1	6	19	159*	28	32,14	Путеви
2	8	29	319	22	40,91	Путеви
3	9	12	353*	18	41,18	Путеви
4	1	9	352*	40	42,5	Категорије возила
5	2	15	87*	34	44,12	Регистрација возила
6	8	12	297	22	45,45	Путеви
7	8	16	304*	22	45,45	Прописи саобраћаја
8	7	25	207	26	46,15	Правила саобраћаја
9	11	49	R 109*	15	46,67	Раскрснице
10	1	23	408*	40	50	Правилник ООК
11	5	15	116*	30	50	Прописи саобраћаја
12	8	20	308*	22	50	Прописи саобраћаја
13	8	23	312*	22	50	Прописи саобраћаја
14	9	1	323*	18	52,94	Прописи саобраћаја
15	3	11	365	30	53,33	Саобраћајни знакови
16	5	31	Z 41	30	53,33	Моторна возила
17	7	35	Z 65	26	53,85	Саобраћајни знакови
18	12	16	349	11	54,55	Прописи саобраћаја
19	13	10	82	11	54,55	Прописи саобраћаја
20	13	12	262	11	54,55	Моторна возила
21	13	14	275	11	54,55	Моторна возила
22	13	15	337	11	54,55	Моторна возила
23	13	24	426	11	54,55	Прописи саобраћаја

Табела 4. 20 најлошије оцјењених питања на првом полагању пробног теста за полагање возачког испита за возаче Б категорије на веб сајту ауто школе „Срећко“ на платформи Moodle LMS, Бијељина, 2022. година

Редни број	Број теста	Позиција	Питање	Број успешних првих покушаја	% тачних одговора	Област
1	5	15	116*	26	46,15	Прописи саобраћаја
2	9	1	323*	21	47,62	Прописи саобраћаја
3	9	12	353*	21	61,9	Путеви
4	9	26	373	21	61,9	Саобраћајни знакови
5	8	23	312*	25	64	Прописи саобраћаја
6	2	3	51	28	64,29	Моторна возила
7	1	6	226	28	67,86	Моторна возила
8	1	8	244	28	67,86	Категорије возила
9	1	9	352*	28	67,86	Категорије возила
10	3	5	321	28	67,86	Моторна возила
11	8	20	308*	25	68	Прописи саобраћаја
12	6	19	159*	26	69,23	Путеви
13	11	49	R 109*	20	70	Раскрснице
14	2	15	87*	28	71,43	Регистрација возила
15	2	18	108	28	71,43	Прописи саобраћаја
16	9	8	334	21	71,43	Путеви
17	9	20	367	21	71,43	Саобраћајни знакови
18	8	16	304*	25	72	Прописи саобраћаја
19	12	3	57	19	73,68	Моторна возила
20	1	23	408*	28	75	Правилник ООК
21	2	12	77	28	75	Правилник ООК
22	2	17	96	28	75	Прописи саобраћаја
23	13	12	349*	20	75	Прописи саобраћаја

Међу питањима са најлошијим резултатима издвајају се питања са дефиницијама трицикла, јавног пута изван насеља, одстојању, пјешачкој зони, насељеном мјесту, земљаном путу, али и о међусобном одстојању запрежних возила. Из области која припада правилнику о оспособљавању кандидата, кандидати за возаче моторних возила гријеше у броју часова одсуства са наставе, када из оправданих разлога не могу да присуствују предавањима из познавања прописа о безбједности саобраћаја на путевима за категорије А, Б, Ц и подкатеорије Ц1. Из области путева, кандидати за возаче су гријешили код питања о обиљежавању јавног пута ван насеља са савременим коловозом за саобраћај у оба смјера на коме постоје само двије саобраћајне траке.

4. ДИСКУСИЈА

Кандидати за возаче у Бијељини претежно крећу са обуком у завршним разредима средње школе јер више од 3/4 узорка (77,5%) чине кандидати старости од 18 и 19 година. Резултати истраживања указују на одређене пропусте у знању кандидата и на њихове погрешне ставове о безбједности саобраћаја на путевима, иако завршавају средњу школу што говори о томе да су теме из безбједности саобраћаја мало заступљене у наставним програмима и плановима средњих школа. На основу резултата тестирања може се видјети да су кандидати значајно више пута радили тестове на платформи Moodle LMS у кућним условима. У истраживању су кандидати за возаче прешли укупно 606 питања и то: 386 питања из првог каталога, 109 питања из другог каталога (саобраћајни знакови), 110 питања из трећег каталога (раскрснице) и додатно питање о саобраћајном знаку II-3.

Код питања о брзини кретања моторних возила на путу под нормалним условима саобраћаја, кандидати за возаче су гријешили у вези интензитета брзине која се не смије ограничити саобраћајним знаком.

Као посебан проблем издвајају се грешке код питања о начину поступања возача кад прилази возилом обиљеженом пјешачком прелазу на коме саобраћај није регулисан уређајима за давање свјетлосних саобраћајних знакова ни знаковима овлашћеног лица (слика 2, питање 116, 50% тачних одговора у учионици, а 46,15% на web сајту). У тексту питања 116 није јасно назначено да се на наведеном пјешачком прелазу налазе пјешаци који прелазе или ступају на пјешачки прелаз, или недвосмислено показују намјеру да пређу преко пјешачког прелаз. Из наведеног разлога треба преформулисати питање 116 како не би збуњивало кандидате за возаче.

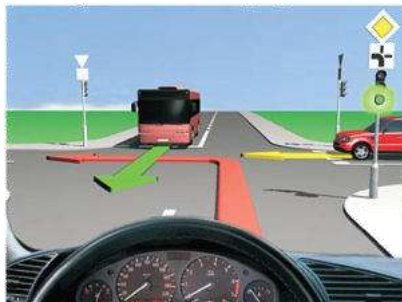
116 **Kako treba postupiti vozač kad prilazi vozilom obilježenom pješačkom prelazu na kome saobraćaj nije regulisan uređajima za davanje svjetlosnih saobraćajnih znakova ni znakovima ovlašćenog lica?**

1	upravlјati vozilom sa naročitom oprežnošću;
2	zaustaviti vozilo da bi propustio pješake koji prelaze ili stupaju na pješački prelaz, ili nedvosmisleno pokazuju namjeru da pređu preko pješačkog prelaza;
3	prilagoditi brzinu vozila, tako da u slučaju potrebe može blagovremeno zaustaviti vozilo i propustiti pješake koji prelaze ili stupaju na pješački prelaz ili nedvosmisleno pokazuju namjeru da pređu preko pješačkog prelaza.

A,B,C,D,T

Слика 2. Питање 116 из првог каталога питања

Код раскрсница, посебан проблем се јавио код нестандардне сигнализације раскрснице када су кандидати за возаче гријешили у одређивању ко има првенство пролаза и гдје су мислили да саобраћајни знакови имају првенство у односу на саобраћајне сигнале на семафорима на истој раскрсници (слика 3, питање R 109, 46,67% тачних одговора у учионици, а 70% на web сајту).



Слика 3. Питање R 109: Како ћете поступити на раскрсници у саобраћајној ситуацији као на слици?

Код посљедња два наведена питања (116 и R 109) у случају саобраћајне незгоде настају теже посљедице по учеснике у саобраћају, па ове двије ситуације могу да представљају предмет потенцијалних кампања и акција у безбједности саобраћаја на подручју града Бијељине, Републике Српске и целе Босне и Херцеговине.

У питању 396 првог каталога питања (слика 4) јавила се грешка у одговору 1, гдје уместо фразе „ваздушни јастук за возача искључен“ треба да стоји фраза „ваздушни јастук за сувозача искључен“.

396 Pod kojim uslovima u putničkom vozilu vozač može prevoziti dijete mlađe od dvije godine na prednjem sjedištu vozila? (više tačnih odgovora)

<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

- 1 ako vozilo nema vazdušni jastuk za suvozača ili je vazdušni jastuk za vozača isključen;
- 2 ako se dijete prevozi u sigurnosnoj sjedalici postavljenoj suprotno smjeru kretanja vozila;
- 3 ako je sigurnosna sjedalica pričvršćena za sjedište pomoću sigurnosnog pojasa u tri tačke vezivanja ili posebnim kopčama u vozilu;
- 4 ako vozač ima više od 21 godinu starosti.

B,C

Слика 4. Питање 396: Под којим условима у путничком возилу возач може превозити дијете млађе од двије године на предњем сједишту возила? (више тачних одговора)

У погледу матрице циљева образовања возача, најчешће грешке се односе на категорије управљања возилом и на идентификацију и управљање у одређеној ситуацији у саобраћају. На основу резултата тестирања и питања самих кандидата за возаче која су постављана на часовима током теоријске наставе може се закључити да је потребно извршити ревизију питања која долазе на теоријски испит јер постоји још питања која су непрецизно концепирана па доводе у недоумицу будуће возаче, а што може бити предмет истраживања будућег рада.

5. ЗАКЉУЧАК

Да би се утврдило да ли платформа Moodle LMS ауто школе „Срећко“ може да смањи потребно вријеме за обуку кандидата за возача, за теоријски дио полагања испита за возаче, у односу на постојећи сајт за пробно полагање возачких испита Завода за образовање одраслих Министарства извршено је тестирање. Резултати наше студије потврдили су да је платформа Moodle LMS ауто школе „Срећко“ имала позитиван ефекат на обуку кандидата за возача, за теоријски дио полагања испита за возаче.

Анализа је показала да су учесници у истраживању који су вјежбали на web сајту ауто школе „Срећко“ значајно мање гријешили у односу на резултате приликом тестирања у учионици. Овај позитиван ефекат се одразио на свих 13 тестова, при чему постоје извесне сличности код прављења грешака код оба начина тестирања. Ови резултати поткрепљују нашу тврдњу да је web сајт ауто школе „Срећко“ са платформом Moodle LMS дјелотворан и да је њена додатна вриједност већа од обуке на сајту Министарства са сличним садржајем, јер се за краће вријеме могу прећи сва питања из три каталога питања.

Резултати истраживања су показали на одређене пропусте кандидата за возаче који припадају категорији младих возача, па је потребно спровести одређене превентивне кампање о безбједности саобраћаја међу ученицима средњих школа на подручју града Бијељине.

6. ЛИТЕРАТУРА

- Alsharif, A., Albert, A., Bhandari, S. (2022). Safety challenges experienced by driver license examiners and related safety measures. *Safety Science*, 154, 105808.
- Bailey, T., Wundersitz, L., O'Donnell, K., Rasch, A. (2022). Identifying best practices in a process evaluation of a novice driver education program. *Evaluation and program planning*, 102105.
- Gonzales, M. M., Dickinson, L. M., DiGiuseppi, C., & Lowenstein, S. R. (2005). Student drivers: a study of fatal motor vehicle crashes involving 16-year-old drivers. *Annals of emergency medicine*, 45(2), 140-146.
- Kiss, D. S. (2016). What kind of steps shall we implement from the GDE matrix into driver education of Hungary to decrease risk of accident among novice drivers?. *Transportation research procedia*, 14, 3821-3828.
- Kuratorium für Verkehrssicherheit, 2007. Summary and publication of best practices in road safety in the member states. Thematic Report: Enforcement. European Commission, Austria.
- Mayhew, D., Marcoux, K., Wood, K., Simpson, H., Vanlaar, W., Lonero, L., Clinton, K. (2014). Evaluation of beginner driver education programs: Studies in Manitoba and Oregon.
- Министарство комуникација и транспорта Босне и Херцеговине. (10.05.2021.). Каталог тестовних питања – Област I. Доступно на: <https://www.mkt.gov.ba/Content/OpenAttachment?id=a6cb8c9c-cb8b-4d26-9b22-27cbefc61d88&lang=sr> (01.09.2022.)
- Министарство комуникација и транспорта Босне и Херцеговине. (09.07.2012.). Каталог тестовних питања – Област II. Доступно на: <https://www.mkt.gov.ba/Content/OpenAttachment?id=bfbbdb07-a280-4f42-b06e-320dab4cdf01&lang=sr> (01.09.2022.)
- Министарство комуникација и транспорта Босне и Херцеговине. (09.07.2012.). Каталог тестовних питања – Област III. Доступно на: <https://www.mkt.gov.ba/Content/OpenAttachment?id=b03d4482-ac26-4e7b-ba4d-6a62a9cf3318&lang=sr> (01.09.2022.)
- Министарство комуникација и транспорта Босне и Херцеговине. (јануар, 2007.) Правилник о саобраћајним знаковима и сигнализацији на путевима, начину обиљежавања радова и препрека на путу и знаковима које учесницима у саобраћају даје овлаштено лице. Сарајево. Доступно на: https://www.putevirs.com/korisnik/dokumenti/Pravilnik_Signalizacija_radovi_na_putu_znaci_ovlastenih_lica.pdf (01.09.2022.)
- Министарство просвјете и културе, Завод за образовање одраслих. (2022). Возачки испити. Доступно на: <http://vozacki.mpo.org/> (01.09.2022.)
- Petzoldt, T., Weiß, T., Franke, T., Krems, J. F., Bannert, M. (2013). Can driver education be improved by computer based training of cognitive skills?. *Accident Analysis & Prevention*, 50, 1185-1192.
- Rodwell, D., Alexander, M., Bates, L., Larue, G. S., Watson, B. (2021). Parents' perceptions of driver education: A theoretically guided qualitative investigation. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 77, 293-311.
- Shell, D. F., Newman, I. M., Córdova-Cazar, A. L., Heese, J. M. (2015). Driver education and teen crashes and traffic violations in the first two years of driving in a graduated licensing system. *Accident Analysis & Prevention*, 82, 45-52.
- Toriumi, A., Abu-Lebdeh, G., Alhajyaseen, W., Christie, N., Gehlert, T., Mehran, B., Mussone, L., Shawky, M., Tang, K., Nakamura, H. (2022). A multi-country survey for collecting and analyzing facts related to road traffic safety: legislation, enforcement, and education for safer drivers. *IATSS research*, 46(1), 14-25.

INTUITIVNO ZNANJE O BRZINAMA I UBRZANJU OBJEKATA U KONTEKSTU SAOBRAĆAJA

INTUITIVE KNOWLEDGE ABOUT VELOCITY AND ACCELERATION IN TRAFFIC

Strahinja Dimitrijević¹, Milana Damjanić², Sonja Stančić³

Rezime: Dosadašnja istraživanja nedvosmisleno pokazuju da je naše intuitivno znanje, tj. znanje koje stičemo kroz lično iskustvo, o kretanju objekata i njegovim uzorcima, najčešće u suprotnosti s principima klasične mehanike. U ovom radu ispitivano je intuitivno znanje punoljetnih vozača iz Republike Srpske o brzini, ubrzanju i uticaju sile na brzinu i putanju. Izvedena su dva onlajn eksperimenta. U prvom eksperimentu, 704 ispitanika procjenjivalo je brzinu i ubrzanje automobila koja se kreću uporedo jedan s drugim, a 716 ispitanika brzinu i ubrzanje dva apstraktna objekta (kvadrata). Oko 20% ispitanika je ispravno odgovorilo na pitanje o brzini, dok je taj procenat iznosio oko 10% na pitanje o ubrzanju. Nisu dobijene razlike u zavisnosti od tipa objekta. U drugom eksperimentu ispitanici su procjenjivali brzinu i putanju kretanja objekata nakon sudara. Zadatak sa automobilima rješavalo je 710, a apstraktni zadatak 704 ispitanika. Na pitanje o putanji kretanja objekta nakon sudara u zadatku sa automobilima ispravno je dogovorilo 19%, a u zadatku sa apstraktnim objektima 25% učesnika; na pitanje o brzini kretanja u zadatku sa automobilima ispravno je odgovorilo 22%, a u zadatku sa apstraktnim objektima 30% ispitanika. Razlike su statistički značajne u zavisnosti od tipa objekta. Dobijeni rezultati impliciraju da vozači griješe pri procjeni brzine i ubrzanja, te dejstva sile na kretanje objekata. Suprotno očekivanjima, poznatost situacije i direktno iskustvo nisu doveli do ispravnijeg intuitivnog zaključivanja o kretanju objekata u kontekstu saobraćaja. Šta više, zbog kompleksnosti objekata i uslova u saobraćaju, dolazi do otežanog zaključivanja o uticaju sile na dalje kretanje automobila.

Cljučne riječi: intuitivno znanje, brzina, ubrzanje, sila, saobraćaj

Abstract: Findings unequivocally indicate that our intuitive knowledge about the movement of objects and its causes, is most of the time not in line with the classical mechanics. In two online experiments, we explored the intuitive knowledge of adult drivers from Republic of Srpska, of the velocity and acceleration of objects, as well as their knowledge of the influence of force on object's velocity and trajectory. In the first experiment, 704 participants assessed the velocity and acceleration of two cars moving side by side, while 716 participants estimated the velocity and acceleration of two abstract objects (squares). Around 20% of participants estimated the velocity correctly, while around 10% of participants gave the correct acceleration estimate, with no differences observed between object types. The second experiment involved the estimation of velocity and trajectory of objects' movement after the collision with another object. The task with cars was solved by 710 participants, while 704 participants judged velocity and trajectory in an abstract situation. 19% of participants estimated correctly the movement trajectory velocity of the car's movement after the collision, compared to 25% of participants in the abstract situation. The correct velocity of the car was indicated by 22% of participants, compared to the 30% of participants in the abstract situation. Differences between object types were found for both velocity and trajectory. The results indicate that drivers err while judging about the velocity and acceleration, as well as the impact of force on the movement of objects after the collision. Contrary to expectations, the familiarity of situation and experience did not improve the intuitive knowledge, rather the traffic context made participants even more susceptible to errors in estimation of the influence of force on movement.

Keywords: intuitive knowledge, velocity, acceleration, force, traffic

1. UVOD

Kako bi se učesnici u saobraćaju kretali sigurno i neometano, oni trebaju biti u mogućnosti predvidjeti, kako svoje kretanje, tako i kretanje drugih učesnika. Predviđanje, naročito u neuobičajenim i rijetkim situacijama, koje su istovremeno najčešće i rizične, podrazumijeva uzimanje u obzir, barem na implicitnom nivou, veličina kao što su brzina, ubrzanje i sila. Ove (i druge) veličine proučava grana fizike koja se naziva mehanika. Proučavajući poimanje kretanja i njegovih odrednica kod laika, MekKloski i saradnici (McCloskey et al., 1980) su među prvima ustanovili da većina ljudi ne posjeduje ni osnovno razumijevanje najjednostavnijih fizičkih zakonitosti kao što je, na primjer, ta da će se objekat kretati pravolinijski u odsustvu spoljašnje sile. Štaviše, kod ispitanika se ne uočava prosto odsustvo znanja o mehaničkim pojavama, već se u njihovim greškama u

¹ Prof. dr Dimitrijević Strahinja, diplomirani psiholog, Univerzitet u Banjoj Luci, Filozofski fakultet, Laboratorija za eksperimentalnu psihologiju, Bulevar vojvode Petra Bojovića 1A, strahinja.dimitrijevic@ff.unibl.org

² Viši asistent Damjanić Milana, Master psihologije, Univerzitet u Banjoj Luci, Filozofski fakultet, Laboratorija za eksperimentalnu psihologiju, Bulevar vojvode Petra Bojovića 1A, milana.damjenic@ff.unibl.org

³ Doc. dr Stančić Sonja, diplomirani psiholog, Univerzitet u Banjoj Luci, Filozofski fakultet, Laboratorija za eksperimentalnu psihologiju, Bulevar vojvode Petra Bojovića 1A, sonja.stancic@ff.unibl.org

zaključivanju mogu uočiti "naivne zakonitosti", koje su u raskoraku sa formalnim zakonima fizike i koje mogu predstavljati otežavajuću okolnost u usvajanju formalnog znanja (McDermott, 1998; Vicovaro, 2021).

Istraživanja sa odraslim ispitanicima su pokazala da oni često pogrešno predviđaju da će objekat koji je izbačen iz drugog objekta koji je u stanju kretanja (na primjer, kugla izbačena iz aviona koji leti) padati vertikalno nadolje (Kaiser et al., 1992; McCloskey et al., 1983), dok za objekat koji se kreće unutar zakrivljene cijevi predviđaju da će se nastaviti kretati krivolinijski nakon što izađe iz cijevi (McCloskey & Kohl, 1983). Ipak, stepen u kom griješimo zavisi od prirode situacije koju ispitanik ima pred sobom. Greške su, čini se, najčešće kada se rješavaju statični zadaci u kojima su dijagramom predstavljeni objekti i odnosi među njima. Dinamičke animacije smanjuju stepen grešaka, kao i promjena zahtjeva u zadatku sa saopštavanja odgovora riječima na motorički odgovor. Tako su Gerstenberg i saradnici (2012) su pokazali da su ljudi sposobni mentalno simulirati krajnje stanje kretanja tijela, nakon njegove interakcije sa drugim tijelom, za razliku od pogrešnih predviđanja putanje zadacima MekKloskog i saradnika (McCloskey et al., 1980; McCloskey & Kohl, 1983). Poznatost situacije još je jedan faktor koji povećava uspješnost u suđenju, zaključivanju i predviđanju fizičkih događanja (Battaglia et al., 2013; Vicovaro, 2021). Ove i druge uočene pravilnosti u griješenju, MekKloskog i saradnike (1980) podsjetile su na srednjovjekovnu teoriju kretanja, koja je karakteristike kretanja objekata pokušala objasniti konceptom impetusa, tj. sile koja se objektu predaje pri njegovom pokretanju. Ova sila prilikom kontakta postaje njegova unutrašnja sila koja ga održava u pokretu, ali postepeno slabiji, čime je bila objašnjena pojava da objekti postepeno usporavaju i zaustavljaju se. MekKloski i saradnici (1980) su pretpostavili da je ovaj model u osnovi implicitnog razumijevanja fizičkih pojava i nazvali su ga naivnom teorijom fizike. Teorije intuitivne fizike su se, od ovih, prvih objašnjenja, razvile u nekoliko pravaca. Učinjeni su ekstenzivni napori u pravcu istraživanja obima pogrešnih uvjerenja o fenomenima iz oblasti fizike, koji su pokazali da su ljudi veoma često u zabludi i da se u predviđanju, suđenju i objašnjavanju aktivnosti u fizičkom svijetu oko sebe oslanjamo na veliki broj pristrasnosti (Kubricht et al., 2017). Pored srednjovjekovne teorije impetusa, intuitivna znanja i zablude istraživači su pokušali objasniti i drugim formalnim, koherentnim, istorijskim modelima kao što je Aristotelov model fizike.

Kada su uvidjeli da intuitivnom razumijevanju laika ipak nedostaje potpuna kohrentnost koju imaju formalni pokušaji objašnjenja fizičkog svijeta u kojem živimo, istraživači su napravili otklon od pokušaja da pronađu opštu dosljednost u ljudskim zabludama i pristrasnostima o fizičkim pojavama. Jedan takav otklon podrazumijevao je primjećivanje da u ljudskom suđenju i zaključivanju možda ipak postoji više različitih, labavo povezanih intuitivnih koncepata, a koji od njih konkretno će se primijeniti zavisi od specifičnog problema koji se rješava (Cook & Breedin, 1994). Potom su se javila nastojanja integracije ova dva pravca, a autorima sa ovim nastojanjima zalagali su se za objašnjenje koje je priznavalo značaj kontekstualnih faktora, ali i uzimalo u obzir sličnosti koje postoje u greškama, zbog kojih je smisljeno pretpostaviti da se prilikom implicitnog razumijevanja koriste i vremenski stabilnije i sistematičnije informacije, nezavisne od situacije (Ranney, 1994). Još neki od pokušaja uključivali su pretpostavke kao što je ona da se razumijevanje i predviđanje fizičkih pojava vrše na osnovu jednog izvora informacija koji se u datoj situaciji smatra važnim (Proffitt & Gilden, 1989), ili pretpostavke da ljudi eksternalizuju dinamiku svoga tijela pri pokušaju da predvide kretanje objekata sa kojima su u interakciji (Hecht & Bertamini, 2000). Kroz svoje istraživanje utisaka o silama kojima objekti djeluju jedan na drugog, White (White, 2009a, 2009b) je, nastavljajući se na rad Hechta i Bertaminija (2000) koncipirao pretpostavku o postojanju heuristike prenosa odlika (eng. *property transmission heuristic*), na osnovu koje se karakteristike događaja, za koje se pretpostavlja da predstavljaju uzrok kretanja, prenose na njegove ishode češće nego što se to zaista dešava. (White, 2012a, 2012b) je, potom, nastojanja da razumije na kojim kognitivnim principima počiva heuristika prenosa odlika, formulisao u vidu pristupa akcije na objektima (eng. *actions on objects*), prema kojem nakon interakcije sa objektima u našem pamćenju pohranjujemo reprezentacije akcija koje su se desile. Ove reprezentacije potom koristimo kao osnovu za razumijevanje uzročnosti. Pohranjene reprezentacije sastoje se iz perceptualnih informacija primljenih u trenutku interakcije, kao i povratnih informacija o tome u kom stepenu je postojala podudarnost između plana interakcije i posljedica međudejstva sa drugim objektom. Spoljašnji stimulus se potom pri sljedećoj interakciji poredi sa reprezentacijama pohranjenim u pamćenju i na osnovu poređenja donosi sud i izvode zaključci ili predviđanja.

Istraživanja u posljednjih nekoliko godina (vidjeti Kubricht et al., 2017; Vicovaro, 2021), koja su dobila na zamahu sprovedenim razvojnim studijama, istraživanjem procesa učenja fizike, kao i napretkom u polju mašinskog učenja, ipak pokazuju da umjesto suboptimalnih heuristika, kognitivni sistem u određenoj mjeri internalizuje zakone fizike. Dakle, ipak predviđamo interakcije među objektima i njihove posljedice na način koji je dosljedan principima Njutnove fizike, s tim da se u ovom stohastičkom modelu uzima u obzir određeni

stepen nesigurnosti, koji proizilazi iz karakteristika našeg perceptualnog aparata (Smith & Vul, 2013). Neki od izuzetaka koji se ne mogu objasniti internalizacijom zakona fizike, već i dalje zahtijevaju upotrebu heuristika kao eksplanatornog sredstva su situacija u kojoj predviđamo kretanje hica kada se čini da upotrebljavamo heuristiku prenosa odlika (White, 2009a), a na heuristike se oslanjamo i prilikom suđenja o silama koje djeluju u situacijama sudara (Hecht & Bertamini, 2000). Kada je riječ o suđenju o brzini i ubrzanju, kao opazivim karakteristikama kretanja, heuristiku prenosa odlika i sam pristup akcije na objektima možemo koristiti za razumijevanje različitih situacija. Predviđanje da će se lopta nastaviti kretati krvolinijskom putanjom nakon što izađe iz cijevi, kao i klatno nakon što se prekine može se shvatiti jednostavnim prenosom krivolinijske putanje na sam objekat nakon kritičnog događaja. Ako se pitamo koji je razlog zbog kojeg ispitanici većinom smatraju da kugla koja se izbacila iz aviona koji leti pada vertikalno nadolje, jedna od mogućnosti zašto ispitanici u potpunosti zanemaruju horizontalnu brzinu kugle jeste što je posmatraju relativno u odnosu na referentni objekat, tj. avion. Određeni nalazi, kao na primjer istraživanja sa njišućim klatnom (Kaiser et al., 1985) pokazuju da se, kada se referentni objekat ukloni iz zadatka, učestalost odgovora o padu vertikalno na dolje smanjuje. Na osnovu ovih nalaza, može se pretpostaviti da se o odsustvu horizontalne brzine izbačenog objekta sudi posmatrajući objekat koji se kretao kao referentnu tačku, u odnosu na koji izbačeni objekat nije imao brzinu. Možemo i ovdje koristiti heuristiku prenosa odlika (White, 2009a) u pokušaju da objasnimo ovakav obrazac odgovora, s tim da je ova situacija specifična. Naime, u ovoj situaciji ne postoji drugi, vidljivi uzročnik kretanja jer se tijelo pokreće usljed dejstva sile gravitacije jednom kada se ukloni prepreka za pad. Sa druge strane, kugla je u odnosu na avion kao referentnu tačku, stacionarni objekat. Dakle, početka karakteristika kugle, prije kritičnog događaja pokretanja, jeste da se ona nalazi u stanju relativnog mirovanja u odnosu na avion. Koristeći heuristiku prenosa odlika, ovu salijentnu odliku ispitanici izgleda prenose na objekat nakon početka njegovog pada, te stoga pretpostavljaju da će se nastaviti kretati samo vertikalno nadolje.

Za razliku od brzine i ubrzanja kao vidljivih karakteristika kretanja sila se ne može direktno opaziti, te se o njenom intenzitetu može suditi samo posredno. Pored toga, postoje problemi i nesuglasice u definisanju sile i u formalnom smislu, te je stoga logično i očekivati da laici imaju još više problema sa poimanjem ove pojave od eksperata. Prema Erjavecu (2012), silu u svakodnevnom govoru razumijemo kao uzrok određene promjene. Sila kao veličina ne postoji sama za sebe, već postoji samo u interakciji sa drugim objektom te se njeno poimanje ispituje u kontekstu mehanike sudara. (White, 2009a) je ustanovio da prilikom suđenja o silama koristimo svoje iskustvo akcija na objektima koje je posredovano našim mehanoreceptorima. Naše interakcije sa objektima dovode do kreiranja dihotomije između sile i otpora, gdje opservacije objekata koji se samostalno kreću određuju koncept percipirane sile, a na osnovu ponašanja objekata koji su mirovali prije sudara formira se koncept otpora. Ukoliko se, prije samog sudara, jedan objekat kreće dok je drugi stacionaran, te se prilikom sudara stacionarni objekat pomjeri ili se opazi efekat na njega na neki drugi način (npr. deformacijom istog), procijenjena sila kojom je pokretni objekat djelovao na stacionarni će biti veća, a procijenjeni otpor kojim stacionarni objekat djeluje na objekat u kretanju manji, nego u situaciji kada se stacionarni objekat ne pomjeri nakon sudara. Na procjenu sile u situaciji sa jednim pokretnim i jednim stacionarnim objektom prije sudara utiče brzina pokretnog objekta prije, kao i brzina kojom se počeo kretati stacionarni objekat nakon kretanja, dok brzina pokretnog objekta nakon sudara nema efekta, a je doživljeni otpor koji stacionarni objekat pruža prilikom sudara procijenjen na osnovu brzine tog objekta nakon sudara.

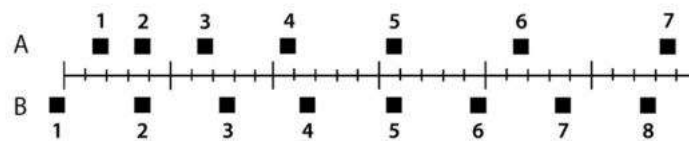
S obzirom na broj i raširenost pogrešnih uvjerenja o karakteristikama fizičkih veličina koje determinišu kretanje, za očekivati je da će se greške javljati i prilikom suđenja, zaključivanja i predviđanja o kretanju objekata u saobraćaju. U uslovima saobraćaja, ove greške, ukoliko za posledicu imaju pogrešne reakcije imaju veoma veliku cijenu, koja se mjeri ljudskim životima i najčešće velikom materijalnom štetom i iz kog razloga je potrebno, ukoliko je to slučaj, kreirati intervencije koje će smanjiti stepen griješenja. Nalazi istraživanja sa profesionalnim sportistima pokazali su da ovakve intervencije mogu biti uspješne i poboljšati performanse (Craig et al., 2009; Shaffer & McBeath, 2005). Stoga nam je cilj u ovom istraživanju bio ustanoviti nivo implicitnog znanja vozača o brzini i ubrzanju objekata u saobraćaju, kao i dejstvu sile na brzinu i putanju kretanja objekata. S obzirom na nalaze koji pokazuju da se u poznatim situacijama broj grešaka u zaključivanju smanjuje, a da su naši ispitanici vozači kojima su situacije vezane za saobraćaj uobičajene, pretpostavka od koje polazimo jeste da je broj grešaka u zadacima u kojima su objekti od interesa vozila manji od broja grešaka u zadacima sa apstraktnim objektima (kvadratićima), ali i da je broj grešaka u konkretnim situacijama saobraćaja i dalje nezanemarljiv.

2. EKSPERIMENT 1

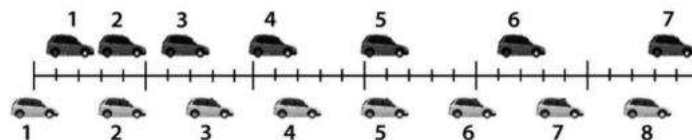
U prvom eksperimentu provjeravano je intuitivno znanje o brzini i ubrzanju objekata koji se uporedo kreću. Jedan zadatak se odnosio na identifikaciju u kojem trenutku objekti imaju istu brzinu, a drugi na procjenu ubrzanja objekata, čiji položaj je bilježen u veoma kratkim vremenskim intervalima.

2.1. Materijal i metode

U eksperimentu su korištene četiri ilustracije, dvije sa apstraktnim objektima (kvadratići) i dvije sa konkretnim objektima, tj. ilustracijama automobila. Objekti se kreću na saobraćajnici sa dvije trake, a njihov položaj je bilježen na svake 0,2 sekunde. Ilustracije koje su korištene u zadatku, u kojem se traži procjena u kojim tačkama snimanja objekti, koji se uporedo kreću, imaju istu brzinu, izgledale su kao na Slici 1 i Slici 2.



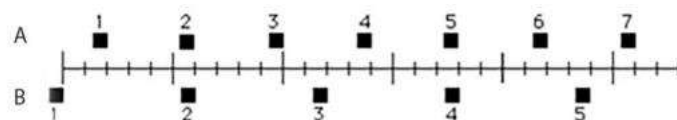
Slika 1. Zadatak za procjenu brzine dva objekta koja se uporedo kreću - apstraktna verzija



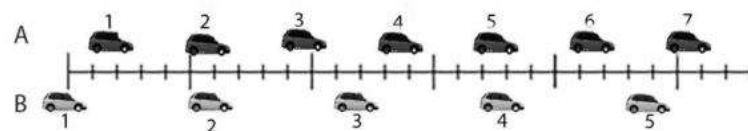
Slika 2. Zadatak za procjenu brzine dva objekta koja se uporedo kreću konkretna verzija

Ispitanicima je ponuđeno pet odgovora, a ispravan odgovor je bio pod 5: 1) Nemaju istu brzinu ni u jednom trenutku; 2) Da; u trenutku 2; 3) Da, u trenutku 5; 4) Da, u trenutku 2 i 5; 5) **Da, u nekom trenutku između 3 i 4.**

Ilustracije koje su korištene u zadatku u kojem se traži odgovor o ubrzanju objekata koji se uporedo kreću, prikazane su na Slici 3 i Slici 4.



Slika 3. Zadatak za procjenu ubrzanja dva objekta koja se uporedo kreću - apstraktna verzija



Slika 4. Zadatak za procjenu ubrzanja dva objekta koja se uporedo kreću - konkretna verzija

Ispitanicima je ponuđeno pet odgovora, a ispravan odgovor je bio pod 4: 1) Ubrzanje tijela "A" veće je od ubrzanja tijela "B"; 2) Ubrzanje tijela "A" jednako je ubrzanju tijela "B" i oba su ubrzanja veća od nule; 3) Ubrzanje tijela "B" veće je od ubrzanja tijela "A"; 4) **Ubrzanje tijela "A" jednako je ubrzanju tijela "B" i oba ubrzanja su jednaka nuli;** 5) Nema dovoljno podataka da se zaključi o ubrzanju tijela "A" i tijela "B".

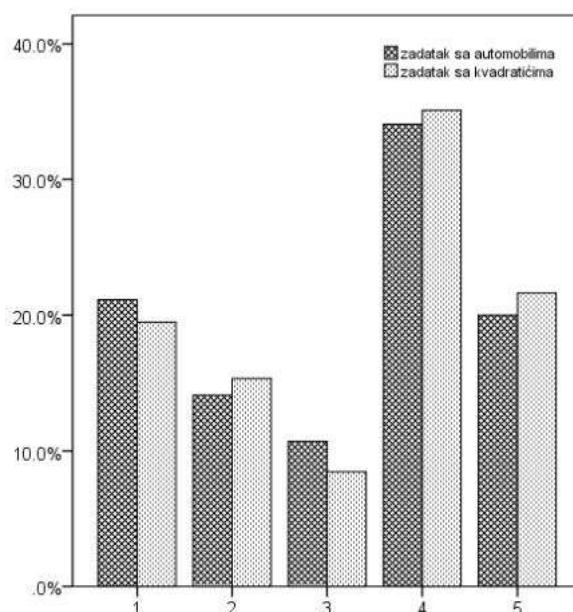
Apstraktni zadaci su preuzeti iz FCI testa (eng. Force concept inventory; Hestenes et al., 1992), koji je dizajniran za razumijevanje konceptata Njutnove mehanike među učenicima. Konkretni zadaci su napravljeni

po analogiji sa apstraktnim zadacima, tako što je neutralni objekat – kvadrat, zamijenjen konkretnim objektom - crtežom automobila. Istraživanje je sprovedeno onlajn.

Uzorak je činilo 1408 punoljetnih građana Republike Srpske, od čega 50,5% žena, koji imaju položen vozački ispit. Raspon godina ispitanika kretao se od 18 do 82 godine, prosjek godina $M = 33,2$. Zadatke sa apstraktnim objektima rješavalo je 698 ispitanika, a zadatke sa ilustracijama automobila 710 ispitanika. Svakom od ispitanika nasumično su dodijeljeni, ili konkretni, ili apstraktni zadaci. Njihov zadatak je bio da od više ponuđenih odgovora izaberu jedan koji je ispravan.

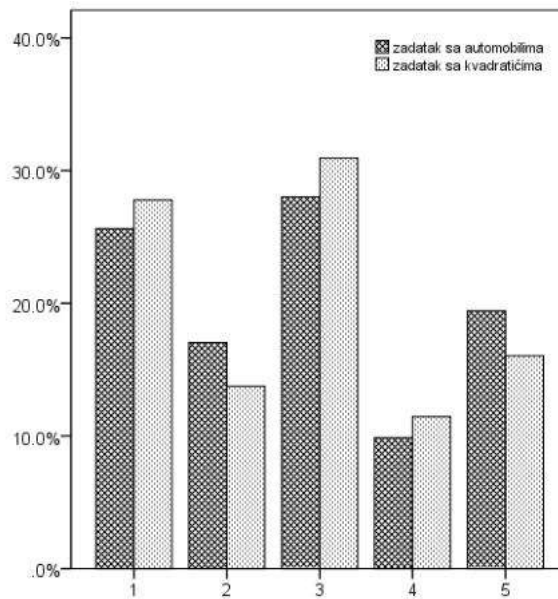
2.2. Rezultati

Prvi zadatak se odnosio na procjenu u kojem trenutku dva tijela koja se uporedo kreću imaju jednaku brzinu. U slučaju zadataka sa kvadratićima, tj. zadataka koji nisu smješteni u kontekst saobraćaja, ispravno je odgovorilo 21,6% ispitanika, a u slučaju zadataka sa automobilima 20,0% ispitanika (Slika 5). Razlike u distribucijama odgovora za obje varijante zadatka, kao i razlike između broja tačnih i svih netačnih odgovora uzetih zajedno, nisu dostigle nivo statističke značajnosti.



Slika 5. Procjena brzine kretanja dva objekta koji se kreću i čiji se položaj mjer svake 0.2 sekunde. Legenda: 1. Nemaju istu brzinu ni u jednom trenutku, 2. Da, u trenutku 2, 3. Da, u trenutku 5, Da, u trenutku 2 i 5, Da, u nekom trenutku između 3 i 4 (Slika 1 i 2).

Drugi zadatak se odnosio na procjenu ubrzanja dva tijela koja se uporedo kreću. U slučaju zadataka sa kvadratićima, ispravno je odgovorilo 11.5% ispitanika, a u slučaju zadataka sa automobilima 9.9% ispitanika (Slika 6). Razlike u distribucijama odgovora za obje varijante zadatka, kao i razlike između broja tačnih i svih netačnih odgovora uzetih zajedno, nisu dostigle nivo statističke značajnosti.



Slika 6. Procjena ubrzanja kretanja dva objekta koji se kreću i čiji se položaj mjeri svake 0.2 sekunde. Legenda: 1. Ubrzanje tijela "A" veće je od ubrzanja tijela "B", 2. Ubrzanje tijela "A" jednako je ubrzanju tijela "B" i oba su ubrzanja veća od nule, 3. Ubrzanje tijela "B" veće je od ubrzanja tijela "A", 4. Ubrzanje tijela "A" jednako je ubrzanju tijela "B" i oba ubrzanja su jednaka nuli, 5. Nema dovoljno podataka da se zaključi o ubrzanju tijela "A" i tijela "B".

2.3. Diskusija

U prvom eksperimentu provjeravano je implicitno znanje vozača o brzini i ubrzanju dva tijela koja se uporedo kreću, u apstraktnoj situaciji i u kontekstu saobraćaja. Iako su ispitanici u ovom istraživanju vozači, mali broj ispitanika ispravno zaključuje o ovim veličinama: oko 20% je ispravno odgovorilo na pitanje o brzini, a oko 10% o ubrzanju. Iako se ne mogu direktno upoređivati, zbog razlike u strukturi uzorka, ovi procenti su daleko manji nego procenat ispravnih odgovora koji daju studenti (Hockicko et al., 2020; Poutot & Blandin, 2015). Takođe, broj ispravnih odgovora ne prelaze broj koji se može dobiti nasumičnim odgovaranjem. Sve ovo ukazuje na to da naši ispitanici ne poznaju fizičke veličine brzine i ubrzanja i da o njima izvode pogrešne zaključke.

Premda je vozačima svakodnevna situacija mimoilaženje sa drugim vozačima u kojoj imaju direktno iskustvo sa situacijom opisanom u problemu, broj grešaka se ne smanjuje niti u slučaju kada se ispitanicima da konkretan problem sa automobilom, umjesto geometrijskog tijela. Drugim riječima, poznatost situacija i direktno iskustvo nije dovelo do ispravnijeg intuitivnog zaključivanja o brzini i ubrzanju motornih vozila, što je u suprotnosti sa nekim drugim nalazima (Battaglia et al., 2013; Kozhevnikov & Hegarty, 2001) Oni ukazuju i na to kako vozači procjenjuju brzinu i ubrzanje vozila u saobraćaju. Iako svi vozači znaju da će se njihovo vozilo kretati brže, ako je jače stisnuta papučica za gas, očigledno je da ne razumiju samu veličinu ubrzanja. Slično je i sa veličinom brzine – tek petina vozača je tačno procijenila kada dva vozila imaju istu brzinu. Najveći procenat vozača, njih jedna trećina, smatra da je brzina jednaka, kada se dva vozila nađu u istoj ravni. Kada je u pitanju procjena brzine, najveći broj pogrešnih odgovora odnosio se na odgovor kada se dva objekta nalaze jedan pored drugog. Ove podatke moguće je objasniti heuristikom prenosa odlika (White, 2009a), gdje se prostorni položaj konfundira sa brzinom te se pogrešno zaključuje da, pošto se tijela nalaze jedno pored drugog, ona se stoga kreću istom brzinom. Najčešći pogrešan odgovor kada je ubrzanje u pitanju jeste da tijelo B ima veće ubrzanje od tijela A. Vrlo je moguće da ovdje dolazi do konfundiranja brzine i ubrzanja tijela. Naime, tijelo B ima početni položaj koji se nalazi iza tijela A, te ga u jednom momentu dostigne. Ali razlog za ovo je veća brzina tijela B, a ne ubrzanje koje se vjerovatno konfundira sa brzinom.

Ovi nalazi imaju i metodološki značaj, vezano za konstruisanje zadataka i mogućnost generalizacije nalaza, dobijenih na jednoj vrsti materijala na drugu. Ipak, prije konačnog zaključka o implikacijama koji ovi nalazi imaju na ponašanje u saobraćaju, potrebno ih je dodatno provjeriti u modifikovanim zadacima, na primjer, sa animacijama i u simulatoru vožnje, s obzirom na nalaze koji pokazuju da su slični rezultati veoma osjetljivi na kontekst i da ispitanici, generalno, manje grešaka prave kada im se prezentuju dinamički stimulusi (Kubricht et al., 2017).

3. EKSPERIMENT 2

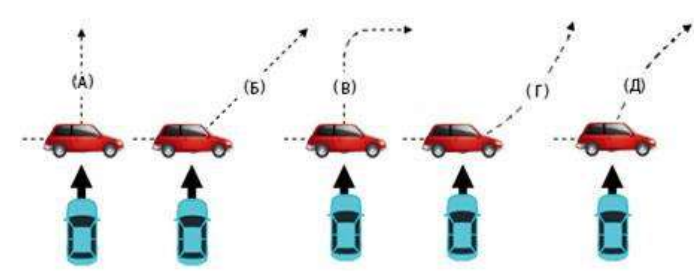
U drugom eksperimentu provjeravano je implicitno znanje o silama i njihovim efektima na putanju i brzinu kretanja objekata. Ispitanici su trebali da procijene kojom silom uzajamno djeluju automobil i kamion prilikom sudara, te putanje i brzine kretanja automobila prilikom sudara sa drugim automobilom.

3.1. Materijal i metode

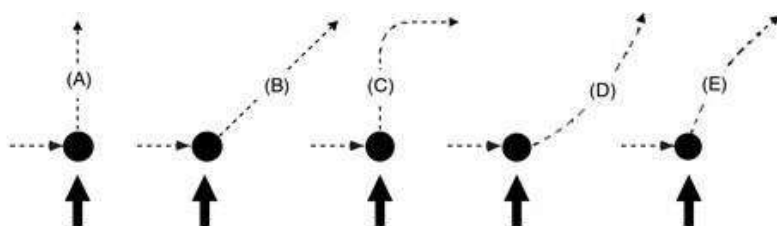
U prvom zadatku ispitanicima je rečeno da se veliki kamion sudario frontalno s malim automobilom. Ispitanici su trebali da procijene sile kojim oni djeluju jedan na drugoga prilikom sudara.

Ispitanicima je ponuđeno pet odgovora, a ispravan odgovor je bio pod 5: 1) Sila kojom kamion djeluje na automobil je veća nego sila kojom automobil djeluje na kamion; 2) Sila kojom automobil djeluje na kamion je veća nego sila kojom kamion djeluje na automobil; 3) Nijedno vozilo ne djeluje silom: automobil je zdrobljen zato što se našao kamionu na putu; 4) Kamion djeluje silom na automobil, ali automobil ne djeluje silom na kamion; 5) **Kamion djeluje na automobil jednakom silom kao i automobil na kamion.** Ovaj zadatak su rješavali svi ispitanici, njih 1414.

U drugom zadatku, ispitanici su trebali da odgovore na pitanje o putanji kretanja i brzini automobila nakon sudara. Zadaci su dati u kontekstu saobraćaja, kada su na slikama bila prikazane ilustracije dva automobila (Slika 7), i kontekstu sa kojim ispitanici nisu imali ličnog iskustva, kada su u zadatku prikazana hokejaška pločica (Slika 8).



Slika 7. Zadatok za procjenu putanje kretanja i brzine automobila nakon sudara



Slika 8. Zadatok za procjenu putanje kretanja i brzine objekta nakon udarca

Ispitanici su trebali da odgovore kojom će se putanjom, najpribližnije, kretati crveni automobil, odnosno hokejaška pločica nakon udarca u smjeru koji pokazuje stralica? Ponuđeno je pet odgovora, a tačan odgovor je bio pod 2: 1) Putanjom A; 2) **Putanjom B**; 3) Putanjom V; 4) Putanjom G; 5) Putanjom D.

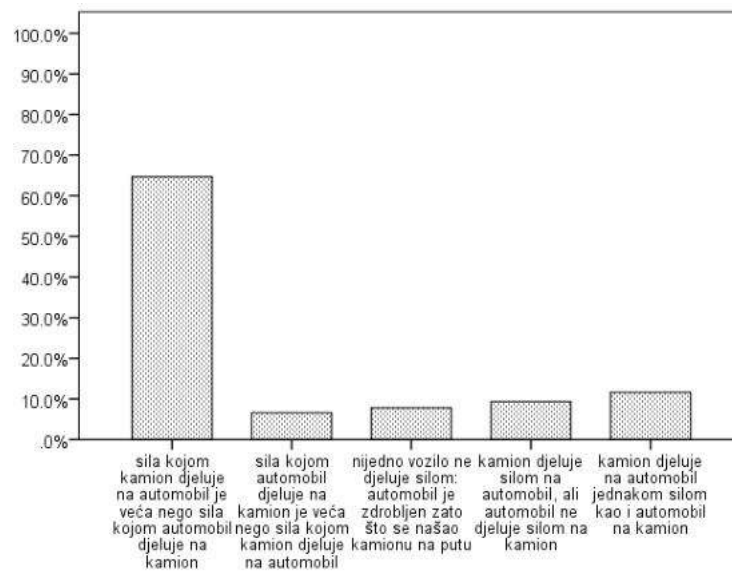
Ispitanici su pitani i kolika je brzina crvenog automobila, odnosno hokejaške pločice, po iznosu, nakon udarca. Ponuđeno je pet odgovora, a tačan odgovor je pod 5: 1) Jednaka je brzini koju je imao/la prije udarca; 2) Jednaka je brzini koju je dobio/la od udarca, i nezavisna je od prijašnje brzine; 3) Jednaka je aritmetičkom zbiru brzine prije udarca i brzine koju je dobio/la od udarca; 4) Manja je od brzine prije udarca, kao i od brzine koju je dobio/la od udarca; 5) Veća je od brzine prije udarca i brzine koju je dobio/la od udarca, ali je manja od njihovog aritmetičkog zbira.

Zadatak sa hokejaškom pločicom, kao i zadatak o uzajamnoj sili kojom djeluju auto i kamion, preuzeti su iz FCI testa (eng. Force concept inventory; Hestenes et al., 1992), koji je dizajniran za provjeru kako učenici razumiju koncept Njutnove mehanike. Istraživanje je sprovedeno onlajn.

Zadatak koji se odnosio na sile prilikom sudara, rješavalo je 1414 punoljetnih građana Republike Srpske, od čega 50.5% žena, koji imaju položen vozački ispit. Raspon godina ispitanika kretao se od 18 do 82 godine, prosjek godina $M = 33,2$. Od tih ispitanika, zadatak sa automobilima rješavalo je njih 710, a zadatak sa hokejaškom pločicom 704. Zavisno od konteksta, zadaci su nasumično dodjeljivani ispitanicima. Njihov zadatak je bio da od više ponuđenih odgovora izaberu jedan koji je tačan.

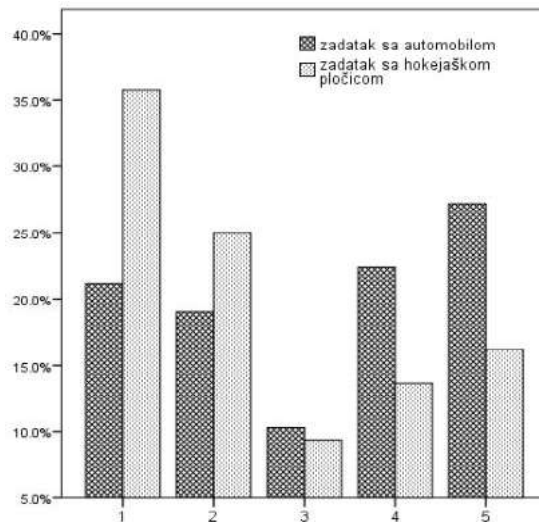
3.2. Rezultati

Na pitanje kojom silom djeluju automobil i kamion pri međusobnom sudaru, tačno je odgovorilo 11,6% ispitanika, da kamion djeluje na automobil jednakom silom, kao i automobil na kamion (Slika 9). Preko 60% ispitanika smatra da je sila kojom kamion djeluje na automobil veća nego sila kojom automobil djeluje na kamion.



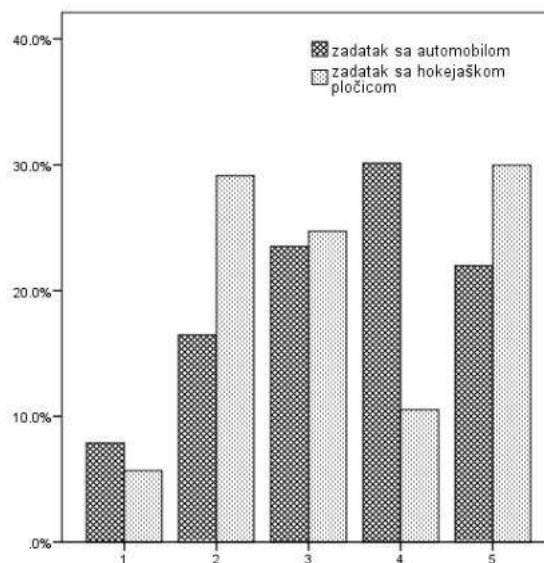
Slika 9. Procjena intenziteta sila kojima automobil i kamion pri međusobnom sudaru djeluju jedan na drugoga. Na u-osi nalazi se procenat ispravnih odgovora.

Kojom putanjom će se kretati automobil nakon što u njega udari drugi automobil, tačno je odgovorilo 19,0% ispitanika, dok je taj procenat iznosio 25% u zadatku sa hokejaškom pločicom (Slika 10). Distribucije odgovora za zadatak sa automobilom i zadatak sa hokejaškom pločicom su statistički značajno različite $\chi^2(1,4) = 67,51$, $p < .001$, kao i razlike između broja tačnih i svih netačnih odgovora uzetih zajedno $\chi^2(1,1) = 7,38$, $p = 0,07$.



Slika 10. Procjena putanje kretanja objekta nakon udarca. Legenda na x-osi: 1. Putanja A, 2. Putanja B, 3. Putanja V, 4. Putanja G, 5. Putanja D (Slika 5 i Slika 6)

Kada je riječ o brzini automobila nakon bočnog udarca, tačno je odgovorilo 22,0% ispitanika da je brzina veća od brzine prije udarca i brzine koju je dobio od udarca, ali je manja od njihovog aritmetičkog zbira, dok je u slučaju hokejaške pločice tačno odgovorilo 30% ispitanika (Slika 9). Distribucije odgovora za zadatak sa automobilom i zadatak sa hokejaškom pločicom su statistički značajno različite ($\chi^2(1,4) = 103,13, p < 0,001$), kao i razlike između broja tačnih i svih pogrešnih odgovora uzetih zajedno ($\chi^2(1,1) = 11,77, p < 0,001$).



Slika 11. Procjena brzine kretanja objekta nakon udarca. Legenda na x-osi: 1. Jednaka je brzini koju je imao/la prije udarca, 2. Jednaka je brzini koju je dobio/la od udarca, i nezavisna je od prijašnje brzine, 3. Jednaka je aritmetičkom zbiru brzine prije udarca i brzine koju je dobio/la od udarca, 4. Manja je od brzine prije udarca, kao i od brzine koju je dobio/la od udarca, 5. Veća je od brzine prije udarca i brzine koju je dobio/la od udarca, ali je manja od njihovog aritmetičkog zbira

3.3. Diskusija

U drugom eksperimentu ispitivano je implicitno znanje o međusobnim silama kojima dva objekta djeluju jedan na drugi, te putanji i brzini kretanja objekta kada na njega djeluje iznenadna sila. Ispitanici su rješavali zadatke koji su stavljeni u kontekst saobraćaja, te zadatke u kojima je objekat koji je izložen djelovanju sile, hokejaška pločica.

Rezultati pokazuju da i implicitno znanje o sili u kontekstu kretanja vozila, bilo da je u pitanju znanje o intenzitetu sile kojom objekti djeluju jedan na drugi, ili o promjeni pravca kretanja uslijed djelovanja sile,

sadrži brojne greške. Tek oko 10% ispitanika je odgovorilo tačno na pitanje o intenzitetu sila kojima automobil i kamion djeluju jedan na drugog prilikom sudara. Ovo je približno tri do četiri puta manje nego što je broj tačnih odgovora koji daju studenti (Hockicko et al., 2020; Poutot & Blandin, 2015) mada, zbog strukture uzoraka, treba biti oprezan prilikom generalizacije ovih nalaza. Preko 60% ispitanika smatra da je sila kojom kamion djeluje na automobil veća nego sila kojom automobil djeluje na kamion. Ispitanici, vjerovatno, zaključuju o intenzitetu sile na osnovu oštećenja na vozilima, s obzirom na to da automobil i kamion djeluju istim silama (pod idealnim uslovima) jedan na drugoga, ali zbog svoje strukture automobil će pretrpjeti veću štetu. Drugi razlog je razlika u veličini - automobil je manji, pa ispitanici, vjerovatno, pretpostavljaju da je i sila kojom djeluje na kamion manja. Ipak, da bi mogli pouzdano izvesti zaključke o razlozima zašto smatramo da pri sudaru, kamion djeluje većom silom na automobil, potrebno je u proceduru ispitivanja uvesti i introspektivni izvještaj.

Kada je riječ o putanji i brzini kretanja automobila i hokejaške pločice nakon iznenadnog bočnog djelovanja sile, procenat tačnih odgovora se kreće između 19 i 30%. I, u ovim slučajevima, broj tačnih odgovora je manji nego kod studenta (Hockicko et al., 2020; Poutot & Blandin, 2015). Samo u zadatku u kojem je procjenjivana brzina hokejaške pločice nakon udarca, procenat tačnih odgovora je neznatno veći od procenta koji se može dobiti nasumičnim odgovaranjem. Ovo implicira da ispitanici ne poznaju koncept fizičke veličine sile i njene efekte na kretanje objekata na koje djeluju.

Dobijeni rezultati su, na prvi pogled, u suprotnosti s dosadašnjim rezultatima efekta poznatosti situacije na smanjenje broja grešaka (Kozhevnikov & Hegarty, 2001; Kubricht et al., 2017). Broj tačnih odgovora u zadacima sa hokejaškom pločicom s čijim kretanjem vjerovatno većina naših ispitanika nema nikakvog neposrednog iskustva, veći je u odnosu na zadatke iz oblasti saobraćaja. Razlog za ovo vjerovatno leži u velikoj kompleksnosti saobraćajnog konteksta, tj. prisustva brojnih faktora koji potencijalno mogu uticati na ishod, dok su ti, ometajući faktori, u slučaju hokejaške pločice, svedeni na minimum (površina i oblik pločice, tačka udarca, trenje i sl.). Zbog te kompleksnosti, upravo, i ne postoji mogućnost da se intuitivno usvoje zakonitosti kretanja i djelovanja objekata u saobraćaju.

4. ZAKLJUČAK

U ovom radu ispitivano je intuitivno znanje o fizičkim veličinama brzine, ubrzanja i sile u neutralnom kontekstu, te u kontekstu saobraćaja. Izvedena su dva onlajn eksperimenta.

Nalazi ukazuju na to da ispitanici ne poznaju fizičke veličine brzine, ubrzanje i sile koja deluje na objekte u pokretu. Naime, broj tačnih odgovora kretao se između 19% i 30%, što je između dva i četiri puta manje nego broj tačnih dogovora kod studenata (Hockicko et al., 2020; Poutot & Blandin, 2015). Na osnovu dobijenih rezultata, moglo bi se zaključiti da je znanje oko jedne petine vozača u skladu sa formalnim zakonima fizike. S obzirom na to da je u zadacima ponuđeno po pet odgovora, a ispitanici su trebali da izaberu onaj koji je u saglasnosti sa zakonima fizike, ovaj procenat se može dobiti i ako se odgovori biraju nasumično. Ono što se može zaključiti jeste da ispitanici, uprkos tome što su u osnovnoj i srednjoj školi imali formalne instrukcije iz fizike, i što se svakodnevno sreću sa objektima koji se kreću, ne poznaju koncept fizičke veličine brzine, ubrzanje i sile.

Vozači griješe jednako ili više, kada se poređenje brzine i ubrzanja u zadacima namijenjenim za ispitivanje koncepata u fizici, zamijene zadacima u kojem je kretanje stavljeno u kontekst saobraćaja, tj. kada se objekti u zadatku, kao što je kvadratić ili hokejaška pločica, zamijene ilustracijom automobila. U ovoj studiji pokazali smo da su naivna uvjerenja prisutna, te da se njihova učestalost ne smanjuje konkretizacijom u kontekstu saobraćaja (Kozhevnikov & Hegarty, 2001). Ovo je, vjerovatno, posljedica toga što je kretanje objekta u kontekstu saobraćaja kompleksnije od kretanja malih, pravilnih geometrijskih tijela. Ta kompleksnost je posljedica nepravilnih oblika vozila, nepostojanja idealnih uslova za kretanje na saobraćajnicama, prisustva eksterne sile, tj. pogona itd.

Buduća istraživanja trebala bi se usmjeriti na ispitivanje posljedica posjedovanja ovih naivnih uvjerenja u vezi sa fizikom u kontekstu saobraćaja. Drugim riječima, i dalje je otvoreno pitanje da li naivna uvjerenja doprinose povećanju rizika u saobraćaju, te da li se učenjem osnovnih zakonitosti kretanja taj rizik smanjuje. Ovo nije moguće provjeriti koristeći statične zadatke, već je ispitivanje potrebno napraviti u simulatoru vožnje, nakon podučavanja zakonitostima mehanike u specifičnom kontekstu saobraćaja. Iako ostaje da se empirijski

potvrdi, uvjereni smo da poznavanje osnovnih fizičkih principa vodi i ka sigurnijem upravljanju motornim vozilima i bezbednijoj vožnji.

5. ZAHVALNOST NA POMOĆI

Ovo istraživanje je sprovedeno u okviru šire studije “Implicitno znanje o kretanju objekata i kognitivne pristrasnosti u kontekstu saobraćaja” koju je finansirala Agencija za bezbednost saobraćaja Republike Srpske. Pored zahvalnosti Agenciji za bezbednost saobraćaja Republike Srpske, zahvaljujemo se i studentima psihologije, Filozofskog fakulteta Univerziteta u Banjoj Luci, prije svega, studentima prve i druge godine studija, koji su nam pomogli da prikupimo adekvatan uzorak, te izvedemo pouzdane zaključke.

6. LITERATURA

- Battaglia, P. W., Hamrick, J. B., & Tenenbaum, J. B. (2013). Simulation as an engine of physical scene understanding. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 110(45), 18327–18332. <https://doi.org/10.1073/pnas.1306572110>
- Cook, N. J., & Breedin, S. D. (1994). Constructing naive theories of motion on the fly. *Memory & Cognition*, 22(4), 474–493.
- Craig, C. M., Goulon, C., Berton, E., Rao, G., Fernandez, L., & Bootsma, R. J. (2009). Optic variables used to judge future ball arrival position in expert and novice soccer players. *Attention, Perception, and Psychophysics*, 71(3), 515–522. <https://doi.org/10.3758/APP.71.3.515>
- Erjavec, B. (2012). Što je zapravo sila? *Matematičko Fizički List*, 63(249), 60–63.
- Gerstenberg, T., Goodman, N., Lagnado, D., & Tenenbaum, J. (2012). Noisy Newtons: Unifying process and dependency accounts of causal attribution. *Proceedings of the Annual Meeting of the Cognitive Science Society*, 34(34), 378–383.
- Hecht, H., & Bertamini, M. (2000). Understanding projectile acceleration. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 26(2), 730–746.
- Hestenes, D., Wells, M., & Swackhamer, G. (1992). Force concept inventory. *The Physics Teacher*, 30(3), 141–158.
- Hockicko, P., Tarjányiová, G., Kúdelčík, J., Kopylova, N., Dyagilev, A., & Ivanikov, A. (2020). The investigation of students' conceptions in physics learning at two technical universities during two years. *Proceedings of ICERI2020 Conference*, 2791–2798.
- Kaiser, M. K., Proffitt, D. R., & McCloskey, M. (1985). The development of beliefs about falling objects. *Perception & Psychophysics*, 38(6), 533–539.
- Kaiser, M. K., Proffitt, D. R., Whelan, S. M., & Hecht, H. (1992). Influence of Animation on Dynamical Judgments. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 18(3), 669–689. <https://doi.org/10.1037/0096-1523.18.3.669>
- Kozhevnikov, M., & Hegarty, M. (2001). Impetus beliefs as default heuristics: Dissociation between explicit and implicit knowledge about motion. *Psychonomic Bulletin and Review*, 8(3), 439–453. <https://doi.org/10.3758/BF03196179>
- Kubricht, J. R., Holyoak, K. J., & Lu, H. (2017). Intuitive physics: Current research and controversies. *Trends in Cognitive Sciences*, 21(10), 749–759.
- McCloskey, M., Caramazza, A., & Green, B. (1980). Curvilinear Motion in the Absence of External Forces: Naive Beliefs About the Motion of Objects. *Science*, 210, 1139–1141.
- McCloskey, M., & Kohl, D. (1983). Naive Physics: The Curvilinear Impetus Principle and Its Role in Interactions With Moving Objects. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 9(1), 146–156.
- McCloskey, M., Washburn, A., & Felch, L. (1983). Intuitive physics: The straight-down belief and its origin. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 9(4), 636–649. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.9.4.636>
- McDermott, L. (1998). Students' conceptions and problem solving in mechanics. In A. Tiberghien, E. L. Jossem, & J. Barojas (Eds.), *Connecting research in physics education with teacher education* (Vol. 1). <https://doi.org/10.1088/0031-9120/33/4/021>
- Poutot, G., & Blandin, B. (2015). Exploration of Students' Misconceptions in Mechanics using the FCI. *American Journal of Educational Research*, 3(2), 116–120. <https://doi.org/10.12691/education-3-2-2>
- Proffitt, D. R., & Gilden, D. L. (1989). Understanding Natural Dynamics. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 15(2), 384–393. <https://doi.org/10.1037/0096-1523.15.2.384>
- Ranney, M. (1994). Relative consistency and subjects' "theories" in domains such as naive physics: Common research difficulties illustrated by Cooke and Breedin. *Memory & Cognition*, 22(4), 494–502.
- Shaffer, D. M., & McBeath, M. K. (2005). Naive beliefs in baseball: Systematic distortion in perceived time of apex for fly balls. *Journal of Experimental Psychology: Learning Memory and Cognition*, 31(6), 1492–1501. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.31.6.1492>
- Smith, K. A., & Vul, E. (2013). Sources of Uncertainty in Intuitive Physics. *Topics in Cognitive Science*, 5(1), 185–199. <https://doi.org/10.1111/tops.12009>

- Vicovaro, M. (2021). Intuitive physics and cognitive algebra: A review. *European Review of Applied Psychology*, 71(5), 100610.
- White, P. A. (2009a). Perception of forces exerted by objects in collision events. *Psychological Review*, 116(3), 580–601.
- White, P. A. (2009b). Property transmission: an explanatory account of the role of similarity information in causal inference. *Psychological Bulletin*, 135(5), 774–793.
- White, P. A. (2012a). The experience of force: the role of haptic experience of forces in visual perception of object motion and interactions, mental simulation, and motion-related judgments. *Psychological Bulletin*, 138(4), 589–615.
- White, P. A. (2012b). The impetus theory in judgments about object motion: A new perspective. *Psychonomic Bulletin and Review*, 19(6), 1007–1028. <https://doi.org/10.3758/s13423-012-0302-2>

ANALIZA NASTRADALIH PEŠAKA NA PODRUČJU REPUBLIKE SRBIJE

ANALYSIS OF PEDESTRIAN INJURY IN THE REPUBLIC OF SERBIA

Miloš Pljakić¹, Predrag Stanojević², Nebojša Vasić³, Srdjan Jović⁴

Rezime: Pešačenje predstavlja jedan od aktivnih načina kretanja stanovništva, međutim poslednjih godina evidentirana su sve češća stradanja pešaka u saobraćaju, posebno u zemljama u razvoju kao što je Srbija. Analiza saobraćajnih nezgoda sa pešacima može se sprovoditi sa različitih prostornih ili vremenskih obeležja u cilju što jednostavnijeg sagledavanja problema bezbednosti pešaka. U ovom radu posmatrane su saobraćajne nezgode u kojima su učestvovali pešaci na području Republike Srbije u periodu 2016-2020. Analizirane su saobraćajne nezgode, kao i njihove posledice, gde su razvijeni prediktivni modeli koji omogućavaju da se utvrdi verovatnoća uticaja pojedinačnih faktora na poginule i povređene pešake. Rezultati su pokazali da u opštinama sa velikom populacijom stanovništva dolazi i povećana frekvencija stradanja pešaka. Pore toga, identifikovani su uticajni faktori koji doprinose posledicama stradanja pešaka. Faktori koji imaju uticaj na poginule ili povređene pešake su: pol, starost, vreme, određene mikrolokacije, kao i obeležja namene površina. Rezultati ovog istraživanja veoma su korisni za proaktivni način delovanja u cilju poboljšanja bezbednosti pešaka na području Republike Srbije.

Cljučne reči: saobraćajne nezgode, pešaci, prediktivni model, bezbednost saobraćaja

Abstract: Walking is one of the active ways of moving the population, however, in recent years, more pedestrians have been injured in traffic, especially in developing countries such as Serbia. The analysis of traffic accidents with pedestrians can be carried out from different spatial or temporal features in order to see the problem of pedestrian safety as simply as possible. In this paper, traffic accidents involving pedestrians were observed in the territory of the Republic of Serbia in the period 2016-2020. Traffic accidents were analyzed, as well as their consequences, where predictive models were developed that allow to determine the probability of influence of individual factors on killed and injured pedestrians. The results showed that in municipalities with a large population, there is an increased frequency of pedestrian injuries. In addition, influential factors that contribute to the consequences of pedestrian injuries have been identified. Factors that have an impact on killed or injured pedestrians are: gender, age, weather, microlocations, as well as certain characteristics of land use. The results of this research are very useful for the proactive way of acting in order to improve pedestrian safety in the territory of the Republic of Serbia.

Keywords: accidents, pedestrians, predictive model, road safety

1. UVOD

Pešačenje ima dobro utvrđene zdravstvene i ekološke prednosti kao što je povećanje fizičke aktivnosti koja može dovesti do smanjenja kardiovaskularnih bolesti i bolesti povezanih sa gojaznošću, a mnoge zemlje su počele da sprovode politike za podsticanje pešačenja kao važnog vida kretanja. Nažalost, u nekim situacijama pojačana izloženost pešaka može dovesti do povećanog rizika od saobraćajnih nezgoda i njihovih posledica. Zbog dramatičnog rasta broja motornih vozila i učestalosti njihove upotrebe širom sveta – kao i opšteg zanemarivanja potreba pešaka u projektovanju puteva i planiranju korišćenja zemljišta – pešaci su sve podložniji povredama u saobraćaju. Ranjivost pešaka je dodatno povećana u okruženjima gde se saobraćajni zakoni ne primenjuju na odgovarajući način (Tiwari, 2020). U svetu pešaci čine oko 22 % nastradalih u ukupnoj strukturi nastradalih u saobraćaju, međutim, na području Republike Srbije taj procenat je oko 26 %, posmatrajući ukupan period 2015-2019.

Smanjenje ili eliminisanje rizika sa kojima se suočavaju pešaci je važan i ostvariv cilj politike bezbednosti saobraćaja. Saobraćajne nezgode u kojima su učestvovali pešaci, kao i drugi učesnici saobraćajnih nezgoda, ne treba prihvatiti kao neizbežne jer su, u stvari, i predvidivi i sprečivi. Postoji bliska veza između faktora saobraćajnog okruženja i infrastrukture koju koriste pešaci i nezgoda u kojima su učestvovali (Pljakić et al.,

¹ Docent, dr Pljakić Miloš, dipl. inž. saobraćaja - master, Fakultet tehničkih nauka, Kosovska Mitrovica, Republika Srbija, e-mail: milos.pljakic@pr.ac.rs

² Profesor srukovnih studija, dr Stanojević Predrag, dipl. inž. saobraćaja, Akademija kosovsko metohijska, Leposavić, Republika Srbija, stanojevicpr@gmail.com

³ Profesor srukovnih studija, dr Nebojša Vasić, dipl. inž. saobraćaja, Akademija kosovsko metohijska, Leposavić, Republika Srbija, v_nebojsaobracajni@yahoo.com

⁴ Redovni profesor, dr Jović Srđan, dipl. inž. mašinstva, Fakultet tehničkih nauka, Kosovska Mitrovica, Republika Srbija, e-mail: srdjan.jovic@pr.ac.rs

2022). Pešačenje u okruženju koje nema pešačku infrastrukturu i koje dozvoljava kretanje vozila velikom brzinom povećava rizik od povreda pešaka. Rizik od saobraćajnih nezgoda sa pešacima raste proporcionalno broju motornih vozila u interakciji sa pešacima.

Stradanje pešaka u saobraćaju često se povezuje sa njihovim ponašanjem, porastom motorizacije, nedostatkom putne infrastrukture, kao i prostornim planiranjem saobraćaja. Mnoga istraživanja usmerena su na identifikaciju faktora koji utiču na stradanje pešaka posmatrajući: mikro nivo (e.g. Zhang et al., 2020; Das et al., 2021) i makro nivo (e.g. Cai et al., 2016; Pljakić et al., 2019). Mikroskopske analize su efikasne u identifikovanju problema na specifičnim delovima putne mreže, međutim pomoću ovih analiza teško je sagledati problem ranjivih kategorija na širem području (Pljakić, 2020). Sa druge strane, makroskopske studije omogućavaju šire sagledavanje problema ranjivih učesnika što je jedan od prvih koraka u procesu upravljanja bezbednosti saobraćaja.

Analizom rezultata u prethodnim studijama utvrđeni su mnogi faktori koji utiču na saobraćajne nezgode sa učešćem pešaka. Neki od najznačajnijih uticajnih faktora odnose se na starost pešaka, brzinu vozila, upotrebu psihoaktivnih supstanci, vremenske uslove, saobraćajne uslove, itd. Kada je u pitanju starost pešaka, mnoge studije su utvrdile da se pešaci u starosnoj kategoriji iznad 65+ najviše povređuju u saobraćaju (Sklar et al., 1989; Zeeger et al., 1996; Fontaine and Gourlet, 1997; Harruff et al., 1998; Al Ghamdi, 2002). Tip vozila i brzina vozila takođe značajno utiču na povećanje nezgoda sa pešacima (Kim et al., 2008). Putnička vozila povećavaju verovatnoću stradanja pešaka za oko 83,4 %, dok teretna vozila imaju veći efekat na verovatnoću smrtnog stradanja (265,3 %) (Kim et al., 2008). Kada su u pitanju vreme i vremenski uslovi, pešaci imaju trend stradanja tokom noćnog perioda (Campbell et al., 2004). Pored toga, vremenski uslovi kao što su sneg, kiša, i magla smanjuju verovatnoću od smrtnog stradanja pešaka za 35 %, dok sumrak se vodi kao jedan od vodećih uticajnih faktora i povećava verovatnoću stradanja pešaka za 148% (Kim et al., 2008). Različiti tipovi puteva takođe utiču na veličinu posledica saobraćajnih nezgoda sa pešacima. Do sada je utvrđeno da kod puteva sa dozvoljenom brzinom preko 50km/h dolazi do ozbiljnijih posledica za pešake. Posmatrajući namene površina, u komercijalnim područjima zabeležena je visoka gustina saobraćajnih nezgoda sa pešacima (Kim et al., 2008). Analiza svih ovih faktora zavisi od primene odgovarajućeg prediktivnog modela, što dovodi do različitih rezultata ako se posmatraju druga prostorna okruženja.

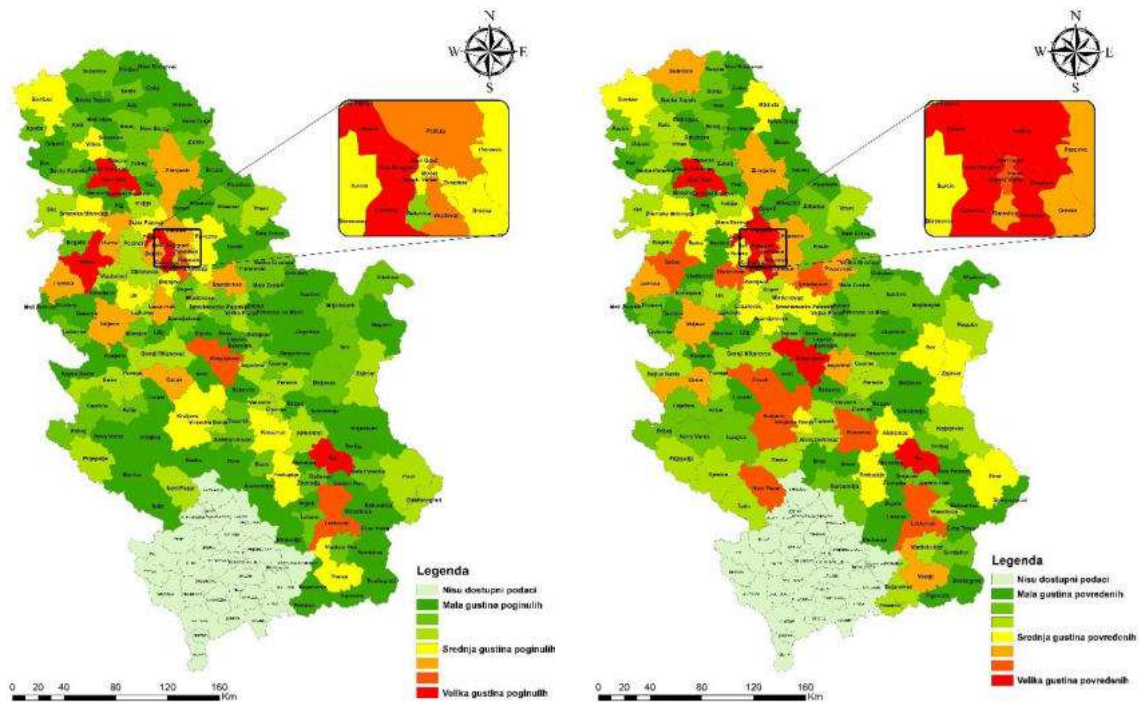
Do sada su studije razvijale modele za frekvenciju nezgoda sa pešacima (Pljakić et al., 2022), kao i za posledice stradanja pešaka u saobraćaju (Lee and Mannering, 2002). Ozbiljnost posledica u saobraćajnim nezgodama generalno se široko analizira korišćenjem pristupa diskretnog modelovanja, možda najčešće multinomalnog logit (MNL) modela (Ulfarsson i Mannering, 2004). MNL model održava stroge pretpostavke o terminima nezapažene greške u modelu. Ključna pretpostavka je da termini nezapažene greške moraju biti nezavisno i identično raspoređeni (McFadden, 1981). Ova pretpostavka je narušena ako su termini neopažene greške u korelaciji ili heteroskedastični.

U zavisnosti od pristupa, analiza nezgoda na makro i mikro lokacijama zahteva određene metodološke zahteve koji se odnose na dostupnost podataka, tip posmatrane promenljive, kao i optimizaciju odabranih prediktivnih modela. Uvažavajući ove zahteve u ovom radu su analizirane posledice saobraćajnih nezgoda u kojima su učestvovali pešaci. U radu je razvijen prediktivni model u cilju identifikacije uticajnih faktora na posledice saobraćajnih nezgoda sa pešacima. Rezultati ovog rada predstavljaju proaktivni pristup koji omogućava lako planiranje i donošenje mera za pobošljanje bezbednosti pešaka.

2. METODOLOGIJA

U ovom radu analizirane su posledice saobraćajnih nezgoda sa učešćem pešaka na području Republike Srbije. U radu su posmatrane posledice nezgoda sa poginulima i povređenima u toku vremenskog perioda 2016-2020. Metod rada podeljen je na dva pristupa: prvi pristup odnosi se na deskriptivnu statistiku, a drugi odnosi su na identifikaciju uticajnih faktora koji doprinose posledicama nezgoda sa pešacima.

U okviru prvog pristupa, na slici 1. prikazan je agregiran broj poginulih i povređenih pešaka u saobraćajnim nezgodama po opštinama u Republici Srbiji za analiziran period (2016-2020). Podaci i frekvencija poginulih i povređenih pešaka na području Kosova i Metohije nisu dostupni za ovo istraživanje. Najveća frekvencija poginulih pešaka evidentirana je opštinama: Novi Sad, Šabac, Zemun, Novi Beograd, Čukarica, Kragujevac, Niš i Leskovac. Ove opštine su takođe na prvom mestu i po frekvenciji povređenih pešaka. Pored ovih opština, identifikovane su i opštine: Kraljevo, Novi Pazar, Čačak, Kruševac, kao i druge opštine na području PU Beograd.



Slika 1. Frekvencija poginulih i povređenih pešaka na području Republike Srbije (2016-2020)

Kada je u pitanju drugi pristup, zavisnosti od tipa zavisne varijable, da li redovne ili nominalne, javlja se značajan uticaj na to koju metodologiju je neophodno uzeti u obzir. Nezavisne promenljive posmatrane su u zavisnosti od dostupnosti podataka i opravdanosti primenjenog modela. Nezavisne promenljive koje su razmatrane u ovom istraživanju odnose se na sociodemografske karakteristike, doba dana kada se nezgode dogodile, mikrolokaciju, i karakteristike namene površina.

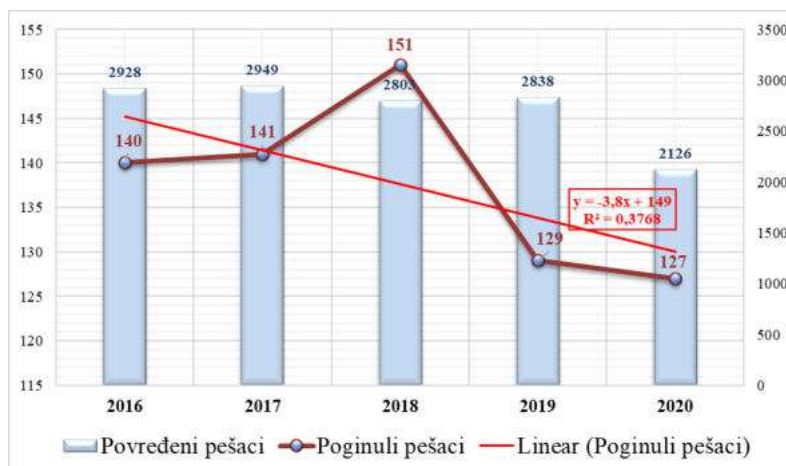
Razmatranjem nezavisnih karakteristika stradanja pešaka razvijen je optimalni prediktivni model. Iz perspektive razvoja modela, poželjno je da maksimum nasumično izvučenih vrednosti ima isti oblik distribucije kao onaj iz kojeg su izvučene. U ovom slučaju, distribucija sa takvim svojstvom u velikoj meri pojednostavljuje procenu modela kroz multinominalni slučaj definisanjem određenih vrednosti zavisne varijable. Multinominalni model ima široku primenu u studijama za analizu posledica saobraćajnih nezgoda u cilju predviđanja različitih ishoda/posledica saobraćajnih nezgoda. Ovaj model može se predstaviti jednačinom:

$$p_i = p_r(y_n = i) = \frac{\exp(X_i\beta_i)}{\sum_{i=1}^I \exp(X_i\beta_i)}$$

gde je p_i verovatnoća da će doći do određenog ishoda/posledica saobraćajnih nezgoda; y_n predstavlja stepen posledica saobraćajnih nezgoda; X_i predstavlja matricu nezavisnih faktora koji se razmatraju u modelu; β_i je vektor regresionih koeficijenata.

3. REZULTATI

U ovom delu prikazana su najznačajniji rezultati stradanja pešaka za period 2016-2020 na području Republike Srbije. U toku analiziranog perioda u saobraćajnim nezgodama poginulo je 687 pešaka, a povređenih pešaka je bilo 13.640. Najveći broj poginulih pešaka zabeležen je 2018. godine (151 poginulih lica), a najmanji 2020. godine (127 poginulih lica). Kada su u pitanju povređeni pešaci u Republici Srbiji, najveći evidentiran broj je tokom 2017. godine (2949 povređenih lica), a najmanji 2020. godine (2126 povređenih lica) (Slika 2).



Slika 2. Frekvencija poginulih i povređenih pešaka na području Republike Srbije

Primenom multinominalnog modela utvrđeni su faktori koji doprinose verovatnoći posledica saobraćajnih nezgoda u kojima su učestvovali pešaci. Kao zavisna promenljiva posmatrani su poginuli i povređeni pešaci tokom analiziranog perioda. Nezavisne promenljive obuhvataju skup dostupnih sociodemografskih karakteristika, doba dana kada se nezgode dogodile, mikrolokaciju, i karakteristike namene površina.

Tabela 1. Rezultati razvoja modela za poginule i povređene pešake na području Republike Srbije

	Poginuli pešaci			Poveđeni pešaci		
	Estimate	Std. Error	Pr(> z)	Estimate	Std. Error	Pr(> z)
Intercept	-1,995	0,139	0,00022***	-0,404	0,087	0,00423****
Pol	0,642	0,086	0,000000***	0,146	0,038	0,000192***
Deca (0-14 god)	-1,168	0,236	0,000737***	-0,342	0,060	0,000013***
Stara lica (65+)	1,750	0,090	0,00022***	0,863	0,043	0,00051***
Sumrak	0,449	0,270	0,096843*	0,204	0,114	0,074890*
Svitanje	1,430	0,292	0,000981***	0,548	0,175	0,001760***
Noć	1,211	0,096	0,000032***	0,276	0,042	0,000000***
Naselje	-1,244	0,160	0,000000***	-0,384	0,1059	0,000279***
Raskrsnica	1,048	0,177	0,000003***	-0,410	0,093	0,010440***
Deonica	-0,661	0,157	0,025920***	-0,375	0,088	0,021820***
NP_Kolektivno stanovanje	-1,135	0,481	0,018363*	-0,404	0,172	0,018616**
NP_Individualno stanovanje	-0,433	0,1456	0,002858**	-0,151	0,084	0,071315*
NP_Komercijalni sadržaj	-0,206	0,241	0,406217	-0,025	0,125	0,836566
NP_Šoping centri	0,383	0,436	0,379194	0,269	0,228	0,238744
NP_Rekreacija	0,008	0,504	0,985925	-0,118	0,259	0,647824

Log-Likelihood: -10.441
McFadden R²: 0.076185

Likelihood ratio test : chisq = 1722.2 (p.value = < 2.22e-16)

Rezultati su pokazali da od posmatranih 14 faktora, statistički značajno je 12 faktora (Tabela 1). Faktori koji su značajni odnose se na pol i starosnu strukturu učesnika u nezgodama, doba dana u kojima su nastradali pešaci, faktori koji su podeljeni sa mikrolokacijama, kao i faktori koji se odnose na namenu površina, tačnije

na kolektivno i individualno stanovanje. Pol je pokazao značajan prediktor kada su u pitanju i poginuli i povređeni pešaci ($\beta=0,642$; $\Pr(>|z|) > 0.05$). Deca (0-14 godina) imaju negativanu vezu sa nastradalim pešacima ($\beta=-1,168$; $\Pr(>|z|) > 0.05$), u odnosu na stanovništvo starijeg doba (65+) ($\beta=1,750$; $\Pr(>|z|) > 0.05$) koje ima pozitivnu vezu. Od doba dana, sumrak, svitanje i noć pozitivno utiču na stradanje pešaka. Ovi faktori su dosta više izraženiji kod poginulih pešaka nego kada su u pitanju povređeni pešaci. Od svih faktora, najači uticaj na poginule pešake ima svitanje ($\beta=-1,430$; $\Pr(>|z|) > 0.05$). Analizom nezgoda u naselju i van naselja utvrđeno je da su nastradali pešaci negativno povezani sa naseljenim mestima, tj mnogo veći broj pešaka pogine ili se povredi van naselja ($\beta=-1,244$; $\Pr(>|z|) > 0.05$). Pored toga, na raskrscnicama postoji mnogo veća verovatnoća da se jave smrtne posledice saobraćajnih nezgoda u kojima učestvuju pešaci ($\beta=1,048$; $\Pr(>|z|) > 0.05$), nego da budu povređeni ($\beta=-0,410$; $\Pr(>|z|) > 0.05$). Na otvorenim deonicama puta, rezultati su slični i za poginule i za povređene pešake gde je evidentirana negativna veza sa nastradalima. Ovo potvrđuju i faktori koji predstavljaju namenu površina kada su u pitanju zone stanovanja. Kolektivno i individualno stanovanje je negativno povezano sa stradanje pešaka. U poređenju sa poginulim pešacima, pešaci su više povređeni u delovima gde je zastupljeno kolektivno stanovanje ($\beta=-0,404$; $\Pr(>|z|) > 0.05$).

4. DISKUSIJA I ZAKLJUČAK

Dobro planiranje politike bezbednosti pešaka mora uključivati razumevanje karakteristika kretanja pešaka kao i obeležja saobraćajnih nezgoda u kojima su učestvovali pešaci. Sa razumevanjem potreba i karakteristika pešaka, oni koji su uključeni u planiranje i razvoj politike bezbednosti pešaka mogu efikasnije da razumeju kako novi i postojeći sistemi moraju da funkcionišu, kao i kako će se pešaci ponašati kada se suoče sa određenim uslovima. Primena praktičnog razumevanja obeležja saobraćajnih nezgoda sa pešacima pružiće uvid kada se razmatraju odgovarajuća bezbednosna rešenja i posebno će pomoći da se obezbedi bezbedno okruženje za pešake.

U ovom radu uloženi su napor da se sagleda stradanje pešaka u saobraćaju na području Republike Srbije u toku vremenskog perioda 2016-2020. U radu je predstavljen dekriptivno predstavljanje posledica nezgoda po godinama i opštinama u Srbiji. Pored toga, analizirani su uticajni faktori koji doprinose posledicama stradanja pešaka. Ove važne karakteristike uključuju razumevanje zašto i gde pešaci nastradaju u saobraćaju, koji tipovi infrastrukturnih karakteristika stvaraju bezbednije okruženje za pešake i koje vrste odluka o ponašanju pešaci će verovatno doneti. Pored toga, pešaci se takođe sastoje od specifične populacije sa različitim karakteristikama, uključujući decu (koja mogu biti impulsivna ili nepredvidiva), osobe sa smetnjama u kretanju (kojima mogu biti potrebni posebni uređaji za vidljivost ili karakteristike infrastrukture) i starije građane (kojima može biti potrebno dodatno vreme za prelazak kolovoza). Rezultati ovog rada ukazuju da pešaci starije starosne strukture 65+ godina često učestvuju u nezgodama u Srbiji nego što je to slučaj sa mlađim starosnim kategorijama populacije. Kako starosna doba pešaka raste, veća je verovatnoća da će pešaci učestvovati u nezgodama sa teškim posledicama. Jedan od razloga može biti fizičko pogoršanje u procesu starenja koja igra značajnu i važnu ulogu u pogoršanju težine povrede sa godinama. Alternativno, primećeno je da stariji pešaci prelaze ulice na mestima gde je to zabranjeno češće nego druge starosne grupe (Oklei et al., 1997). Zbog ovih i drugih razloga, npr. sporiji i možda neočekivani pokreti starijih pešaka, mogu dovesti do saobraćajnih nezgoda sa veoma teškim posledicama.

Vremenski periodi u toku dana često budu veoma značajni prediktori u saobraćajnim nezgodama sa učešćem pešaka. U ovom radu je utvrđeno da sumrak, svitanje i noć su pozitivno povezani sa poginulim i povređenim pešacima. U dosadašnjoj literaturi često je istaknuto da pešaci nisu vidljivi i to dovodi do povećanog rizika od povreda (Peden et al., 2004). Ovo se može opravdati činjenicama da je prisutno neadekvatno i nedovoljno osvetljenje kolovoza, vozila i bicikli nisu opremljeni odgovarajućim svetlosnim uređajima, pešaci koji ne nose reflektujuću opremu, itd. Pored vremenskih perioda, lokacija nastanka nezgode ima značajnu ulogu u verovatnoći posledica nezgoda sa pešacima. U ovom radu rezultati su pokazali da pešaci imaju najveću verovatnoću da poginu van naselja na raskrscnicama. Ogendi et al (2013) su istakli da većina nezgoda sa pešacima se dešava kada pešaci prelaze kolovoz. Na primer, studija u Gani pokazala je da je 68% poginulih pešaka kada su bili na sredini kolovoza. Podaci koje su dala 73 pešaka u istraživanju u Keniji pokazuju da je 53 (72,6%) povređeno prilikom prelaska puta, 8 (11%) kada su stajali pored puta, 6 (8,2%) dok su se kretali kolovozom i 6 (8,2%) dok se bavi drugim aktivnostima.

Rizik za pešake se povećava kada projektovanje puteva i planiranje korišćenja zemljišta nije dovoljno razvijeno pa ne omogućava prisustvo infrastrukturnih objekata kao što su trotoari, ili adekvatno razmatranje

pristupa pešacima na raskrsnicama (Dannenberg et al, 2011). Infrastrukturni objekti i mehanizmi kontrole saobraćaja koji odvajaju pešake od motornih vozila i omogućavaju pešacima da bezbedno prelaze kolovoz su važni mehanizmi za obezbeđenje bezbednosti pešaka. Ovi faktori, zajedno sa reformama politike i planiranja prostora koji podržavaju bezbednost pešaka su značajni za sve preventivne aktivnosti, ali ih pre toga potrebno identifikovati. U ovom radu su identifikovani faktori koji se odnose na namenu površine, tj na obeležja koja ukazuju na površine sa individualnim i kolektivnim načinom stanovanja. Oba ova obeležja imaju negativan uticaj na poginule i povređene pešake u Srbiji. Ovi rezultati su slični sa prethodnim istraživanjima, gde povećana verovatnoća stradanja pešaka najčešće je evidentirana u oblastima gde se nalazi namena površina mešovitog tipa (Elvik et al., 2009)

Na osnovu iznetih rezultata u ovom radu mogu se zaključiti određene mere koje mogu poboljšati bezbednost pešaka kako u okviru pojedinačnih lokalnih zajednica tako i na državnom nivou. Predlog mera fokusira se na saobraćajno-infrastrukturne elemente, čija adaptacija može značajno uticati na poboljšanje bezbednosti pešaka (Elvik et al., 2009). Tradicionalna ulična mreža u gradovima je zasnovana na jednostavnoj hijerarhiji sistema koji se zasniva na pretpostavci da se većina putovanja odvija motornim vozilom, pa je većina objekata projektovana prvenstveno za putovanje motornim vozilima. Sistem rezultira uličnim dizajnom koji ne služi dobro pešacima iz nekoliko razloga: nedostaju pešački prelazi, ulice su izgrađene sa neadekvatnim ili nepostojećim trotoarima ili stazama, nedostatak kontinuiranog uličnog osvetljenja, velika brzina kretanja motornih vozila, način regulisanja raskrsnica, itd. U cilju otklanjanja ovih nedostataka, potrebno je uložiti kontinuirane napore u cilju bezbednosti pešaka. Ovi napori se dugoročni i mogu se implementirati kroz uključivanje finansijskih sredstava za mere bezbednosti pešaka u opšti budžet za razvoj infrastrukture na nivou lokalnih zajednica i nacionalnog nivoa. Pored toga, neophodno je sprovesti decentralizaciju odlučivanja o pitanjima bezbednosti pešaka na nivo lokalnih zajednica, kao i manjih prostornih jedinica zbog heterogenosti problema koji se razikuje u okviru jedne lokalne zajednice (Pljakic et al., 2022). Uz to, neophodno je sprovesti i mere modifikacije pravnih normi kao i podizanje svesti stanovništva o bezbednosti saobraćaja.

5. LITERATURA

- Al-Ghamdi, A.S., 2002. Pedestrian-vehicle crashes and analytical techniques for stratified contingency tables. *Accident Analysis and Prevention* 34 (2), 205–214.
- Cai, Q., Lee, J., Eluru, N., & Abdel-Aty, M. (2016). Macro-level pedestrian and bicycle crash analysis: Incorporating spatial spillover effects in dual state count models. *Accident Analysis & Prevention*, 93, 14-22.
- Campbell, B.J., Zegeer, C.V., Huang, H.H., Cynecki, M.J., 2004. A Review of Pedestrian Safety Research in the United States and Abroad. Publication FHWA-RD-03-042, FHWA, U.S. Department of Transportation.
- Dannenberg, A. L., Frumkin, H., & Jackson, R. J. (2011). *Making healthy places: designing and building for health, well-being, and sustainability*. Washington, DC.
- Das, S., Tamakloe, R., Zubaidi, H., Obaid, I., & Alnedawi, A. (2021). Fatal pedestrian crashes at intersections: Trend mining using association rules. *Accident Analysis & Prevention*, 106306.
- Elvik, R., Vaa, T., Hoye, A., & Sorensen, M. (Eds.). (2009). *The handbook of road safety measures*. Emerald Group Publishing.
- Fontaine, H., Gourlet, Y., 1997. Fatal pedestrian accidents in France: a typological analysis. *Accident Analysis and Prevention* 29 (3), 303–312.
- Harruff, R., Avery, A., Alter-Pandya, A., 1998. Analysis of circumstances and injuries in 217 pedestrian traffic fatalities. *Accident Analysis and Prevention* 30 (1), 11–20.
- McFadden, D., 1981. In: Manski, C., McFadden, D. (Eds.), *Econometric Models of Probabilistic Choice. Structural Analysis of Discrete Data Using Econometric Applications*. MIT Press, Cambridge, MA.
- Ogendi, J., Odero, W., Mitullah, W., & Khayesi, M. (2013). Pattern of pedestrian injuries in the city of Nairobi: implications for urban safety planning. *Journal of urban health*, 90(5), 849-856.
- Peden M et al., eds. *World report on road traffic injury prevention*. Geneva, World Health Organization, 2004.
- Pljakić, M. (2020). *Предикција саобраћајних незгода у урбаним срединама* (Doctoral dissertation, University of Novi Sad (Serbia)).
- Pljakić, M., Jovanović, D., & Matović, B. (2022). The influence of traffic-infrastructure factors on pedestrian accidents at the macro-level: The geographically weighted regression approach. *Journal of Safety Research*.
- Pljakić, M., Jovanović, D., Matović, B., & Mičić, S. (2019). Macro-level accident modeling in Novi Sad: A spatial regression approach. *Accident Analysis & Prevention*, 132, 105259.
- Sklar, D., Demarest, G., McFeeley, P., 1989. Increased pedestrian mortality among the elderly. *The American Journal of Emergency Medicine* 7 (4), 387–390.
- Tiwari, G. (2020). Progress in pedestrian safety research. *International journal of injury control and safety promotion*, 27(1), 35-43.

- Ulfarsson, G.F., Mannering, F.L., 2004. Difference in male and female injury severities in sport-utility vehicle, minivan, pickup and passenger car accidents. *Accident Analysis and Prevention* 36 (2), 135–147.
- Zeeger, C.V., Stutts, J.C., Rodgman, E., 1996. Analysis of elderly pedestrian accidents and recommended countermeasures. *Journal of Safety Research* 27 (2), 128.
- Zhang, S., Abdel-Aty, M., Wu, Y., & Zheng, O. (2020). Modeling pedestrians' near-accident events at signalized intersections using gated recurrent unit (GRU). *Accident Analysis & Prevention*, 148, 105844.

PROCENA BRZINE KRETANJA MOTOCIKALA, U ZAVISNOSTI OD (NE)UPOTREBE DNEVNIH LED SVETALA, U URBANIM GRADSKIM SREDINAMA

ESTIMATION OF MOTORCYCLE MOVEMENT SPEED, DEPENDING ON THE (NON)USE OF LED DAYTIME LIGHTS, IN URBAN AREA

Tijana Ivanišević¹, Aleksandar Trifunović², Svetlana Čičević³, Vedran Vukšić⁴, Sreten Simović⁵

Rezime: Za potrebe ovog rada sprovedeno je istraživanje na simulatoru vožnje i analizirani su podaci u cilju utvrđivanja uticaja dnevnih led svetla na procenu brzine kretanja motocikla (30 i 50 km/h). U istraživanju je učestvovalo 97 ispitanika, prosečne starosti 24 godine. Rezultati istraživanja ukazuju da ispitanici sa manjom greškom procenjuju brzinu kretanja motocikla kada je uključeno dnevno led svetlo, pri svim testiranim brzinama. Aritmetička sredina rezultata pokazuje da se greške u proceni brzine kretanja motocikla povećavaju sa porastom analizirane brzine motocikla, pri svim testiranim uslovima i brzinama. Ispitanici potcenjuju brzinu kretanja motocikla, pri svim analiziranim brzinama, osim u situacijama kada je uključeno dnevno svetlo pri testiranoj brzini motocikla od 30 km/h. U navedenoj situaciji ispitanici precenjuju brzinu kretanja motocikla.

Ključne reči: Motocikl, procena brzine, dnevna svetla, led dnevna svetla

Abstract: For the purposes of this work, an experiment on the driving simulator was conducted and the data was analysed in order to determine the influence of daytime running lights on the estimation of the speed of movement of a motorcycle (30 and 50 km/h). 97 respondents, average age of 24, participated in the research. The results of the research indicate that the respondents estimate the speed of the motorcycle with a smaller error when the daytime running light is on, at all tested speeds. The arithmetic mean of the results shows that the errors in the estimation of the speed of the motorcycle increase with the increase of the analysed speed of the motorcycle, at all tested conditions and speeds. Respondents underestimate the speed of the motorcycle, at all analysed speeds, except in situations when the daylight is on at the tested speed of the motorcycle of 30 km/h. In the mentioned situation, the respondents overestimate the speed of the motorcycle.

Keywords: Motorcycle, speed estimation, daytime running lights, led daytime running lights

1. UVOD

Mnoga istraživanja ukazuju da kontrast između vozila i pozadine ima veliki i važan uticaj na uočljivost vozila (teorija kontrasta osvetljenja) (Lee & Sheppard, 2018). Osnovni zadatak dnevnih svetala je da omogućе učesnicima u saobraćaju da percipiraju prisustvo vozila, što omogućava uspešnu i blagovremenu interakciju učesnika u saobraćaju, a samim tim i bezbedno funkcionisanje saobraćaja (Cavallo & Pinto, 2012; Ivanišević, Ivković, et al., 2022; Lee & Sheppard, 2018; Pešić et al., 2019). Uticaj dnevnih svetala na bezbednost saobraćaja nije u potpunosti istražen (Ivanišević et al., 2022).

Studija koje je sprovedena 1996. godine ukazuje da korišćenje dnevnih svetala kod putničkih automobila prouzrokuje 10-15% manje saobraćajnih nezgoda, u kojima je učestvovalo više vozila, za razliku od vozila na kojima nisu bila uključena dnevna svetla (Elvik, 1996). Studija sprovedena 2002. godine, koja se bavila analizom uticaja dnevnih svetala na učestvovanje vozila u saobraćajnim nezgodama, analizirajući devet zemalja i vremenski period od četiri godine, ukazuje da su vozila koja su imala uključena dnevna svetla učestvovala u 3.2% manje saobraćajnih nezgoda (Farmer & Williams, 2002). Istraživanje koje su sproveli autori Lee and Sheppard nije ukazalo na povećanje percepcije kada su na vozilu uključena dnevna svetla, pri čemu autori navode da je do ovog rezultata moglo doći usled uslova sprovođenja eksperimenta (Lee & Sheppard, 2018). Istraživanje koje je sproveo autor Elvik ukazuje da uticaj dnevnih svetala na bezbednost saobraćaja zavisi od prostora i vremena istraživanja (Elvik, 2013; Ivanišević et al., 2022).

¹ Asistent, Ivanišević Tijana, master inženjer saobraćaja, Akademija strukovnih studija Kragujevac, Odsek u Kragujevcu, Kosovska br. 8, Kragujevac, Srbija, tijana.ivanisevic@mail.com

² Docent, Trifunović Aleksandar, dr, Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu, Vojvode Stepe br. 305, Beograd, Srbija, a.trifunovic@sf.bg.ac.rs

³ Profesor, Čičević Svetlana, dr, Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu, Vojvode Stepe br. 305, Beograd, Srbija, s.cicevic@sf.bg.ac.rs

⁴ Vukšić Vedran, diplomirani inženjer saobraćaja, Centar za naučno-istraživački rad, Sremska br. 1, Beograd, vuksic88@gmail.com

⁵ Docent, Simović Sreten, dr, Mašinski fakultet Univerzitet Crne Gore, Džordža Vašingtona bb, Podgorica, Crna Gora, sretens@ucg.ac.me

Imajući u vidu sve navedeno, većina razvijenih zemalja je prihvatilo primenu dnevnih svetala kod motocikala kao neophodnu meru za unapređenje bezbednosti svih učesnika u saobraćaju (Ivanišević et al., 2022). Studije i istraživanja koja su se bavila upotrebom dnevnih svetala došli su do zaključka da upotreba dnevnih svetala na motociklima povećava uočljivost motocikala od strane drugih učesnika u saobraćaju (Ivanišević et al., 2022; Lee & Sheppard, 2018; Ranchet et al., 2016). U korist navedenoj činjenici govori i broj saobraćajnih nezgoda koje su se dogodile u Maleziji, pre i posle uvođenja dnevnih svetala, kod kojih se uočava pad za 29% nakon implementacije dnevnih svetala (Lee & Sheppard, 2018).

Prva studija koja se bavila razlikom u proceni brzina kretanja vozila, je studija koja je ispitivala procenu brzine kretanja motocikla sa uključenim dnevnim svetlima i bez uključenih dnevnih svetala. Navedena studija dolazi do rezultata da se veće brzine kretanja vozila procenjuju bolje kada su isključena dnevna svetla, za razliku od procene brzina kretanja vozila kada su dnevna svetla uključena (Koorstra et al., 1997).

U istraživanju koje su sprovedeli autori Ivanišević i ostali rezultati ukazuju da ispitanici odnosno učesnici u saobraćaju sa manjom greškom procenjuju brzine kretanja motocikla od 30, 50 i 70 km/h u situaciji kada je na motociklu isključeno dnevno svetlo, dok brzinu od 90 km/h ispitanici procenjuju sa manjom greškom kada je na motociklu uključeno dnevno svetlo (Ivanišević et al., 2022). Statistički značajne razlike uočene su za sve testirane brzine i u svim testiranim uslovima, pri čemu treba napomenuti da eta kvadrat pokazuje značajne razlike u percepciji brzine motocikala (Ivanišević et al., 2022).

Imajući u vidu zaključke do kojih su došli istraživači Ivanišević i ostali (Ivanišević et al., 2022) može se postaviti hipoteza koja bi trebala da pruži odgovor na pitanje: „Da li postoje razlike u proceni brzine kretanja motocikla, od strane učesnika u saobraćaju, u zavisnosti od upotrebe dnevnih led svetla ili običnih dnevnih svetala, u urbanim gradskim sredinama?“. Dakle, ovaj rad ima za cilj pružanje odgovora na postavljenu hipotezu.

2. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

Za potrebe ovog rada sproveden je eksperiment na simulatoru vožnje, sa ciljem da se ispitaju razlike u proceni brzine kretanja motocikla, u situaciji kada je na motociklu uključeno obično dnevno svetlo i dnevno led svetlo.

Ispitanicima su predstavljene 4 različite situacije učešća motocikla u saobraćaju, na simulatoru vožnje: 2 situacije kada je uključeno „obično“ dnevno svetlo i 2 situacije kada je uključeno dnevno led svetlo. U svim opisanim uslovima motocikl se kretao brzinama od 30 i 50 km/h, a što odgovara propisanim brzinama (30 km/h u zoni škole i 50 km/h u u naselju) u urbanim gradskim sredinama.

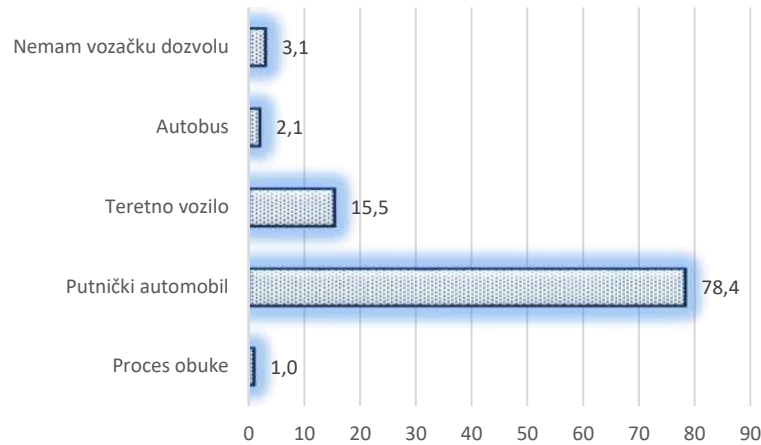
Na simulatoru vožnje simuliran je saobraćaj na kolovozu sa dve saobraćajne trake, bez postojanja razdelne linije, u dnevnim uslovima vožnje. Okruženje je podrazumevalo uobičajenu saobraćajnu signalizaciju i vegetaciju. Zadatak ispitanika bio je da procene brzinu kretanja motocikala koji dolazi u susret, u svim opisanim situacijama. Ispitanici su svoj sud iznosili usmeno, dok je asistent u eksperimentu izgovorene vrednosti unosio u odgovarajuće polje u on-line upitniku. Nakon prikupljanja podataka u on-line upitniku, podaci su uvezeni u softverski paket MS Excel, nakon čega su ispitani i validirani. Zatim je izvršena statistička analiza dobijenih podataka u softverskom paketu IBM SPSS Statistics v.22. Imajući u vidu da su podaci imali normalnu raspodelu, korišćene su parametarske metode. Za procenu značajnosti razlika korišćen je Paired Sample T-Test (Ivanišević et al., 2021; Ivanišević et al., 2022; Pešić et al., 2019; Simović et al., 2021).

3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

U ovom delu rada prikazani su rezultati istraživanja, sa ciljem prikazivanja potencijalnih razlika u proceni brzine kretanja motocikla, u situacijama kada motocikl ima uključeno obično i dnevno led svetlo.

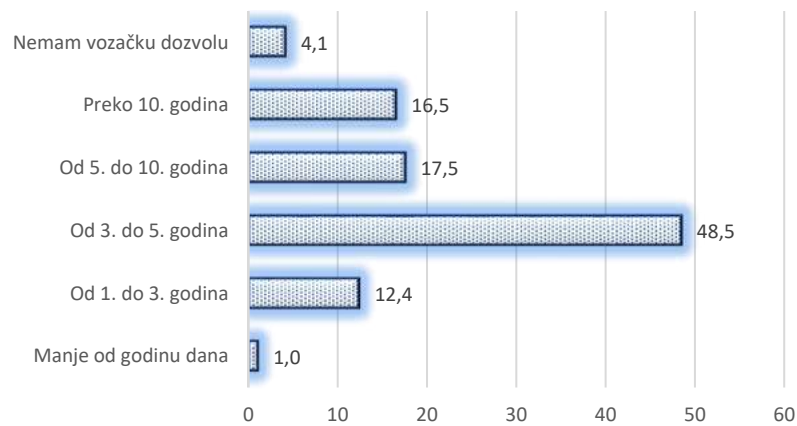
3.1. Demografski podaci

U istraživanju učestvovalo je 97 ispitanika, prosečne starosti 24 godine. Udeo ispitanika muškog pola u uzorku iznosi 80,4%, dok udeo ženskog pola iznosi 19,6%. Najveći procenat ispitanika 78,4% ima vozačku dozvolu za putnički automobil, 15,5% za teretno vozilo, 2,1% ispitanika za autobus i 4,1% ispitanika se nalaze u procesu obuke za vozača ili nemaju vozačku dozvolu.



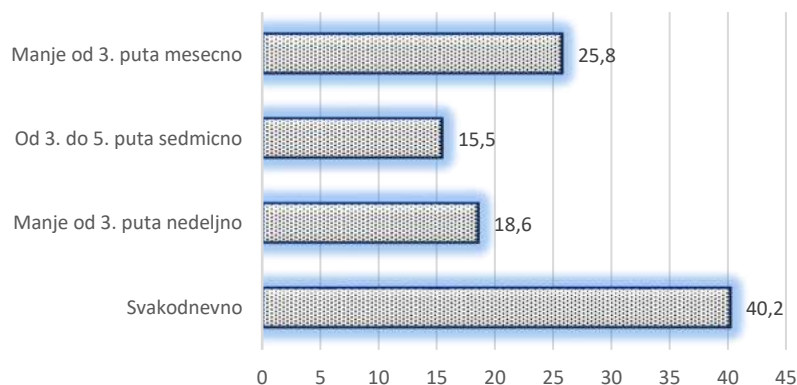
Slika 1. Procenat ispitanika posmatrano prema posedovanju određene kategorije vozačke dozvole

Najveći procenat ispitanika ima vozačku dozvolu od 3 do 5 godina, i to 48,5% ispitanika, zatim od 5 do 10 godina 17,5% ispitanika, preko 10 godina 16,5% ispitanika, od 1 do 3 godina 12,4% ispitanika, manje od 1 godine ima 1% ispitanika. Preostali procenat ispitanika (4,1) nema vozačku dozvolu ili se nalaze u procesu obuke.



Slika 2. Procenat ispitanika posmatrano prema godinama posedovanja vozačke dozvole

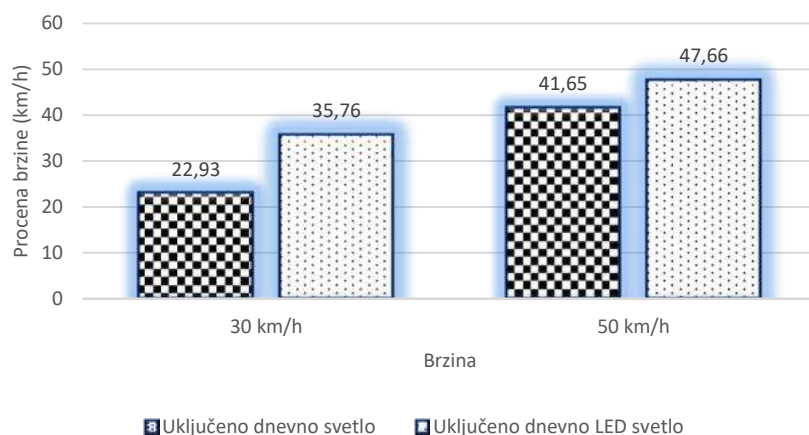
Najveći procenat ispitanika svakodnevno učestvuje u saobraćaju (40,2%), 25,8% ispitanika učestvuje manje od tri puta mesečno, 25,8% ispitanika učestvuje manje od tri puta nedeljno, dok 15,5% ispitanika učestvuje od tri do pet puta nedeljno.



Slika 3. Procenat ispitanika posmatrano prema učestalosti u upravljanju motornim vozilom

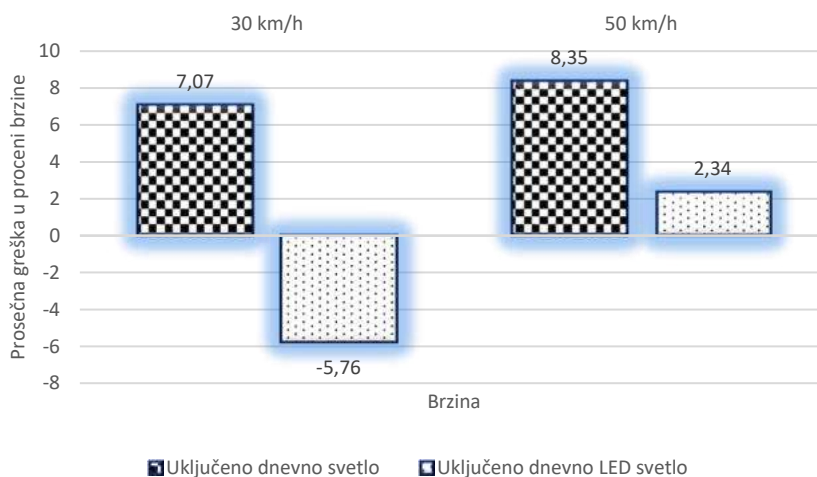
Od ukupnog broja ispitanika, 36,1% ispitanika je učestvovalo u saobraćajnim nezgodama (18,6% ispitanika je učestvovalo u jednoj saobraćajnoj nezgodi, 12,4% u dve saobraćajne nezgode, dok je u više od dve saobraćajne nezgode učestvovalo 5,1% ispitanika). Preostalih 63,9% ispitanika nije doživelo saobraćajnu nezgodu.

Aritmetička sredina rezultata pokazuje da se greške u proceni brzine kretanja motocikla povećavaju sa porastom analizirane brzine motocikla, pri svim testiranim uslovima i brzinama. Ispitanici potcenjuju brzine kretanja motocikla, pri svim analiziranim brzinama, osim u situacijama kada je uključeno dnevno svetlo pri testiranoj brzini motocikla od 30 km/h. U navedenoj situaciji ispitanici precenjuju brzinu kretanja motocikla.



Slika 4. Rezultati deskriptivne statistike procene brzine kretanja motocikla, u zavisnosti od (ne) upotrebe dnevnih led svetala

Ispitanici sa manjom greškom procenjuju brzinu kretanja motocikla kada je uključeno dnevno led svetlo, pri svim testiranim brzinama.



Slika 5. Prosečna greška u proceni brzine, u zavisnosti od (ne) upotrebe dnevnih led svetala

Tabela 1. Razlike u proceni brzine motocikla za sve testirane brzine i u svim testiranim uslovima

Uslov	Arifmetička sredina	Standardno odstupanje	t	p	Eta kvadrat	Veličina uticaja
30 km/h						
Uključena dnevna svetla	-13.836	10.1	-15.498	0	0.656	Large
Uključena dnevna led svetla						
50 km/h						
Uključena dnevna svetla	-6.648	6.499	-11.573	0	0.515	Large
Uključena dnevna led svetla						

Rezultati Paired Sample T-Test pokazuju statistički značajnu razliku za sve testirane brzine i u svim testiranim uslovima. Eta kvadrat pokazuje značajne razlike u percepciji brzine motocikala za sve testirane brzine i u svim testiranim uslovima.

4. ZAKLJUČAK

Vozači motocikala imaju 50 puta veću šansu da dožive saobraćajnu nezgodu, posmatra u odnosu na druge kategorije učesnika u saobraćaju. U Republici Srbiji, odnosno u zemlji u kojoj je sprovedeno istraživanje poginuli motorizovani dvotočkaši čine oko 9% svih poginulih lica, dok povređeni motorizovani dvotočkaši čine oko 6% svih povređenih lica u saobraćajnim nezgodama u periodu od 2018. do 2020. godine (Ivanišević et al., 2022).

Većina razvijenih zemalja sveta su kao meru za unapređenje bezbednosti saobraćaja prihvatile upotrebu dnevnih svetala kod motocikala, pri čemu treba napomenuti da podaci određenih istraživanja ukazuju da je upotreba dnevnih svetala uticala na unapređenje bezbednosti, odnosno smanjenje broja saobraćajnih nezgoda i posledica saobraćajnih nezgoda (Koornstra et al., 1997; Lee & Sheppard, 2018). Lee & Sheppard (2018) smatraju da je do unapređenja bezbednosti saobraćaja nastalo kao posledica percepcije nailazećeg vozila, procene brzine i ispravne procene potrebnog vremena za izvršenje manevra od strane drugih učesnika u saobraćaja (Lee & Sheppard, 2018). Oduzimanje prvenstva prolaska vozacima motocikla, a što je najčešći tip saobraćajnih nezgoda, nastaje zbog pogrešne percepcije brzine motocikla (Ivanišević, Ivković, et al., 2022).

U istraživanju koje su sproveli autori Ivanišević i ostali rezultati ukazuju da ispitanici odnosno učesnici u saobraćaju sa manjom greškom procenjuju brzine kretanja motocikla od 30, 50 i 70 km/h u situaciji kada je na motociklu isključeno dnevno svetlo, dok brzinu od 90 km/h ispitanici procenjuju sa manjom greškom kada je na motociklu uključeno dnevno svetlo (Ivanišević et al., 2022). Imajući u vidu zaključke do kojih su došli istraživači Ivanišević i ostali (Ivanišević et al., 2022) ovaj rad pruži odgovor na pitanje: „Da li postoje razlike u proceni brzine kretanja motocikla, od strane učesnika u saobraćaju, u zavisnosti od upotrebe dnevnih led svetla ili običnih dnevnih svetala, u urbanim gradskim sredinama?“.

Sprovedeni eksperiment, kao i prikazani rezultati ukazali su da ispitanici sa manjom greškom procenjuju brzinu kretanja motocikla kada je uključeno dnevno led svetlo, pri svim testiranim brzinama.

Aritmetička sredina rezultata pokazuje da se greške u proceni brzine kretanja motocikla povećavaju sa porastom analizirane brzine motocikla, pri svim testiranim uslovima i brzinama. Ispitanici potcenjuju brzine kretanja motocikla, pri svim analiziranim brzinama, osim u situacijama kada je uključeno dnevno svetlo pri testiranoj brzini motocikla od 30 km/h. U navedenoj situaciji ispitanici precenjuju brzinu kretanja motocikla.

Rezultati Paired Sample T-Test pokazuju statistički značajnu razliku za sve testirane brzine i u svim testiranim uslovima. Eta kvadrat pokazuje značajne razlike u percepciji brzine motocikala za sve testirane brzine i u svim testiranim uslovima.

5. LITERATURA

- Cavallo, V., & Pinto, M. (2012). Are car daytime running lights detrimental to motorcycle conspicuity? *Accident Analysis and Prevention*, 49. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2011.09.013>
- Elvik, R. (1996). A meta-analysis of studies concerning the safety effects of daytime running lights on cars. *Accident Analysis and Prevention*, 28, 685–694.
- Elvik, R. (2013). Can a road safety measure be both effective and ineffective at the same time? A game-theoretic model of the effects of daytime running lights. *Accident Analysis and Prevention*, 59, 394–398.
- Farmer, C. M., & Williams, A. F. (2002). Effects of daytime running lights on multiple-vehicle daylight crashes in the United States. *Accident Analysis and Prevention*, 34(2), 197–203.
- Ivanišević, T., Ivković, I., Čičević, S., Trifunović, A., Pešić, D., Vukšić, V., & Simović, Sreten. (2022). The impact of daytime running (LED) lights on motorcycles speed estimation: A driving simulator study. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 47–57.
- Ivanišević, T., Trifunović, A., Čičević, S., Ivković, I., Pešić, D., Simović, S., & Vukšić, V. (2022). Procena brzine kretanja motocikla u zavisnosti od (ne) upotrebe dnevnih svetala. *Put i Saobraćaj*.

- Ivanišević, T., Trifunović, A., Simović, S., & Čičević, S. (2021). Značaj upotrebe svetloodbojnog prsluka za percepciju brzine kretanja e-bicikla. *Put i Saobraćaj*, 67(3), 39–42. <https://doi.org/10.31075/PIS.67.03.07>
- Koornstra, M., Bijleveld, F., & Hagenzieker, M. (1997). *The Safety Effects of Daytime Running Lights*.
- Lee, Y. M., & Sheppard, E. (2018). The effect of lighting conditions and use of headlights on drivers' perception and appraisal of approaching vehicles at junctions. *Ergonomics*, 61(3). <https://doi.org/10.1080/00140139.2017.1364790>
- Pešić, D., Trifunović, A., Ivković, I., Čičević, S., & Žunjić, A. (2019). Evaluation of the effects of daytime running lights for passenger cars. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 66. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2019.09.008>
- Ranchet, M., Cavallo, V., Dang, N. T., & Vienne, F. (2016). Improving motorcycle conspicuity through innovative headlight configurations. *Accident Analysis and Prevention*, 94. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2016.05.011>
- Simović, S., Ivanišević, T., Trifunović, A., Čičević, S., & Taranović, D. (2021). What affects the e-bicycle speed perception in the era of eco-sustainable mobility: A driving simulator study. *Sustainability (Switzerland)*, 13(9). <https://doi.org/10.3390/su13095252>

STANJE BEZBJEDNOSTI BIKIKLISTA U GRADU PRIJEDORU

THE SAFETY SITUATION OF CYCLISTS IN THE PRIJEDOR

Tatjana Stojnić¹, Vladimir Trkulja²

Rezime: U posljednje vrijeme sve veći broj zemalja se, usljed porasta korištenja motornih vozila i njihovog doprinosa ozbiljnim ekološkim, ekonomskim i zdravstvenim problemima, okreće ka alternativnim vidovima prevoza kao što su javni prevoz i biciklizam. Bezbjednost predstavlja osnovni preduslov za ekspanziju biciklističkog saobraćaja i njegovog promovisanja kao svakodnevnog vida transporta. Bezbjednost biciklista podrazumijeva primjenu odgovarajućih metoda za smanjenje rizika vezanih za biciklizam. Ispituje se da li biciklistička oprema i biciklistička infrastruktura zaista poboljšavaju bezbjednost biciklista. Međutim, bezbjednost biciklista ne zavisi samo od biciklističke infrastrukture i zaštitne opreme. Jedan od svakako bitnih aspekata bezbjednosti je međusobna solidarnost između vozača motornih vozila i biciklista, koji su jako često primorani da dijele saobraćajnu površinu po kojoj se kreću. U izostanku solidarnosti između ove dvije grupe učesnika u saobraćaju kao i poštovanja zakonskih propisa stvaraju se konflikti koji ugrožavaju bezbjednost i jednih i drugih i nerijetko dovode do saobraćajnih nezgoda. Mnoge saobraćajne nezgode u kojima su učestvovali biciklisti se ne prijavljuju i stoga nisu uključene u zvaničnu statistiku. Prospektivne studije procjenjuju da se manje od 10% saobraćajnih nezgoda u kojima su učestvovali biciklisti zvanično prijavljuje. Sprovedeno je istraživanja na temelju onlajn upitnika i podataka dobijenih od strane MUP Republike Srpske PS Prijedor o broju saobraćajnih nezgoda u kojima su učestvovali biciklisti, kako bi se dobila realna slika o stanju bezbjednosti biciklista na teritoriji grada Prijedora.

Ključne reči: biciklisti, bezbjednost, zaštitna oprema, infrastruktura

Abstract: Recently, an increasing number of countries, due to the increase in the use of motor vehicles and their contribution to serious environmental, economic and health problems, are turning to alternative modes of transport such as public transport and cycling. Safety is a basic prerequisite for the expansion of bicycle traffic and its promotion as an everyday mode of transport. The safety of cyclists implies the application of appropriate methods to reduce the risks associated with cycling. It examines whether cycling equipment and cycling infrastructure really improve the safety of cyclists. However, the safety of cyclists does not depend only on cycling infrastructure and protective equipment. One of the certainly important aspects of safety is the mutual solidarity between drivers of motor vehicles and cyclists, who are often forced to share the traffic surface on which they move. In the absence of solidarity between these two groups of traffic participants, as well as compliance with legal regulations, conflicts are created that threaten the safety of both and often lead to traffic accidents. Many cycling accidents are not reported and are therefore not included in official statistics. Prospective studies estimate that less than 10% of traffic accidents involving cyclists are officially reported. Research was conducted based on an online questionnaire and data obtained by the Ministry of Internal Affairs of the Republika Srpska PS Prijedor on the number of traffic accidents involving cyclists, in order to obtain a realistic picture of the safety situation of cyclists on the territory of the city of Prijedor.

Keywords: cyclists, safety, protective equipment, infrastructure

1. UVOD

Veoma brzi razvoj motornog saobraćaja doveo je do niza pozitivnih uticaja kao što su usluga prevoza od vrata do vrata, skraćivanje vremena putovanja i slično. Međutim, razvoj motornog saobraćaja ima i niz negativnih uticaja zbog kojih se u današnje vrijeme okreće alternativnim oblicima prevoza. Upravo je bicikl idealno prevozno sredstvo kojim se mogu izbjeći česti zastoji, prevesti manji teret a i ekološki je pogodniji oblik prevoza. U današnje vrijeme sve više ljudi upotrebljava bicikl u rekreativne svrhe stoga je cilj osmisliti funkcionalnu biciklističku mrežu koja će povezivati značajna središta (Vukšić i Ivanišević, 2021).

Prema Zakonu o osnovama bezbjednosti saobraćaja na putevima u Bosni i Hercegovini, svi učesnici u saobraćaju su ravnopravni. Tu svakako spadaju i najranjivije grupe koje učestvuju u saobraćaju, među kojima su biciklisti. Pješaci u većini slučajeva koriste odvojenu infrastrukturu (trotoare). Odvojena infrastruktura za bicikliste je u Bosni i Hercegovini veoma rijetka, a i tamo gdje postoji najčešće je loše projektovana, loše izvedena i loše održavana. Iz tih razloga biciklisti su često prisiljeni da je izbjegavaju zbog vlastite sigurnosti, kao i same mogućnosti kretanja. Kada su pješaci primorani da se kreću saobraćajnicom, mogu da se kreću (dužni su se kretati) u suprotnom smjeru od smjera kretanja motornih vozila i na taj način su zaštićeniji od

¹ Pripravnik, Stojnić Tatjana, diplomirani inženjer saobraćaja, Gradska uprava, Trg oslobođenja 1, Prijedor, tatjanas97@outlook.com

² Student, Trkulja Vladimir, diplomirani inženjer saobraćaja, Univerzitet u Istočnom Sarajevu, Saobraćajni fakultet, Vojvode Stepe 52, Dobo, vtrkulja4@gmail.com

biciklista, jer imaju kontrolu nad motornim vozilima koja dolaze iz suprotnog smjera. Međutim, biciklisti se kreću u smjeru kretanja saobraćaja motornih vozila, dosta sporije i nemaju kontrolu nad vozilima koja im dolaze sa leđa. Dakle, zbog bitne razlike u stanju odvojene infrastrukture i zbog različitog načina dijeljenja saobraćajnice sa motornim vozilima, biciklisti su mnogo ranjiviji od pješaka (Đurić, 2016).

Biciklisti svakodnevno nailaze na brojne probleme i prepreke koje onemogućavaju pravilnu, ali i sigurnu upotrebu ovog prevoznog sredstva. Iako Zakon o osnovama bezbjednosti saobraćaja definiše pravila ponašanja biciklista u saobraćaju, pješaci i vozači motornih vozila često prave greške koje ugrožavaju i sigurnost biciklista. Osim vozača i pješaka, sigurno učešće biciklista u saobraćaju često ugrožava i neadekvatna saobraćajna signalizacija i drugi problemi koji se svakodnevno mogu uočiti tokom vožnje biciklom <https://www.klix.ba/vijesti/bih/s-kojim-problemima-se-biciklisti-cesto-suocavaju-u-saobraćaju/211008047>, preuzeto 25.9.2022.

Zakonom je definisano da su biciklisti dužni da se kreću biciklističkom stazom ili trakom, ukoliko ona postoji, te ukoliko ne postoji da su se dužni kretati desnom ivicom kolovoza. Time je biciklistima dat svega jedan metar zamišljene linije da se kreću po saobraćajnici. Kako u Bosni i Hercegovini još uvijek nije izgrađen značajniji broj biciklističkih staza, većina biciklista se kreće saobraćajnicama. Infrastruktura za odvijanje biciklističkog saobraćaja u većini BiH gradova, kako tvrde stručnjaci, nije na zadovoljavajućem nivou ili uopšte ne postoji. Zbog toga, ali i zbog nepoštovanja saobraćajnih propisa, veći broj biciklista svake godine nastrada u saobraćajnim nezgodama (Zakon o osnovama bezbjednosti saobraćaja na putevima u Bosni i Hercegovini (2018), Službeni glasnik RS", br. 63/2011 i 111/2021).

Osim ispravnosti bicikla, svaki biciklista vodi računa da njegova odjeća pruža dovoljnu zaštitu njegovom tijelu i da ga štiti od vremenskih uslova, stanja na putevima i mogućih povreda. Pod pojmom biciklistička oprema podrazumijevamo sve one dijelove odjeće, obuće i aksesoara bez kojih se jedna vožnja, naročito profesionalcima, čini nezamislivom. Biciklističke kacige, kape, kačketi ili marame su osnovni i obavezni dio opreme, jer vožnja bicikla jeste zabavna, ali ne treba zaboraviti na sunce ili potencijalne povrede (Lipovac, 2008).

Cilj ovog istraživanja jeste procjena stanja bezbjednosti biciklista u gradu Prijedoru, te smanjenje broja saobraćajnih nezgoda u kojima su smrtno stradali biciklisti. Bitna stavka ovog rada jeste i provjera da li biciklisti imaju osjećaj znanje i potrebnu opremu za upravljanje biciklom, jer to predstavlja bitan faktor bezbjednosti saobraćaja. Na teritoriji grada Prijedora ne postoji izgrađena saobraćajna infrastruktura za bicikliste, te su oni primorani da dijele saobraćajnicu sa ostalim učesnicima i na taj način se dodatno izlažu opasnosti.

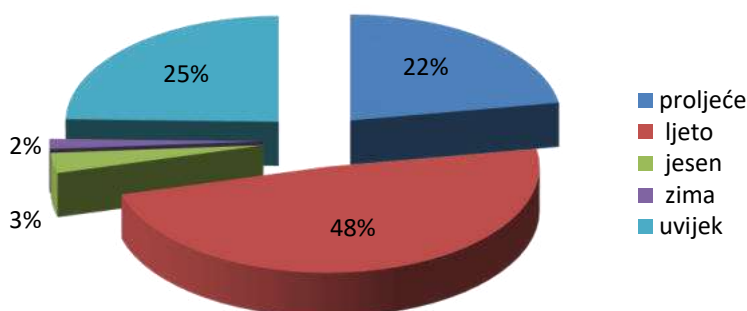
2. MATERIJAL I METODE

Za izradu ovoga rada, korišten je posebno pripremljen onlajn upitnik, koji se sastoji od 12 pitanja, koja su podijeljena u dva segmenta, te podaci o broju i posljedicama saobraćajnih nezgoda u kojima su učestvovali biciklisti na teritoriji grada Prijedora u periodu od 2016. do 2021. godine dobijeni od MUP Republike Srpske PS Prijedor. Prvi dio upitnika sadrži opšta pitanja (pol, starost, u koju svrhu koristite bicikl, u kojim godišnjim dobima koristite bicikl, koliko često vozite bicikl i dr.), dok drugi dio upitnika sadrži pitanja vezana za to koliko vozači bicikla koriste zaštitnu opremu tokom vožnje bicikla, kakav je njihov stav o nošenju zaštitne kacige, te mišljenje o stepenu bezbjednosti biciklista u Prijedoru. Istraživanjem je obuhvaćeno 130 ispitanika, koji su podijeljeni u devet starosnih kategorija (do 14 godina, 15-18 godina, 19-25 godina, 26-35 godina, 46-55 godina, 56-65 godina, 66-75 godina i preko 75 godina). Anketiranje je bilo anonimno, ispitanicima je prvo objašnjeno na koji način treba pravilno da ispune „online“ upitnik. Uslov za učestvovanje u anketi je bila saglasnost ispitanika da žele da ispune „online“ upitnik. Nakon odrađenog istraživanja, izvršena je obrada dobijenih podataka u programu Microsoft Excel 2016, a prikazani su i grafički pomoću dijagrama. Istraživanje je rađeno na području grada Prijedora, u periodu od 01.02.2022. godine do 08.02.2022. godine. Ovim istraživanjem su obuhvaćeni isključivo biciklisti.

3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

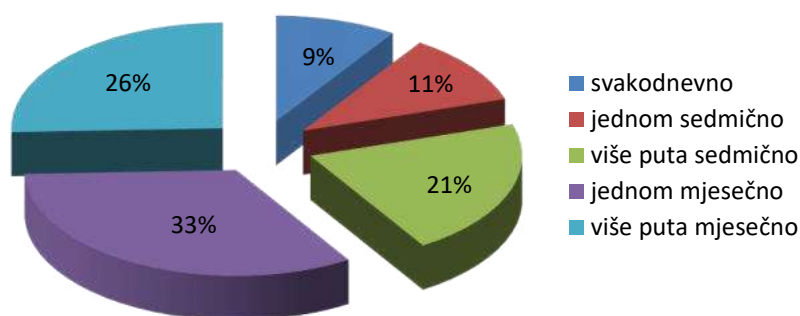
U istraživanju je učestvovalo 130 ispitanika, od toga muškaraca je bilo 71, a žena 59. Ispitanici su podijeljeni i prema godinama starosti u devet kategorija, do 14 godina kojih je bilo 3, od 15 do 18 godina kojih je bilo 16, od 19 do 25 godina kojih je bilo 70, od 26 do 35 godina kojih je bilo 22, od 36 do 45 godina kojih je bilo 8, od 46 do 55 godina kojih je bilo 7, od 56 do 65 godina kojih je bilo 3, od 66 do 75 godina kojih je bilo 2 i preko 75 godina kojih je bilo 1. Prema svrsi korištenje bicikla biciklisti su svrstani u one koje bicikl koriste rekreativno kojih je bilo 17, i oni koji bicikl koriste kao prevozno sredstvo, kojih je bilo 113. U nastavku rada su grafički predstavljeni rezultati istraživanja.

Na pitanje „U kom godišnjem dobu najviše koristite bicikl“ najviše ispitanika je odgovorilo kako bicikl koriste u ljetnom periodu i to njih 63 ili 48%, zatim ispitanici koji bicikl koriste uvijek bez obzira na godišnje doba 32 ili 25%, te u proljeće njih 29 ili 22%, u jesen njih 4 ili 3%, i najmanje njih bicikl koriste u zimskom periodu 2 ispitanika ili 2%.



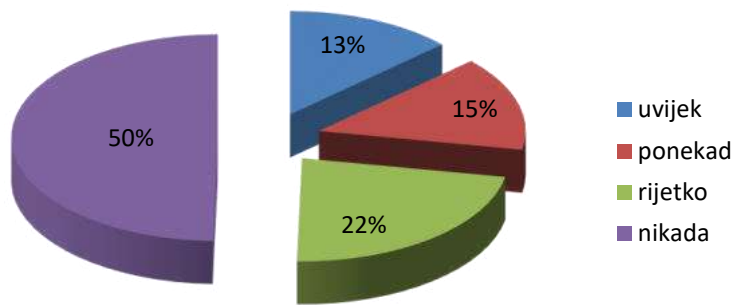
Dijagram 1. „Korištenje bicikla po godišnjim dobima“

Na dijagramu 2. su prikazani odgovori biciklista na pitanje „Koliko često vozite bicikl“. Dakle 43 ispitanika ili 33% odgovorilo je jednom mjesečno, 33 ispitanika ili 26% odgovorilo više puta mjesečno, 27 ispitanika ili 21% je više puta sedmično, 14 ispitanika ili 11% odgovorilo je jednom sedmično, dok je 13 ispitanika ili 9% kako svakodnevno koriste bicikl.



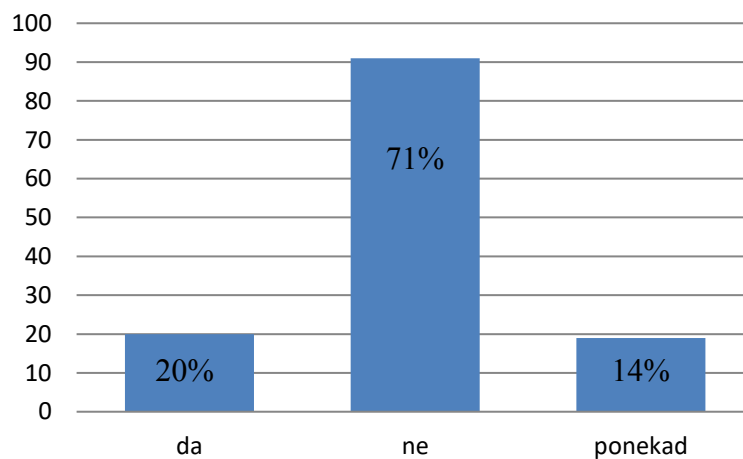
Dijagram 2. „Učestalost korištenja bicikla“

Na pitanje „Koristite li zaštitnu opremu tokom vožnje bicikla“ 65 ispitanika ili 50% odgovorilo je kako ne koristi zaštitnu opremu tokom vožnje bicikla, 29 ispitanika ili 22% rijetko koristi zaštitnu opremu, dok 19 ispitanika ili 15% ponekad koristi zaštitnu opremu, a 17 ispitanika ili 13% ne koristi uopšte zaštitnu opremu tokom vožnje bicikla.



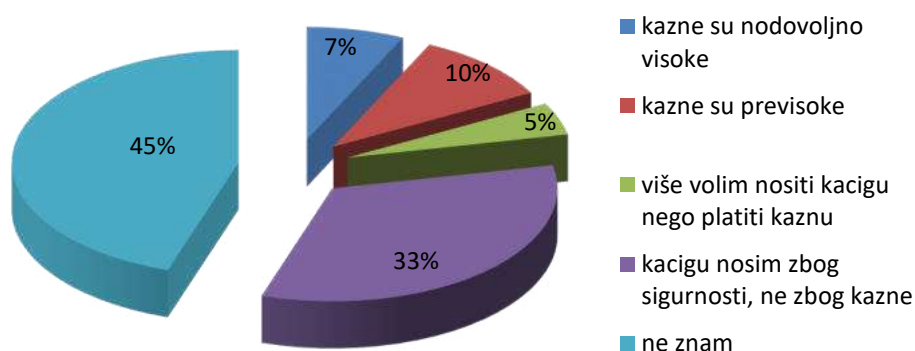
Dijagram 3. „Učestalost korištenja biciklističke zaštitne opreme“

Na pitanje „Koristite li zaštitnu kacigu tokom vožnje bicikla“: 91 ispitanika ili 71% odgovorilo je kako ne nosi zaštitnu kacigu tokom vožnje bicikla, 20 ispitanika ili 15% odgovorilo je kako nosi zaštitnu kacigu, a 19 ispitanika ili 14% odgovorilo je kako ponekad nosi zaštitnu kacigu tokom vožnje bicikla.



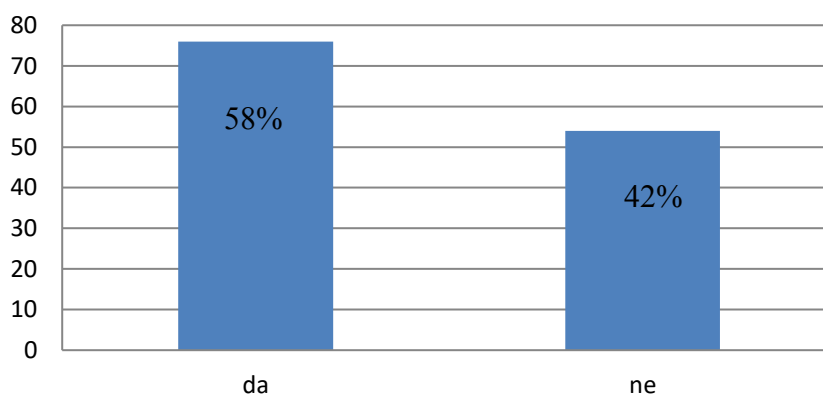
Dijagram 4. „Korištenje zaštitne kacige“

Na postavljeno pitanje „Koja od ponuđenih opcija izražava vaš stav o nenošenju kaciga“, zabilježeni su sledeći odgovori: 59 ispitanika ili 45% nema stav o ne nošenju kacige, 43 ispitanika ili 33% nosi kacigu zbog svoje sigurnosti, a ne zbog propisane novčane kazne, 13 ispitanika ili 10% smatra kako su propisane kazne previsoke, 9 ispitanika ili 7% odgovorila kako su propisane kazne nedovoljno visoke, dok su 6 ispitanika ili 5% odgovorilo je kako više voli nositi kacigu nego platiti kaznu.



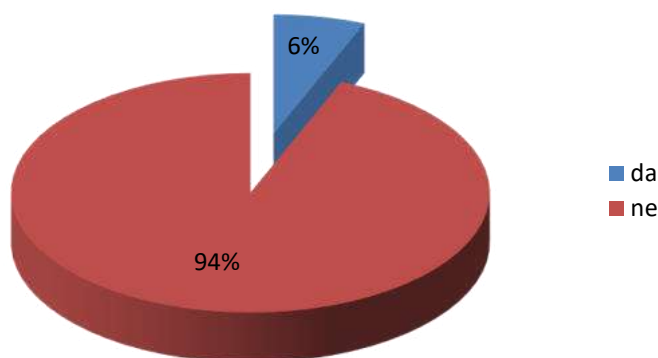
Dijagram 5. „Opcije o stavu ne nošenja kaciga“

Anketiranjem biciklista o tome: „Da li ste često ugroženi od strane ostalih učesnika u saobraćaju“ može se zaključiti kako većina ispitanika smatra kako je saobraćaj opasan, gdje je 76 ispitanika ili 58% odgovorilo kako se često osjeća ugroženo od strane ostalih učesnika u saobraćaju, dok 54 ispitanika ili 42% smatra kako nisu ugroženi od strane ostalih učesnika u saobraćaju.



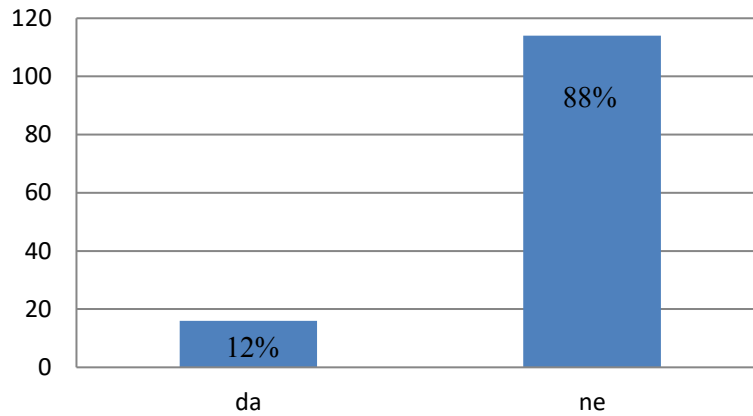
Dijagram 6. „Ugroženost biciklista u saobraćaju“

Na pitanje: “Da li ste u poslednjih pet godina bili kažnjeni dok ste upravljali biciklom“ biciklisti su dali sledeće odgovore: 8 ispitanika ili 6% odgovorilo je kako su bili kažnjeni u poslednjih pet godina, dok 122 ispitanika ili 94% nisu bili kažnjeni u poslednjih pet godina dok su upravljali biciklom.



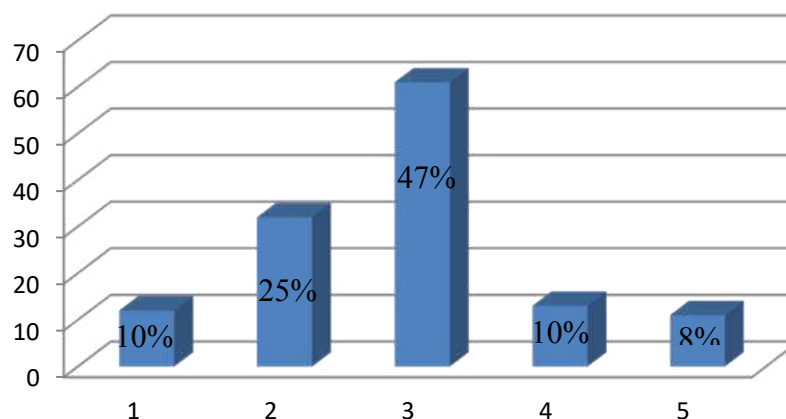
Dijagram 7. „Kažnjeni i nekažnjeni biciklisti“

Na pitanje: „Da li se po Vama dovoljno pažnje posvećuje bezbjednosti biciklista“ dobijena je sledeća procentualna raspodjela odgovora: 16 ispitanika ili 12% odgovorilo kako se dovoljno pažnje posvećuje bezbjednosti biciklista, dok je 114 ispitanika ili 88% odgovorilo kako se nedovoljno pažnje posvećuje bezbjednosti biciklista u saobraćaju.



Dijagram 8. „Posvećenost pažnje bezbjednosti biciklista“

Na osnovu rezultata dobijenih anketiranjem na pitanje: „Ocjenite ocjenom od 1 do 5 stepen bezbjednosti biciklista u Prijedoru“ vidimo da ispitanici nisu zadovoljni nivoom bezbjednosti biciklista u njihovom mjestu.



Dijagram 9. „Ocjene stepena bezbjednosti biciklista „

Na osnovu podataka dobijenih od strane MUP Republike Srpske PS Prijedor o broju saobraćajnih nezgoda na teritoriji grada Prijedora u kojima su učestvovali biciklisti utvrđeni su sledeći rezultati koji su prikazani u tabeli 1.

Tabela 1. Saobraćajne nezgode sa biciklistima na teritoriji grada Prijedora u periodu od 2016. do 2021. godine (MUP Republike Srpske PS Prijedor (2022). Informacije o broju nastradalih biciklista u Prijedoru za period od 2013 do 2021. godine)

Godina	Lakše povrede	Teže povrede	Poginuli	Materijalna šteta	Ukupno
2016	5	6	1	1	13
2017	9	5	1	1	16
2018	13	4	1	2	20
2019	8	2	0	3	13
2020	12	6	0	0	18
2021	4	3	1	1	9

4. DISKUSIJA

Svrha i cilj istraživanja je prikazati stanje bezbjednosti biciklista na teritoriji grada Prijedora, prikazati stanje biciklističke infrastrukture. Bitna stavka ovoga istraživanja je i da se vidi da li vozači bicikla imaju osjećaj, znanje i potrebnu opremu za bezbjedno upravljanje biciklom. Kada govorimo o opremi koju bi biciklisti trebali nositi (sigurnosnoj kacigi i drugoj sigurnosnoj odjeći), vidimo da je većina anketiranih biciklista ne koristi uopšte. Polovina anketiranih učesnika se izjasnilo da nema stav kada je u pitanju nošenje kaciga. Dok je 33% anketiranih odgovorilo kako kacigu nosi zbog sigurnosti, ne zbog kazne. Jedna od stvari koje su zabrinjavajuće u ovome istraživanju jeste da se veliki broj ispitanika osjeća ugroženo od strane ostalih učesnika u saobraćaju dok vozi bicikl i to njih 58%. Podaci dobijeni od strane MUP Republike Srpske PS Prijedor pokazuju da se u periodu od 2016. do 2021. godine dogodilo 89 saobraćajnih nezgoda u kojima su učestvovali biciklisti, 4 lica su smrtno stradala, 26 lica je teže povrijeđeno, a 51 lice je zadobilo lakše povrede. Da u nezgodi u kojoj je učestvovao biciklista sa kacigom, do dolaska hitne medicinske pomoći ne treba skidati kacigu, bez prijeke potrebe znalo je (63%). Jedna od stvari koja je za pohvalu jeste da 94% anketiranih biciklista nije bilo kažnjavano u poslednjih pet godina za neki prekršaj dok su upravljali biciklom jer su poštovali odredbe Zakona o osnovama bezbjednosti saobraćaja koji se odnose na pravila ponašanja biciklista. Na pitanje „Da li se po vama dovoljno pažnje posvećuje bezbjednosti biciklista“, (88%) ispitanika je odgovorilo da nije zadovoljno stepenom pažnje koji se posvećuje biciklistima. Ovaj podatak je poražavajući jer ukoliko se vozači bicikla osjećaju ugroženo od strane drugih učesnika u saobraćaju, neće odabrati bicikl kao svoje prevozno sredstvo, time se smanjuje broj biciklista. Tako je 47% ispitanika na pitanje da „Ocjenom od 1 do 5 ocjeni stepen bezbjednosti biciklista u Prijedoru“ izabralo srednju vrijednost, odnosno ocjenu 3. Navedeni rezultati dobijeni putem ankete, govore da je većina učesnika upoznata sa osnovama kako i na koji način se biciklisti trebaju ponašati u saobraćaju kako bih bili bezbjedni. Međutim, kada se krene u dublju analizu kroz pitanja evidentni su propusti u znanju. Biciklisti (učesnici istraživanja), su na osnovu ankete pokazali da ipak ne koriste zaštitnu biciklističku opremu u mjeri u kojoj bi trebali radi svoje bezbjednosti. Kao što je ranije rečeno čak 50% ispitanika, uopšte ne koristi zaštitnu opremu jer smatra da kacige nisu adekvatna zaštita.

5. ZAKLJUČAK

Biciklizam i biciklistička infrastruktura kako u gradu Prijedoru tako i u Republici Srpskoj je do posljednjih par godina imala jako spor razvoj, međutim uticajem svjetskih trendova sve više se ulaže u ovaj vid prevoza koji se pokazao kao jako kvalitetan i održiv sistem. U početku taj razvoj se ogledao kroz organizovanje sportskih i rekreativnih okupljanja biciklista, zatim se počelo ulagati u planiranje i obilježavanje biciklističkih ruta i nekoliko gradova Republike Srpske postoji izgrađena biciklistička staza. U Banja Luci je uveden sistem „next bike“ koji predstavlja sistem za iznajmljivanje bicikala i jedan je od svjetskih trendova koji je u poslednjih nekoliko godina počeo da se uvodi u razvijenijim gradovima širom svijeta.

Biciklisti su prema posljedicama koje zadobivaju u slučaju nastanka saobraćajne nezgode, veoma ugrožena grupa učesnika u saobraćaju. Tome, osim nepoznavanja saobraćajnih propisa, psihofizičkog stanja vozača, manje uočljivosti biciklista od strane vozača drumskih motornih vozila, ne korištenju adekvatne opreme, doprinosi i stanje saobraćajne infrastrukture namijenjene za kretanje biciklista. Na osnovu sprovedenog „onlajn“ upitnika i podataka dobijenih od strane MUP Republike Srpske PS Prijedor o broju saobraćajnih nezgoda u kojima su učestvovali biciklisti utvrđeno je da je bezbjednost biciklista u gradu Prijedoru na zabrinjavajućem nivou. Takođe u gradu Prijedoru ne postoji izgrađena biciklistička infrastruktura, te su biciklisti primorani da saobraćajnicu dijele sa ostalim učesnicima u saobraćaju i time se dodatno izlažu opasnosti.

Neki od prijedloga mjera za poboljšanje bezbjednosti biciklista su:

- izgradnja saobraćajne infrastrukture za bicikliste;
- edukacija o poznavanju saobraćajnih propisa u najranijoj dječijoj dobi;
- povećanje kazni zbog nepoštivanja propisa kod vožnje bicikla;
- povećanje kazni ostalim učesnicima u saobraćaju koji ugrožavaju bicikliste;

- obvezno nošenje zaštitne opreme uz poboljšanje iste, jer se poboljšanjem zaštitne opreme povećava bezbjednost biciklista;
- novine, radio i televizija trebaju dati znatno veći doprinos širenju i podizanju saobraćajne svijesti i kulture.

6. LITERATURA

Đurić, T. (2016), Edukacija za saobraćaj, Univerzitet u Istočnom Sarajevu, Saobraćajni fakultet Doboj, Doboj.

Lipovac, K. (2008), Bezbednost saobraćaja JP Službeni list SRJ.

MUP Republike Srpske PS Prijedor (2022). Informacije o broju nastradalih biciklista u Prijedoru za period od 2013. do 2021. godine.

Struški, K. (2020). Analiza sigurnosti biciklista u gradu Ludbregu s prijedlogom mjera poboljšanja, Završni rad, Univerzitet u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti.

Vukšić, V., Ivanišević T. (2021), Na pedalama kroz zdrav i bezbedan život. Centar za naučno istraživački rad, Beograd.

Zakon o osnovama bezbjednosti saobraćaja na putevima u Bosni i Hercegovini (2018), Službeni glasnik RS", br. 63/2011 i 111/2021.

<https://www.klix.ba/vijesti/bih/s-kojim-problemima-se-biciklisti-cesto-suocavaju-u-saobracaju/211008047>, preuzeto 25.9.2022.

ANALIZA SAMOPRIJAVLJENOG PONAŠANJA VOZAČA U CRNOJ GORI: VOŽNJA BRZINOM VEĆOM OD DOZVOLJENE

ANALYSIS OF THE SELF-REPORTED BEHAVIOR OF DRIVERS IN MONTENEGRO: SPEEDING

Mirjana Grdinić Rakonjac¹, Vladimir Pajković², Boris Antić³

Rezime: Brzina kojom se vozilo kreće direktno utiče na rizik od nastanka nezgode, na težinu povreda ali i na verovatnoću nastanka smrtnih posledica. Efikasno upravljanje brzinama predstavlja izazov za većinu strategija i politika koje se sprovode u cilju povećanja nivoa bezbednosti na putevima. Nedostatak podataka o ponašanju vozača, naročito u zemljama u razvoju, predstavlja veliki problem, a samoprijavljeno ponašanje predstavlja jedno od alternativnih merenja. U ovom radu biće predstavljena i analizirana samoprijavljena preokoračenja brzine na različitim putevima u Crnoj Gori. Pokazaće se da je vozačko iskustvo (broj godina posedovanja vozačke dozvole) statistički najznačajniji faktor koji utiče na odluku o preokoračenju brzine kada su u pitanju sve analizirane kategorije puteva.

Ključne reči: vozači, preokoračenje brzine, samoprijavljeno ponašanje, lokalna samouprava, kategorije puta

Abstract: Driving above the speed limit directly affects the risk of traffic accident, the severity of injuries and also the likelihood of fatalities. For most strategies and policies conducted to increase the level of road safety, efficient speed management is a challenging task. Lack of drivers' behaviour data in developing countries represent major issue and self-reported behaviour represent one of the alternative measurement. In this paper, self-reported speeding on different roads in Montenegro will be presented and discussed. It will be shown that driving experience (number of years holding driver's license) is the most statistically influencing factor for over speeding choice when all analysed category of roads in matter.

Keywords: drivers, speeding, self-reported behaviour, local community, road categories

1. UVOD

Brzina kojom se vozilo kreće direktno utiče na rizik od nastanka nezgode, na težinu povreda ali i na verovatnoću nastanka smrtnih posledica (World Health Organization (WHO), 2017). Iako saobraćajne nezgode nastaju kao splet većeg broja okolnosti, veliki broj istraživanja je potvrdio značajnu ulogu brze vožnje, a od strane OECD organizacije (The Organisation for Economic Co-operation and Development) je označena kao jedan od najuticajnijih negativnih faktora bezbednosti saobraćaja (OECD/ECMT, 2006). Što je veća brzina vozila, veći je zaustavni put i smanjeno je vidno polje vozača, a samim tim i povećan rizik od nastanka incidentne situacije koja rezultira saobraćajnom nezgodom. S obzirom da je tokom udara velikom brzinom potrebno apsorbovati veću količinu kinetičke energije, povećava se verovatnoća nastanka težih povreda ako dođe do sudara. Preokoračenje brzine predstavlja uticajni faktor u 27% saobraćajnih nezgoda sa smrtnim ishodom u 2020. godini, kao i u 16% saobraćajnih nezgoda sa težim povredama i u 13% ukupnog broja saobraćajnih nezgoda u Velikoj Britaniji (ROSPA). U 2018, preokoračenje brzine je bilo uzrok 31% smrtnih slučajeva motociklista, 18% smrtnih slučajeva vozača automobila, kao i 14% i 7% smrtnih slučajeva vozača lakih i velikih kamiona, respektivno (US Department of Transportation, 2020). Prema istim podacima, najveći rizik smrtnosti usled preokoračenja brzine su imali mladi vozači: vožnja brzinom većom od dozvoljene bila je uzrok 31% saobraćajnih nezgoda mladih vozača u kojima je došlo do smrtnog ishoda (NHTSA, 2018).

S obzirom na sve navedeno, za većinu strategija koja se bave povećanjem nivoa bezbednosti saobraćaja, efikasno upravljanje brzinama predstavlja glavni zadatak. Države Evropske unije su 2017. godine, kao jedan od globalnih ciljeva za povećanje bezbednosti saobraćaja usvojile zadatak da do 2030. godine prepolove udeo vozila koja se kreću brzinom većom od dozvoljene i smanje posledice takvih nezgoda (WHO, 2018). Postavljanje nacionalnih ograničenja brzine je važan korak u smanjenju ukupne brzine. Maksimalne brzine u gradskim zonama treba da budu niže ili jednake 50 km/h, a sve u skladu sa najboljom praksom (WHO, 2017). Osim toga, značajno je opštinskim vlastima ostaviti mogućnost da smanjuju ograničenja brzine uzimajući u

¹ Dr. Mirjana Grdinić Rakonjac, dipl. inž. saobraćaja, Univerzitet Crne Gore, Mašinski fakultet, Džordža Vašingtona 1, Podgorica, Crna Gora, grdinicm@ucg.ac.me

² Prof. dr. Vladimir Pajković, dipl. inž. mašinstva, Univerzitet Crne Gore, Mašinski fakultet, Džordža Vašingtona 1, Podgorica, Crna Gora, pajkovic@ucg.ac.me

³ Prof. dr. Boris Antić, dipl. inž. saobraćaja, Univerzitet u Beogradu, Saobraćajni fakultet, Vojvde Stepe 305, Beograd, Srbija, b.antic@sf.bg.ac.rs

obzir lokalne okolnosti kao što su prisustvo škola ili visoka koncentracija ranjivih učesnika u saobraćaju. Istraživanja su pokazala da je generalno pravilo da smanjenje opšte brzine od svega 1 km/h dovodi do smanjenja broja nezgoda za 3%, a da su efekti smanjenja brzine veći kada su u pitanju nezgode sa težim posledicama, odnosno promena prosečne brzine vožnje od 1 km/h dovodi do promene u broju nezgoda sa smrtnim ishodom za 5% (Transport-safety-performance-indicators). Istraživanje koje je sprovedeno u Americi je pokazalo da čak 42% ispitanih vozača ne smatra prekoračenjem vožnju brzinom većom 10 milja na sat (oko 16 km/h) od dozvoljene, dok još dodatnih 10% ispitanika to ne smatra ni za brzinu veću za 20 milja na sat (oko 32 km/h).

S obzirom na alarmantnu situaciju stanja bezbednosti saobraćaja u Crnoj Gori (naročito u tekućoj 2022. godini) cilj ovog rada je da se utvrdi stepen ponašanja vozača na crnogorskim putevima u smislu vožnje brzinom većom od dozvoljene i to u zavisnosti od pola, starosti i iskustva vozača kao i na različitim kategorijama puta. Testiranje koje će biti prikazano u radu vršeno je tokom 2019. godine u svim opštinama.

2. METODOLOGIJA

Odluka vozača da upravlja vozilom brže nego što je saobraćajnim znakom propisano, zavisi od mnogo faktora kao što su: psihološke karakteristike vozača, njegovo iskustvo i vozačke sposobnosti, okruženje, karakteristike puta i vozila, itd. Merenje brzine se tradicionalno vrši radarima, kamerama i slično. Podaci se prikazuju kao srednja vrednost, a takvi podaci, ukoliko merni instrumenti ne menjaju lokaciju, mogu se sistemski pratiti i vremenski porediti. U većini razvijenih zemalja merenje se vrši upravo na ovaj način. U slabo razvijenim zemljama gde ne postoji ova vrsta meranja, kao adekvatna zamena koriste se podaci o saobraćajnim prekršajima. Očigledno ograničenje ovakvog merenja je u pogledu uporedivosti, jer na krajnje rezultate veoma utiče aktivnost policije. Druga vrsta podataka o brzinama koja se često koristi u literaturi je samoprijavljeno ponašanje. Prednost ovog načina je pristupačnost i lako prikupljanje podataka, međutim, na vrednost samih podataka utiču individualne norme i shvatanja u pogledu brzina.

S obzirom da u Crnoj Gori ne postoji metodološki usostavljeno merenje brzina mernim instrumentima pored puta, u ovom radu će biti prikazano istraživanje brzina koje je vršeno sprovođenjem ankete i prikupljanjem podataka o prijavljenom prekoračenju brzina. Kontrolne promenljive u ovom istraživanju odnose se na pol (muškarci, žene), starost (vozači do 24 godine starosti i stariji) i iskustvo (posedovanje vozačke dozvole manje i više od 5 godina). Svakom ispitaniku je postavljeno pitanje o učestalosti prekoračenja brzine na različitim kategorijama puta i to na glavnim magistralnim putevima, na gradskim ulicama i na ostalim putevima između naselja; kao i pitanje o stepenu tog prekoračenja, odnosno da li je za više ili manje od 30 km/h, 20 km/h ili 10 km/h na putevima sa većim brzinama (60 – 80 km/h), manjim brzinama (50 – 60 km/h) i gradskim ulicama, respektivno. U istraživanju je učestvovalo 1309 vozača iz svih opština u Crnoj Gori. Prag statističke značajnosti je definisan na 0,05% pa vrednost $p < 0,05$ ukazuje na statistički značajnu razliku. Deskriptivna statistika uzorka data je u Tabeli 1.

Tabela 1. Deskriptivna statistika uzorka

	Pol		Vozačka dozvola			Učestalost vožnje			
	Muškarci	Žene	<2 godine	2-5 godina	>5 godina	Svakodne- vno	1-3 puta nedeljno	1-3 puta mesečno	Manje od 1 nedeljno
N	707	602	158	217	934	998	195	55	61
%	54,01	45,99	12,06	16,61	71,32	76,24	14,90	4,20	4,66

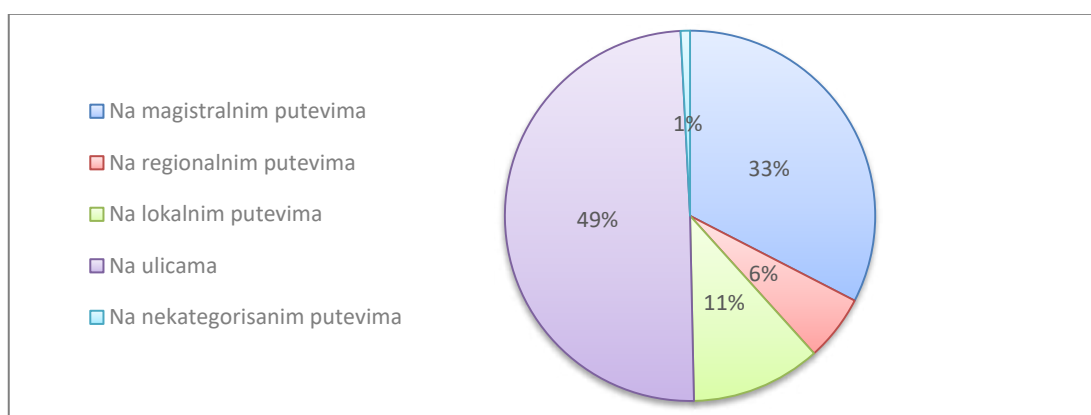
3. STUDIJA SLUČAJA – CRNA GORA. REZULTATI I DISKUSIJA

Nivo bezbednosti saobraćaja u Crnoj Gori je veoma nizak, a jedan od važnih uticajnih faktora je loše stanje putne infrastrukture. U Crnoj Gori, koja još uvek nema izgrađen auto-put, drumski prevoz čini oko 75% putničkog saobraćaja (Monstat) koji se odvija na ukupno 7000 km putne mreže, sa oko 900 km magistralnih puteva, oko 950 km regionalnih puteva i čak oko 5000 km lokalnih puteva. Ukoliko se posmatra gustina mreže Crna Gora je u nivou regionanog proseka sa 500 km puta na 1000 km² (Tabla 1), međutim oko 90% puteva je

označeno kao visokorizično (Pajković & Grdinić, 2014). Polovina od ukupnog broja saobraćajnih nezgoda u Crnoj Gori dešava se na gradskim ulicama (Slika 1), dok je trećina bila na magistralnim pravcima (MUP CG).

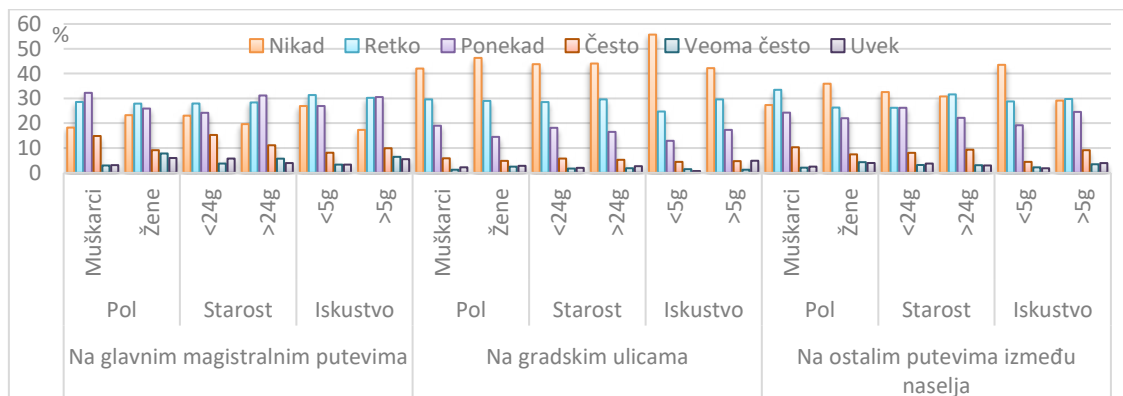
Tabela 2. Gustina putne mreže

	Zemlje Jugoistočne Evrope					Nove članice EU				
	Crna Gora	Srbija	Bosna i Hercegovina	BJR Makedonija	Albanija	Češka Republika	Estonija	Mađarska	Slovenija	Hrvatska
km/1000 km ²	500	500	427	513	657	1646	1320	1733	1007	506
Prosek	555					1427				
km/1000 stan.	11,1	5,2	5,6	6,4	3,5	12,5	41,2	15,7	10,2	6,4
Prosek	5,9					19,9				



Slika 1. Saobraćajne nezgode u Crnoj Gori

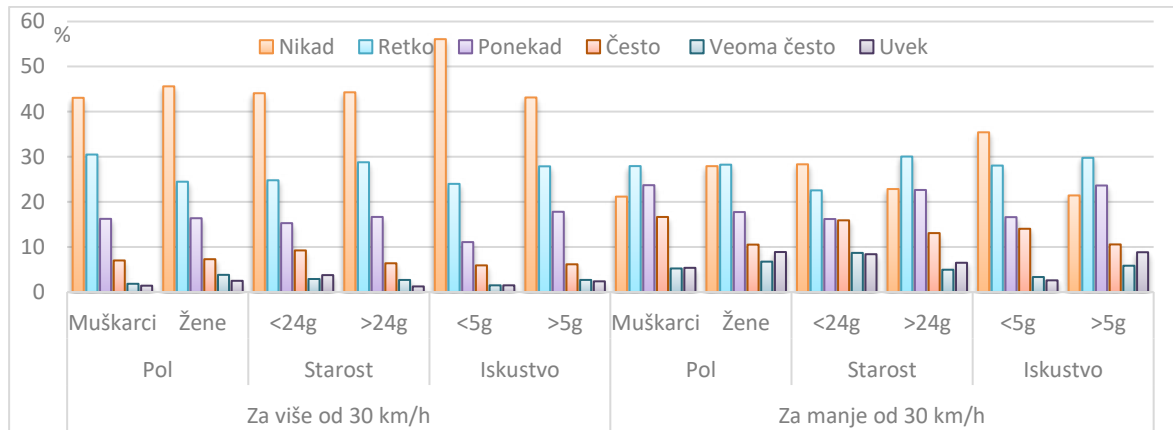
U ovom radu je prikazano ponašanje vozača koje se tiče prekoračenje brzine na različitim kategorijama puteva u Crnoj Gori. Na Slici 2 je dat grafički prikaz procentualnog udela pojedinih odgovora na pitanje „Da li prekoračujete brzinu“ u zavisnosti od kategorije puta ali i od pola, starosti i iskustva ispitanika. Može se primetiti da vozači ograničenje brzine najčešće poštuju prilikom vožnje gradskim ulicama (oko 75% je prijavilo da retko ili nikad ne vozi brzinom većom od propisane). Žene vozači kao i lica koja poseduju vozačku dozvolu do 5 godina su bili najodlučniji u ovom stavu, a statistički značajna razlika je identifikovana upravo u zavisnosti od iskustva vozača ($p = 0.000$) za sve kategorije puta. Prekoračenje brzine je ponašanje koje vozači u Crnoj Gori najčešće preduzimaju prilikom vožnje magistralnim pravcima gde je oko 20% svih ispitanika odgovorila da to radi često, veoma često i uvek (Slika 2).



Slika 2. Prezentualni udeo odgovora na pitanje: „Da li prekoračujete brzinu?“

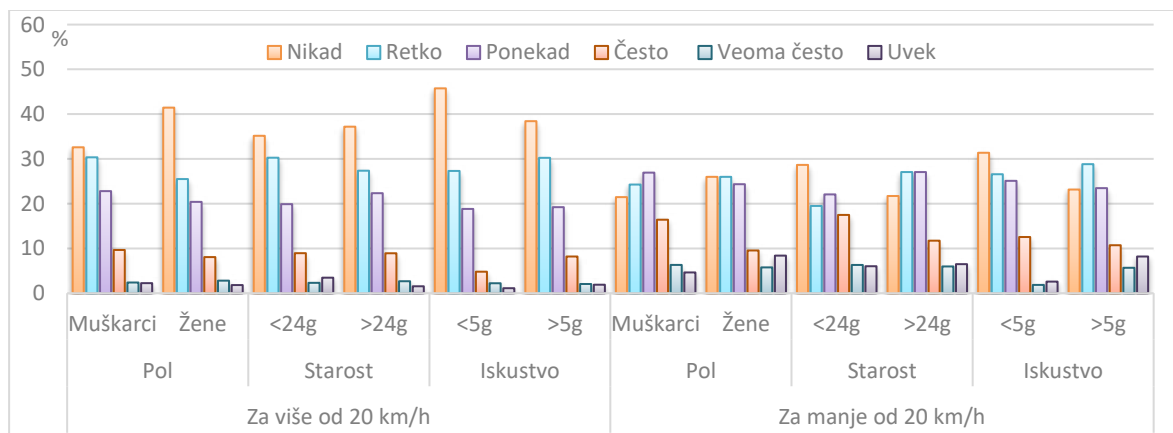
Na Slici 3 je dat grafički prikaz procentualnog udela pojedinih odgovora na pitanje „Da li na putevima sa većim dozvoljenim brzinama (60-80km/h) prekoračujete propisanu brzinu?“ Dužina posedovanja vozačke dozvole

se pokazalo da statistički značajno utiče na odluku vozača o preduzimanju ove negativne radnje ($p=0.000$ i $p=0.002$ za prekoračenje veće i manje od 30 km/h, respektivno), pri čemu su lica sa više iskustva identifikovana kao rizičnija kategorija (u proseku 18,2% vozača koji vozačku dozvolu poseduju više od 5 godina je odgovorilo da često, veoma često i uvek prekoračuju brzinu na posmatranoj kategoriji puta u odnosu na 14,4% manje iskusnih).



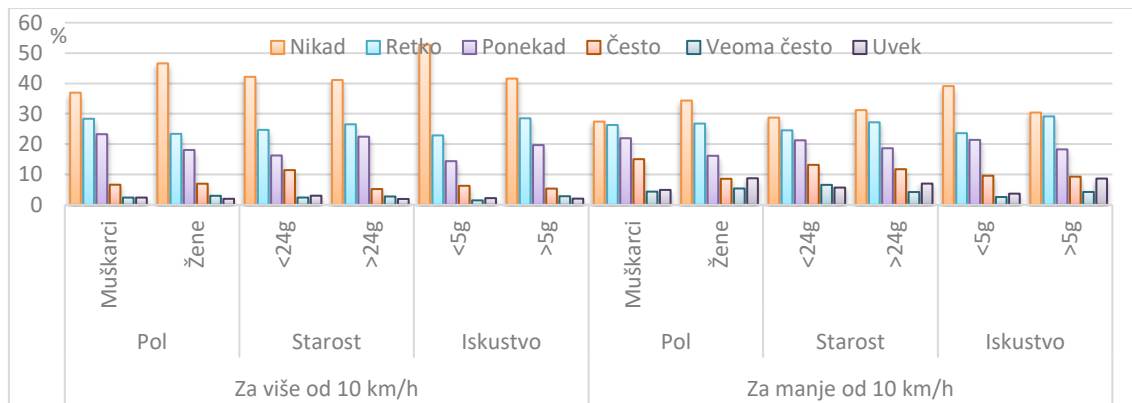
Slika 3. Prezentualni udeo odgovora na pitanje: „Da li na putevima sa većim dozvoljenim brzinama (60-80km/h) prekoračujete propisanu brzinu?“

Procentualno učešće pojedinih odgovora na pitanje „Da li na putevima sa manjim dozvoljenim brzinama (50-60km/h) prekoračujete propisanu brzinu?“ je prikazano na Slici 4. I u ovom slučaju se pokazalo da iskustvo igra statistički značajnu ulogu i za veća (više od 20 km/h) i za manja prekoračenja brzine (manje od 20 km/h). Osim iskustva, pol se izdvojio kao statistički značajan faktor koji utiče na to li će se lice oslučiti na prekoračenje brzine za više od 20 km/h, a pri čemu su muškarci prijavili (odgovori često, veoma često i uvek) veći stepen preduzimanja ove radnje (14,3%) u odnosu na žene (12,7%).



Slika 4. Prezentualni udeo odgovora na pitanje: „Da li na putevima sa manjim dozvoljenim brzinama (50-60km/h) prekoračujete propisanu brzinu?“

Slični rezultati su i kada je u pitanju prekoračenje brzine na gradskim ulicama (Slika 5). Statistički značajna razlika u odgovorima je u odnosu na dužinu posedovanja vozačke dozvole ispitanika ($p = 0.036$ i $p = 0.006$ za prekoračenje veće i manje od 10 km/h, respektivno) i u odnosu na pol ($p = 0.042$) kada je u pitanju prekoračenje brzine za manje od 10 km/h. Kao manje rizični identifikovani su vozači sa manje godina vozačkog staža (75,6% i 62,7% vozača ove kategorije je prijavilo da retko ili nikad ne prekoračuje brzinu na gradskim ulicama za više i manje od 10 km/h, respektivno) i žene vozači (61,1% ispitanih žena je prijavilo da nikad ili retko prekoračuje brzinu u gradu za manje od 10 km/h naspram 53,7% muškaraca).



Slika 5. Precentualni udeo odgovora na pitanje: „Da li na gradskim ulicama prekoračujete propisanu brzinu?“

4. ZAKLJUČAK

Saobraćajne nezgode su rezultat kombinacije više različitih faktora, međutim, brzina je istaknuta kao ključni problem u bezbednosti na putevima. Povećanje brzine povećava rizik od saobraćajnih nezgoda i problem prekoračenja brzine bi se trebalo ozbiljno shvatiti i njime baviti kako bi se smanjio broj nezgoda sa poginulima i broj nezgoda sa teškim povredama. U ovom istraživanju se ispituju ponašanja vozača u vezi sa prekoračenjem brzine na crnogorskim putevima. S obzirom da je Crna Gora zemlja u razvoju i da je veliki problem nedostatak podataka o ponašanju na putevima, sprovedena je anketa među 1309 vozača kako bi se prikupile informacije koji se odnose na brzinu. Vozači su u ovom istraživanju klasifikovani na osnovu pola, starosti i iskustva, dok su posmatrani tipovi puteva bili: glavni putevi, gradske ulice i drugi putevi između opština. Rezultati su pokazali da su vozači u Crnoj Gori generalno oprezniji na gradskim ulicama. Pokazalo se da dužina vozačke dozvole ima statistički značajan uticaj na odluku vozača da prekorači ograničenje brzine i to nezavisno od kategorije puta na kojoj se nalazi, a iskusniji pojedinci su identifikovani kao rizičnija kategorija vozača koja je više sklona takvom ponašanju.

Rezultati istraživanja predstavljeni u radu mogu biti dobra osnova za edukaciju i informisanje vozača, ali i drugih učesnika u saobraćaju, o značaju procene brzine za unapređenje bezbednosti saobraćaja. Takođe, kreatori politike mogu apstrahovati najrizičniju grupu vozača i usmeriti svoje preventivne aktivnosti na njih. Dalji pravci istraživanja koji se odnose na upravljanje vozilom brzinom koja je iznad dozvoljene treba da budu usmereni na ispitivanje ovakvog ponašanja u manjim teritorijalnim jedinicama Crne Gore (npr. regioni ili opštine, jer eksperiment nema posebne uslove za sprovođenje), međusobno poređenje između njih ali i sa drugim teritorijama (susednim državama i Evropskom unijom). Neophodno je sprovoditi različite edukativne i informativne sadržaje na nacionalnom, regionalnom i lokalnom nivou kako bi se uticalo na promenu stavova i ponašanja vozača o značaju brzine za bezbednost saobraćaja, a sve u cilju stvaranja bezbednijeg okruženja za sve učesnike u saobraćaju.

5. LITERATURA

- European Transport Safety Council. 2001. Transport safety performance indicators. Brussels. ISBN: 90-76024-11-1
- Monstat. 2011. Traffic in Montenegro 2005–2010, Podgorica.
- NHTSA. 2018. Driver Demographics. [online cit.: 2022-04-13]. Available from: <https://driving-tests.org/driving-statistics>
- OECD/ECMT, 2006. Speed management. Paris: OECD. Available from: <https://www.itf-oecd.org/content/publication>
- Pajković, V., Grdinić, M. 2014. Road safety – performance and perception: Montenegro case study, Proceedings of International Conference on Traffic and Transport Engineering (ICTTE), Belgrade, Serbia, 1083-1088.
- ROSPA. Speeding. [online cit.: 2022-04-13]. Available from: <https://www.rospa.com/road-safety/advice/drivers/speeding>
- US Department of Transportation. 2020. Driver Demographics. [online cit.: 2022-04-13]. Available from: <https://driving-tests.org/driving-statistics>
- World Health Organization (WHO). 2017. Managing speed. Geneva (Switzerland): WHO. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/managing-speed>
- World Health Organization (WHO). 2018. Global status report on road safety. [online cit.: 2022-04-13] Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241565684>

АНАЛИЗА ПРОЦЕСА ДОНОШЕЊА ОДЛУКА И ПОНАШАЊЕ ПЈЕШАКА ПРИЛИКОМ ПРЕЛАСКА КОЛОВОЗА

ANALYSIS OF THE DECISION-MAKING PROCESS AND BEHAVIOR OF PEDESTRIANS WHEN CROSSING THE ROADS

Драгана Ненадић¹, Бернарда Јукић²

Резиме: Опште је позната чињеница да су пјешаци као учесници у саобраћају једна од најрањивијих категорија учесника, а разлог томе су посљедице саобраћајних незгода, у којима су учествовали пјешаци и возачи моторних возила, које подразумевају тешке тјелесне повреде или погибије пјешака. Обиљежени пјешачки прелаз је дио површине коловоза намијењен за прелазак пјешака преко коловоза, означен ознакама на коловозу и одговарајућим саобраћајним знаком. Проблем страдања пјешака у саобраћају може да се доведе у везу са преласком пјешака преко коловоза на различитим типовима пјешачких прелаза. Бројна истраживања су показала да је ризик од учешћа у саобраћајној незгоди знатно већи уколико пјешаци прелазе коловоз на мјестима на којима не постоји обиљежени пјешачки прелаз. С друге стране, прелазак преко обиљежених пјешачких прелаза, а нарочито на семафорисаним раскрсницама, знатно смањује ризик од незгоде, јер возачи у том случају имају више обзира на право првенства пролаза пјешака, те им уступају исто. С обзиром да на одлуку пјешака о преласку пјешачког прелаза утиче велики број фактора, у раду су издвојене следеће групе фактора: карактеристике саобраћајног тока, карактеристике пјешачког тока и додатни фактори, при чему је свака од наведених група фактора посебно описана, уз навођење конкретних фактора из сваке групе. Сви наведени фактори су анализирани примјеном статистичке методе Анализа варијансе (ANOVA) с циљем да се утврди колики је утицај датог фактора на одлуку пјешака о преласку пјешачких прелаза, а с тим у вези и са безбједним преласком пјешака.

Кључне речи: пјешачки прелаз, безбједност, фактор, одлука

Abstract: It is a well-known fact that pedestrians are one of the most vulnerable categories of traffic participants, and the reason for this is the consequences of traffic accidents with pedestrians and drivers, which involve serious injuries or deaths of pedestrians. A pedestrian crossing is a part of the roadway surface intended for pedestrians to cross the roadway, marked with markings on the roadway and a traffic sign. The problem of pedestrian injuries in traffic can be related to pedestrians crossing the roadway at different places. Most of the studies have shown that the risk of participating in a traffic accident is significantly higher if pedestrians cross the road in places where there is no marked pedestrian crossing. On the other hand, crossing road at the marked pedestrian crossings, especially at traffic lighted intersections, significantly reduces the risk of an accident, because drivers have more regard for pedestrians' right of way, and give it to them. A large number of factors influence on a pedestrian's decision to cross a pedestrian crossing, so the following groups of factors are grouped in the paper as a: characteristics of the traffic flow, characteristics of the pedestrian flow and additional factors. Each of the mentioned groups of factors are being described separately, with specific factors from of each group. All the mentioned factors were analyzed using the statistical method Analysis of Variance (ANOVA) with the aim of determining the influence of a given factor on pedestrians' decision to cross pedestrian crossings, so on safe crossing of pedestrians.

Keywords: pedestrian crossing, traffic safety, factor, decision

1. УВОД

Пјешаци као учесници у саобраћају једна су од најрањивијих категорија учесника, а разлог томе су посљедице саобраћајних незгода, у којима су учествовали пјешаци и возачи моторних возила, а које подразумевају тешке тјелесне повреде или погибије пјешака. Према статистичким подацима Свјетске здравствене организације у 2013. години број погинулих пјешака на територији Босне и Херцеговине, на годишњем нивоу је износио 27.3% од укупног броја погинулих учесника у саобраћају (WHO, 2013). Према томе, статистика потврђује чињеницу о томе да су пјешаци једна од најугроженијих категорија у саобраћају, нарочито дјеца, старија лица и особе с инвалидитетом.

Обиљежени пјешачки прелаз је дио површине коловоза намијењен за прелажење пјешака преко коловоза, означен ознакама на коловозу и одговарајућим саобраћајним знаком, дакле, Законом о

¹Драгана Ненадић, дипл. инж. саобраћаја, Јавно предузеће „Путеви Републике Српске“ д.о.о. Бања Лука, Трг Републике Српске 8/Х, 78 000 Бања Лука, Босна и Херцеговина, dnenadic@putevirs.com

²Бернарда Јукић, дипл. инж. саобраћаја, Универзитет у Источном Сарајеву, Саобраћајни факултет Добој, jukic.bernarda93@gmail.com

основама безбједности саобраћаја на путевима Босне и Херцеговине дефинисан је појам пјешачког прелаза, као посебна саобраћајна површина намијењена безбједном преласку пјешака преко коловоза. Бројна истраживања која су урађена у свијету, су показала да је ризик од учешћа у саобраћајној незгоди знатно већи уколико пјешаци прелазе коловоз на мјестима на којима не постоји обиљежени пјешачки прелаз. С друге стране, прелазак преко обиљежених пјешачких прелаза, а нарочито на семафорисаним раскрсницама, знатно смањује ризик од незгоде, јер возачи у том случају имају више обзира на право првенства пролаза пјешака. Осим тога, семафорисане раскрснице су регулисане тако да се временски раздвајају конфликтни токови, како би се смањило ризик од конфликта (који веома лако може да прерасте у незгоду), и на тај начин повећала се безбједност свих учесника у саобраћају.

У погледу изучавања понашања пјешака на пјешачким прелазима разликују се два основна приступа (Papadimitriou et al., 2009):

- модели који анализирају кретање пјешака и доношење одлука у погледу избора руте (стратешки и тактички ниво доношења одлуке),
- модели који анализирају процес доношења одлука и понашање пјешака приликом преласка коловоза (оперативни ниво доношења одлуке).

Овај рад је базиран на другом моделу, моделу који анализира процес доношења одлука и понашање пјешака приликом преласка коловоза. Циљ истраживања јесте да се утврди безбједност пјешака приликом преласка преко коловоза на семафорисаном обиљеженом пјешачком прелазу, као и значајни фактори који доприносе доношењу одлуке о преласку.

С обзиром да на одлуку пјешака о преласку пјешачког прелаза утиче велики број фактора, у раду су издвојене следеће групе фактора:

- карактеристике саобраћајног тока,
- карактеристике пјешачког тока и
- додатни фактори.

Сви наведени фактори су анализирани примјеном статистичке методе Анализа варијансе (АНОВА) с циљем да се утврди колики је утицај датог фактора на одлуку пјешака о преласку пјешачких прелаза, а с тим у вези и са безбједним преласком пјешака.

2. ПРЕГЛЕД РЕЛЕВАНТНИХ ИСТРАЖИВАЊА

Будући да су пјешаци једна од најрањивијих категорија учесника у саобраћају, данас у свијету постоје бројна истраживања која су спроведена и која се спроводе с циљем да се утврди стање безбједности пјешака у саобраћају. Када је ријеч о безбједности пјешака, да би се могло познавати постојеће стање, неопходно је спровести одређена истраживања која се односе на истраживање њиховог понашања у саобраћају, а нарочито понашања пјешака приликом преласка преко коловоза, с обзиром на висок ризик изложености. На основу резултата спроведених истраживања, могу се уочити проблеми који се јављају и изазивају висок ризик од незгоде у којима учествују пјешаци. У даљем тексту рада, урађен је литерарни преглед релевантних истраживања – истраживања на тему безбједности пјешака на различитим типовима пјешачких прелаза.

Приликом осмишљавања симулационог модела пјешачких токова, Lee & Lam, (2008) су забиљежили да преко 50% пјешака који су посматрани у истраживању, који су дошли у последњих шест секунди зеленог свијетла, одлучили су се да чекају, али и да већина пјешака који су дошли у последњих седам секунди зеленог свијетла одлучили су се да одмах пређу преко коловоза (уз преостало вријеме до црвеног свијетла од 13 секунди). Слично томе, Koh et al., (2014) су посматрали пјешаке и бициклисте који су долазили у вријеме „трепћућег зеленог свијетла“ на семафорисаним, обиљеженим пјешачким прелазима у Сингапуру, гдје су уочили да 34% пјешака донијело одлуку да чека, уколико су наишли у последњих пет секунди „трепћућег зеленог свијетла“, иначе 100% посматраних пјешака је донијело одлуку да одмах пређе преко семафорисаног, обиљеженог пјешачког прелаза.

На основу спроведених истраживања у Кини и Шангају, Ma et al, (2015) открили су да је 12,4% пјешака старијих од 50 година одлучило да пређе пјешачки прелаз у току фазе „трепћућег зеленог свијетла“, док је проценат пјешака млађих од 50 година који прелази пјешачки прелаз у наведеној фази знатно већи, и износи 92,7%. Kim et al, (2013) примјећују да је 19% пјешака започело прелазак за вријеме „трепћућег зеленог свијетла“ у Кореји, Xiong et al, (2015) забиљежили су већи проценат истих пјешака у Кини (25,7%).

До данас су бројна истраживања показала да се пјешаци различитих старосних категорија, различито понашају у саобраћају. Сходно томе, значајно истраживање направили су Bernhoft et al, (2006). Они су покушали процијенити ниво перцепције ризика и понашање старијих пјешака (мушкарци и жене преко 70 година) у саобраћају, у држави Данској. Резултати истраживања показали су да се ова категорија пјешака статистички значајно чешће правилно понаша на несемафорисаним, као и на семафорисаним обиљеженим пјешачким прелазима, у односу на контролну категорију пјешака (пјешаци старости између 40 и 49 година).

Карактеристике пјешака укључују демографске и бихевиористичке карактеристике пјешака. Спроведена истраживања су уопштено утврдила да је више мушкараца прелазило на црвено свјетло, него жена (Lirovas et al, 2013, Rosenbloom, 2009, 2011, Tom et al, 2011), и да мушкарци обично чекају мање времена прије преласка (Хамед, 2001). Поред пола, такође се показало да су млади пјешаци ризичнији (Rosenbloom, 2009), док старији пјешаци обично имају већи период времена чекања (Cook et al., 2013). У моделу Hao et al, (2008), пјешаци млађи од 30 година су чешће прешли на црвено свјетло, у односу на своје старије колеге. Истраживање које је извршио Rosenbloom (2009) у Тел Авиву (Израел) на тему прелазак на црвено свјетло, у коме је посматрао понашање појединачних пјешака и групе пјешака, показало је да мушкарци много чешће прелазе на црвено, у односу на жене.

Zhuang, X., Wu, C. (2011) су открили да је готово половина пјешака била ометена приликом преласка преко коловоза. Најчешће су ометени тиме што употребљавају мобилни телефон, причају с другим особама, једу, пуше или са собом носе терет, што је утицало на конфликт с моторним возилима. Такође, истраживања су показала да су секундарни задаци, као што је коришћење мобилног телефона приликом преласка, повезани с безбједним преласком (Neider et al, 2009, Pešić et al, 2016), Hao et al, (2008) су открили да се пјешаци који нису ометени (нпр. без пртљага, дјецe), заустављају при наиласку на црвено свјетло.

Вриједност брзине кретања пјешака представљена је у раду аутора Bennett et al, (2001), који су добили да је средња вриједност брзине хода пјешака 1,42 m/s, а да је притом брзина већине пјешака (преко 85%) приближно 1,18 m/s (Kennedy, J. Sexton, B. 2009). Различити аутори снимали су брзине преласка пјешака на пјешачким прелазима, у зависности од старосног доба или одређеног хендикепа или тачније речено у зависности од утицаја било какве препреке на брзину хода. Bennett et al, (2001) у свом истраживању у Аустралији, нашли су да 85% пјешака са „отежаним“ ходом прелази коловоз брзином од 1 m/s.

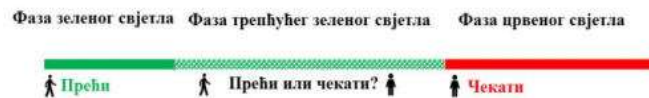
Fitzpatrick et al, (2005) су у свом истраживању показали да постоји статистички значајна разлика у брзинама хода код већине пјешака (преко 85%) који имају 60 година, у односу на оне испод 60 (1,15 m/s) и пјешаке који имају преко 60 година (0,92 m/s). У истраживању које је обухватило 2.445 пјешака на 42 различите раскрснице у седам држава, Gates et al, (2006), утврдили су да је брзина хода већине (преко 85%) старијих пјешака 0,92 m/s, док су Knoblauch et al, (1995) у свом истраживању за исту категорију пјешака добили да је брзина хода 0,97 m/s. Knoblauch и његови сарадници утврдили су да је брзина већине (преко 85%) пјешака, који су се понашали у складу са свјетлосним знаковима износила 0,94 m/s. У Сједињеним Америчким Државама Gates et al, (2006) спровели су слично истраживање, у ком су закључили да су пјешаци ходали од 0,15 m/s до 0,18 m/s брже, ако су прелазили током црвеног или трепћућег црвеног свјетла, у односу на оне пјешаке који су прелазили током зеленог свјетла.

Stollof et al., (2007) препоручили су да се у Приручнику о контролним уређајима за путеве и аутопутеве (FHWA, 2009) за брзину која би се узимала као основа за прорачун интервала за безбједан прелазак пјешака преко коловоза, усвоји вриједност 1,07 m/s, умјесто 1,2 m/s. Притом су навели да не би требало усвајати мању вриједност од 1,07 m/s. Њихова препорука је прихваћена, с тим да се брзина од 1,2 m/s изузетно може узети у прорачуну за случај пјешачког прелаза („Пуфин“ или „Пеликан“), гдје је продужени временски интервал за безбједан прелазак споријих пјешака преко коловоза могуће обезбједити притиском на дугме постављеног уређаја ове врсте.

3. МЕТОДОЛОГИЈА ИСТРАЖИВАЊА

3.1. Предмет и циљ истраживања

Одлуке које доносе пјешаци приликом доласка на семафорисане обиљежене пјешачке прелазе могу да буду: чекати или прећи (слика 1). Прелазак преко пјешачког прелаза могу да изврше за вријеме сва три свјетлосна сигнала на семафору. Међутим, прелазак пјешачког прелаза за вријеме црвеног свјетла представља незаконит, тј. непрописан начин преласка пјешачког прелаза, при чему пјешаци угрожавају не само своју, него и безбједност других учесника у саобраћају. Осим тога, прелазак за вријеме трепћућег зеленог свјетла може да повећа ризик од незгоде, с обзиром да је пјешацима преостало мало времена до тренутка зеленог свјетла конфликтном, моторизованом саобраћајном току. На крају, постоје ситуације у којима пјешаци, након одређеног времена које проведу чекајући, ипак одлуче да пређу пјешачки прелаз, иако још увијек није зелено свијетло. У таквим ситуацијама, пјешаци свјесно улазе у ризик, и чине саобраћајни прекршај.



Слика 1. Одлуке пјешака приликом преласка коловоза

Најважнија карактеристика саобраћајног тока која утиче на доношење одлуке при преласку пјешачког прелаза на семафорисаним раскрсницама јесте брзина моторних возила. Одлука о преласку битно зависи од процјене брзине кретања возила. На основу процјене, пјешаци доносе одлуку да ли да чекају, или пак да пређу пјешачки прелаз. Конфликт настаје онда када пјешаци погрешно процјене брзину кретања моторних возила, и на тај начин услове да возачи морају нагло да коче, или да они претрчавају пјешачке прелазе. Друга важна карактеристика саобраћајног тока јесте безбједно растојање. Наиме, пјешаци најчешће своју одлуку о преласку доносе узимајући у обзир близину моторног возила из конфликтног тока. У том смислу, пјешаци воде рачуна о свом тренутном положају у раскрсници приликом одлучивања. Уколико се налазе ближе моторном возилу (налазе се са оне стране пјешачког прелаза, гдје приликом ступања на коловоз, директно наилазе на заустављено возило у раскрсници), пјешаци ће одабрати да чекају, у супротно, уколико пак одлуче да прелазе пјешачки прелаз, свјесно се излажу ризику од конфликта.

На доношење одлуке при преласку пјешачких прелаза на семафорисаним раскрсницама, поред карактеристика саобраћајног тока, велики утицај имају и карактеристике пјешачког тока. Прва, уочљива карактеристика пјешачког тока која утиче на доношење одлуке, јесте полна структура. Поред полне структуре, старосна структура пјешачког тока битно утиче на доношење одлуке. Старија лица у ствари рјеђе прелазе за вријеме црвеног и зеленог трепћућег свјетла. Дјеца, због још увијек недовољно развијене способности да процјене брзину кретања моторних возила, веома често бивају изложена великом ризику од страдања у саобраћају. Наредна важна карактеристика пјешачког тока која утиче на доношење одлуке при преласку семафорисаног, обиљеженог пјешачког прелаза, јесте брзина кретања пјешака. У том смислу, брзина кретања као битна карактеристика пјешачког тока, подразумева очекивану брзину (брзину која се очекује/захтјева од пјешака, с обзиром на преостало вријеме трајања зеленог или трепћућег зеленог свјетла), те остварену брзину кретања пјешака (брзина којом пјешак прелази пјешачки прелаз). Густина пјешачког тока такође утиче на одлуку коју доносе пјешаци. Бројна истраживања су показала, да пјешаци одлучују о преласку пјешачких прелаза по узору на друге пјешаке, односно уколико пјешаци већ прелазе, или пак ступају на коловоз, пјешак доноси одлуку да и он пређе пјешачки прелаз. Осим тога, на одлуку пјешака утичу и пјешаци који се крећу преко пјешачког прелаза али из супротног смјера. Пјешаци се одлучују да пређу пјешачки прелаз, уколико већ постоји група пјешака или пјешак који прелази из супротног смјера.

Поред карактеристика саобраћајног и карактеристика пјешачког тока, на доношење одлука од стране пјешака при преласку семафорисаних, обиљежених, пјешачких прелаза утичу и неки додатни фактори. Као додатни фактори наводе се следећи ометеност и начин преласка.

3.2. Вријеме и мјесто истраживања

Вријеме истраживања је мјесец јул, 2022. године. Истраживање је вршено радним данима, у периодима вршног часа. Снимање је вршено у јутарњим вршним периодима од 07:00 до 08:00 часова, и послеподневним вршним периодима од 15:00 до 16:00 часова. Ови периоди су изабрани, јер је на основу података о интезитету саобраћаја у тим периодима највећи број моторних возила и пјешака. С обзиром да је у току једног радног дана, два пута вршено снимање, и да је истраживање вршено пет радних дана, укупно вријеме трајања снимака износи десет часова, односно 600 минута.

Мјесто истраживања представља семафорисани, обиљежени пјешачки прелаз који се налази у централном дијелу града Бања Лука. Конкретно, ријеч је о четворкракој раскрсници у којој се укрштају градске улице: Којића пут, Улица Деспота Стефана и магистрални пут првог реда М1-108, слика број 2.



Слика 2. Локација семафорисаног обиљеженог пјешачког прелаза

3.3. Метод истраживања

При изради рада кориштене су различите литературе као и различите научне методе истраживања:

- метод теоријске анализе - проучавање релевантне научне литературе,
- метод научног посматрања – приликом снимања на терену,
- метод мјерења – приликом прегледа видео снимака,
- статистички метод – примјеном методе анализе варијансе.

Анализа варијансе представља једну од основних и најважнијих метода планирања експеримента која се користи приликом анализа у различитим пољима друштвених и техничких наука. У пракси и литератури се ова метода налази под скраћеницом АНОВА. АНОВА представља статистичку методу која се користи за упоређивање средњих вриједности двије или више група података. Појам варијанса или дисперзија је појам из теорије вјероватноће и статистике и представља математичко очекивање одступања случајне промењиве од њене средње вриједности. Методом АНОВА потребно је доказати да ли је варијанса између група података већа од варијансе унутар тих истих група, односно постоје ли разлике између неколико аритметичких средина и да ли су те разлике статистички значајне или случајне. Основне величине у АНОВИ су нивои и фактори. Најједноставије речено фактор може бити спол а нивои мушки и женски (Хоџић, 2017).

Факторијални планови се користе за испитивање истовременог дејства више фактора са најмање два нивоа. Карактеристика факторијалног плана је да се сваки ниво једног фактора користи у комбинацији са сваким нивоом другог фактора. Нпр. ако имамо три нивоа фактора А и четири нивоа фактора Б, факторијални план се састоји у испитивању свих 12 третмана добијених комбинацијом ова два фактора. Његова предност је што омогућава да се сагледају не само главни ефекти фактора већ и њихове интеракције, односно у којој мјери ефекат нивоа једног фактора зависи од нивоа другог фактора. За проучавање интеракција потребно је да постоји бар два понављања експеримента, односно бар двије репликације (Montgomery, 2013).

Метода која је кориштена је дакле модел факторијалних планова, јер имамо више фактора са два или више нивоа. При томе, број репликација износи 50 (из разлога ограничености примјене већег броја

репликација у статистичком програму Минитаб 18, узет је случајан узорак од 50 (педесет) пјешака). Хипотезе које се постављају су: нулта и алтернативна хипотеза.

H_0 : не постоји значајан утицај карактеристика саобраћајног тока на одлуку преласка пјешака.

H_1 : постоји значајан утицај карактеристика саобраћајног тока на одлуку преласка пјешака.

H_0 : не постоји значајан утицај карактеристика пјешачког тока на одлуку преласка пјешака.

H_1 : постоји значајан утицај карактеристика пјешачког тока на одлуку преласка пјешака..

H_0 : не постоји значајан утицај додатних фактора на одлуку преласка пјешака.

H_1 : постоји значајан утицај додатних фактора на одлуку преласка пјешака.

4. РЕЗУЛТАТИ

Истраживање је подразумијевало примјену методе научног посматрања, гдје су примјеном технике снимања, снимана понашања пјешака на семафорисаним, обиљеженим пјешачким прелазима. Видео камером снимљена су кретања пјешака у оба смјера на претходно наведеној локацији семафорисаног, обиљеженог пјешачког прелаза. Видео камера је постављена на скривеном мјесту у непосредној близини раскрснице и конкретног прелаза, како се постављањем камере не би утицало на промјену понашања пјешака приликом преласка коловоза (уколико би пјешаци били свјесни присуства камере, врло вјероватно би промијенили начин преласка пјешачког прелаза). Укупно вријеме трајања снимка конкретног пјешачког прелаза износи десет часова, тј. 600 минута. Осим примјене методе научног посматрања, примјењен је и метод мјерења. Мјерена је дужина пјешачког прелаза, како би се могле израчунати брзине кретања пјешака преко пјешачког прелаза. Измјерена дужина пјешачког прелаза износи 5,50 метара.

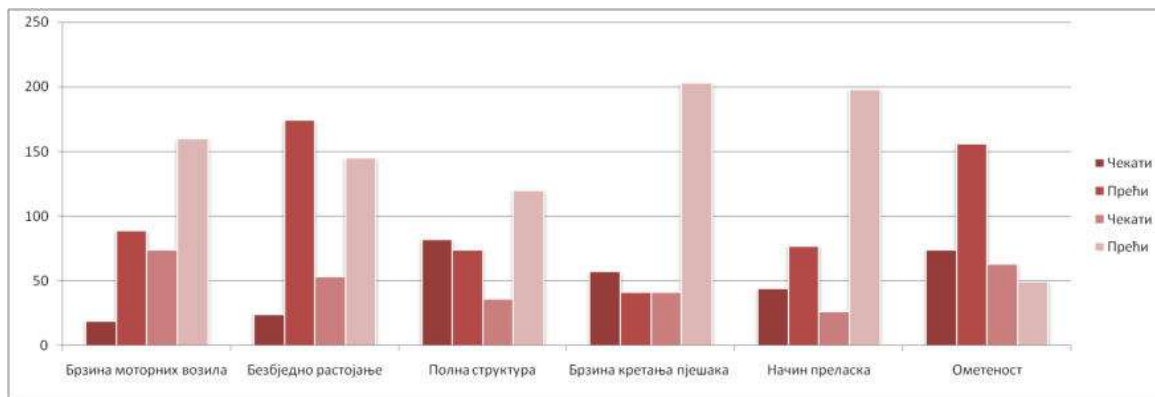
Након теренског истраживања, сви подаци који су забиљежени, примјеном статистичке методе, обрађени су и представљени у даљем тексту рада у виду табела и дијаграма. С циљем једноставније обраде података, подаци који су забиљежени видео камером су кодирани на начин приказан у табели број 1.

Табела 1. Начин кодирања података у вези са карактеристичним факторима утицаја на безбједност пјешака приликом преласка преко коловоза

Одлука пјешака о прелазу	Чекати: 1	Прећи: 2
Брзина моторних возила	< 30 km/h: 1	> 30 km/h: 2
Безбједно растојање	Удаљен од ПА: 1	Близу ПА: 2
Полна структура	Женско: 1	Мушко: 2
Старосна структура:	<20: 1 20 – 30: 2 30 – 60: 3 >60: 4	
Брзина кретања пјешака	< 1,2 m/s: 1	> 1,2 m/s: 2
Начин преласка	Не трчи: 1	Трчи: 2
Ометеност	Не: 1	Да: 2

Табела 2. Подаци о одлукама пјешака приликом преласка преко коловоза

Одлука пјешака о прелазу	Чекати	Прећи	Чекати	Прећи
Брзина моторних возила	19	89	74	160
Безбједно растојање	24	174	53	145
Полна структура	82	74	36	120
Брзина кретања пјешака	57	41	41	203
Начин преласка	44	77	26	198
Ометеност	74	156	63	49



Слика 3. Одлуке пјешака у зависности од појединих фактора

На основу табеле 2 као и слике број 3, може се уочити да је највећи број пјешака одлучио да пређе преко обиљеженог пјешачког прелаза за случај да је брзина моторног возила већа од 30 km/h, као и да су такву одлуку чешће доносили и за случај мањих брзина. Наведени подаци указују на то да пјешаци свјесно доносе одлуку и излажу се додатном ризику од страдања, не процјењујући брзину кретања моторних возила која наилазе на раскрсницу, гдје их ускоро очекује зелено свјетло, односно слободан пролаз. Када је у питању безбједно растојање, подаци указују да пјешаци такође брже доносе одлуку о преласку преко пјешачког прелаза, и за случај безбједног растојања, и за случај када им се возило налази у непосредној близини. Надаље, када је ријеч о полној структури, од укупног броја евидентираних пјешака, углавном су мушкарци били ти који су донијели одлуку прећи, не чекати, док су жене више одлучиле чекати, него прећи, не излажући се додатном ризику. Брзина кретања пјешака, као и начин преласка показују да су пјешаци чешће, при већим брзинама хода, доносили одлуку да пређу пјешачки прелаз, те у случају да нису били ометени прелазе преко истог. Сви добијени подаци, кодирани су у складу са табелом број 1, те су унијети у статистички програм Минитаб 18. Метода која је кориштена је модел факторијалних планова, с озбиром да је вршена анализа утицаја више фактора са два или више нивоа. При томе, број репликација износи 50 (из разлога ограничености примјене већег броја репликација у статистичком програму Минитаб 18, узет је случајан узорак од 50 (педесет) пјешака). Хипотезе које се постављају су: нулта и алтернативна хипотеза.

H_0 : не постоји значајан утицај карактеристика саобраћајног тока на одлуку преласка пјешака.

H_1 : постоји значајан утицај карактеристика саобраћајног тока на одлуку преласка пјешака.

H_0 : не постоји значајан утицај карактеристика пјешачког тока на одлуку преласка пјешака.

H_1 : постоји значајан утицај карактеристика пјешачког тока на одлуку преласка пјешака..

H_0 : не постоји значајан утицај додатних фактора на одлуку преласка пјешака.

H_1 : постоји значајан утицај додатних фактора на одлуку преласка пјешака.

Статистичко одлучивање помоћу p – вриједности (табела 3) врши се тако што се p упоређује са α . У случају да је p вриједност мање од α тада статистичку хипотезу H_0 одбацујемо и кажемо да је значајан утицај одговарајућег фактора на одлуку преласка пјешака преко коловоза. За фактор А (брзина кретања моторних возила) може се закључити да је $0,000 < 0,05$ ($p < \alpha$). Нулта хипотеза се одбацује. За фактор Б (безбједно растојање) може се закључити да је $0,001 < 0,05$ ($p < \alpha$). Нулта хипотеза се такође одбацује. За интеракцију између два фактора (А и Б) може се закључити да је $0,632 > 0,05$ ($p > \alpha$). Нулта хипотеза се не одбацује. Дакле, значајан је утицај појединачних карактеристика саобраћајног тока на одлуку пјешака преко коловоза али не и њихове интеракције.

Табела 3. Анализа варијансе, карактеристике саобраћајног тока

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Model	3	9,8550	3,28500	16,79	0,000
Linear	2	9,8100	4,90500	25,08	0,000
Брзина крет. мот. воз	1	7,6050	7,60500	38,88	0,000
Безбједно растојање	1	2,2050	2,20500	11,27	0,001
2-Way Interactions	1	0,0450	0,04500	0,23	0,632
Брзина крет. мот. воз*Безбједно растојање	1	0,0450	0,04500	0,23	0,632
Error	196	38,3400	0,19561		
Total	199	48,1950			

За фактор А (полна структура) може се закључити да је $0,000 < 0,05$ ($p < \alpha$). Нулта хипотеза се одбацује. За фактор Б (старосна структура) може се закључити да је $0,000 < 0,05$ ($p < \alpha$). Нулта хипотеза се такође одбацује. За фактор С (брзина кретања пјешака) може се закључити да је $0,000 < 0,05$ ($p < \alpha$). Нулта хипотеза се одбацује. За интеракцију између појединачних фактора, вриједност p је за сваку интеракцију мања од вриједности 0,05, због чега је значајан утицај свих фактора, као њихових интеракција на одлуку преласка пјешака преко коловоза (табела 4).

Табела 4. Анализа варијансе, карактеристике пјешачког тока

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Model	15	40,369	2,6913	21,40	0,000
Linear	5	12,426	2,4853	19,77	0,000
Полна структура	1	4,351	4,3513	34,61	0,000
Старосна структура	3	5,764	1,9213	15,28	0,000
Брзина кретања пјеш	1	2,311	2,3112	18,38	0,000
2-Way Interactions	7	23,859	3,4084	27,11	0,000
Полна структура*Старосна структура	3	19,224	6,4079	50,96	0,000
Полна структура*Брзина кретања пјешака	1	0,911	0,9112	7,25	0,007
Старосна структура*Брзина кретања пјешака	3	3,724	1,2413	9,87	0,000
3-Way Interactions	3	4,084	1,3612	10,83	0,000
Полна структура*Старосна структура*Брзина кретања пјешака	3	4,084	1,3612	10,83	0,000
Error	784	98,580	0,1257		
Total	799	138,949			

За додатне факторе, односно за фактор А (начин преласка) може се закључити да је $0,000 < 0,05$ ($p < \alpha$). Нулта хипотеза се одбацује. За фактор Б (ометеност) може се закључити да је $0,036 < 0,05$ ($p < \alpha$). Нулта хипотеза се такође одбацује. За интеракцију између два фактора (А и Б) може се закључити да је $0,006 > 0,05$ ($p > \alpha$). Нулта хипотеза се одбацује. Дакле, значајан је утицај појединачних додатних фактора као и њихове интеракције на одлуку преласка пјешака преко коловоза (табела 5).

Табела 5. Анализа варијансе, додатни фактори

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Model	3	11,5350	3,8450	20,36	0,000
Linear	2	10,0900	5,0450	26,71	0,000
Начин преласка	1	9,2450	9,2450	48,95	0,000
Ометеност	1	0,8450	0,8450	4,47	0,036
2-Way Interactions	1	1,4450	1,4450	7,65	0,006
Начин преласка*Ометеност	1	1,4450	1,4450	7,65	0,006
Error	196	37,0200	0,1889		
Total	199	48,5550			

5. ЗАКЉУЧАК

Добијени резултати су показали да и даље постоји одређени број пјешака који не поштује свјетлосне сигнале на семафорисаним обиљеженим пјешачким прелазима, чиме се директно нарушава једно од основних начела у саобраћају, начело повјерења. Наиме, сви учесници у саобраћају поступају према начелу повјерења, односно они вјерују да ће сви остали учесници у саобраћају баш као и они да поштују правила и прописе у саобраћају. Међутим, непоштовањем свјетлосних сигнала, учесници у саобраћају нарушавају наведено начело с обзиром да нико од учесника не очекује да они неће поштовати дати свјетлосни сигнал, и тиме директно утицати на безбједност осталих учесника у саобраћају. Посматрањем и анализом понашања различитих категорија пјешака (мушкарци, жене, дјеца и старија лица), у укупном узорку пјешака на семафорисаном пјешачком прелазу, утврђено је да се понашање мушкараца статистички значајно разликује у односу на жене, нарочито када је у питању непоштовање свјетлосних сигнала на семафору (значајан је утицај фактора полне структуре). Поред тога, истраживање је показало да су мушкарци ти који чешће претрчавају пјешачки прелаз, чешће улазе у конфликт с моторним возилима и доносе одлуку да прелазе пјешачки прелаз и за вријеме трајања црвеног свјетла. Када је ријеч о одлукама које доносе пјешаци приликом наилаaska на обиљежени пјешачки прелаз на семафорисаним раскрсницама, бројни су фактори који су на њих утицали. Наиме, анализом добијених резултата утврђено је да су мушкарци чешће него жене донијели одлуку да прелазе. Одлуке које доносе пјешаци приликом наилаaska на пјешачки прелаз могу бити: прећи или чекати? Од укупног броја евидентираних женских пјешака, њих 46,8% се одлучило одмах да пређе, док је од укупног броја евидентираних мушких пјешака тај проценат износи 53,7%. Поред тога, позиција пјешака битно је утицала на одлуку коју доносе пјешаци. Резултати су показали да пјешаци који се налазе удаљени од путничког аутомобила чешће бирају да прелазе, у односу на пјешаке који се налазе у близини путничког аутомобила. Дакле, позиција пјешака и одлука коју они доносе нису двије независне варијабле (значајан је утицај фактора безбједног растојања). Надаље, добијени резултати односе се на карактеристике понашања пјешака за вријема преласка пјешачког прелаза. Начин преласка пјешачког прелаза, (трче/не трче), значајно је утицао на настанак конфликта. Дакле, вјероватноћа да ће пјешак ступити у конфликт с моторним возилима била је већа за случај да су пјешаци претрчавали пјешачки прелаз. Брзина кретања пјешака зависила је од више карактеристика пјешака, а прије свега то је старосна структура. Наиме, примјеном статистичке методе утврђено је да постоји значајан утицај брзине кретања пјешака. Поред старосне структуре пјешака, брзина кретања пјешака је значајно била у вези с ометеношћу пјешака приликом преласка семафорисаног обиљеженог пјешачког прелаза. Позната је чињеница да учешће у саобраћају захтијева висок степен концентрације. С тим у везу, саобраћајне ситуације, нарочито на мјестима укрштања путева, гдје је број конфликта знатно већи, захтијевају потпуну усмјереност пажње на конкретну ситуацију. С обзиром да пјешаци који истовремено обављају неку другу активност, као што је употреба мобилног телефона, нису у могућности да своју пажњу у потпуности усмјере на дешавања у саобраћају, самим тим ометеност утиче на њихову брзину кретања. На основу примјене методе АНОВА, утврђено је постоји значајан утицај ометености пјешака на безбједан прелазак преко коловоза. Пјешаци који су за вријеме преласка семафорисаног обиљеженог пјешачког прелаза, истовремено обављали неку другу активност, чешће су се одлучили за прелазак преко коловоза, не дајући потпуну пажњу конфликту којем се излажу. Приједлози мјера за унапријеђење безбједности пјешака на семафорисаним обиљеженим пјешачким прелазима су следећи:

- повећана контрола одвијања саобраћаја од стране ОУП-а,
- постављање камера на семафорисаним раскрсницама,
- постављање бројачког дисплеја на семафорима,
- едукација учесника у саобраћају, с циљем повећања нивоа саобраћајне културе,
- разне циљане кампање у области безбједности саобраћаја итд.

6. ЛИТЕРАТУРА

- Закон о основама безбједности саобраћаја на путевима Босне и Херцеговине, (2010), Службени гласник БиХ бр. 6/06, 75/06, 44/07, 84/09, 48/10, 18/13, 8/17, Сарајево.
- Bennett, S., Felton, A. and Akcelik, R. (2001). Pedestrian movement characteristics at signalised intersections. 23rd Conference of Australian Institute of Transport Research, Clayton, Victoria, Australia.
- Bernhoft, I.M. and Carstensen, G. (2006). Preferences and behaviour of pedestrians and cyclists by age and gender. *Transportation Research Part F* 11 (2008) 83–95
- Fitzpatrick, K., Brewer, M. A. and Turner, S. (2006). Another look at pedestrian walking speed. *Transportation Research Record*, TRR 1982. Transportation Research Board
- Gates, T. J., Noyce, D. A., Bill, A. R. and Van, Ee. N. (2006). Recommended walking speeds for timing of pedestrian clearance intervals based on characteristics of the pedestrian population. *Transportation Research Record TRR 1982*. Transportation Research Board
- Hao, X., Ahuja, S., Adeeb, M., Vuren, T. V., Ltd, M. D., Bell, M. G. H., & Phull, S. (2008). *Pedestrian crossing behaviour at signalised crossings*. Paper presented at the European Transport Conference 2008.
- Hodžić D, Planiranje eksperimenata metodom ANOVA u programskom jeziku R, Univerzitet u Bihacu, tehnički fakultet, RIM 2017. godine.
- Koh, P. P., Wong, Y. D., & Chandrasekar, P. (2014). Safety evaluation of pedestrian behaviour and violations at signalised pedestrian crossings. *Safety Science*, 70, 143-152. doi: 10.1016/j.ssci. 2014.05.010
- Lee, J. Y. S., & Lam, W. H. K. (2008). Simulating pedestrian movements at signalized crosswalks in Hong Kong. *Transportation Research Part A: Policy & Practice*, 42(10), 1314-1325.
- Lipovac, K., Vujanic, M., Maric, B., & Nestic, M. (2012). Pedestrian behavior at signalized pedestrian crossings. *Journal of Transportation Engineering*, 139(2), 165–172.
- Ma, W., Liao, D., & Bai, Y. (2015). Empirical analysis of countdown signals on pedestrian behaviour. *Transport*, 168(1), 15-22.
- Neider, M. B., McCarley, J. S., Crowell, J. A., Kaczmarek, H., & Kramer, A. F. (2010). Pedestrians, vehicles, and cell phones. *Accident Analysis & Prevention*, 42(2), 589-594.
- Papadimitriou, E., Yannis, G., & Golias, J. (2009). A critical assessment of pedestrian behaviour models. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 12(3), 242-255.
- Pešić, D., Antić, B., Glavić, D., & Milenković, M. (2016). The effects of mobile phone use on pedestrian crossing behaviour at unsignalized intersections - Models for predicting unsafe pedestrians behaviour. *Safety Science*, 82, 1-8.
- Rosenbloom, T. (2009). Crossing at a red light: Behaviour of individuals and groups. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 12(5), 389–394.
- Stollof, E. R., McGee, H. and Eccles, K. A. (2007). Pedestrian signal safety for older persons. AAA Foundation for Traffic Safety, Washington, DC
- World Health Organization. (2013). WHO global status report on road safety 2013:supporting a decade of action. World Health Organization.
- Xiong, H., Xiong, L., Deng, X., & Wang, W. (2015). Evaluation of the impact of pedestrian countdown signals on crossing behavior. *Advances in Mechanical Engineering*, 6(1), 401-407. doi: 10.1155/2014/518295.
- Zhuang, X., & Wu, C. (2011). Pedestrians' crossing behaviors and safety at unmarked roadway in China. *Accident Analysis & Prevention*, 43(6), 1927–1936.

КРИТЕРИЈУМИ ЗА УВОЂЕЊЕ ШКОЛСКИХ САОБРАЋАЈНИХ ПАТРОЛА

SCHOOL SAFETY PATROL IMPLEMENTATION CRITERIA

Жељко Ранковић¹, Биљана Ранковић Плазинић²

Резиме: Школске саобраћајне патроле представљају једну од мера за смањење ризика страдања деце у саобраћају у локалној заједници у зони школе. Основна идеја састоји се у томе да се наставно особље, родитељи, као и ученици старијих разреда ангажују у непосредном регулисању саобраћаја на местима повећаног ризика у зони школе, најчешће на пешачким прелазима, како би деца пешаци безбедно прешли улицу. Школске саобраћајне патроле су, као концепт унапређења безбедности деце у саобраћају, уведене од стране Министарства унутрашњих послова у нормативни оквир Републике Србије 2014. године. Међутим, од тада није урађено много да се основна идеја о увођењу школских саобраћајних патрола даље развије и имплементира и да се утврде јасни критеријуми за њихово увођење.

У овом раду извршено је сагледавање искустава о критеријумима за организовање школске саобраћајне патроле у земљама у којима се оваква активност спроводи већ дужи период, и са аспекта услова саобраћаја на ризичним местима у зони школе и са аспекта услова које морају испуњавати чланови школских саобраћајних патрола. Након тога су размотрени и други критеријуми, који произилазе из резултата теренских истраживања у зонама школа у локалним условима. На основу сагледавања општег стања инфраструктуре и саобраћајне сигнализације у зонама школа, као и услова саобраћаја и степена познавања правила понашања у зони школе од стране возача, дати су конкретни предлози критеријума на основу којих би се одлучивало да ли је у одређеној зони школе оправдано организовати школску саобраћајну patrolу.

Кључне речи: школска саобраћајна patrolа, зона школе, безбедност деце

Abstract: School safety patrols present a measure to reduce children road casualty risk in school zones in local communities. The basic idea is to engage teachers, parents and/or senior pupils in the direct traffic control at higher-risk locations in a school zone, most commonly at pedestrian crossings, so that children-pedestrians can cross the street safely. Ministry of Interior has introduced school safety patrols, as a children road safety improvement concept, into the legislative framework of the Republic of Serbia since 2014. However, since then, not much has been done to develop in more detail and implement the basic idea about school safety patrols, as well as to determine clear introduction criteria.

This paper provides an overview of experiences related to school safety patrol introduction criteria in countries where this activity has been carried out for a long time, both from the perspective of traffic conditions in risky locations in school zone and from the perspective of requirements that must be met by school safety patrol members. Then it also considered the other criteria, resulting from field research in school zones in local conditions. Based on the overview of general condition of infrastructure and traffic signalizations in school zones, as well as traffic conditions and the degree of drivers' knowledge of school zone traffic rules, specific proposals of criteria that should be considered when deciding whether it is justified to organize a school safety patrol in a particular school zone were given.

Keywords: school safety patrol, school zone, children in road traffic

1. УВОД

Деца се као пешаци најчешће у саобраћају налазе у улози пешака када су на путу ка школи или од школе, управо у време када су без надзора родитеља или старатеља, односно када се налазе на школским одморима током боравка у школи. Тада је повећан ризик од страдања деце у саобраћају, који се покушава решити, између осталог и обележавањем зоне школе са ограничењем брзине кретања возила до 30 km/h, као и другим мерама, попут организовања школске саобраћајне patrolе, техничких мера за успоравање саобраћаја, одвајања пешачких токова пешачким стазама, дефинисања школских безбедних путева, системском обуком деце за безбедно учешће у саобраћају и сл.

Предмет овог рада су школске саобраћајне patrolе као мера за смањење ризика страдања деце у саобраћају у локалној заједници у зони школе. Основна идеја састоји се у томе да се наставно особље, родитељи, као и ученици старијих разреда ангажују у непосредном регулисању саобраћаја на местима

¹ професор струковних студија, Ранковић др Жељко, дипл. инж. саобраћаја, Академија техничких струковних студија Београд, Република Србија, zrankovic@atssb.edu.rs

² професор струковних студија, Ранковић Плазинић др Биљана, дипл. инж. саобраћаја, Академија техничких струковних студија Београд, Република Србија, brankovic@atssb.edu.rs

повећаног ризика у зони школе, најчешће на пешачким прелазима, како би деца пешаци безбедно прешли улицу или пут.

Овај концепт, иако се већ дуго примењује у најразвијенијим државама, у нашем окружењу још увек није заживео у довољној мери. За сада су школске саобраћајне патроле уведене у нормативне оквире, али недостају оперативни елементи у вези са њиховом организацијом, попут критеријума на основу којих се доноси одлука о њиховој примени, одговорности чланова патроле, њиховог надзора и обуке, процедура у случају инцидентних ситуација, као и изгледа униформе, сигнализације и друге опреме која се употребљава за време рада патроле. Циљ рада је да се кроз анализу домаћих и страних искустава, као и на основу пилот истраживања у зонама основних школа у Републици Србији, предложе критеријуми на основу којих би се утврдило у зони којих школа је потребно организовати школску саобраћајну патролу.

2. НОРМАТИВНИ ОКВИР ШКОЛСКИХ САОБРАЋАЈНИХ ПАТРОЛА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ И РЕПУБЛИЦИ СРПСКОЈ

Школске саобраћајне патроле су, као концепт унапређења безбедности деце у саобраћају, уведене од стране Министарства унутрашњих послова у нормативни оквир Републике Србије 2014. године (Правилник о начину непосредног регулисања саобраћаја на путевима у зони школе, „Службени гласник РС“, број 89 од 26. августа 2014.). Према наведеном Правилнику, под школским саобраћајним патролама подразумева се истовремено ангажовање најмање три пунолетна и обучена лица која непосредно регулишу саобраћај у зони школе, само у време доласка и одласка ученика и у време школских одмора и када регулисање саобраћаја не врше полицијски службеници, тако што дају знакове возачима како би деца пешаци безбедно прешли коловоз преко пешачког прелаза.

Међутим, од увођења концепта до 2021. године није урађено много да се основна идеја о увођењу школских саобраћајних патрола даље развије и имплементира и да се утврде јасни критеријуми за њихово увођење. Поједине локалне заједнице, као на пример Врбас, самостално или у сарадњи са Министарством унутрашњих послова Републике Србије у оквиру пројекта „Полиција у локалној заједници“, успоставиле су у одређеном периоду школске саобраћајне патроле.

Агенција за безбедност саобраћаја је 2021. године, у складу са Глобалним Планом Деценије Акција за безбедност саобраћаја, покренула пројекат успостављања школских саобраћајних патрола у Републици Србији. Пилот пројекат спроведен је у две локалне заједнице, у Темерину и Смедереву, при чему су ученици старијих разреда основних школа помагали млађим основцима приликом преласка коловоза преко пешачког прелаза.

Иако је у последње време приметно да се у Републици Србији улаже труд да идеја школских саобраћајних патрола заживи у пракси, потребно је прецизније дефинисати услове за њихову организацију. У том погледу Република Српска се истиче по свеобухватности прописа којима се регулише рад школских саобраћајних патрола (ЗОБС, 63/2011 и 111/2021; Правилник о школским саобраћајним патролама, 22/2016).

Поред начина регулисања саобраћаја, Правилником о школским саобраћајним патролама дефинисани су:

- услови које морају да испуњавају ученици као чланови патроле, а који се односе на узраст, полагање испита који обухвата познавање саобраћајних прописа и пролазак кроз одговарајућу обуку, примерено владање и бар врло добар успех у школи;
- организовање саобраћајне секције у школи која оспособљава ученике за рад у школској саобраћајној патроли и учествује у комисији за полагање испита;
- детаљи у вези са изгледом легитимације, униформе и опреме за регулисање саобраћаја и
- надлежност институција које учествују у организацији школских саобраћајних патрола.

3. ИНОСТРАНА ИСКУСТВА У ПОГЛЕДУ КРИТЕРИЈУМА ЗА ОРГАНИЗОВАЊЕ ШКОЛСКИХ САОБРАЋАЈНИХ ПАТРОЛА

Више од 100 година школске саобраћајне патроле широм света пружају деци школског узраста додатни осећај сигурности када иду у школу и из ње. Први Програм Школске саобраћајне патроле спроведен је током 1920. године, када је председник Чикашког мотоциклистичког клуба Charles M. Hayes, након страдања деце на пешачком прелазу у близини школе од аутомобила који се кретао великом брзином, основао прве патроле са двадесетак дечака обучених да помогну ученицима да безбедно пређу пут. Интересовање за програм школских саобраћајних патрола проширило се широм света, тако да данас више од 30 држава, укључујући Нови Зеланд, Холандију, Енглеску, Немачку, Француску, Јужноафричку Републику итд. имају овакве и сличне програме.

3.1. Сједињене Америчке Државе и Канада

Америчка аутомобилска асоцијација (American Automobile Association - AAA) је непрофитна организација мото клубова коју чини више од 59 милиона чланова у САД и Канади, која је 2020. године прославила стогодишњицу свог програма Школске саобраћајне (безбедне) патроле. Током своје дугогодишње праксе, програм Школске саобраћајне патроле омогућио је безбедније окружење за децу пешаке и широк спектар образовних могућности за милионе деце, а асоцијација AAA обезбедила је финансијска средства неопходна да та активност успе. Програм и његових више од 440 добитника награде за спасавање живота допринели су сталном смањењу смртних случајева међу пешацима узраста од 5 до 14 година, на пр. у САД је то смањење од 24% од 2010. (American Automobile Association)

Критеријуми за успостављање школских саобраћајних патрола у САД су:

- интензитет саобраћаја који, током школских часова, достиже обим који не обезбеђује довољно одстојање између возила на начин да деца безбедно пређу коловоз;
- уколико у радијусу од 400 стопа (121,92 m) од најближег школског улаза не постоји пешачки прелаз регулисан светлосном саобраћајном сигнализацијом;
- уколико ограничење брзине не прелази 35 миља/ h, односно 56 km/h;
- уколико не постоје препреке које би ометале видљивост учесника у саобраћају и прегледност на пешачком прелазу;
- ширина улице мора бити таква да садржи по две саобраћајне траке за сваки смер кретања;
- пешачки прелаз се налази на разумној удаљености од школе, а према процеди директора школе и полицијске управе;
- уколико број деце која прелазе преко пешачког прелаза оправдава присуство школске саобраћајне патроле;
- уколико постоји довољан број ученика петих и шестих разреда који би вршили дужност чланова школских саобраћајних патрола. (Вукшић и Иванишевић, 2022)

Канада има више од 70 година успостављен систем школских саобраћајних патрола. Савет за саобраћај и Министарство саобраћаја Онтарија израдили су 1992. године извештај под називом „Преглед школских пешачких прелаза“ који је касније коришћен приликом израде „Водича за заштиту школских пешачких прелаза“ 2006. године, а последњи је објављен 2017. године. Циљ овог Водича је да пружи упутства како би се утврдило да ли на одређеној локацији треба обезбедити школску саобраћајну патролу.

Члан школске саобраћајне патроле може бити особа која има 16 или више година. Обука чланова школских саобраћајних патрола спроводи се на терену, односно на локацији (пешачком прелазу) где се успоставља школска саобраћајна патрола. На овај начин су чланови школских саобраћајних патрола упознати са саобраћајним условима на пешачком прелазу за који су задужени. Обука обухвата дужности и одговорности чланова школске саобраћајне патроле, правилан приказ знака „СТОП“, реаговање на саобраћајне услове и поступање са ученицима. Једном годишње одржавају се семинари како би се обезбедио континуирани тренинг и обука чланова школских саобраћајних патрола. Такође,

чланови школских саобраћајних патрола су упућени у одговарајуће процедуре које треба следити уколико дође до ванредне ситуације на пешачком прелазу за који су задужени (Richardson et al, 2017).

Школске саобраћајне патроле у САД и Канади најчешће су састављене од четири до пет чланова и чине их ученици петих и шестих разреда основне школе. Опрема школских саобраћајних патрола у САД и у Канади укључује: појасеве, значке, заставе, качкете и пончо.

Један од услова за успостављање школских саобраћајних патрола у Канади је да, на делу где се налази пешачки прелаз, ограничење брзине мора бити мање од 60 km/h. (Ontario Traffic Council, 2017)

3.2. Краљевина Шведска

Школске саобраћајне патроле су у Краљевини Шведској први пут успостављене 1953. године, по угледу на искуства из САД. Шведски одбор за образовање израдио је почетни сет упутстава 1974. године у консултацији са Шведском канцеларијом за безбедност саобраћаја, Националним полицијским одбором и Шведским удружењем локалних заједница. Упутствима је препоручено да чланове школских саобраћајних патрола чине ученици шестих разреда. Након што су упутства објављена, Шведска канцеларија за безбедност саобраћаја израдила је материјал за обуку чланова школских саобраћајних патрола. Ни данас немају све школе у Шведској успостављене школске саобраћајне патроле. (Вукшић и Иванишевић, 2022)

3.3. Савезна Република Немачка

Савезна Република Немачка је једна од држава која је 1953. године увела школске саобраћајне патроле по угледу на САД. Успостављање, одржавање и развој школских саобраћајних патрола је у надлежности VDA-а (Verband der Automobilindustrie – Немачко саобраћајно удружење). Обзиром да овакав рад захтева личну посвећеност, прихватање јавности и финансијске ресурсе, од 1991. године DVW добија значајну подршку од стране Удружења аутомобилске индустрије - Verband der Automobilindustrie. Основни задатак школских саобраћајних патрола у Немачкој је да омогући млађим, неискусним ученицима да безбедно пређу улицу. Како би се члановима школских саобраћајних патрола олакшало да остваре свој задатак, успостављен је саобраћајни знак 356 „Verkehrshelfer“ (Саобраћајац, тј. Помоћник у саобраћају), који се поставља на око 50 м од локације где се налазе чланови школских саобраћајних патрола. (Вукшић и Иванишевић, 2022)



Слика 1. Саобраћајни знак 356 „Помоћник у саобраћају“

Члан школске саобраћајне патроле може бити ученик који има најмање 13 година и који иде у седми разред. Постоје и изузеци у Бранденбургу и Берлину где члан школске саобраћајне патроле може бити и дете са 11 година, односно може да буде ученик петог или шестог разреда. Избор нових чланова школских саобраћајних патрола је у надлежности наставника. Обука нових чланова школских саобраћајних патрола је бесплатна и може је вршити само инструктор који је за то добио овлашћење полиције, а то може бити припадник полиције или наставник из школе. Чланови школских саобраћајних патрола током обављања својих дужности носе униформу која се састоји од: светлоодбојног прслука и качкета исте боје. Прслук и качкет морају бити од светлоодбојног материјала и са натписом „Verkehrshelfer“ и симболом DVW и VDAa са предње и задње стране, као и додатне светлоодбојне траке и јакну која не пропушта ветар и кишу. Чланови школских саобраћајних патрола

своју дужност обављају на местима, где се у близини коловоза налази знак који указује на присуство чланова школских саобраћајних патрола (356 „Verkehrshelfer“). Саобраћајни знак који упозорава на присуство школских саобраћајних патрола може стајати у близини пешачког прелаза, али и на месту где се не налази пешачки прелаз, али где је деци дозвољен прелазак улице само под обезбеђивањем од стране чланова школских саобраћајних патрола. Чланови школских саобраћајних патрола морају стајати у близини пешачког прелаза тако да могу бити у сваком тренутку јасно уочени од стране свих учесника у саобраћају. У тренутку вршења дужности на локацији стоје. У зависности од сложености локације, патроле могу имати два члана школске саобраћајне патроле који стоје на супротним странама улице, али могу имати и четири члана патроле. (Вукшић и Иванишевић, 2020)

3.4. Нови Зеланд

Прве школске саобраћајне патроле на Новом Зеланду успостављене су 1928. године. Учестале саобраћајне незгоде у којима су учествовала деца подстакле су J. L. Pasmorea из клуба моторних возила Отага, да истражи систем школских саобраћајних патрола који се већ примењивао у САД. Идеја се брзо проширила на друге школе у Данидину, преко Јужног острва, а затим и на школе на Северном острву. Данас су школске саобраћајне патроле на Новом Зеланду подржане од стране полиције, локалне владе и новозеландских транспортних предузећа, а набавку униформи финансирају различите компаније. (New Zealand Transport Agency, 2016)

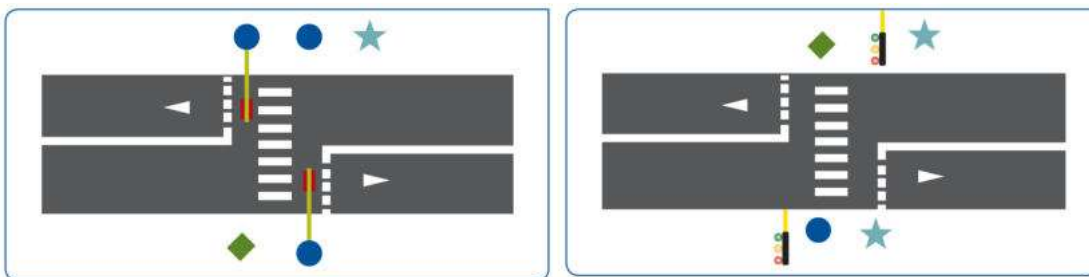
Униформа чланова школске саобраћајне патроле састоји се од светлоодбојног прслука наранџасте боје за суво време и кишног светлоодбојног мантила наранџасте боје. Без обзира на врсту униформе која се у датом тренутку користи, прслук и мантил имају лого школске саобраћајне патроле на предњој левој страни. Од опреме чланови школске саобраћајне патроле користе заставу ромбоидног облика направљену од наранџастог или црвеног светлоодбојног материјала и знак СТОП црвене полеђине са натписом беле боје „СТОП ШКОЛСКА САОБРАЋАЈНА ПАТРОЛА“ (енгл.: STOP SCHOOL PATROL) Застава се користи на локацијама са мањим интензитетом саобраћаја, док се знак СТОП користи на локацијама са великим интензитетом саобраћаја. Знак СТОП налази се на алуминијумским носачима који се могу закачити за стуб јавне расвете или сличну конструкцију.

Школске саобраћајне патроле су на Новом Зеланду препознате као начин да школе управљају безбедношћу саобраћаја у зони школе. Успостављање школских саобраћајних патрола зависи од сарадње директора школе са управљачем пута и полицијом Новог Зеланда, како би се дефинисало да ли је оправдано успостављање школске саобраћајне патроле и који облик ће имати школска саобраћајна патрола. Директор школе организује функционисање школских саобраћајних патрола преко наставника – надзорника школских саобраћајних патрола.

3.5. Република Јужна Африка

Релативно скоро, 1996. године Јужноафричка Република је у свом закону који уређује безбедност саобраћаја увела могућност да се ученици могу ангажовати у патроле (познате као школске патроле - scholar patrols) како би се обезбедила безбедност ученика пешака који прелазе јавну улицу или пут. У Приручнику за школске патроле (Arrive Alive, no date) истакнуто је да је циљ такве мере не само да се учини прелазак путева у близини школа безбеднијим, већ и да се младим ученицима да много шира безбедносна порука и усмери пажња на опасности у саобраћају.

Школске патроле морају бити регистроване. Када школа затражи школску патролу, надлежни саобраћајни орган одлучује о положају и броју прелаза за школску патролу у консултацији са школом и надлежним органом за безбедност на путевима. Активности школске патроле не спроводе се док се не заврши обука целог тима школске патроле и не поставе адекватне ознаке на путу. Након потврде да је ово учињено, опрему за школску патролу школи издаје надлежан саобраћајни орган. Чланови тима школских патрола морају имати најмање десет година. Врста пешачког прелаза одређује састав школске патроле, функционисање, процедуре и опремљеност тима. Сва ова питања разрађена су за 8 варијанти пешачких прелаза (слика 2), са прецизним упутством и местом за сваког члана тима школске патроле. За сваког ученика потребно је да родитељи попуне и потпишу писмо о сагласности и врате га школи пре него што ученику буде дозвољено да учествује у раду школске патроле. (Arrive Alive, no date)



Слика 2. Два од 8 типова пешачких прелазних знакова на којима се успоставља школска патрола обрађен у Приручнику, где је звездицом приказан „капетан“ патроле, ромбом вођа патроле, а кругом члан саобраћајне патроле: Лево: „Тип А“ када је пешачки прелаз на путу са по једном саобраћајном траком за сваки смер и Десно: „Тип Ц“ када је пешачки прелаз на путу са по једном саобраћајном траком за сваки смер и обезбеђен светлосном сигнализацијом, Извор: <https://www.arrivealive.mobi/scholar-patrol-manual>

4. ПРЕДЛОГ КРИТЕРИЈУМА ЗА ОРГАНИЗОВАЊЕ ШКОЛСКИХ САОБРАЋАЈНИХ ПАТРОЛА НА ОСНОВУ ИСКУСТАВА У ЛОКАЛНИМ УСЛОВИМА

4.1. Подручје примене концепта школских саобраћајних патрола

Важећи Закон о безбедности саобраћаја на путевима и Правилник о начину непосредног регулисања саобраћаја на путевима у зони школе у Републици Србији предвиђа организацију школских саобраћајних патрола само у зони школе. Међутим, у пракси још увек постоје школе око којих није уређена зона школе, тј. нису предузете саобраћајно-техничке мере за успоравање саобраћаја, те је због тога у близини таквих школа још израженија потреба за организацијом школских саобраћајних патрола као вид помоћи деци пешацима приликом преласка улице. Важећи законски прописи би требало да предвиде и овај случај и омогуће организацију школских саобраћајних патрола, али и да детаљније предвиде на који начин у таквим условима чланови патроле регулишу саобраћај. У законским прописима Републике Српске (ЗОБС, 63/2011 и 111/2021; Правилник о школским саобраћајним патролама, 2016) предвиђено је да школске саобраћајне патроле могу регулисати саобраћај приликом преласка улице и ван зоне школе, примера ради, у на излетима, екскурзијама, приликом организоване посете институцијама, што додатно доприноси унапређењу нивоа безбедности деце у саобраћају.

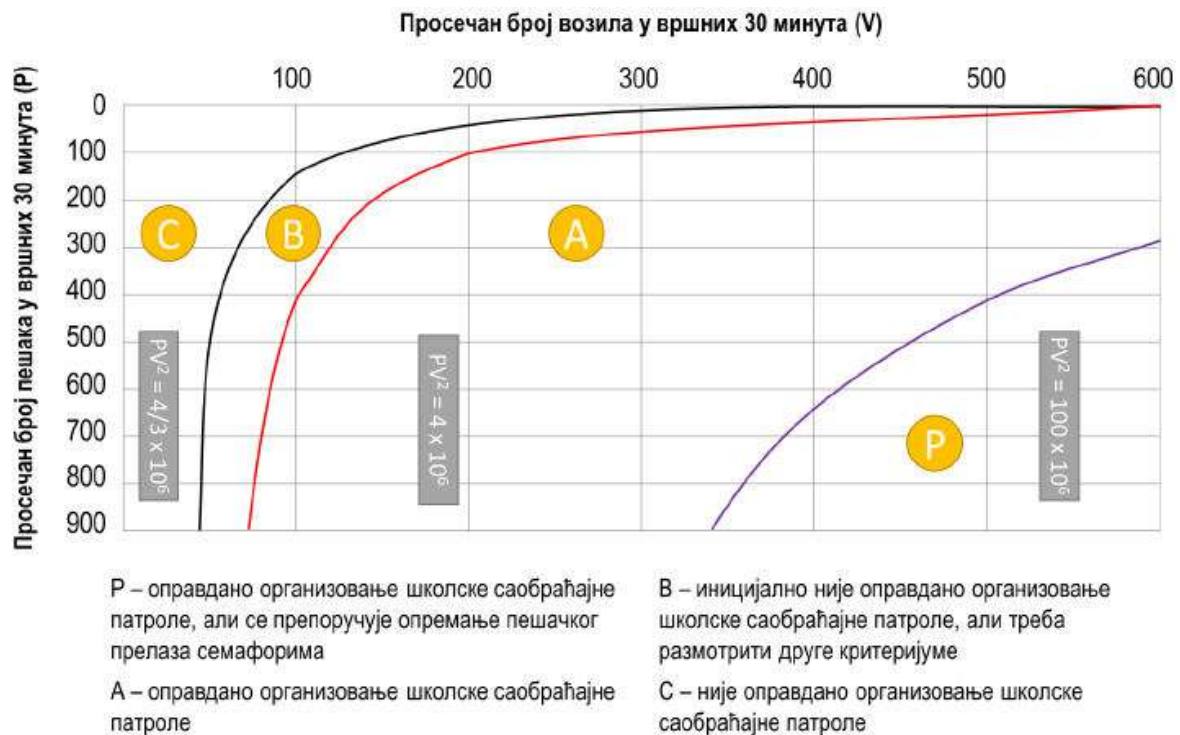
4.2. Резултати студије спроведене у зонама основних школа на територији града Београда

У оквиру студије „Безбедност деце у зонама основних школа у којима је у периоду 2010. – 2017. године реализован пројекат обележавања зоне школе“, која је спроведена 2020. године, испитани су ставови директора основних школа на територији града Београда у погледу потребе и времена ангажовања школских саобраћајних патрола (Остојић и др, 2020), као и познавање прописа од стране возача. Већина анкетираних директора (60,3%) изјаснила се да су школске саобраћајне патроле потребне, првенствено у време доласка и одласка деце у школу. Велики проценат возача (95%) упућен је у то да су дужни да поступају по наредбама чланова патроле. У оквиру студије анализирана је саобраћајна инфраструктура у зони школе, начин техничког регулисања саобраћаја, стање саобраћајне сигнализације и опреме пута, као и брзине возила и други фактори од утицаја на безбедност деце. У студији је дат предлог мера за унапређење безбедности деце у саобраћају, при чему је наведено да је школску саобраћајну патролу потребно је организовати када у зони школе постоји несемафоризован пешачки прелаз, с тим да треба да буде испуњен бар један од следећих услова:

- пешачки прелаз се налази на саобраћајници која има више од три саобраћајне траке укупно у оба смера,
- производ броја пешака и квадрата броја возила у вршном 30-минутном периоду већи од 4.000.000 (слика 3),
- нагиб пута већи од 12,5%,
- даљина видљивости мања од 75 m и

- нема уличног осветљења.

Такође, предложено је да се школска саобраћајна патрола организује када у зони школе постоји семафоризован пешачки прелаз, а семафор не ради у редовном режиму. На слици 3 дат је дијаграм оправданости организовања у зависности од протока возила и протока пешака.



Слика 3. Критеријум интензитета пешачког и моторног саобраћаја за организовање школске саобраћајне патроле (Извор: Hall & al, 2013)

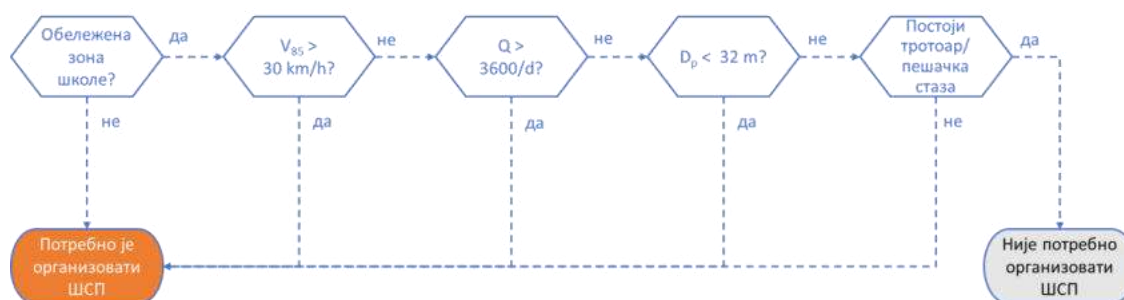
4.3. Предлог критеријума за организовање школских саобраћајних патрола

Имајући у виду анализу критеријума у другим државама и резултате и закључке студије спроведене у зонама школа у Београду, предлаже се да се приликом доношења одлуке о организовању школских саобраћајних патрола узму у обзир следећи саобраћајни и инфраструктурни фактори:

- да ли је реализован пројекат обележавања зоне школе,
- 85. перцентил брзине возила (V_{85}) у близини пешачког прелазна,
- проток возила у оба смера (Q) у време доласка и одласка у школу и за време великог одмора у улици где се налази пешачки прелаз,
- ширина коловоза, односно дужина пешачког прелазна (d)
- постојање тротоара/пешачке стазе на коме деца пешаци чекају да пређу пешачки прелаз и
- смањена даљина прегледности (D_p).

Наведени критеријуми односе се на организовање школске саобраћајне патроле на пешачком прелазу без семафора. Поступак доношења одлуке и граничне вредности наведених фактора приказани су на слици 4.

Предложени скуп критеријума, као и њихове граничне вредности, могу се модификовати у складу са резултатима имплементације.



Слика 4. Шематски приказ поступка доношења одлуке о организовању школске саобраћајне патроле на пешачком прелазу

5. ЗАКЉУЧАК

Школске саобраћајне патроле су мера која се у свету примењује преко 100 година и која неспорно доприноси унапређењу безбедности школске деце у саобраћају.

У Републици Србији и Републици Српској су, у складу са савременим искуствима у развијеним земљама, донети нормативни документи (закони и правилници) који уређују област школских саобраћајних патрола. За разлику од Републике Српске, у Републици Србији имплементација прописане могућности успостављања школских саобраћајних патрола није у потпуности операционализована, тј. нису јасно и конкретно одређене надлежности, садржаји, процедуре, опрема чланова патроле и подршка оваквом виду превентивних активности.

Ценећи искуства у САД, Канади, Краљевини Шведској, Савезној Републици Немачкој, Новом Зеланду и Јужноафричкој Републици, као и на основу пилот истраживања евалуације успостављања преко 140 зона основних школа у Београду, у периоду од 2010. до 2017. године, предложени су одређени услови који треба да се разматрају приликом доношења одлуке о успостављању школских саобраћајних патрола и одређени критеријуми који треба да буду задовољени да би се школске саобраћајне патроле успоставиле. Предложени критеријум могу да се модификују у складу са резултатима конкретних истраживања и имплементације мере успостављања школских саобраћајних патрола за конкретну основну школу.

6. ЛИТЕРАТУРА

American Automobile Association, <https://exchange.aaa.com/safety/aaa-school-safety-patrol/>, приступ 04.10.2022.

Arrive Alive (no date). School Patrol Manual. Преузето 14.10.2022. са <https://www.arrivealive.mobi/scholar-patrol-manual>

Вукшић, В., Иванишевић, Т. (2022). Школске саобраћајне патроле, Пут и саобраћај, LXVIII, 2/2022, 47-52.

Закон о безбедности саобраћаја на путевима, Службени гласник РС бр. 41/2009, 53/2010, 101/2011, 32/2013 – одлука УС, 55/2014, 96/2015 – др. закон, 9/2016 - одлука УС, 24/2018, 41/2018, 41/2018 - др. закон, 87/2018, 23/2019 и 128/2020 - др. закон.

Закон о безбједности саобраћаја на путевима, Службени гласник РС бр. 63/2011 и 111/2021.

Липовац, К., Васиљевић, Ј., Вукашиновић, М., Врањеш, Ђ. (2007). Школске саобраћајне патроле и патроле грађана, Семинар "Улога локалне заједнице у безбедности саобраћаја", Саобраћајни факултет, Београд, 103-114.

New Zealand Transport Agency (2016). School Traffic Safety Team Manual. Преузето 14.10.2022. са <https://education.nzta.govt.nz/>

Остојић, Н., Ранковић, Ж., Јованов, Д., Ивановић, Д., Вукашиновић, М., Радосављевић, С., Вукашиновић, М., Арсенивић, Љ., Ратковић, Т. (2020). Безбедност деце у зонама основних школа у којима је у периоду 2010. – 2017. године реализован пројекат обележавања зоне школе. Модел 5, Београд, за Град Београд – Градска управа, Секретаријат за саобраћај.

Правилник о начину непосредног регулisaња саобраћаја на путевима у зони школе, Службени гласник Р. Србије, бр. 89/2014.

Правилник о школским саобраћајним патролама, Службени гласник Републике Српске бр. 22/2016.

Richardson, D., Sears, B., Yu, P. and Saleh S. (2017). School Crossing Guard Guide. Ontario Traffic Council. Преузето 14.10.2022. са <https://ontario-traffic-council.s3.amazonaws.com/>

Hall, R. & al. (2013). School Crossing Patrol Service Guidelines. Преузето 01.04.2020. са www.highland.gov.uk

BEZBJEDNOST DJECE U SAOBRAĆAJU NA PODRUČJU GRADA LAKTAŠI

CHILDREN SAFETY IN TRAFFIC IN THE AREA OF THE CITY OF LAKTAŠI

Saša Jurišić¹, Tanja Lipovčić²

Rezime: Svakodnevno na putevima dolazi do saobraćajnih nezgoda u kojima učesnici u saobraćaju trpe veće ili manje štetne posljedice. Saobraćaj pred sve učesnike, a posebno djecu, postavlja složene i visoke zahtjeve. Nedovoljna zrelost djece i skromno životno i saobraćajno iskustvo, nasuprot izloženosti i sklonosti rizicima i izazovima, dovode do toga da su djeca jedna od najugroženijih kategorija učesnika u saobraćaju. Smatra se da dijete prije navršene 12 godina života nema razvijene sposobnosti neophodne za donošenje odluka u saobraćajnim situacijama. Bezbjednost djece u saobraćaju je odgovornost svih nas i prioritet na kojem se treba kontinuirano raditi. Djeca o bezbjednosti u saobraćaju uče prvo od roditelja, zatim u školi, a takođe iz medija. Saobraćajno obrazovanje i usvajanje društveno prihvatljivih normi ponašanja u saobraćaju svih, a pogotovo najmlađih učesnika u saobraćaju, najznačajnija je mjera povećanja bezbjednosti saobraćaja koja daje dugoročne rezultate. U radu je dat akcenat na ugrožavanje djece školskog uzrasta u saobraćaju kao i prijedlog rješenja kroz instalisanje horizontalne i vertikalne signalizacije, veći stepen edukacije kroz određene školske programe i uključivanje lokalne zajednice u smislu povećanja prevencije djece u saobraćaju.

Ključne riječi: bezbjednost saobraćaja, djeca u saobraćaju, prevencija, edukacija djece u saobraćaju

Abstract: Traffic accidents occur on the roads every day, in which road users suffer more or less harmful consequences. Traffic places complex and high demands on all participants, especially children. Insufficient maturity of children and modest life and traffic experience, as opposed to exposure and tendency to risk and challenges, lead to the fact that children are one of the most vulnerable categories of road users. It is considered that a child before the age of 12 does not have the developed abilities necessary to make decisions in traffic situations. The safety of children in traffic is the responsibility of all of us and a priority that should be continuously worked on. Children learn about traffic safety first from their parents, then at school, and also from the media. Traffic education and the adoption of socially acceptable norms of behavior, especially of the youngest traffic participants, is the most significant measure of increasing traffic safety that produces long-term results. The paper focuses on endangering school-age children in traffic, as well as proposed solutions through the installation of horizontal and vertical signage, a higher level of education through certain school programs and the involvement of the local community in terms of increasing the prevention of children in traffic.

Keywords: traffic safety, children in traffic, prevention, education

1. UVOD

Saobraćaj je nastao kao potreba čovjeka i u tijesnoj je vezi sa nivoom razvoja ljudskih potreba (posebno zahtjeva za saobraćajem), odnosno sa razvojem društva. Nivo razvoja saobraćaja uvijek je zavisio od nivoa tehnološkog i ukupnog razvoja društva i njemu se prilagođavao. Saobraćaj je jedna od četiri egzistencijalne funkcije svakog životnog prostora (rad, stanovanje, rekreacija i saobraćaj), čiji je cilj povezivanje ostalih funkcija, uz što manje negativne efekte. Porast saobraćaja i usloznjavanje saobraćajnih situacija prouzrokovalo je povećanje ugroženosti svih kategorija učesnika u saobraćaju, a naročito pješaka kao najranjivije kategorije učesnika u saobraćaju. U starosnoj strukturi pješaka najizloženiji riziku u saobraćaju su školska djeca od 7-14 godina starosti koji svakodnevno na putu od kuće do škole i obrnuto učestvuju u saobraćaju. Djeca i mladi se na svome svakodnevnom putu prema školi, odnosno iz škole susreću sa opasnostima zbog drugih učesnika u saobraćaju. Najveće opasnosti im prijete od strane vozača motornih vozila sa kojima se susreću u zajedničkom saobraćajnom prostoru. Djeca se u saobraćaju, zbog specifičnih ličnih i fizioloških osobina, ponašaju drugačije od odraslih ljudi. Njihov vidni ugao je manji, sporije reaguju na brze promjene u saobraćaju, percepcija opasnosti i reakcija na opasnost bitno je smanjena zbog fizičke i psihičke nezrelosti (Milić, 2007). Zbog toga je potrebno posebnu pažnju posvetiti planiranju i opremanju puteva, koje svaki dan koriste djeca i mladi kao i ostale infrastrukture koja prati razvoj putne mreže, posebno u urbanim sredinama gdje je veća koncentracija saobraćaja. Cilj svakog istraživanja iz oblasti saobraćaja a vezano za bezbjednost učesnika u saobraćaju, pogotovo djece, treba da pruži određena rješenja koja se

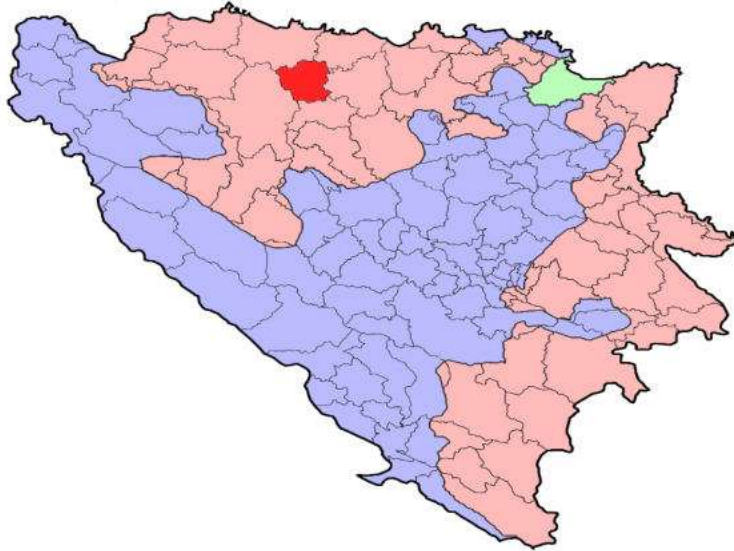
¹ Rukovodilac postprodaje, Saša Jurišić, diplomirani inženjer saobraćaja, Marketauto doo, Svetosavska 211, Laktaši, Bosna i Hercegovina, sasa@fiat-auto.ba

² Viši stručni saradnik, Tanja Lipovčić, diplomirani inženjer saobraćaja, Centar za automobilsko inženjerstvo, Bulevar srpske vojske 117, tanja.lipovcic@centarai.com

jednostavno mogu pustiti u primjenu. Odrasli takođe mogu da utiču na samostalnost i sigurnost djeteta na ulici. Zajedničko angažovanje roditelja, vaspitača i učitelja i ozbiljan i sistematičan rad mogu da doprinesu ostvarenju postavljenog cilja.

2. METODOLOGIJA

Dio Republike Srpske, odnosno Bosne i Hercegovine, na kojem se prostire grad Laktaši, zauzima sjeverozapadni dio naše Republike, tačnije, prostor između gradova Banja Luka i Gradiška, i opština Srbac, Prnjavor i Čelinac. Sredinom njene teritorije protiče rijeka Vrbas i dijeli je na župski (desna obala Vrbasa) i potkozarsko-lijevčanski dio (lijeva obala Vrbasa).



Slika 1. Geografski položaj Laktaša (<https://grad-laktasi.com/>, 05.09.2022.)

Procjena Republičkog zavoda za statistiku Republike Srpske, zasnovana na konačnim rezultatima popisa stanovništva iz 2013. godine, govori da na području grada Laktaši, u 11 mjesnih zajednica, živi 36.848 stanovnika, dok u samom gradskom središtu živi 5.879 stanovnika. Našavši se od pamtvijeka na važnim putevima, grad Laktaši je veoma komunikaciono atraktivan, što je bitno uticalo na njegov razvoj i mentalitet njegovih stanovnika. Vezano Lijevčem poljem za veliki prostor plodne Panonske nizije, područje grada Laktaši oduvijek je predstavljalo prostor u kojem se istovremeno može osjetiti bogati kolorit Balkana, te preplitanje istoka i zapada. Ovo područje presjecaju važni putevi: autoput Banja Luka-Gradiška- Okučani (izlazak na autoput Beograd-Zagreb), autoput Banja Luka-Doboj, te putevi: Klačnice-Prnjavor i Laktaši-Srbac, dok je međunarodni aerodrom Banjaluka udaljen svega tri kilometra od gradskog središta, što ovo područje čini blisko sa evropskim i svjetskim metropolama (<https://grad-laktasi.com/>, 05.09.2022.).

Danas na području grada Laktaši postoje četiri centralne osnovne škole u Laktašima, Slatini, Trnu i Aleksandrovcu i pet područnih škola:

- Laktaši – Kriškovci i Klačnice,
- Slatina – Drugovići i Boškovići,
- Trn – Glamočani, u kojima osnovno obrazovanje stiče skoro 3.500 učenika.

U samom radu biće tretirane dvije osnovne škole na području grada, OŠ Mladen Stojanović i OŠ Desanska Maksimović, najviše iz razloga što se nalaze u gusto naseljenim dijelovima grada i kao takve mogu dati najbolje odgovore na istraživanje vezano za temu. OŠ Desanka Maksimović će biti obrađena Metodom intervjua i ankete a Metodom komparacije će biti upoređena sa OŠ Mladen Stojanović u Laktašima.



Slika 2. Škola u Trnu (Autor)



Slika 3. Škola u Laktašima (Autor)

Prilikom istraživanja u bezbjednosti saobraćaja svaki metod ima svoje prednosti i nedostatke. Samo dobrom kombinacijom metoda dolaze do izražaja prednosti svake od metoda i povećava se pouzdanost ukupnih rezultata istraživanja. Opšte metode (analiza, sinteza, apstrakcija, indukcija i dedukcija) se najviše koriste, ali su značajne i posebne metode. Kombinovana primjena odgovarajućih naučnih metoda treba da garantuje što jednostavnije (optimalno) postizanje cilja istraživanja, pravilno postavljanje i testiranje naučnih hipoteza i siguran put do spoznaje. Izbor metode istraživanja se vrši prije početka istraživanja, a primjena svakog metoda treba da bude osmišljena tako da dođu do izražaja sve prednosti svakog metoda. Analizom dostupnih iskustava iz ove oblasti u Republici Srpskoj i istraživanje iz oblasti bezbjednosti djece u saobraćaju sa aspekta saobraćajnog obrazovanja, uočeno je da se ovakvo istraživanje najbolje vrši u dvije faze, i to:

- Makro istraživanje (I faza) i
- Mikro istraživanje (II faza) (Lipovac, 2007).

Makro istraživanje bezbjednosti djece u saobraćaju obuhvata analizu postojećeg stanja, definisanje i sagledavanje veličine problema, definisanje ciljeva i okvira, tipizaciju saobraćajnih nezgoda sa djecom, analizu prostorne distribucije nezgoda, konstrukciju kontramjera i sistemskih mjera koje mogu doprinijeti smanjenju ugroženosti djece u saobraćaju. Makro istraživanje treba da da opšte stavove javnosti o problemima ugroženosti djece i mogućim rješenjima. Od makro analize ne treba očekivati konkretnu analizu problema, niti konkretne i detaljne kontramjere za pojedine lokacije.

Mikro istraživanje obuhvata analizu pojedinačnih lokacija izabranih makroanalizom i konkretne kontramjere. Mikro istraživanje iniciraju rezultati makro istraživanja. Na osnovu makroanalize uočavaju se ugrožene lokacije, definišu se prioritete, određuju opšte kontramjere i bira lokacija za mikroanalizu. Mikroanalize imaju pravu praktičnu vrijednost i od njih se može očekivati konkretna analiza stradanja djece na odabranim ugroženim lokacijama. Svaka saobraćajna nezgoda se detaljno analizira. Na osnovu ovakvih analiza, na osnovu posmatranja, intervjuja i anketa dolazi se do kontramjera koje daju efekte.

Konkretno u ovom radu su korištene sljedeće metode:

- **Metoda intervjuja i anketa.** Anketa je naučni metod koji se sastoji u ispitivanju okolnosti pojedinačnih slučajeva. Pri tome se koriste sljedeće tehnike: upitnik, intervju, skale procjene i testovi. Upitnik je sistem pitanja čija je valjanost za dato istraživanje ranije utvrđena. Veoma je korisno prije prihvatanja anketnog upitnika napraviti pilot (kratko) anketiranje kako bi se doradio upitnik i preciznije definisala očekivanja.
- **Metod posmatranja.** Posmatranja se realizuju na mjestima stradanja djece, u vrijeme stradanja i na način koji ne utiče na posmatranje ciljnih grupa. Sa metodom posmatranja se mogu kombinovati i ankete-intervjui, a posmatranje je posebno značajno u mikro istraživanjima. Posmatranje može da traje dugo, da se organizuje periodično, da se vrši neposredno ili uz pomoć savremenih metoda i opreme. Prije posmatranja značajno je odrediti vrijeme, mjesto i način posmatranja.
- **Metod komparacije – upoređivanja.** S obzirom na problem objektivnog mjerenja stanja bezbjednosti saobraćaja, u istraživanjima je nezaobilazan metod poređenja-komparacije.

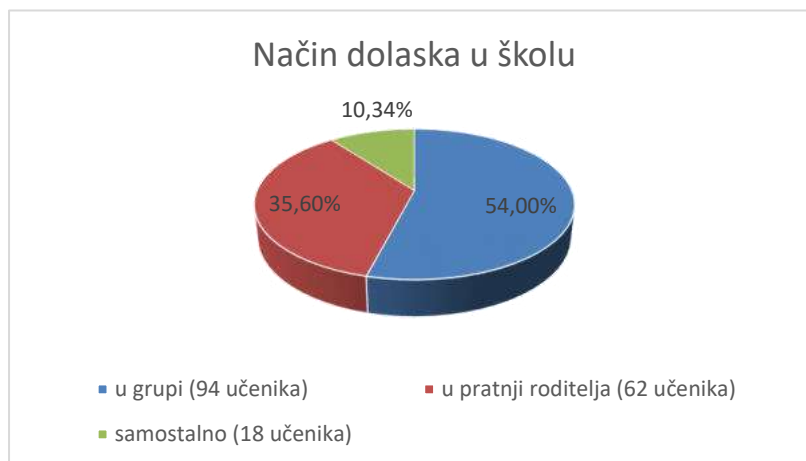
Upoređivanje se vrši sa stanjem bezbjednosti saobraćaja između, pojedinih regiona, opština, gradova ili pojedinih mikrolokacija.

3. REZULTATI

U cilju istraživanja primjenjena je anketa sa sljedećim pitanjima:

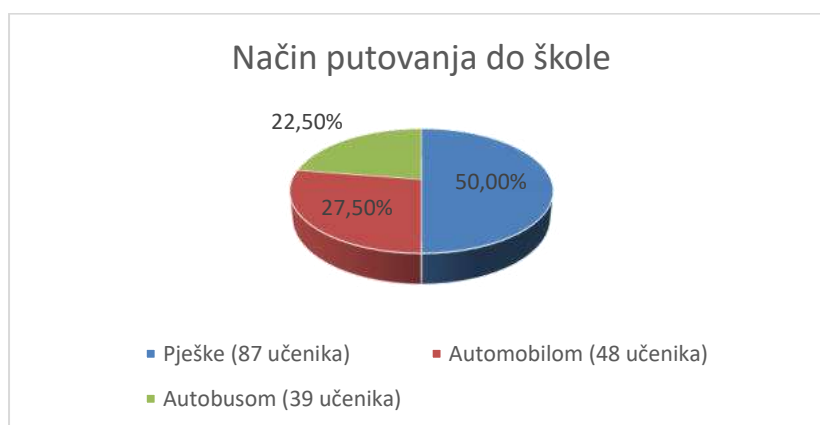
- Način dolaska učenika u školu;
- Putanja do škole;
- Način ostavljanja djece ispred škole od strane roditelja;
- U kojoj mjeri se koristi horizontalna i vertikalna signalizacija;
- Edukacija od strane roditelja.

U anketi su učestvovala 174 ispitanika koji pohađaju OŠ Desanka Maksimović u Trnu. Na osnovu informacija dobijenih u anketi zaključak je da najviše učenika u školu dolazi u grupi, njih 94 (54%), u pratnji roditelja dolaze 62 učenika (35,6%), dok 18 učenika dolazi samostalno ili u procentima 10,34%.



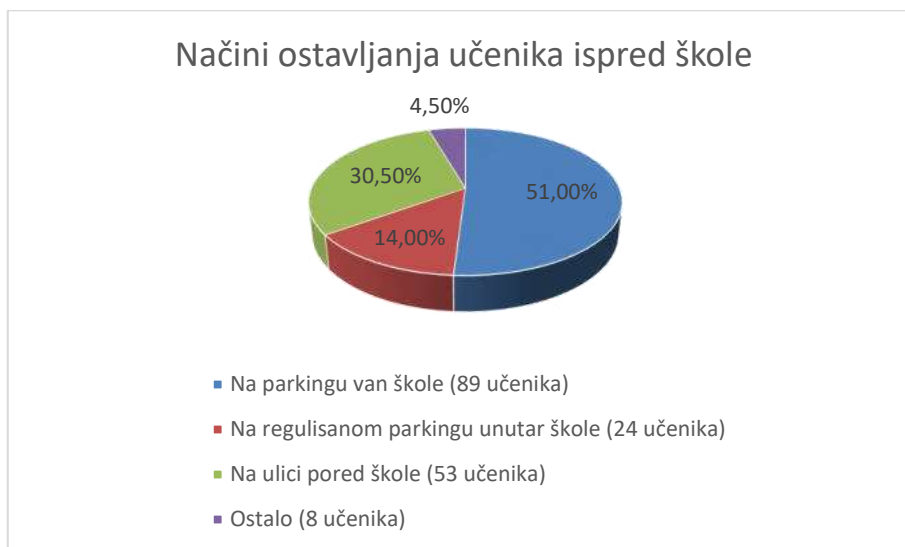
Slika 4. Način dolaska u školu

Posmatrajući način putovanja učenika do škole, zaključak je da 87 učenika (50%) dolazi pješice, automobilom 48 (27,5%), a autobusom 39 (22,5%).



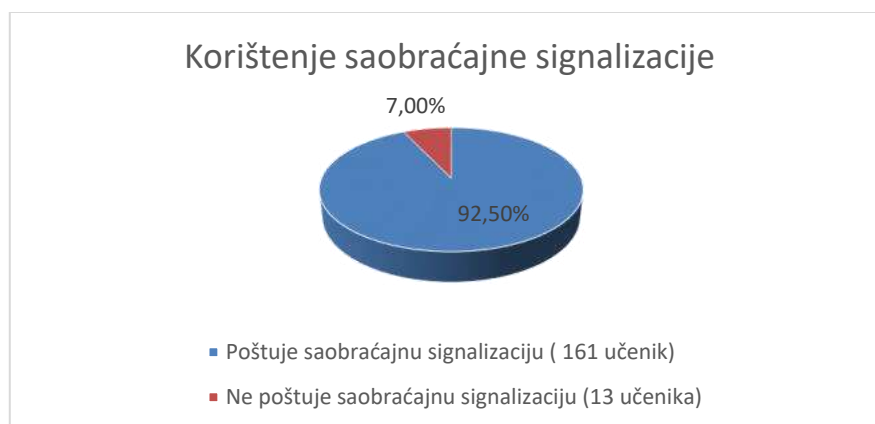
Slika 5. Način putovanja do škole

Na pitanje koje se odnosilo na način ostavljanja učenika ispred škole došlo se do sljedećih rezultata: na parkingu van škole 89 (51%), na regulisanom parkingu unutar škole 24 (14%), na ulici pored škole 53 (30,5%) i ostalo 8 (4,5%). Ovdje je prisutan visok procenat ostavljanja učenika pored škole i sugestija je da se izbjegava slična praksa.



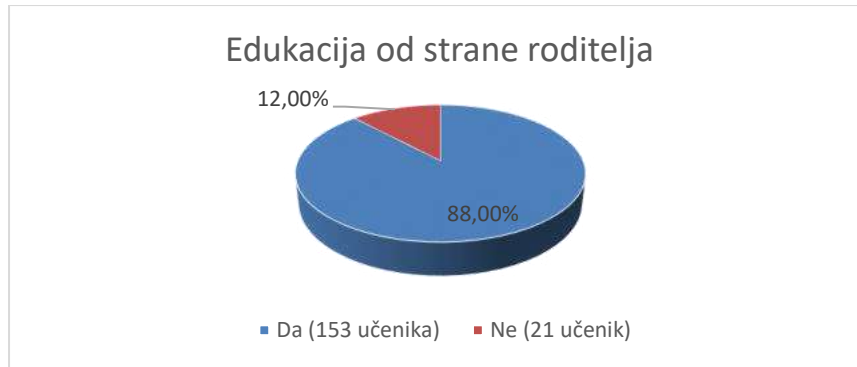
Slika 6. Način ostavljanja učenika ispred škole

Visoki su procenti pravilnog korištenja i poštivanja horizontalne i vertikalne signalizacije od strane učenika jer njih 161 (92,5%) poštuje saobraćajnu signalizaciju dok njih 13 (7%) ne poštuje odnosno ne obraća pažnju. Kod ovih 7% treba poraditi u smislu saobraćajne edukacije, jer je cilj da učenici u potpunosti poštuju saobraćajnu signalizaciju.



Slika 7. Korištenje saobraćajne signalizacije

Na pitanje u kojoj mjeri roditelji utiču na učenike u smislu edukacije i pružanja svijesti o saobraćaju dobili smo sljedeće rezultate: 153 učenika (88%) je dobilo od svojih roditelja prve informacije u smislu bezbjednosti u saobraćaju dok njih 21 (12%) nije. Kao i kod korištenja saobraćajne signalizacije procent od 12% je neprihvatljiv i roditelji moraju povećati svoje učešće u osnovnoj edukaciji o bezbjednosti kako opštoj tako i saobraćajnoj.



Slika 8. Edukacija od strane roditelja

4. DISKUSIJA

Kako se fokus istraživanja najviše odnosi na bezbjednost djece u saobraćaju, prvenstveno u zoni OŠ Desanka Maksimović u Trnu, prikazaćemo kako pozitivne tako i negativne u istoj, te komparativnom metodom uporediti sa OŠ Mladen Stojanović u Laktašima. OŠ Desanka Maksimović se nalazi u centru naseljenog mjesta Trn između ulica Dositej Obradović sa jedne kao i Nikole Tesle sa druge strane. Škola broji 1011 učenika raspoređenih u 44 odjeljenja, te je na području grada Laktaši najbrojnija po tom pitanju. Škola je ograđena visokom ogradom i rastinjem sa svih strana pa je u tom smislu bezbjednost učenika zadovoljavajuća. Takođe, u kompleksu škole postoje vanjski i unutrašnji parking kapaciteta cca 30 mjesta kao i parking za nastavni kadar.



Slika 9. Definisani parking u okviru škole i van škole (Autor)

Pristupne saobraćajnice koje vode do škole su definisane kako horizontalnom tako i vertikalnom signalizacijom a instalisan je i taster semafor koji svakako omogućuje bezbjedniji prelazak ulice.



Slika 10. Pristupne saobraćajnice i taster semafor (Autor)

Pored pozitivnih primjera javljaju se i negativni, između ostalog oštećeni i gotovo nevidljivi saobraćajni znakovi kao i djelimično blokiranje pristupne saobraćajnice pored škole u periodu smjene učenika. Razlog leži u tome što određen broj roditelja čeka u automobilima uz upaljena sva četiri pokazivača pravca na pristupnoj saobraćajnici i time dovode do zastoja i ponekad do potpunog blokiranja ulice.



Slika 11. Primjeri slabo vidljive i oštećene vertikalne signalizacije (Autor)

Analizirajući stanje bezbjednosti učenika u OŠ Mladen Stojanović u Laktašima, a u svrhu komparacije, rezultati nisu zadovoljavajući u odnosu na OŠ Desanka Maksimović u Trnu. Škola nije ograđena u potpunosti, nedostaje parking mjesta pa osoblje i roditelji parkiraju na nedefinisanim parkinzima.



Slika 12. Neograđeni dio škole i nedefinisan parking (Autor)

Saobraćajna signalizacija je oštećena. Ulica Mladena Stojanovića predstavlja ulicu u kojoj se nalazi škola, odnosno ulaz u školu kao i autobusko stajalište za ukrcavanje i iskrcavanje učenika. U zoni škole, nema izgrađenog trotoara sa jedne strane puta, dok sa druge strane postoji trotoar. Oštećenja koja se pojavljuju na vertikalnoj signalizaciji su oštećenja nastala usljed vandalizma, odnosno ljepljenjem sličica na znak ili nanošenjem spreja u boji, zatim savijanjem znakova i čupanje istih iz trotoara. Znakove je potrebno obnoviti ili ukoliko je moguće očistiti (HKP Consulting, 2021). Grad Laktaši treba bezbjediti programe za ponašanje učesnika u saobraćaju, odnosno unaprijediti postojeće programe. To se prije svega odnosi na unapređenje saobraćajnog obrazovanja i vaspitanja svih učesnika u saobraćaju, od djece predškolskog uzrasta do najstarije populacije, a sve kroz redovne i specijalne programe unapređenja saobraćajnog obrazovanja i preventivne kampanje. (Kovačević i dr., 2018)

5. ZAKLJUČAK

Na osnovu rezultata istraživanja možemo zaključiti da se u gradu Laktaši u zoni predmetnih škola pojavljuju određeni problemi koji utiču na povećanje rizika učešća djece u saobraćaju. Problemi koji se javljaju najčešće su problemi nedostatka infrastrukture, problemi prepreka na putu, problemi horizontalne i vertikalne signalizacije (oštećena vertikalna signalizacija, oštećena i izbljedila horizontalna signalizacija, nedostatak signalizacije i sl.), kao i problemi koji se odnose na nepoštovanje propisa Zakona o osnovama bezbjednosti saobraćaja. Sa aspekta struke prezentovati organima u lokalnoj zajednici određena istraživanja na osnovu kojih se može pravovremeno reagovati a što bi za svrhu imalo veći nivo bezbjednosti djece u saobraćaju. Pored navedenog potrebno je uvesti pored redovnih i programe edukacije u saobraćaju, kroz saobraćajne sekcije, kampanje od strane lokalne zajednice, odjeljenja saobraćajne policije, a kako djeca prve informacije nose iz kuće od ključne je važnosti vaspitanje i smjernice od samih roditelja. Porodica je prvo mjesto u kojem se oblikuju vrijednosti, stavovi, kontrola emocija i ponašanja u mnogim područjima života, pa tako i u saobraćaju. Djeca nisu svjesna svih opasnosti koje na njih vrebaju u saobraćaju. Zadatak roditelja je upravo to, osvijestiti te opasnosti te uporno ponavljati djetetu pravila i lekcije ponašanja u saobraćaju sve dok ih dijete ne usvoji i samoinicijativno ne počne primjenjivati.

6. LITERATURA

Lipovac, K. (2007). *Bezbjednost saobraćaja*, Visoka škola unutrašnjih poslova, Banja Luka.

Milić, A., (2007). *Saobraćajna psihologija*, Saobraćajni fakultet, Doboj.

HKP Consulting, (2021), *Elaborat bezbjednosti saobraćaja u zoni Osnovne škole „Mladen Stojanović“ u Laktašima*, Banja Luka

Kovačević, D i dr (2018), *Strategija bezbjednosti drumskog saobraćaja na putevima opštine Laktaši za period 2018. - 2027. godine*

<https://osmladenstojanovic.com/o-skoli/>, 29.08.2022.

<http://www.osdesankam-trn.org/>, 05.09.2022.

<https://grad-laktasi.com/>, 05.09.2022.

КОМПАРАТИВНА АНАЛИЗА РЕЗУЛТАТА ТАКМИЧЕЊА ПАЖЉИВКОВЕ СМОТРЕ ШАПЦА И ВРАЊА

THE COMPARATIVE ANALYSES OF COMPETITION RESEARCH RESULTS OF “PAŽLJIVKO’S PARADE ” IN VRANJE AND ŠABAC

Милица Цветковић¹, Ивана Селенић², Томислав Петровић³, Ивица Ристић⁴, Дијана Радивојевић⁵

Резиме: На формирање правилних ставова код деце утичу породица, школа, средства јавног информисања, сви они који се баве васпитно-образовним процесом, узорци и социјална средина. Веома је важно да се у савременом животу дете што пре оспособи, формира за учествовање у саобраћају. То је процес у којем сви субјекти морају да учествују од малих ногу. Најпре се дете припрема у породици, затим предшколској установи и школи. Агенција за безбедност саобраћаја је водећа установа у Републици Србији која се бави покретањем акција и кампања за безбедно учествовање деце у саобраћају. Агенција је у 2019. години покренула пилот пројекат „Пажљивкова смотра“. Наставак пројекта је реализован током 2022. године у којем је учествовало 40 локалних самоуправа у којим је обухваћено 32.000 деце. Такмичење „Пажљивкова смотра“ обухвата децу предшколског узраста, децу првог и другог разреда основних школа. Такмичење је реализовано у 4 фазе. Прва фаза је било Школско такмичење где су учествовала сва деца. Друга фаза је било Општинско такмичење. Трећа фаза је било Регионално такмичење, где су учествовали победници општинског такмичења. Четврта фаза је била Републичко такмичење где су учествовали победници Регионалног такмичења. Циљ рада је да се сагледа и анализира знање деце победничких градова Врања и Шапца, на основу резултата школског такмичења пројекта „Пажљивкова смотра“. Тестирању је било подвргнуто 1.571 дете у Врању и 789 деце у Шапцу.

Кључне речи: пажљивкова смотра, знање, безбедност саобраћаја

Summary: The formation of correct children’s attitudes is influenced by the family, school, media, all those who deal with the educational process, role models and the social environment. It is very important, in modern life, that a child is trained as soon as possible to participate in traffic. It is a process where all subjects must participate from an early age. First, the child is prepared in the family, then in preschool and school. Traffic Safety Agency is the leading institution in the Republic of Serbia that deals with actions and campaigns for the safe participation of children in traffic. In 2019, the Agency started the pilot project named “Pažljivkova smotra” (Pažljivko’s parade). This project was realized during 2022, 40 local self-managing communities participated and also 30.000 children were included. The competition “Pažljivko’s parade” includes preschool age children and also first and second grade children of elementary school. The competition was realized in 4 phases. The first stage was the school competition where all children took part. The second stage was the Municipal competition. The third stage was the Regional competition, where the winners of the previous Municipal competition participated. The fourth stage was the Republic competition where the winners of the Regional competition took part. The aim of the work is to perceive and analyze the knowledge of children from the winning cities of Vranje and Šabac, based on the school competition results of the project “Pažljivko’s parade”. 1.571 children in Vranje and 789 children in Šabac were exposed testing.

Keywords: “Pažljivko’s parade”, knowledge, traffic safety

1. УВОД

На формирање правилних ставова код деце утичу породица, школа, средства јавног информисања, сви они који се баве васпитно-образовним процесом, узорци и социјална средина. Веома је важно да се у савременом животу дете што пре оспособи, формира за учествовање у саобраћају. То је процес у којем сви субјекти морају да учествују од малих ногу. Најпре се дете припрема у породици, затим предшколској установи и школи.

¹Професор, Цветковић Милица, дипл. инж. саобраћаја, Техничка школа Врање, Булевар Авноја 2, Врање, Србија, tomilica@gmail.com

²Професор, Селенић Ивана, дипл.инж.саобраћаја, Мачванска средња школа Богатић, Јанка Веселиновића 1, Богатић, Србија, ivarajkovic13@hotmail.com

³Начелник, Петровић Томислав, дипл.инж.саобраћаја, Агенција за безбедност саобраћаја Републике Србије, Булевар Михајла Пупина 2, Београд, Србија, tomlav.petrovic@abs.gov.rs

⁴Професор, Ристић Ивица, дипл.инж.саобраћаја, Техничка школа Врање, Булевар Авноја 2, Врање, Србија, ristic.ivica@mts.rs

⁵Професор, Радивојевић Дијана, дипл.инж.саобраћаја, Прва техничка школа Крушевац, Ћирила и Методија 26, Србија, dijana.radivojevic@prva-tehnicka.edu.rs

Агенција за безбедност саобраћаја је водећа установа у Републици Србији која се бави покретањем акција, кампања за безбедно учествовање деце у саобраћају. Агенција је у 2019. години покренула пилот пројекат „Пажљивкова смотра“ у којем је учествовало 5 локалних самоуправа.

Наставак пројекта је реализован током 2020. године у којем је учествовало 50 локалних самоуправа у којим је обухваћено преко 70.000 деце. Тада је било реализовано само Школско такмичење у фебруару 2020. године.

Наставак реализације пројекта је прекинут због глобалне епидемије Корона вирусом.

Пројекат је трећи пут реализован током 2022. године у којем је учествовало 40 локалних самоуправа у којим је обухваћено 32.000 деце. Такмичење „Пажљивкова смотра“ обухвата децу предшколског узраста, децу првог и другог разреда основних школа. Тестови су израђени поред српског и на 5 језика националних мањина: мађарски, албански, словачки, румунски и русински.

Агенција је реализовала састанак са представницима локалних самоуправа, члановима Савета за безбедност саобраћаја у вези инструкција за реализацију пројекта.

Свака локална самоуправа је организовала састанак са учитељима и васпитачима у вези прве и друге фазе. Учитељи и васпитачи су добили инструкције да за припрему деце за школску смотру користе књигу Пажљивкова правила у саобраћају и сајтове pazljivko.rs и kviz.pazljivko.rs

Локална самоуправа је имала задатак да штампа тестове добијене од Агенције за свако дете и да дистрибуира тестове до основних школа и предшколских установа.

Такмичење је реализовано у 4 фазе. Прва фаза је било Школско такмичење где су учествовала сва деца. Друга фаза је било Општинско такмичење где су учествовала по 4 детета (представници школе) и где је морала да буде заступљена родна равноправност. Екипу су чинили две девојчице и два дечака. Представници школа су били изабрани из 4 бодовне групе које су носиле различит број бодова. Прва група су била деца са највећим бројем бодова, а четврта група су била деца са најмањим бројем бодова. Циљ оваквог рангирања је да се сва деца доведу на исти ниво знања. Из сваке од 4 групе је изабрано по једно дете. Трећа фаза је било Регионално такмичење, где су учествовали победници Општинског такмичења. Четврта фаза је било Републичко такмичење где су учествовали победници Регионалног такмичења.

Циљ рада је да се сагледа и анализира знање деце победничких градова Врања и Шапца, на основу резултата школског такмичења пројекта „Пажљивкова смотра“. Врање је победило у категорији првог разреда, Шабац је победио у категорији другог разреда. Тестирању је било подвргнуто 1.571 дете у Врању и 789 деце у Шапцу.

2. МЕТОД ИСТРАЖИВАЊА

У овом раду вршена је анализа познавања саобраћајних прописа и правила деце предшколских установа и ученика првог и другог разреда основних школа за градове Шабац и Врање. Тестирању је било подвргнуто укупно 2.360 деце од тог броја 1.571 дете у Врању и 789 деце у Шапцу. Укупан број предшколаца је 447, од тог броја 345 деце из Врања и 102 детета из Шапца. Укупан број првака је 949, од тог броја 613 деце из Врања и 336 деце из Шапца. Укупан број другака је 964, од тог броја 613 деце из Врања и 351 дете из Шапца.

Истраживање је рађено у фебруару 2022. године у Врању и у Шапцу.

Свако дете је радило исти тест у зависности да ли је дете предшколац, ученик првог или другог разреда. Тестове је осмислила Агенција за безбедност саобраћаја Републике Србије. Израда теста за све узрасте трајала је по 45 минута.

Тест за предшколце се састојао из 7 питања.

Прво питање – КО ЈЕ БРЖИ? За сваки пар возила деца су морала да одреде ко се брже креће. Црвеном бојом су бојили кружић поред возила које се креће брже. Парови возила су били следећи: аутобус или авион, аутомобил или трактор и бицикла или мотор. За сваки тачан одговор 1 поен, максимално 3 поена.

Друго питање – ЛЕВО, ДЕСНО, ЛЕВО? Деца су имала задатак да црвеном бојом обоје кружић поред оног превозног средства које се налазило на траженој левој или десној страни.

За сваки тачан одговор 1 поен, максимално 4 поена.

Треће питање – ГДЕ СЕДЕ ДЕЦА? Деца су морала да кружић на слици обоје црвено ако мисле да се дете понаша погрешно или зелено ако се понаша правилно у аутомобилу. За сваки тачан одговор 1 поен, максимално 6 поена.

Четврто питање – ПОКАЗИВАЊЕ ПРАВЦА КРЕТАЊА. Деца су морала да кружић на слици обоје у зелену боју поред дечака који показује да скреће лево. За тачан одговор 1 поен.

Пето питање – КОЈОМ ПУТАЊОМ ДО ЦИЉА. Деца су морала да кружић на слици обоје зеленом бојом на путањи за коју мисле да је најбезбеднија за прелазак улице. За сваки тачан одговор 1 поен, максимално 4 поена.

Шесто питање – ПРАВИЛНА ВОЖЊА БИЦИКЛА. Деца су морала да кружић на слици обоје поред особе која правилно вози бицикл у зелену боју, а која неправилно у црвену боју. За сваки тачан одговор 1 поен, максимално 6 поена.

Седмо питање – ОПАСНО И БЕЗБЕДНО ПОНАШАЊЕ. Деца су морала да кружић на слици обоје поред деце чије је понашање опасно у црвено, а поред деце која се понашају исправно у зелено. За сваки тачан одговор 1 поен, максимално 9 поена.

Максималан број бодова на тесту је био 33 бода.

Тест за први разред се састојао из 14 питања. Прво и друго питање је било да се повежу појмови на сликама стрелицама. Четврто питање је било да се упише у празно поље тачан одговор. Остала питања су била питања затвореног типа, вишеструки избор, на заокруживање.

Питања су носила по 1, 2 и 3 поена. Максималан број бодова на тесту је био 24 бода.

Тест за други разред се састојао из 19 питања. Друго, четврто, седмо, девето и једанаесто питање је било да се упише у празно поље тачан одговор. Остала питања су била питања затвореног типа, вишеструки избор, на заокруживање.

Питања су носила по 1, 2, 4 и 5 поена. Максималан број бодова на тесту је био 39.



Слика 1. Приказ тестирања

3. РЕЗУЛТАТИ СПРОВЕДЕНОГ ИСТРАЖИВАЊА

У следећој табели дати су упоредни резултати спроведеног тестирања деце предшколског узраста. Табеларно су приказани резултати за децу из Врања и Шапца.

Најмању успешност у Врању је имао вртић Звончица 75,61%, а највећу успешност вртић Невен 86,62%. Просечна успешност за Врање је 83,36%.

Најмању успешност у Шапцу је имао вртић Слобода 91,71%, а највећу успешност вртић Бубамара 99,44%. Просечна успешност за Шабац је 95,85%.

У категорији предшколаца успешнији су били предшколци из Шапца за 12,49%.

Из Врања је било обухваћено 9 вртића, а из Шапца 6.

Ограничавајући фактор овог истраживања је што су у Врању у свим предшколским установама и школама дежурали поред васпитача и учитеља и ученици Техничке школе из Врања, саобраћајног смера. Такав случај није био у Шапцу.

Табела 1. Табеларни приказ резултата тестирања деце предшколског узраста

Предшколске установе			
Врање		Шабац	
Вртић	Успешност (%)	Вртић	Успешност (%)
Вртић Пчелица	80,05	Вртић Слобода	91,71
Вртић Сунце	81,69	Вртић Пчелица	95,71
Вртић Невен	86,62	Вртић Бубамара	99,44
Вртић Наше дете	85,58	Вртић Бамби	89,81
Вртић Дечија радост	83,24	Вртић Младост	99,33
Вртић Бошко Буха	85,19	Вртић Бајка	99,12
Вртић Чаролија	86,43		
Вртић Бамби	85,83		
Вртић Звончица	75,61		

У следећој табели дати су упоредни резултати спроведеног тестирања деце првог разреда Табеларно су приказани резултати за децу из Врања и Шапца.

Најмању успешност у Врању је имала школа Краљ Петар I Ослободилац 72,62%, а највећу успешност Бранко Радичевић 86,71%. Просечна успешност за Врање је 80,05%.

Најмању успешност у Шапцу је имала школа Лаза Лазаревић 76,57%, а највећу успешност Николај Велимировић 87,79%. Просечна успешност за Шабац је 82,76%.

У категорији првог разреда успешнији су били основци из Шапца за 2,71%.

Из Врања је било обухваћено 12 школа, а из Шапца 5.

Табела 2. Табеларни приказ резултата тестирања деце I разреда

I разред			
Врање		Шабац	
Школа	Успешност (%)	Школа	Успешност (%)
20.Октобар	75,69	Јанко Веселиновић	84,94
Бранислав Нушић	80,63	Јеврем Обреновић	87,3
Краљ Петар I Ослободилац	72,62	Николај Велимировић	87,79
Предраг Девеџић	82,24	Лаза К. Лазаревић	76,57
Радоје Домановић	74,64	Мајур	77,19
Јован Јовановић Змај	84,29		
Вук Караџић	83,55		
Светозар Марковић	79,31		
Доситеј Обрадовић	76,03		
01.Мај	84,58		
Бранко Радичевић	86,71		
Бора Станковић	80,25		

У следећој табели дати су упоредни резултати спроведеног тестирања деце другог разреда Табеларно су приказани резултати за децу из Врања и Шапца.

Најмању успешност у Врању је имала школа Доситеј Обрадовић 60,53%, а највећу успешност Краљ Петар I Ослободилац 79,06%. Просечна успешност за Врање је 71,46%.

Најмању успешност у Шапцу је имала школа Доситеј Обрадовић 50,32%, а највећу успешност Николај Велимировић 87,75%. Просечна успешност за Шабац је 66,01%.

У категорији другог разреда успешнији су били основци из Врања за 5,45%.

Из Врања је било обухваћено 12 школа, а из Шапца 6.

Табела 3. Табеларни приказ резултата тестирања деце II разреда

I разред			
Врање		Шабац	
Школа	Успешност (%)	Школа	Успешност (%)
20.Октобар	76,56	Јанко Веселиновић	69,36
Бранислав Нушић	73,82	Јеврем Обреновић	62,74
Краљ Петар И Ослободилац	79,06	Николај Велимировић	82,75
Предраг Девеџић	75,5	Лаза К. Лазаревић	63,53
Радоје Домановић	67,53	Мајур	67,37
Јован Јовановић Змај	76,23	Доситеј Обрадовић	50,32
Вук Караџић	68,48		
Светозар Марковић	66,57		
Доситеј Обрадовић	60,53		
01.Мај	68,87		
Бранко Радичевић	70,51		
Бора Станковић	73,84		

У следећој табели дати су упоредни резултати спроведеног тестирања по питањима деце предшколског узраста. Табеларно су приказани резултати за децу из Врања и Шапца.

Највећи проблем деци предшколског узраста је задало питање 5.3. Која је путања најбезбеднија? (Види слику 2). Успешност у Врању за решавање овог питања је 13,62%, а у Шапцу 72,55%. Предшколци у Шапцу су били успешнији за 58,93%.

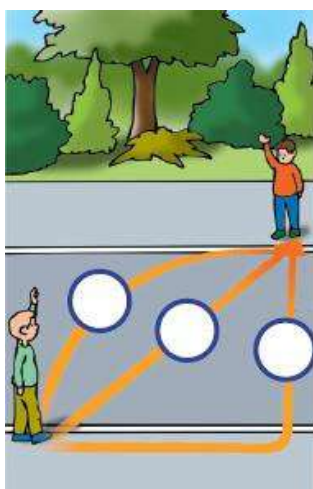
Најмањи проблем деци предшколског узраста је задало питање 7.7. Да ли се дете понаша исправно? (Види слику 3). Успешност у Врању за решавање овог питања је 99,13%, а у Шапцу 100%.

Евидентан проблем са децом предшколског узраста у Врању и Шапцу је избор безбедне путање. У наредном периоду би сви субјекти који су укључени у васпитање и образовање деце, а нарочито породица и васпитачи требали да практично деци покажу избор безбедне путање. Избор неправилне путање може бити велики проблем и потенцијални ризик за настанак саобраћајне незгоде.

Табела 4. Табеларни приказ резултата тестирања по питањима деце предшколског узраста

Предшколци	Врање	Шабац
Питање	Успешност (%)	Успешност (%)
7. Да ли се дете/деца понашају исправно?	97,68	99,02
7. Да ли се дете/деца понашају исправно?	96,52	97,06
7. Да ли се дете/деца понашају исправно?	96,81	100
7. Да ли се дете/деца понашају исправно?	95,94	99,02
7. Да ли се дете/деца понашају исправно?	94,2	94,12
7. Да ли се дете/деца понашају исправно?	97,68	100
7. Да ли се дете/деца понашају исправно?	99,13	100
7. Да ли се дете/деца понашају исправно?	81,45	97,06
7. Да ли се дете/деца понашају исправно?	94,49	100
6. Да ли дете/деца правилно возе бицикл?	73,33	97,06
6. Да ли дете/деца правилно возе бицикл?	62,32	96,08
6. Да ли дете/деца правилно возе бицикл?	87,83	98,04
6. Да ли дете/деца правилно возе бицикл?	84,93	98,04

6. Да ли дете/деца правилно возе бицикл?	93,62	100
6. Да ли дете/деца правилно возе бицикл?	96,81	100
5. Која путања је најбезбеднија?	86,67	93,14
5. Која путања је најбезбеднија?	28,12	76,47
5. Која путања је најбезбеднија?	13,62	72,55
5. Која путања је најбезбеднија?	84,64	84,31
4. Који дечак скреће лево?	62,03	95,1
3. Да ли се дете/деца понашају правилно?	94,78	99,02
3. Да ли се дете/деца понашају правилно?	65,22	100
3. Да ли се дете/деца понашају правилно?	96,23	98,04
3. Да ли се дете/деца понашају правилно?	97,97	99,02
3. Да ли се дете/деца понашају правилно?	93,62	99,02
3. Да ли се дете/деца понашају правилно?	93,33	99,02
2. Који мотоцикл је на десној страни?	83,77	98,04
2. Који камион је на левој страни?	73,04	98,04
2. Који аутобус је на левој страни?	81,45	100
2. Који аутомобил је на десној страни?	88,12	100
1. Ко је бржи?	95,07	99,02
1. Ко је бржи?	90,72	98,04
1. Ко је бржи?	87,25	98,04



Слика 2. Питање број 5.3 за предшколце



Слика 3. Питање број 7.7 за предшколце

У следећој табели дати су упоредни резултати спроведеног тестирања по питањима деце првог разреда. Табеларно су приказани резултати за децу из Врања и Шапца.

Највећи проблем деци првог разреда је задао питање 11. Да ли се група деце са наставницом понаша правилно? (Види слику 4). Успешност у Врању за решавање овог питања је 60,06%, а у Шапцу 60,36%.

Најмањи проблем деци првог разреда је задао питање 8. Заокружи смајлија испред места где се деца играју безбедно. (Види слику 5). Успешност у Врању за решавање овог питања је 96,7%, а у Шапцу 95,11%.

Деца првог разреда у Врању и Шапцу имају проблем са кретањем у групи. У том узрасту деца крећу у школу самостално, формирају групице приликом доласка у школу и тада најчешће греше. У наредном периоду би сви субјекти који су укључени у васпитање и образовање деце, а нарочито породица и

учитељи требали да практично деци покажу како се деца крећу у групи. Овакво понашање деце носи потенцијални ризик за настанак саобраћајне незгоде.

Табела 5. Табеларни приказ резултата тестирања по питањима деце I разреда

I разред	Врање	Шабац
Питање	Успешност (%)	Успешност (%)
1. Повежи стрелицама. Ко се по чему креће?	84,98	85,48
2. Повежи стрелицама.	83,18	84,34
3. Посматрај слику. Заокружи аутомобил који је Пажљивку са леве стране.	83,48	72,92
4. Упиши бројеве у празна поља на слици.	86,19	83,03
5. Посматрај слику и заокружи тачан одговор. Да ли светла на семафорима показују да деца могу прећи улицу?	89,79	84,67
6. Шта треба да ураде деца ако семафор показује зелено светло за пешаке?	75,98	75,69
7. На пешачком прелазу безбедно и правилно улицу прелази:	84,38	82,22
8. Заокружи смајлија испред места где се деца играју безбедно.	96,7	95,11
9. Шта треба Миша и Ана да ураде да би прешли улицу?	70,87	54,49
10. Када изађе из аутобуса како ће девојчица безбедно прећи улицу?	87,39	84,67
11. Да ли се група деце са наставницом понаша правилно?	60,06	60,36
12. Како се тата и дечак крећу?	80,78	85,81
13. Како се девојчица на слици превози у аутомобилу?	86,79	88,25
14. Да ли се дечак понаша исправно и безбедно приликом вожње бицикла?	76,88	80,26



Слика 4. Питање број 11 за први разред



Слика 5. Питање број 8 за први разред

У следећој табели дати су упоредни резултати спроведеног тестирања по питањима деце другог разреда. Табеларно су приказани резултати за децу из Врања и Шапца.

Највећи проблем деци другог разреда је задао питање 1. Погледај Пажљивку на слици и заокружи одговоре који су тачни. Пажљивку је: (Види слику 6). Успешност у Врању за решавање овог питања је 8,81%, а у Шапцу 34,79%.

Најмањи проблем деци другог разреда је задао питање 11.1. У празна поља на слици упиши знак + за правилно, а знак - за неправилно понашање деце. (Види слику 7). Успешност у Врању за решавање овог питања је 93,64%, а у Шапцу 94,58%.

Деца другог разреда у Врању и Шапцу имају проблем са левом и десном страном. Овај проблем може да буде веома опасан приликом преласка улице, уколико деца не знају стране и самим тим погледају на погрешну страну приликом преласка улице. У наредном периоду би сви субјекти који су укључени у васпитање и образовање деце, а нарочито породица и учитељи требали да практично деци покажу како се прелази улица и да дете увек приликом преласка улице мора да погледа прво у леву страну. Погрешно уверавање деце носи потенцијални ризик за настанак саобраћајне незгоде.

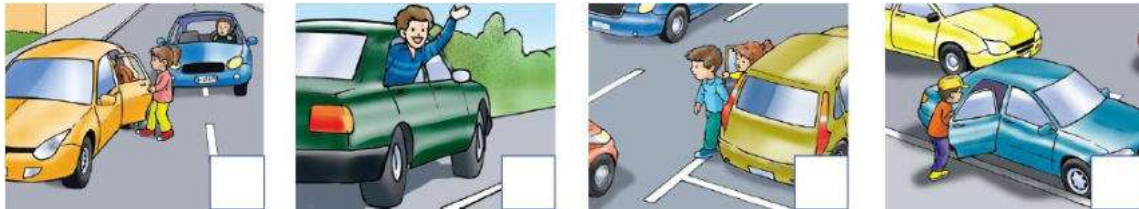
Табела 6. Табеларни приказ резултата тестирања по питањима деце II разреда

II разред	Врање	Шабац
Питање	Успешност (%)	Успешност (%)
1. Погледај Пажљивка на слици и заокружи одговоре који су тачни. Пажљивку је:	8,81	34,79
2. Како се деца понашају у саобраћају?	74,71	80,42
2. Како се деца понашају у саобраћају?	62,15	63,86
2. Како се деца понашају у саобраћају?	87,6	84,34
3. Да ли тата прелази правилно коловоз када води сина у школу?	62,64	61,75
4. Погледај бројеве на слици којима су означени делови улице. Упиши одговарајући број у празно поље испред назива дела улице.	89,4	90,96
5. Да ли се деца могу играти на коловозу?	88,09	84,04
6. Да ли деца могу да се играју на тротоару?	77,49	69,88
7. Упиши + у празно поље на слици уколико је понашање пешака правилно, а - ако је понашање пешака неправилно.	92,66	96,39
7. Упиши + у празно поље на слици уколико је понашање пешака правилно, а - ако је понашање пешака неправилно.	92,17	95,78
7. Упиши + у празно поље на слици уколико је понашање пешака правилно, а - ако је понашање пешака неправилно.	87,6	93,07
7. Упиши + у празно поље на слици уколико је понашање пешака правилно, а - ако је понашање пешака неправилно.	90,05	93,37
8. Посматрај слику и заокружи одговоре уколико су тврдње тачне.	64,44	61,3
9. Посматрај слику и упиши редне бројеве радњи од 1 до 4 у празна поља поред одговора, како би Пажљивко најбезбедније прешао преко улице.	39,31	33,43
10. Да ли смемо да пређемо улицу између паркираних аутомобила?	76,02	73,49
11. У празна поља на слици упиши знак + за правилно, а знак - за неправилно понашање деце.	93,64	94,58
11. У празна поља на слици упиши знак + за правилно, а знак - за неправилно понашање деце.	93,64	93,98
11. У празна поља на слици упиши знак + за правилно, а знак - за неправилно понашање деце.	89,56	86,14
11. У празна поља на слици упиши знак + за правилно, а знак - за неправилно понашање деце.	92,66	93,07
12. Ролере и бицикл безбедно је возити:	80,26	75,6
13. Када возиш бицикл, пешачки прелаз прелазиш тако што:	40,46	46,69
14. Док чекаш аутобус на станици:	74,71	74,1
15. Погледај слику и заокружи тачне тврдње понашања деце у аутобусу.	66,07	68,67

16. Када изађеш из аутобуса заустављеног на стајалишту:	89,4	86,75
17. Заокружи реченицу која описује пристојно понашање.	75,2	75,9
18. Као путник у аутомобилу:	77,81	79,52
19. Када прелазиш улицу на пешачком прелазу док наилази полиција са укљученом ротацијом и сиреном, ти ћеш:	81,89	81,02



Слика 6. Питање број 1 за други разред



Слика 7. Питање број 11 за други разред

4. ЗАКЉУЧАК

Ограничавајући фактор овог истраживања је што су у Врању у свим предшколским установама и школама дежурали поред васпитача и учитеља и ученици Техничке школе из Врања, саобраћајног смера. Такав случај није био у Шапцу.

У категорији предшколских установа просечна успешност за Врање у решавању тестова је 83,36%, а просечна успешност за Шабац је 95,85%. У категорији предшколаца успешнији су били предшколци из Шапца за 12,49%. Из Врања је било обухваћено 9 вртића, а из Шапца 6.

У категорији ученика првог разреда просечна успешност за Врање у решавању тестова је 80,05%, а просечна успешност за Шабац је 82,76%. У категорији првог разреда успешнији су били основци из Шапца за 2,71%. Из Врања је било обухваћено 12 школа, а из Шапца 5.

У категорији ученика другог разреда просечна успешност за Врање у решавању тестова је 71,46%, а просечна успешност за Шабац је 66,01%. У категорији другог разреда успешнији су били основци из Врања за 5,45%. Из Врања је било обухваћено 12 школа, а из Шапца 6.

Највећи проблем деци предшколског узраста је задао питање - Која је путања најбезбеднија? Успешност у Врању за решавање овог питања је 13,62%, а у Шапцу 72,55%. Предшколци у Шапцу су били успешнији за 58,93%.

Евидентан проблем са децом предшколског узраста у Врању и Шапцу је избор безбедне путање. У наредном периоду би сви субјекти који су укључени у васпитање и образовање деце, а нарочито породица и васпитачи требали да практично деци покажу избор безбедне путање. Избор неправилне путање може бити велики проблем и потенцијални ризик за настанак саобраћајне незгоде.

Највећи проблем деци првог разреда је задао питање - Да ли се група деце са наставником понаша правилно? Успешност у Врању за решавање овог питања је 60,06%, а у Шапцу 60,36%.

Деца првог разреда у Врању и Шапцу имају проблем са кретањем у групи. У том узрасту деца крећу у школу самостално, формирају групе приликом доласка у школу и тада најчешће греше. У наредном периоду би сви субјекти који су укључени у васпитање и образовање деце, а нарочито породица и учитељи требали да практично деци покажу како се деца крећу у групи. Овакво понашање деце носи потенцијални ризик за настанак саобраћајне незгоде.

Највећи проблем деци другог разреда је задао питање у вези избора леве и десне стране. Успешност у Врању за решавање овог питања је 8,81%, а у Шапцу 34,79%.

Деца другог разреда у Врању и Шапцу имају проблем са левом и десном страном. Овај проблем може да буде веома опасан приликом преласка улице, уколико деца не знају стране и самим тим погледају на погрешну страну приликом преласка улице. У наредном периоду би сви субјекти који су укључени у васпитање и образовање деце, а нарочито породица и учитељи требали да практично деци покажу како се прелази улица и да дете увек приликом преласка улице мора да погледа прво у леву страну. Погрешно уверавање деце носи потенцијални ризик за настанак саобраћајне незгоде.

Аутори су мишљења да мора постојати обавезна форма едукације за децу посматраног узраста у вези саобраћајног образовања и васпитања. Предлог аутора би био, да се одговарајућим изменама Закона о предшколском образовању и васпитању и Закона о основном образовању и васпитању, пропишу обавезни програми за предшколско образовање и васпитање и обавезни часови у основном образовању и васпитању. Предлог је да деца имају један обавезан час недељно у вези саобраћајног васпитања и образовања.

Капацитете за спровођење ових едукација и тестирања би требало тражити у стручним саобраћајним школама и ауто школама. Наставу би требало да обављају инжењери саобраћаја са положеним стручним испитом за рад у школи.

5. ЛИТЕРАТУРА

Агенција за безбедност саобраћаја (2022). Упутства за реализацију Пажљивкове смотре, Београд.

Pereira LN, Cancelier AC, Londero Filho OM, Franciotti DL, Müller MC, Jornada LK. Evaluation of knowledge of parents about safety in transportation of children in vehicles and motorcycles. Rev Paul Pediatr. 2011;29:618-24.

Ристић. И, Селенић И. и Цветковић М.: „Компаративна анализа знања возача са пробном возачком дозволом у зависности од начина оспособљавања“. Стручни скуп “XI Међународни Симпозијум интердисциплинарност промета и логистике” Загреб, 2021. година

Закон о безбедности саобраћаја на путевима (2009), Службени гласник Републике Србије бр. 41/2009, 53/2010, 101/2011, 32/2013 - одлука УС, 55/2014, 96/2015 - др. закон, 9/2016 – одлука УС, 24/2018, 41/2018, 41/2018 - др. закон, 87/2018, 23/2019 и 128/2020 - др. закон

World Health Organization. Decade of action for road safety 2011-2020: saving millions of lives. Geneva: WHO; 2010.

СIP - Каталогизација у публикацији
Народна и универзитетска библиотека
Републике Српске, Бања Лука

656.1.05/.08(082)

МЕЂУНАРОДНА конференција "Безбједност саобраћаја у
локалној заједници" (11 ; 2022 ; Бања Лука)

Безбједност саобраћаја у локалној заједници : зборник
радова / XI Међународна конференција, Бања Лука, 27. и 28.
октобар 2022. = Road Safety in Local Communities : conference
journal / XI International Conference, Вања Лука, 27 and 28

October, 2022 ; [уредници Радован Вишковић, Младен
Петровић, Раденка Бјелошевић, Горан Бошњак]. - Бања Лука
: Агенција за безбједност саобраћаја, 2022 ([Б.м. : б.и.]). - IX,
273 стр., : илустр. ; 30 cm

На врху насл. стр.: Министарство саобраћаја и веза
Републике Српске. - Текст ћир. и лат. - Стр. VII: Предговор /
Младен Петровић, Радован Вишковић. - Напомене и
библиографске референце уз текст. - Библиографија уз сваки
рад. - Резимеи на енгл. језику уз сваки рад.

ISBN 978-99976-160-1-2

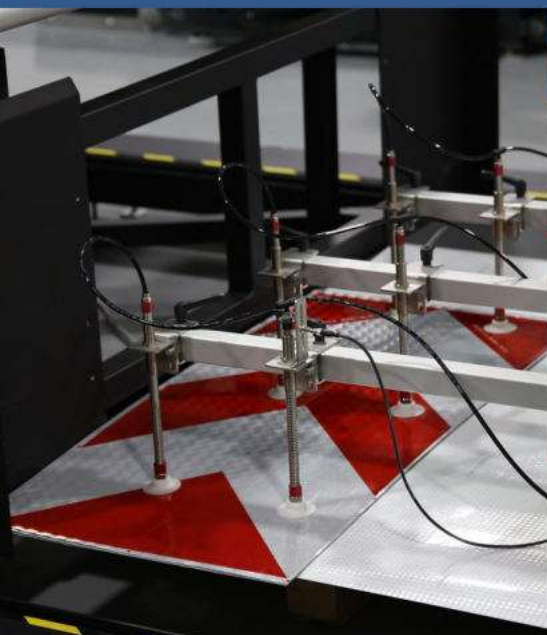
COBISS.RS-ID 137423617



SEDAM DECENIJA
TRADICIJE



SAOBRAĆAJNI ZNAKOVI



"BOJA" D.O.O.
za izradu saobraćajne signalizacije,
Arsenija Čarnojevića 16, 25000 Sombor
Srbija

Telefon:

+381 25 412 977

E-mail:

office@boja.co.rs

Web:

www.boja.co.rs



SEDAM DEцениJA TRADICIJE



OZNAKE NA PUTU



"BOJA" D.O.O.

za izradu saobraćajne signalizacije.

Arsenija Čarnojevića 16, 25000 Sombor, Srbija

Telefon: +381 25 412 977

E-mail: office@boja.co.rs

Web: www.boja.co.rs

NAJSAVREMENIJA MEHANIZACIJA



ODRŽAVANJE PUTEVA



IZGRADNJA PUTEVA I AUTOPUTEVA

www.vojput.com

Adresa
Đure Đakovića 10, 24000 Subotica, Srbija

Telefon
+381 (24) 554-900

E-mail
office@vojput.com



PRO VIA d.o.o. Bijeljina

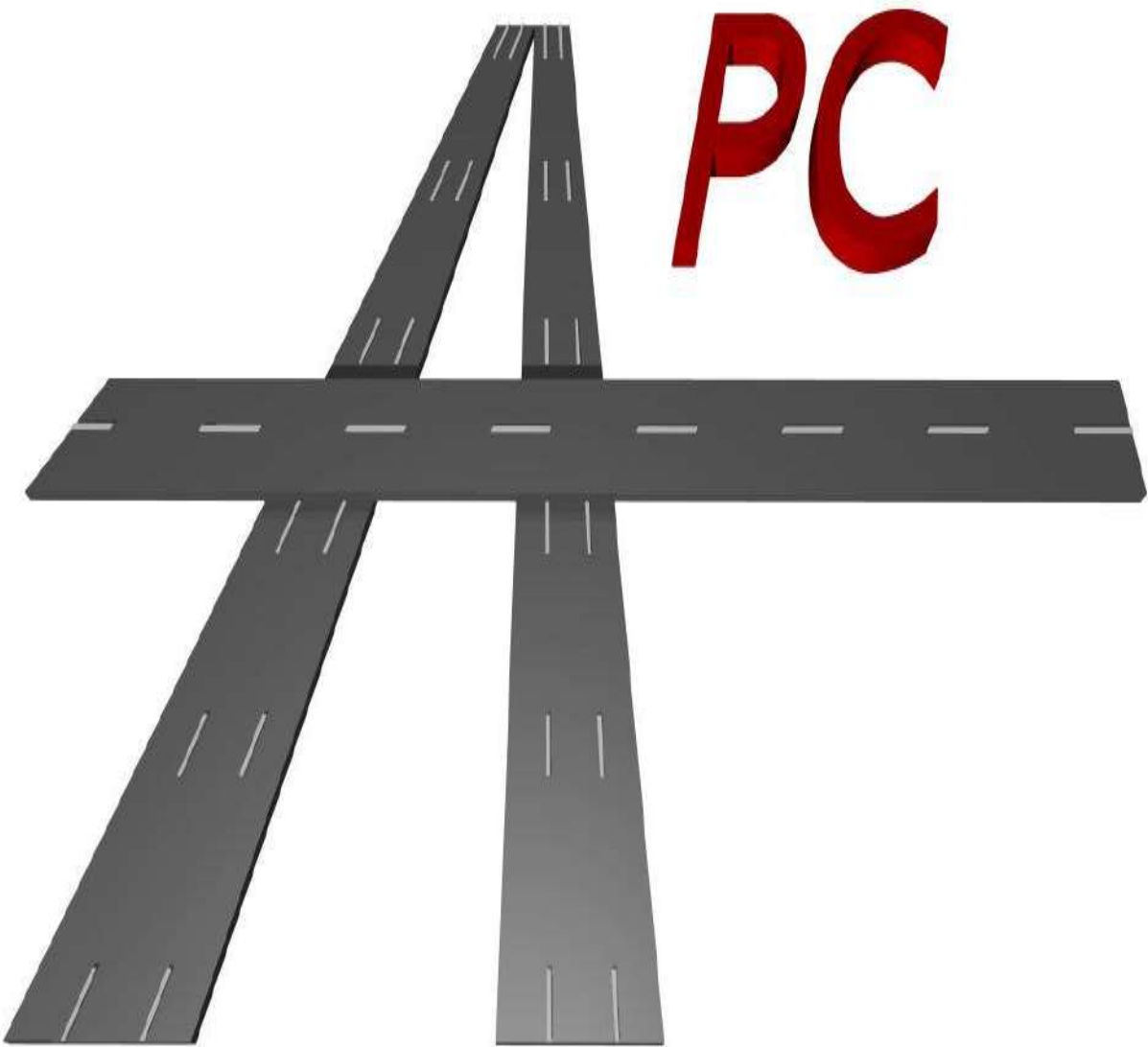


www.pro-via.com

SAOBRAĆAJNA SIGNALIZACIJA I OPREMA



www.via-vita.eu





УНИВЕРЗИТЕТ У ИСТОЧНОМ САРАЈЕВУ

САОБРАЋАЈНИ ФАКУЛТЕТ У ДОБОЈУ

Војводе Мишића 52 - 74000 Добој - 053 200 103 - saob.fak@teol.net - www.stfdoboj.net



ТВОЈ УСПЈЕХ ПОЧИЊЕ СА НАМА!

- ▶ ДРУМСКИ И ГРАДСКИ САОБРАЋАЈ
- ▶ ЖЕЉЕЗНИЧКИ САОБРАЋАЈ
- ▶ ЛОГИСТИКА
- ▶ ТЕЛЕКОМУНИКАЦИЈЕ И ПОШТАНСКИ САОБРАЋАЈ
- ▶ САОБРАЋАЈНИЦЕ
- ▶ ИНФОРМАТИКА У САОБРАЋАЈУ
- ▶ МОТОРНА ВОЗИЛА
- ▶ ВАЗДУШНИ САОБРАЋАЈ



 www.facebook.com/SFDOBOJ/

СТУДИРАЈ УЗ НАЈСАВРЕМЕНИЈУ ОПРЕМУ, РАЧУНАРСКИ ЦЕНТАР, ЛАБОРАТОРИЈУМ





**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



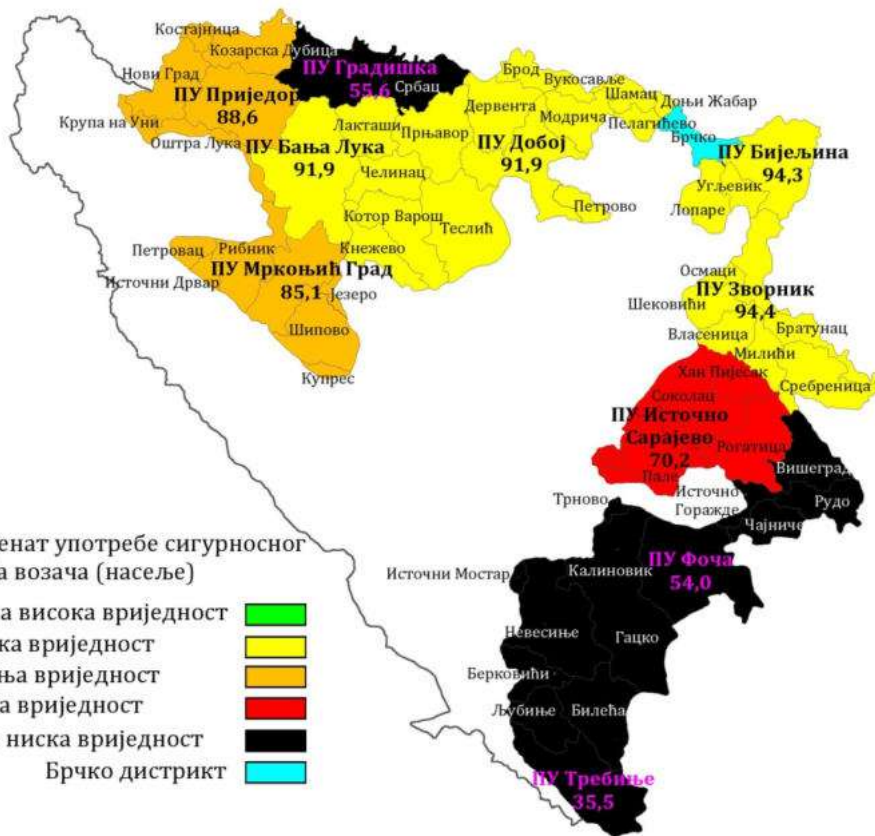
**ИНФОРМАЦИЈЕ О
СТАЊУ НА ПУТЕВИМА**
TRAFFIC AND ROAD
CONDITIONS INFO



ИНФО ТЕЛЕФОН - INFO PHONE: +387 1285 ili +387 51 34 1285

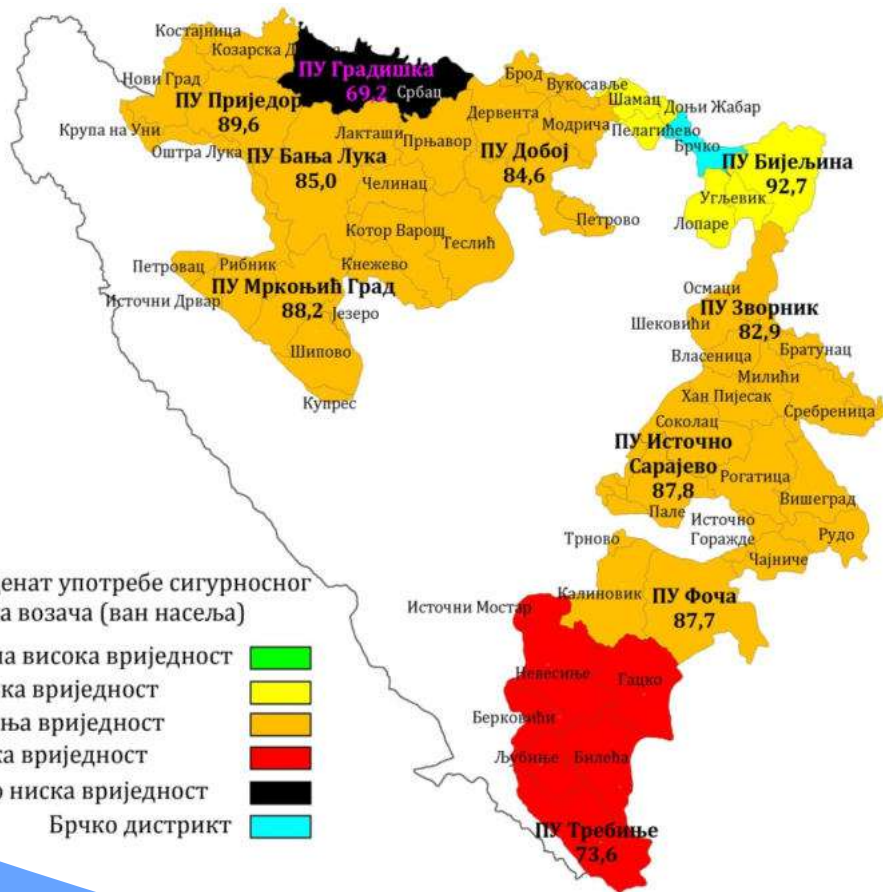
XI МЕЂУНАРОДНА КОНФЕРЕНЦИЈА БЕЗБЈЕДНОСТ САОБРАЋАЈА У ЛОКАЛНОЈ ЗАЈЕДНИЦИ Бања Лука, 27-28.октобар, 2022. године

Прољеће, 2021. године



ЛЕГЕНДА:

- веома висока вриједност
- висока вриједност
- средња вриједност
- ниска вриједност
- врло ниска вриједност
- Брчко дистрикт

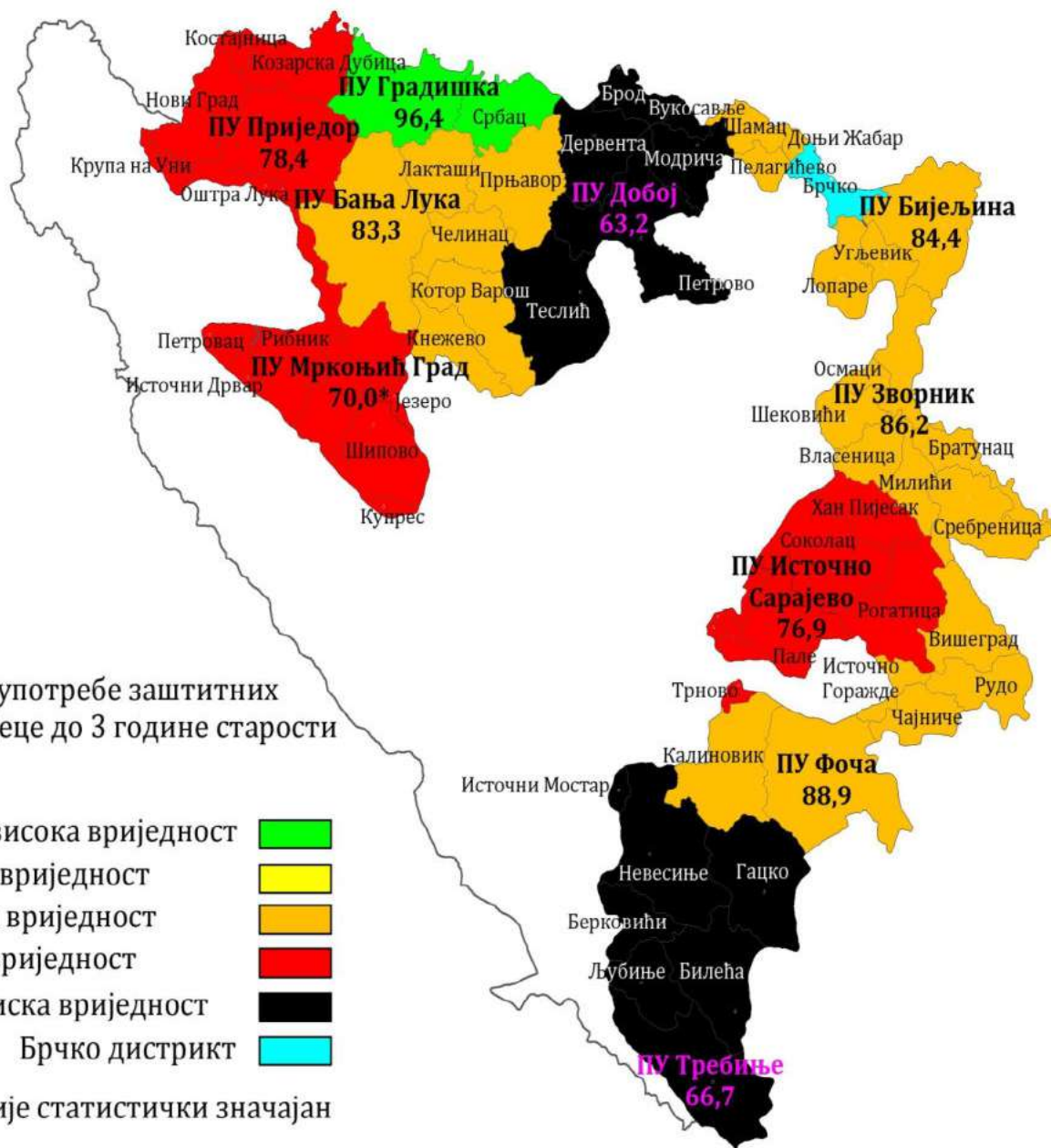


ЛЕГЕНДА:

- веома висока вриједност
- висока вриједност
- средња вриједност
- ниска вриједност
- врло ниска вриједност
- Брчко дистрикт



**XI МЕЂУНАРОДНА КОНФЕРЕНЦИЈА
БЕЗБЈЕДНОСТ САОБРАЋАЈА У ЛОКАЛНОЈ ЗАЈЕДНИЦИ
Бања Лука, 27-28.октобар, 2022. године**

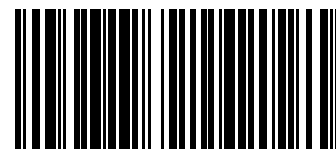


Процент употребе заштитних система дјеце до 3 године старости (укупно)

ЛЕГЕНДА:

- веома висока вриједност
- висока вриједност
- средња вриједност
- ниска вриједност
- врло ниска вриједност
- Брчко дистрикт

* - Узорак није статистички значајан



9789997616012

Агенција за безбједност саобраћаја

Републике Српске

Змај Јовина 18, Бања Лука

Тел: + 387 51 220 330, Е-mail: info@absrs.org

Пратите нас на: www.absrs.org