



РЕПУБЛИКА СРПСКА
МИНИСТАРСТВО САОБРАЋАЈА И ВЕЗА
АГЕНЦИЈА ЗА БЕЗБЈЕДНОСТ САОБРАЋАЈА

**XII МЕЂУНАРОДНА КОНФЕРЕНЦИЈА
XII INTERNATIONAL CONFERENCE**

**БЕЗБЈЕДНОСТ САОБРАЋАЈА У ЛОКАЛНОЈ ЗАЈЕДНИЦИ
ROAD SAFETY IN LOCAL COMMUNITY**

**ЗБОРНИК РАДОВА
CONFERENCE JOURNAL**

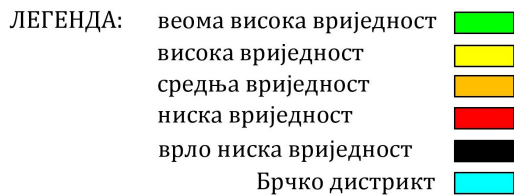
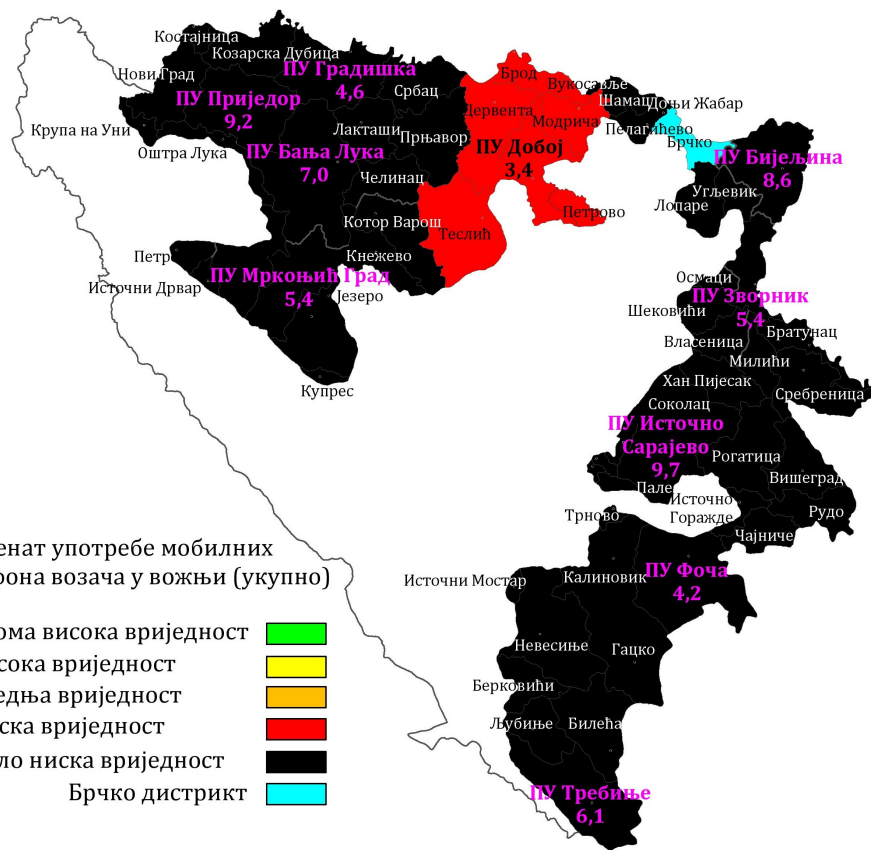
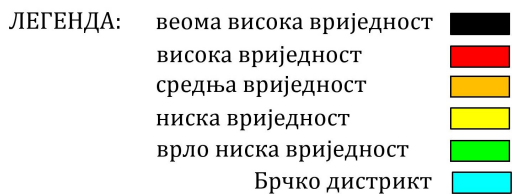
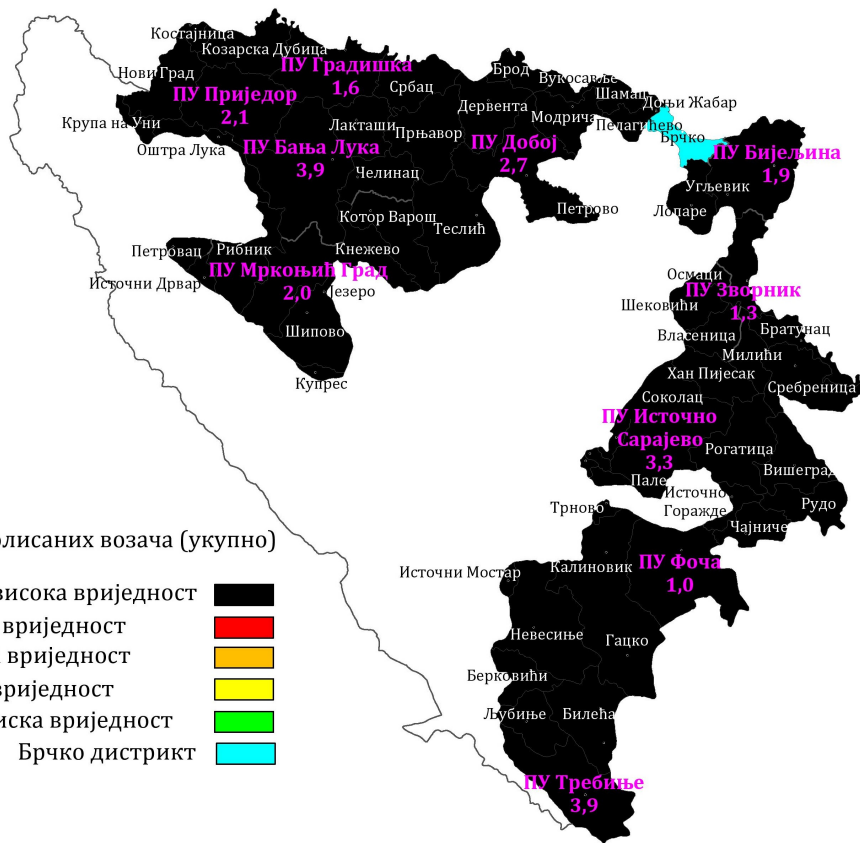
**Бања Лука, 26-27. октобар, 2023. године
Banja Luka, October 26-27, 2023**

**БСЛЗ
RSLC**

www.absrs.org

XII МЕЂУНАРОДНА КОНФЕРЕНЦИЈА БЕЗБЈЕДНОСТ САОБРАЋАЈА У ЛОКАЛНОЈ ЗАЈЕДНИЦИ

Бања Лука, 26-27.октобар, 2023. године



**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**

XII Међународна конференција

БЕЗБЈЕДНОСТ САОБРАЋАЈА У ЛОКАЛНОЈ ЗАЈЕДНИЦИ

XII International Conference

ROAD SAFETY IN LOCAL COMMUNITIES

**ЗБОРНИК РАДОВА
CONFERENCE JOURNAL**

**Бања Лука
26. и 27. октобар 2023.**

**Banja Luka,
26 and 27 October, 2023**

ОРГАНИЗАТОР
МИНИСТАРСТВО САОБРАЋАЈА И ВЕЗА РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ
АГЕНЦИЈА ЗА БЕЗБЈЕДНОСТ САОБРАЋАЈА

КООРГАНИЗАТОР
САОБРАЋАЈНИ ФАКУЛТЕТ ДОБОЈ, УНИВЕРЗИТЕТ У
ИСТОЧНОМ САРАЈЕВУ

**XII 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
Милан ИЛИЋ, секретар Организационог одбора Конференције
Раденка ЂЕКИЋ, члан Организационог одбора Конференције
Горан БОШЊАК, члан Организационог одбора Конференције
Марко ГОЛИЋ, члан Организационог одбора Конференције

ISBN 978-99976-160-3-6

©2023 Агенција за безбједност саобраћаја Републике Српске
Змај Јовина 18, Бања Лука

ПОЧАСНИ ОДБОР

Ненад Стевандић, председник Народне скупштине Републике Српске
Радован Вишковић, председник Владе Републике Српске
Недељко Чубриловић, министар саобраћаја и веза Републике Српске
Синиша Каран, министар унутрашњих послова Републике Српске
Ален Шеранић, министар здравља и социјалне заштите Републике Српске
Зора Видовић, министар финансија Републике Српске
Жељка Стојичић, министар просвјете и културе Републике Српске
Антонио Авеносо, извршни директор, Европски Савјет за безбједност саобраћаја

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 Вук Богдановић, Факултет техничких наука, Нови Сад
Проф. др Валентина Мировић, Факултет техничких наука, Нови Сад
Проф. др Зоран Ђургуз, Саобраћајни факултет, Добој
Проф. др Бојан Марић, Саобраћајни факултет, Добој
Проф. др Тихомир Ђурић, 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
Проф. др Далибор Пешић, Саобраћајни факултет, Београд
Проф. др Борис Антић, Саобраћајни факултет, Београд
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
Доц. др Милан Тешић, Агенција за безбједност саобраћаја, Београд
Доц. др Спасоје Мићић, Министарство саобраћаја и веза Републике Српске, Бања Лука
Доц. др Горан Амићић, Дирекција за координацију полицијских тијела, Сарајево

ОРГАНИЗАЦИОНИ ОДБОР

Младен Петровић, Агенција за безбједност саобраћаја Р. Српске, председник
Милија Радовић, Агенција за безбједност саобраћаја Р. Српске, замјеник
Милан Илић, Агенција за безбједност саобраћаја Р. Српске, секретар
Раденка Ђекић, 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

Проф. др Данислав Драшковић

П.Е.У. Апеирон, Бања Лука

Доц. др Бошко Матовић

Машински факултет, Подгорица

Проф. др Снежана Петковић

Машински факултет, Бања Лука

Доц. др Горан Амиџић

Дирекција за координацију полицијских тијела, Сарајево

Проф. др Валентина Мировић

Факултет техничких наука, Нови Сад

Проф. др Марко Славуљ

Факултет прометних знаности, Хрватска

Проф. др Светлана Боројевић

Филозофски факултет, Бања Лука

Доц. др Љиљана Јерковић

Филозофски факултет, Бања Лука

ПРЕДГОВОР

Поштовани,

Пријатељи и поборници безбједности саобраћаја, учесници **XII 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 2022. године износе 3.6 милијарди 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 изградом 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 2023. 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

САДРЖАЈ

1.	СИСТЕМ ПЛАНИРАЊА ПРОСТОРА У ФУНКЦИЈИ УНАПРЕЂЕЊА БЕЗБЈЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА У РЕПУБЛИЦИ СРПСКОЈ Бранкица Милојевић	1
2.	КАЗНЕНИ ПОЕНИ-БОДОВИ У ПРЕКРШАЈНОМ ЗАКОНОДАВСТВУ Иван Д. Милић, Стефан С. Гајић	11
3.	ANALIZA UTICAJA PUTA NA BEZBEDNOST SAOBRAĆAJA NA RASKRSNICI DRŽAVNOG PUTA M1 I BULEVARA REVOLUCIJE U OPŠTINI BAR Vladimir Ilić, Milanko Damjanović, Miroslav Mašić, Spasoje Mičić, Boško Matović	18
4.	ПРИМЈЕНА ДРОН ТЕХНОЛОГИЈЕ И ВЈЕШТАЧКЕ ИНТЕЛИГЕНЦИЈЕ ЗА ПРИКУПЉАЊЕ ПОДАТАКА НА МИКРО МРЕЖИ У САОБРАЋАЈНОМ ИНЖЕЊЕРСТВУ Никола Ћопић, Милош Пљакић, Ласло Тарјан, Драган Јовановић	28
5.	САВЈЕТ ЗА БЕЗБЈЕДНОСТ САОБРАЋАЈА РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ-ДВИЈЕ ДЕЦЕНИЈЕ НАКОН ОСНИВАЊА Драго Талијан, Милија Радовић	38
6.	SIGURNOST KAO FAKTOR UČINKOVITOSTI ŽELJEZNIČKOG PROMETA Drago Pupavac	47
7.	SAVREMENI MODELI ORGANIZOVANJA JAVNOG GRADSKOG TRANSPORTA PUTNIKA Danislav Drašković, Vuk Bogdanović, Pavle Gladović, Slavko Davidović, Vladimir Jelićanin	55
8.	OPERATIVNA I PLANSKA ANALIZA RASKRSNICE "VRACA" SA PRIJEDLOGOM RJEŠENJA ZA UNAPREĐENJE BEZBJEDNOSTI SAOBRAĆAJA I NIVOVA USLUGE Valentina Ivanović, Fadila Kiso, Nikola Ivanović	65
9.	RIZICI, IZAZOVI I POSLJEDICE U POGLEDU UGROŽAVANJA BEZBJEDNOSTI SAOBRAĆAJA Ognjen Sredojević	76
10.	ANALIZA SAOBRAĆAJNIH NEZGODA U KOJIMA SU UČESTVOVALA DECA NA PODRUČJU REPUBLIKE SRBIJE Miloš Pljakić, Predrag Stanojević, Aleksandra Petrović, Nebojša Arsić, Aleksandar Đukić	87
11.	ANALITIČKI OBJEKTIV BEZBJEDNOSTI SAOBRAĆAJA NA PUTNIM PRELAZIMA MREŽE PRUGA ŽELJEZNICA REPUBLIKE SRPSKE Vladimir Malčić, Rade Blagojević, Ratko Đuričić, Rade Cvijanović, Ivana Malčić	95
12.	PROCJENA BRZINE KRETANJA VOZILA NA OSNOVU OŠTEĆENJA NASTALIH NA TESTU SUDARA Strahinja Dimitrijević, Teodora Marinković, Sonja Stančić	105
13.	АНАЛИЗА ЗНАЊА ПРОФЕСИОНАЛНИХ ВОЗАЧА КАТЕГОРИЈА С И D У ОБЛАСТИ ВРЕМЕНА УПРАВЉАЊА, ОДМОРА ВОЗАЧА И КОРИШЋЕЊА ТАХОГРАФА Ивица Ристић, Ивана Селенић, Светлана Величковић, Дијана Радивојевић, Теодора Ристић	112
14.	RAZVOJ I VALIDACIJA NAPREDNOG SISTEMA ZA ISPITIVANJE KOGNITIVNIH STANJA I PERFORMANSE VOZAČA TOKOM UPOTREBE SIMULATORA VOŽNJE Nikola Petrović, Lemana Spahić, Svetlana Borojević	120
15.	СТАВОВИ ИСПИТАНИКА О УПОТРЕБИ ЕЛЕКТРИЧНИХ ВОЗИЛА У САОБРАЋАЈУ И ТРАНСПОРТУ Тијана Иванишевић, Александар Трифуновић, Сретен Симовић, Ведран Вукшић	125
16.	УВОЂЕЊЕ МИКРОПРИЕВОЗА У КД АУТОТРОЛЕЈ D.O.O. Robert Mrvčić, Damir Pilepić, Mihael Seleš	133
17.	АНАЛИЗА БЕЗБЈЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА НА ПУТНО-ПРУЖНИМ ПРЕЛАЗИМА СА ОСВРТОМ НА ПОНАШАЊЕ УЧЕСНИКА У САОБРАЋАЈУ Раденка Бјелошевић, Горан Бошњак	142
18.	ПРЕГЛЕДНОСТ У РАСКРСНИЦАМА У ГРАДУ БАЊА ЛУКА Милан Илић, Милија Радовић, Марко Голић, Горан Бошњак, Тања Илић	149
19.	ДИРЕКТНИ И ИНДИРЕКТНИ ПОКАЗАТЕЉИ СТАЊА БЕЗБЈЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА У РЕПУБЛИЦИ СРПСКОЈ Бојан Марић, Милан Илић, Милан Еремија, Саша Остојић, Драган Станимировић	155

20.	РАЗВОЈ СВИЈЕСТИ ДЈЕЦЕ СА ПОТЕШКОЋАМА У РАЗВОЈУ О БЕЗБЈЕДНОМ УЧЕШЋУ У САОБРАЋАЈУ Тијана Бојанић, Лидија Поповић	162
21.	ОПТИМИЗАЦИЈА СИСТЕМА НАПЛАТЕ ПУТАРИНЕ У РЕПУБЛИЦИ СРПСКОЈ Владимир Гатарић, Тања Марјанац, Данислав Драшковић	169
22.	УТИЦАЈ ПАНДЕМИЈЕ КОРОНА ВИРУСА НА КАРАКТЕРИСТИКЕ ПРОТОКА ВОЗИЛА НА АУТО-ПУТУ Е-661 Тања Марјанац, Владимир Гатарић, Вук Богдановић	177

СИСТЕМ ПЛАНИРАЊА ПРОСТОРА У ФУНКЦИЈИ УНАПРЕЂЕЊА БЕЗБЈЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА У РЕПУБЛИЦИ СРПСКОЈ

SPATIAL PLANNING SYSTEM IN THE FUNCTION OF IMPROVING TRAFFIC SAFETY IN THE REPUBLIC OF SERBIA

Бранкица Милојевић¹

Резиме: Безбједност саобраћаја у просторно-физичком смислу остварује се кроз интеграцију овог аспекта у систем планирања простора који дефинише принципе и основну методологију планирања, организацију и надлежности, врсту и садржај просторно-планске документације, процедуре израде и доношења планова, мониторинг, просторни информациони систем и др. Основни принципи планирања, које Закон о планирању простора и грађењу у Републици Српској декларативно наводи, могу се подвести кроз појмове одрживог и интегралног планирања. Оно у својој суштини интегрише све аспекте, стандарде и вриједности простора, укључујући и безбједност саобраћаја, у међусобној хармонизацији, кроз све нивое просторно-планске документације, од стратешке до спроведбене. Стратешким плановима, са адекватним рјешењем система саобраћаја на регионалном нивоу, који акцентира и безбједносни аспект, постижу се дугорочно најбољи ефекти у овој области, што се рефлектује и на ниже просторне нивое. Из стратешких планова и генералних пројеката стратешких саобраћајница проистичу регулациони планови који су основ за дефинисање детаљних урбанистичко-техничких услова за израду пројеката саобраћајне инфраструктуре и тиме директно детерминишу просторне предуслове за безбједан саобраћајни систем на локалном нивоу. Од адекватне методологије планирања простора, која акцентира свеобухватност просторних анализа, укључујући и безбједност саобраћаја, кроз мултидисциплинарност планерских тимова и њихове стручне капацитете, у многоме зависи и квалитет планова и остварење услова безбједности саобраћаја у простору. Овај рад ће настојати да осветли неке од приступа планирању простора којим се постиже интеграција безбједности саобраћаја у планове различитих нивоа детаљности, укључујући пратеће процедуре, систем надлежности, мониторинг и сл., дајући осврт на слабости и недостатке планерске праксе, али и законске регулативе у Републици Српској, са приједлозима за њихово унапређење.

Кључне ријечи: простор, планирање, саобраћај, безбједност, интегралност

Abstract: Traffic safety in the spatial-physical sense is achieved through the integration of this aspect into the spatial planning system. It, among other things, defines the principles and basic methodology of planning, organization and competences, the type and content of spatial planning documentation, procedures for drawing up and adopting plans, monitoring, spatial data base etc. The basic principles of planning, which the Law on Spatial Planning and Construction in the Republic of Srpska declaratively states, can be summarized through the concepts of sustainable and integrated planning. In its essence, it integrates all aspects, positive standards and values of space, including traffic safety, in mutual harmonization, through all levels of spatial planning documentation, from strategic to detailed plans. Strategic plans with an adequate solution of the traffic system at the regional level, which also accepts the security aspect, achieve the best long-term effects in this area, which is also reflected at lower spatial levels. From strategic plans and general projects of strategic roads, regulation plans arise, which are the basis for defining detailed urban-technical conditions for the development of traffic infrastructure projects. Thus, strategic plans directly determine the spatial prerequisites for a safe traffic system at the local level. The quality of plans and the achievement of traffic safety conditions in the area largely depend on the adequate spatial planning methodology, which accepts the comprehensiveness of spatial analyses, including traffic safety, through the multidisciplinary of planning teams and their professional capacities. This paper will try to shed light on some of the spatial planning approaches that achieve the integration of traffic safety in plans of different levels of detail, including accompanying procedures, regulatory framework, monitoring, etc., giving an overview of the weaknesses and shortcomings of planning practice, as well as legal regulations in the Republic of Srpska, with suggestions for their improvement.

Keywords: space, planning, traffic, safety, integrity

¹ редовни професор, Архитектонско-грађевинско-геодетски факултет, Универзитет у Бањој Луци, БиХ

1. УВОД

Планирање простора представља важан и незаобилазан механизам за постизање безбједности саобраћаја у простору. Ако уважимо основне поставке *Стратегије безбједности саобраћаја на путевима у Републици Српској 2013-2023* уочићемо да је један од пет њених стубова: *безбједнији путеви и кретање*. Да бисмо дошли до овог циља потребно је имати адекватну подршку система планирања простора у којем ће се до пројекта и изградње безбједног пута морати проћи пут од израде стратешких планова свих просторних нивоа, па до спроведбених планова који ће представљати урбанистичко-технички основ за израду техничке документације за путну инфраструктуру. Стратегија у оквиру овог стуба, у домену активности *планирање и пројектовање безбједних путева*, наводи потребу успостављања савремених процедура унапређења безбједности путева: оцјену утицаја на безбједност саобраћаја (у фази планирања) и ревизију пројеката са гледишта безбједности саобраћаја (у фази пројектовања). Ове активности би требале представљати спону са системом планирања простора кроз све фазе израде планова, као и кроз институционалне надлежности, процедуре ревизије, стручне капацитете учесника, креирање просторног информационог система о безбједности саобраћаја и др. Све ове активности требају бити прописане законском регулативом која дефинише област планирања простора и грађења, те је питање интеграције аспекта безбједности у систем планирања простора директно везано и за међусобно усаглашавање законске регулативе у области просторног планирања и безбједности саобраћаја, укључујући и хармонизацију са европским директивама и стандардима.

Планирање простора се у условима интензивног умрежавања комуникација и функција на глобалном нивоу и хипердинамичног урбаног контекста заснива на принципима одрживог и интегралног планирања које полази од свеобухватног сагледавања сложености простора, што подразумејева и аспект безбједности саобраћаја (Milojevic, 2018). Нова урбана агенда (*New Urban Agenda*, 2016), у поглављу које се односи на имплементацију одрживог урбаног развоја, наводи потребу увођења мјера за унапређење безбједности путева и интегрисање у одрживо планирање и пројектовање мобилности и транспортне инфраструктуре. Ову тему повезује и са потребом унапређења политика, законодавства и мјера како би се заштитила безбједност пјешака и мобилност бициклиста, са циљем побољшања општег здравља, промоције урбане мобилности и безбједног пута до школе за сву дјецу.

Општа начела планирања простора обавезују на неопходну интеграцију безбједности саобраћаја у планерски процес, као важног аспекта простора, који се кроз методологију планирања може и мора врло егзактно представити кроз све фазе израде планова. Оне, према Закону о уређењу простора и грађењу у Републици Српској, Сл. гл. РС бр.40/13, (у наредном тексту Закон), полазе од припремне фазе у којој се дефинишу основни циљеви плана, те израде плана која започиње прикупљањем информационо-документационе основе о простору, затим анализе и оцјене постојећег стања, утврђивања проблема и циљева планирања, дефинисања програмске основе и коначно планских рјешења којим се превазилазе сви уочени проблеми и конфликти у простору. На основу изнесеног може се закључити да се безбједност саобраћаја, као аспект простора, може врло јасно и егзактно представити кроз све планерске кораке, под условом да постоји релевантна и ажурна информационо основа о стању на путевима и ако су познати индикатори и мјере безбједности саобраћаја у простору за одређене врсте просторно-планских докумената. Када тај процес прате адекватне процедуре стручног мониторинга, оцјене утицаја планова на безбједност саобраћаја, институционалне надлежности, партиципација и професионални капацитети укључених актера, могуће је остварити интегралан приступ планирању који ће на одговоран начин акцептирати и безбједност саобраћаја у плановима. Да ли је то и у којој мјери остварено на нашим просторима –одговор можемо добити у врло егзактним показатељима о броју саобраћајних незгода и евидентним просторним проблемима који се односе на саобраћајну безбједност, који су резултат не само нерегулисаних услова саобраћајне инфраструктуре или лошег одржавања, већ и лоших планских и техничких рјешења (Липовац и др. 2018).

Овај рад ће дати генерални осврт на интегрални приступ планирању простора, те на систем просторног планирања у Републици Српској са фокусом на аспект безбједности саобраћаја, указујући на присутне проблеме у домену законске регулативе и актуелне праксе у изради просторно-планских докумената, са приједлозима за њихово унапређење.

2. ИНТЕГРАЛНО ПЛАНИРАЊЕ И БЕЗБЈЕДНОСТ САОБРАЋАЈА –МЕТОДОЛОШКИ ОКВИР

Интегрално планирање се у домену планерске методологије, остварује адаптивним и флексибилним плановима, свеобухватним приступом анализама простора које се остварују мултидисциплинарношћу планерских тимова у интерактивном раду кроз све фазе плана, те уз примјену партиципације-учешћа свих заинтересованих субјеката у процесу израде плана. Оно се заснива на континитету планирања у којем постоје планови свих просторних нивоа, од стратешких до спроведбених и њихова међусобна усаглашеност. Уз све то, неопходно је обезбједити институционалну, законодавну и финансијску подршку систему планирања (управљачки механизми), ефикасне и транспарентне планерске процедуре, ажуриране базе просторних података, подизање научних, стручних и образовних капацитета укључених актера итд. (Milojević, 2018a). Овај приступ подразумева укључивање безбједности саобраћаја у планерски процес, као једног од важних принципа планирања простора и аспеката просторног феномена, те ће, управо истраживање присутности интегралног планирања у планерској пракси и законској регулативи која дефинише систем планирања бити методолошки оквир за провођење истраживања о безбједности саобраћаја у простору.

Свеобухватност просторних анализа је веома важан аспект интегралног планирања. Животна средина, друштво, економија и институције представљају најшири оквир у којем се одвија планирање простора (Yigitcanlar and Teriman, 2014, Milojević, 2018a), али садржај свих компоненти, ипак, није до краја прецизиран у Закону, због чега у пракси често изостају свеобухватне анализе. Према Правилнику о начину израде, садржају и формирању докумената просторног уређења у Републици Српској (Сл. гл. РС бр. 69/13) који детаљније одређује садржај просторно-планских докумената свих нивоа, наводи се обавеза дефинисања свих видова инфраструктурних система, док се безбједност саобраћаја не спомиње. Она би у пракси требало да буде третирана кроз анализу саобраћаја, као саставни дио његове функције, уз истовремено, интегрално сагледавање и осталих карактеристика простора (садржаји, функције, изграђеност простора, просторна дистрибуција и дневне активности становништва и др.), које морају бити планиране са аспекта безбједности саобраћаја, што веома често није случај у пракси. Безбједност саобраћаја, у случају да се наводи у плановима, најчешће није поткријепљена критеријима и индикаторима којим се може изражавати и оцјењивати. У том смислу постоји доста простора да се она суштински интегрише у процес интегралног планирања простора, који је у нашој законској регулативи по многим критеријима, још увијек само декларативно присутан.

Териман (Teriman, 2012) је дефинисао осам корака у интегралном приступу планирању: (1) редефинисање проблема у доменима животне средине, друштва, економије и институција; (2) преиспитивање циљева; (3) преиспитање алтернатива; (4) преиспитање избора; (5) изводљивост развоја; (6) почетак имплементације; (7) завршетак/испорука; и (8) оствареност/мониторинг. Овај модел нуди процјену одрживости која се одвија након корака (4) и (8), као веома важан механизам за контролу процеса планирања. Из тих контролних тачака, активности би могле да се врате на корак (1), редефинишући проблем. Ако сагледавамо овај модел планирања са аспекта безбједности саобраћаја, препознаћемо могућност његовог акцептирања већ у првом кораку, у којем се одвија свеобухватна анализа и оцјена стања у простору, која резултира утврђивањем проблема и конфликта које је потребно отклонити или ублажити у планским рјешењима. Модел интегралног планирања, кроз контролне тачке планерског процеса директно подржава и предвиђене активности из Стратегије безбједности саобраћаја у којој се наводи обавеза успостављања савремених процедура унапређења безбједности путева кроз оцјену утицаја на безбједност саобраћаја у фази планирања. У нашој планерској пракси, генерално, не постоји пракса израде оцјене безбједности саобраћаја у плановима, нити је то Законом наведено као обавезујуће.

Истраживање ће представити неопходност планирања безбједности саобраћаја кроз све нивое просторно-планске документације, од стратешке, до спроведбене (континуитет планирања), уз указивање на методолошке, процедуралне, институционалне, законодавне и друге аспекте интегралног планирања које је потребно остварити у циљу унапређења планерске праксе. За квалитет планова, посебно је важно обезбједити ажурну информационо-документациону основу, која би требала да садржи и релевантне податке о стању безбједности саобраћаја на путевима.

Евидентно је да модел интегралног планирања обједињује планирање простора са институционалном подршком у домену доношења одлука, припреме, усвајања и имплементације планова, као и њиховог финансирања, док читав процес прати учешће заинтересованих страна (стручних тијела, инвеститора, покретача развоја, представника цивилног сектора и др.) кроз процес активне партиципације. Институционална подршка подразумева учешће свих релевантних институција, које се обавезују да прате процедуре припреме, израде и усвајања докумената, као и њихову имплементацију, дајући на

располагање своје стручне капацитете и све расположиве податке који могу бити од користи за просторни развој.

3. СИСТЕМ ПЛАНИРАЊА ПРОСТОРА У РЕПУБЛИЦИ СРПСКОЈ И БЕЗБЈЕДНОСТ САОБРАЋАЈА

У домену безбједности саобраћаја у Републици Српској су формирана ентитетска тијела (Агенција за безбједност саобраћаја РС и Савјет за безбједност саобраћаја), те локална тијела (савјети за безбједност саобраћаја при јединицама локалне самоуправе), али они нису суштински инволвирани у систем планирања простора. Снажнија и чвршћа веза би се остварила када би у Закону о уређењу простора и грађењу, као и у Закону о безбједности саобраћаја у Републици Српској биле прописане надлежности ових тијела да учествују у процесу израде, усвајања и имплементације просторно-планских докумената свих нивоа, као и оцјени утицаја планских рјешења на безбједност саобраћаја, што тренутно није случај. Значајну улогу у њиховом ангажовању имају и јединице локалне самоуправе чија би обавеза требала бити укључивање представника савјета за безбједност саобраћаја и других стручњака из ове области у савјете за израду планова, чије је формирање обавезно за сваки стратешки и спроведбени план, према Закону о планирању простора и грађењу у Републици Српској (Липовац и др. 2018). Овдје се отвара и питање стручних капацитета изабраних лица у домену активног учешћа у праћењу процеса израде планова и препознавању циљева, индикатора и мјера безбједности саобраћаја. Организовање стручних радионица и других видова оспособљавања за њихово компетентно учешће у процесу планирања и управљања просторним развојем би значајно унаприједило читав систем интегралног планирања.

Систем планирања простора у Републици Српској, дефинисан Законом, односи се на начин израде и садржај просторно-планске документације свих нивоа, процедуре припреме и израде планова, доношење и мониторинг просторно-планских докумената, просторни информациони систем, институционалне надлежности, ревизију, стручне капацитете актера и др. У оквиру њега могуће је анализирати присутност аспекта безбједности простора и принципа интегралног планирања у просторно-планској документацији свих нивоа, са становишта законске регулативе и актуелне планерске праксе, уз препоруке за њихово унапређење. У наредном тексту биће представљени примјери планова различитих просторних нивоа на територији Републике Српске (од стратешких до спроведбених), са фокусом на значај и начин рјешавања безбједности саобраћаја у њима, те уочене недостатке у овом домену, које би требало у наредним плановима унаприједити, укључујући и систем планирања у цјелини.

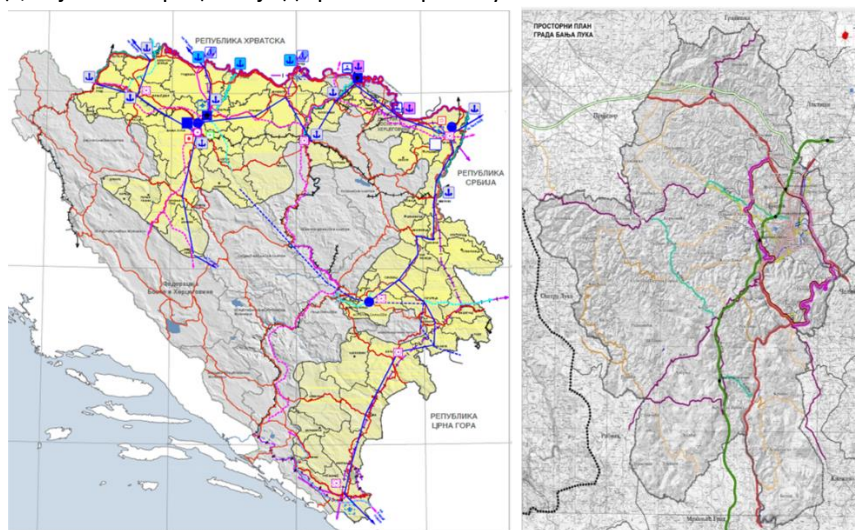
3.1. Безбједност саобраћаја у стратешким плановима просторне регулације

Стратешки планови представљају генерални ниво планирања, неопходан за дефинисање стратешких смјерница развоја простора на ширем регионалном или локалном нивоу, који просторни или урбани систем посматрају као јединствену цјелину. У законодавству Републике Српске, стратешки планови су Просторни план Републике Српске, просторни план подручја посебне намјене, заједнички просторни план за територије двију или више јединица локалне самоуправе, просторни план јединице локалне самоуправе и урбанистички план.

Просторни план Републике Српске у домену друмског саобраћаја, дефинише стратешке елементе саобраћајне инфраструктуре: европске (међународне) друмске коридоре који пролазе кроз територију БиХ, те аутопутеве, брзе путеве, магистралне путеве, регионалне путеве и градске обилазнице. Тренутно важећи документ овог нивоа је Измјена и допуна Просторног плана Републике Српске до 2025. год. (слика 1. -лијево). С обзиром да процедура припреме за израду новог плана треба да започне у Министарству просторног уређења, грађевинарства и екологије Републике Српске, прилика је да се у дефинисању програмског задатка за нови план посебно нагласи значај и улога безбједности саобраћаја, те пропишу генералне смјернице за ниже нивое планирања. Министарству је неопходно упутити допис да се у списку органа и институција који ће бити укључени у формирање документационе основе, те праћење израде плана нађе и Агенција за безбједност саобраћаја Републике Српске, јер то није био случај са важећим документом.

Адекватно планирање мреже стратешке путне инфраструктуре на нивоу просторног плана државне или ентитетске територије од пресудног је значаја за ефикасност саобраћаја, што је, свакако, и један

од критерија безбједности саобраћаја на регионалном нивоу. Безбједност свих друмских саобраћајница се даље разрађује кроз генералне пројекте стратешких саобраћајница, планове нижег нивоа и техничку документацију (Малетин, 2004). У Просторном плану Републике Српске је неопходно дати и опште планерске и пројектантске смјернице које се односе на начин проласка магистралних и регионалних путева кроз насељена мјеста, у смислу дефинисања обавезе изградње безбједних пјешачких комуникација (тротоара, пасарела, потходника), услова за путна прикључења на виши ранг саобраћајница, услова за приступ одређеним садржајима дуж пута, планирање пратећих садржаја у складу са рангом саобраћајнице, дефинисање услова за везу транзитног саобраћаја и саобраћајне мреже насеља и др. које ће бити обавезујуће за ниже нивое просторног планирања. Евидентно је да на нашем простору има доста градова који нису изградили градске обилазнице, иако су оне предвиђене Просторним планом Републике Српске, међу којима је и Бањалука, те да се планирани коридори аутопутева и градских обилазница дефинишу у просторним плановима јединица локалних самоуправа и урбанистичким плановима градова без претходно урађених генералних пројеката тих саобраћајница, којима се прецизније дефинише траса пута.

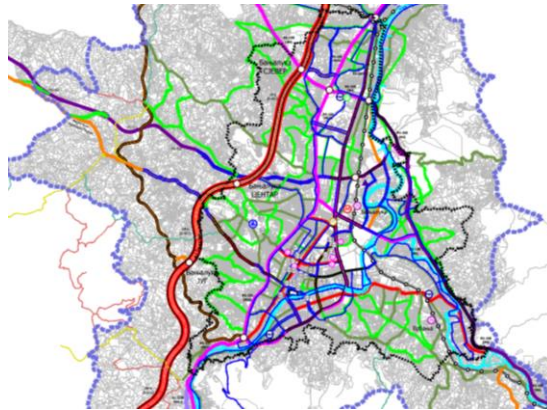


Слика 1. Лијево: Измјена и допуна Просторног плана Републике Српске до 2025. Карта друмског саобраћаја; Десно: Просторни план Бањалуке. Карта План саобраћаја

Просторни планови јединица локалне самоуправе, који се раде у крупнијој размјери (1:25000) преузимају стратешке елементе из Просторног плана Републике Српске, уз проширење саобраћајне мреже и на локалне путеве, те прецизнија просторна одређења саобраћајних коридора (слика 1.- десно). И ови планови требају да дефинишу генералне смјернице које се односе на безбједност саобраћаја, као основ за планирање насеља и пројектовање саобраћајница. Стратешки ниво планирања, уз смјернице за планирање и пројектовање путева и насеља је посебно важан за остваривање безбједности саобраћаја на регионалном нивоу, јер у пракси, веома често, нема спроведбених просторно-планских докумената који се односе на детаљан плански развој мањих насељених мјеста у руралним подручјима или линеарних насељских конурбација дуж регионалних и локалних путева.

Урбанистички план града је стратешки документ развоја града као цјеловитог урбаног система. У овом документу размјере 1:20000 -1:5000 (у зависности од величине града или насељеног мјеста) у плану друмског саобраћаја се дефинишу везе града са транзитним саобраћајем (градска обилазница), мрежа градских саобраћајница са њиховом категоризацијом по рангу, позиција саобраћајних чворишта и терминала, јавне паркинг гараже, линијски бициклички саобраћај, јавни превоз, мостови, главни потези пјешачких зона и коридора и сл. (слика 2.). Кроз адекватно дефинисање, још увијек генералних елемената саобраћајног система града у синергичној вези са свим осталим садржајима и активностима које се у граду дешавају (план намјене површина), неопходно је остварити циљеве који ће допринијети његовој ефикасности, урбаној мобилности и у коначници безбједнијој, здравијој и квалитетнијој животној средини. Према Дитеру Принцу (Prinz, 2006) општи циљеви планирања саобраћаја у граду су:

смањити индивидуални саобраћај; подстицати пјешачки, бициклически и јавни путнички саобраћај; смањити присилну мобилност смањењем саобраћаја, адекватним просторним размјештајем функција становања, рада, снабдијевања и одмора; смањити еколошко оптерећење; побољшати услове становања у граду и др. Појединачни циљеви су: смањити саобраћајно оптерећење; удаљити транзитни саобраћај; удаљити транзитни саобраћај у мировању; смањити оптерећење буком и издувним гасовима; смањити брзину вожње; повећати саобраћајну сигурност за пјешаке и бициклисте; побољшати квалитет живота у улици; смањити саобраћајне површине у корист других потреба; заштитити или побољшати изглед улица и тргова; очувати функционално вишенамјенско коришћење подручја; процесно планирати и проводити мјере безбједности саобраћаја уз активно учешће становника.



Слика 2. Нацрт Урбанистичког плана Бањалуке 2020-2040. Карта транспортног система-извод.

Евидентно је да се безбједносни аспект може препознати и у општим и у појединачним циљевима саобраћајних рјешења урбанистичког плана, те да је интегрисан у планирање урбаних функција и садржаја на интерактиван начин, како би се планирала безбједна, здрава, ефикасна и функционална урбана средина. Посебно је наглашена потреба за урбаном мобилношћу која пјешаке и бициклисте ставља у привилегован положај у односу на аутомобиле. Смањење брзине представља један од важних циљева усмјерених директно на остваривање безбједности саобраћаја. На нивоу урбанистичког плана она се постиже дефинисањем саобраћајног концепта за цијели град, прије планирања појединих сегмената. Кроз адекватно дефинисање ранга саобраћајница усмјеравају се токови колског саобраћаја на главне (брзе) градске саобраћајнице и одвајају зоне успореног саобраћаја у складу са просторним размјештајем садржаја и саобраћајних приоритета. Кроз дефинисање мреже градских саобраћајница потребно је провјерити могућности за смањење броја и дужине колских саобраћајница, те изградити мрежу континуираних пјешачких и бициклических стаза. Потребно је дефинисати и побољшати просторну мрежу јавног превоза, уз мјере ограничења индивидуалног саобраћаја на успореним површинама. Такође је потребно, у складу са густином изграђености и размјештајем садржаја, дефинисати мрежу јавних паркинг гаража, ограничити површину јавног простора која се може користити за паркинг површине и ограничити број паркинг мјеста у градском простору. Саобраћајни систем је крвоток урбаног простора, задужен за снабдијевање, приступ, ефикасан, безбједан и брз транспорт људи и робе због чега мора бити у сагласности са постојећим и планираним садржајима који директно утичу на саобраћајне захтјеве. Стога је рјешење у синергији саобраћаја и свих урбаних функција и садржаја. Понекад је потребно приступити измијештању неких садржаја који генеришу саобраћајне услове који се не могу обезбиједити. Поготово је важно у домену планирања нових садржаја, примијенити принципе интегралног планирања и истовремено укључити и саобраћајни аспект у разматрање и утврђивање лимита. У том циљу потребно је планерски дјеловати на децентрализацији радних и снабдјевачких подручја и побољшати њихову доступност за пјешаке, бициклисте и јавни саобраћај, тако да се они просторно смјештају близу становања, односно линија јавног превоза. Саобраћајна успорења потребно је повезати са стамбеним зонама у циљу постизања мјера за побољшање квалитета становања (Prinz, 2016).

Евидентно је да се у данашњем стадију урбаног развоја градова на нашем простору врши огроман притисак на активирање градских локација и максималну изградњу, која често превазилази капацитете

саобраћајне мреже и паркинг простора, те су ови трендови директно у супротности са интегралним планирањем, безбједношћу саобраћаја и здравом и квалитетном урбаном средином. Бањалука је примјер највећег града у Републици Српској чија урбанизација и плански развој није утемељен у принципим интегралног планирања. Грађевински се активирају многе зоне са планираним високим коефицијентом изграђености, без обезбјеђења потребних мјеста за паркирање, врши се реконструкција саобраћајница (најчешће изградњом кружних раскрсница) без дефинисане саобраћајне мреже на нивоу града, јер нови урбанистички план још није усвојен, зелене површине и јавни простори који подстичу урбану мобилност се претварају у грађевинско земљиште и др. У процедурама израде урбанистичких планова за све веће градове на територији Републике Српске, попут Бањалуке, Бијељине, Приједора, Источног Сарајева и др. морају бити урађене детаљне саобраћајне студије, као дио информационо-документационе основе за израду урбанистичких планова, што често није случај, те се планирање саобраћајног система заснива на некомплетним подацима о оцјени стања, проблемима и могућим концептима развоја саобраћаја.

Укључење агенције за безбједност саобраћаја и Савјета за безбједност саобраћаја у процес израде стартешких планова, а посебно урбанистичких планова је јако важно, кроз дефинисање и остваривање циљева безбједности саобраћаја у планирању, те праћења примјене националне и европске регулативе и стандарда у овој области. У процедури израде Урбанистичког плана Бањалуке 2020-2040, чији нацрт је угледао свјетло дана 2021. год. и још увијек није усвојен, није урађена саобраћајна студија, нема анализе безбједности саобраћаја, није дефинисана оцјена утицаја плана (нацрта) на безбједност саобраћаја, нити су представници Агенције за безбједност саобраћаја укључени у савјет за израду плана.

3.2. Безбједност саобраћаја у спроведбеним плановима просторне регулације

Спроведбено планирање дефинише детаљно саобраћајну мрежу (размјера 1:1000 и 1:500) са свим урбанистичко-техничким елементима путне регулације (регулационе линије, попречни профил саобраћајница са дефинисаним ширинама коловозних трака, тротоара, бицикличких стаза, нивелацијом, инфраструктурном опремљеношћу, зеленим појасевима, паркинзима, паркинг гаражама, партерним уређењем пјешачких зона, стајалиштима јавног превоза и др.) као и грађевинским линијама објеката у контактним зонама са регулационим линијама саобраћајница, садржајима објеката и активностима на јавним просторима и др. Ширине саобраћајница зависе од категорије пута која је дефинисана у урбанистичком плану, при чему је пожељно размотрити сваку могућност за унапређење техничких стандарда (проширење пјешачких коридора, тргова или зелених површина, увођење бицикличких стаза, једносмјерних улица, интегрисаних саобраћајница са ограниченим колским саобраћајем смањених брзина и др.). На основу наведеног можемо констатовати да се на нивоу спроведбеног планирања проширује спектар могућности унапређења безбједности саобраћаја у односу на конкретне контекстуалне услове микролокација, све до нивоа парцеле. Смањење брзине у насељима у спроведбеним плановима се постиже увођењем слијепих улица, улица у облику омче, мини раскрсница, једносмјерног саобраћаја, различитих врста оплочања и боје саобраћајних површина, сужењем профила коловоза, визуелним преобликовањем улице, саобраћајно-динамичним препрекама (лежећим полицајцима или платформама), вибрационим шуштећим звучним тракама, дисплејем са читањем брзине и саобраћајним знацима и др. (Prinz, 2006).

Регулациони планови и зонинг планови требају да дефинишу просторно-физичке елементе регулације са јасно препознатљивим регулацијама и мјерама у простору које доприносе безбједности саобраћаја. У пракси планирања на нашим просторима често се дешава да се прије израде стратешких планова раде спроведбени планови, у којима се знатно подиже коефицијент изграђености и оптерећује постојећа саобраћајна мрежа, док за паркирање нису обезбјеђени потребни капацитети, што доводи до неефикасности и загушености саобраћаја, уз угрожавање безбједности. Интервенције на саобраћајној мрежи на нивоу спроведбеног планирања, које нису усклађене са урбанистичким планом, представљају потенцијалну опасност за ефикасност и безбједност саобраћаја и нису утемељене у принципима интегралног планирања. Стога је неопходно, прије израде спроведбених планова, усвојити урбанистички план са цјеловитим рјешењем саобраћајног система града који ће дати јасне смјернице за планирање на спроведбеном нивоу. На слици 3. је приказан Регулациони план за

саобраћајно чвориште код «Кастела» у Бањалуци, усвојен 2023. без упоришта у новом урбанистичком плану.

У току израде и усвајања спроведбених докумената, веома је важно укључење институција кроз давање сагласности на планска рјешења са аспекта безбједности саобраћаја (Агенција за безбједност саобраћаја Републике Српске) и појединаца (чланова савјета за безбједност саобраћаја у јединицама локалне самоуправе) чије учешће у савјетима за израду планова на нивоу јединица локалне самоуправе (просторни план општине, урбанистички план града, регулациони и зонинг планови) би требало да буде обавезно. У нашој планерској пракси, генерално, не постоји оцјена безбједности саобраћаја у плановима, што представља озбиљан недостатак планерских процедура, нити је дефинисана методологија и услови по којима правна или физичка лица могу израђивати тај стручни документ, што је такође, веома важно у смислу хармонизације система планирања са Стратегијом за безбједност саобраћаја.



Слика 3. Регулациони план за саобраћајно чвориште код „Кастела“ у Бањалуци

3.3. Законска регулатива о планирању простора и безбједност саобраћаја

Закон о уређењу простора и грађењу у Републици Српској, Сл. гл. РС бр. 40/13, са својим допунама из 2015., 2016., и 2019. год. представља регулаторни оквир који дефинише систем планирања у Републици Српској. Овај Закон прате и многобројни подзаконски акти којим се детаљније прописују одређени дијелови регулативе. Ако га анализирамо са аспекта безбједности саобраћаја, можемо уочити да постоји реална потреба за његовим унапређењем у циљу остваривања законских предуслова да се аспект безбједности саобраћаја суштински integriше у систем планирања простора.

Када су у питању основни принципи планирања, Закон у чл. 11. наводи, између осталих, заштиту природе у складу са принципима одрживог развоја, те интегрално планирање, које обједињује све значајне факторе развоја, уз сагледавање динамике потреба и промјена у простору и уз рјешавање сукоба интереса у простору усаглашавањем функционалних, естетских, енергетских, економских и других критеријума у планирању, пројектовању и грађењу објеката. Евидентно је да се овдје не наводи безбједносни критериј, иако је и он један од неопходних које је потребно укључити у овом члану.

У члановима Закона којима се дефинишу све врсте просторно-планских докумената, као и у Правилнику који детаљније дефинише начин израде, садржај и формирање докумената просторног уређења у Републици Српској, нигдје се не појављује безбједност саобраћаја као један од аспеката простора и критериј оцјене планског рјешења којем треба посветити адекватну пажњу. Из тог разлога, саобраћајна рјешења у плановима, веома често не истичу овај аспект као обавезујући, мјерљив и егзактан. Томе доприноси и расположива информационо-документациона основа плана у којој нема података о безбједности саобраћаја, као полазне основе у анализи простора. Такође, планери најчешће не сагледавају овај аспект са становишта мјера просторне регулације које је потребно обезбиједити (посебно на нивоу спроведбеног планирања), како би се безбједност саобраћаја одговорно и суштински интегрисала у планска рјешења, јер немају системски дефинисане стандарде који се односе на безбједност саобраћаја у простору. Смјернице за спровођење плана, које представљају обавезујући дио просторно-планског документа, требало би да садржавају институционални и кадровски оквир за праћење спровођења плана, даље планирање простора и

насеља и обавезе јединице локалне самоуправе и у домену безбједности саобраћаја у обухвату плана, што у већини просторно-планских докумената није присутно, јер се овај аспект простора не третира посебно. Дакле, евидентни су системски методолошки недостаци у планирању простора који се односе на безбједност саобраћаја, јер Закон ову област не истиче егзактно, због чега се у пракси она најчешће не анализира, не врше оцјене утицаја планских рјешења на безбједност саобраћаја, не користи расположива нити обезбјеђује додатна документација из ове области, релевантна за планирање простора и др .

У чл. 27. Закона, став (4) наводи се да прије приступања изради приједлога документа просторног уређења носилац израде доставља нацрт документа носиоцу припреме, који доноси одлуку о потреби израде стратешке процјене утицаја на животну средину, не наводећи и оцјену утицаја на безбједност саобраћаја, што је потребно усагласити са Законом о безбједности саобраћаја и Стратегијом безбједности саобраћаја на путевима у Републици Српској. Овдје је потребно истаћи да се кроз израду стратешке процјене утицаја плана на животну средину може укључити и безбједност саобраћаја, чиме би се извршила интеграција овог аспекта у систем планирања, што, за сада није присутно ни у законској регулативи, ни у пракси.

Такође, у чл. 42. Закона, став (3) се наводи да носилац припреме одређује органе и правна лица од којих је у току израде документа просторног уређења потребно прибавити мишљења на приједлоге планских рјешења, наводећи обавезно прибављање мишљења органа и правних лица одређених дјелокруга и података о простору, баз навођења дјелокруга који се односи на безбједност саобраћаја. Овај формални недостатак, у пракси резултује изостанком укључености Агенције за безбједност саобраћаја и подацима из њеног дјелокруга.

Законом се дефинише обавеза носиоца припреме плана (Министарства просторног уређења, грађевинарства и екологије Републике Српске или органа јединице локалне самоуправе) да у склопу припреме плана дефинише генералне смјернице за израду, измјену или допуну документа у оквиру којих одређује опште и посебне циљеве плана. У те документе је неопходно укључити и циљеве који се односе на побољшање безбједности саобраћаја у простору. Ове мјере могу се предузети и без промјена законске регулативе, дакле унапређењем рада и подизањем капацитета у органима који се баве припремом израде планова.

4. ДИСКУСИЈА

У циљу реализације Стратегије за безбједност саобраћаја на путевима у Републици Српској 2013-2023 у домену планирања и пројектовања безбједних путева, неопходно је било интегрисати аспект безбједности саобраћаја у систем планирања простора. Да би се то остварило у пракси, што до сада није био случај, потребно је унаприједити методологију интегралног планирања простора кроз укључивање овог аспекта у све планерске фазе, уз подизање стручних капацитета планерских тимова, који морају имати јасне индикаторе за анализу стања, као и прописе, стандарде и мјере за остваривање безбједности саобраћаја у свим нивоима просторно-планске документације. Да би се унаприједила методологија планирања у овом домену у Републици Српској, препоручује се израда приручника са детаљнијим смјерницама за планере, у чијој изради би требало да учествују просторни планери, урбанисти и стручњаци из безбједности саобраћаја.

У процесу израде планова свих нивоа потребно је прибавити адекватну документациону основу о безбједности саобраћаја у простору, што подразумијева укључивање Агенције за безбједност саобраћаја која располаже са тим подацима на државном нивоу и савјета за безбједност саобраћаја на локалном нивоу, као активне субјекте у процесу планирања простора. Да би документациона основа била релевантна, пожељно би било кроз мултидисциплинарне тимове креирати документациону основу о безбједности саобраћаја у простору (или прилагодити постојећу) која би требала да буде саставни дио просторног информационог система. Такође, потребно је дефинисати методологију за израду оцјене одрживости планова са становишта безбједности саобраћаја. Она се може посматрати као самосталан документ, или кроз унапређење методологије израде стратешке процјене утицаја плана на животну средину, која је предвиђена Законом, али није обухватила област безбједности саобраћаја. Процедуре припреме и израде планова којима руководи Министарство просторног уређења, грађевинарства и екологије РС, односно одјељења за просторно уређење у јединицама локалне самоуправе, морају бити унапријеђене на начин да аспект безбједности простора буде садржан кроз

све фазе плана. Посебно је важно нагласити да смјернице за израду плана које дефинише носилац припреме, кроз одлуку о приступању изради плана, морају садржавати и циљеве у области остваривања безбједности саобраћаја у простору. Укључивање Агенције за безбједност саобраћаја Републике Српске у процес израде Просторног плана Републике Српске, као и савјета за безбједност саобраћаја у савјете за израду планова које доносе јединице локалне самоуправе од пресудне су важности за имплементацију безбједности саобраћаја у систем планирања простора.

Да би све ове препоруке, које доприносе унапређењу праксе интегралног планирања са аспекта безбједности саобраћаја, могле да буду имплементирани, неопходно је унаприједити и законску регулативу. У том циљу Закон о планирању простора и грађењу у Републици Српској треба истаћи безбједност саобраћаја као један од принципа савременог, интегралног планирања, који подразумева свеобухватност планирања, укључујући и планирање безбједности саобраћаја кроз све планерске кораке; потребно је да укључи Агенцију за безбједност саобраћаја и савјете у процес израде планова кроз обавезу давања сагласности ове институције на фазу нацрта и приједлога плана, те да дефинише обавезу израде оцјене утицаја плана на саобраћајну безбједност, као и начин израде и садржај овог документа. Све ово подразумева проширење надлежности и дјелокруга Агенције за безбједност саобраћаја и савјета за безбједност саобраћаја на област просторног планирања, као и већу одговорност планерских тимова и носилаца припреме планова, због чега је неопходно улагање у едукацију и јачање стручних капацитета свих укључених актера.

5. ЗАКЉУЧАК

Систем планирања простора представља механизам за остваривање безбједности саобраћаја у простору, који дефинише принципе и основну методологију планирања, организацију и надлежности, врсту и садржај просторно-планске документације, процедуре израде и доношења планова, мониторинг, просторни информациони систем и др. Безбједност саобраћаја, као један од принципа одрживог и интегралног планирања и важан аспект простора није на задовољавајући начин присутан у законској регулативи о планирању простора, што се одражава и на планерску праксу. У циљу његове снажније интеграције у систем планирања, неопходно је унаприједити планерску методологију, процедуре припреме, израде, мониторинга и ревизије планова, проширити институционалне надлежности, ојачати кадровске капацитете и успоставити ажурну базу података о безбједности саобраћаја релевантних за планирање простора. Систем едукације, као и израда пратећих приручника и стандарда којим ће се дефинисати индикатори и мјере безбједности релевантни за планирање простора, методологија за оцјену утицаја плана на безбједност саобраћаја, стандарди и прописи ЕУ, методологија за креирање података о безбједности саобраћаја у простору и др. такође могу значајно унаприједити стање у овој области и дати неопходну подршку планерској пракси.

6. ЛИТЕРАТУРА

- Липовац, К., Милојевић, Б., Тешић, М. (2018). Приручник за јачање капацитета јединица локалне самоуправе из области безбједности саобраћаја- Шести циклус стручног усавршавања: Унапређење безбједности саобраћаја: кључни проблеми и јефтине мјере за унапређење безбједности саобраћаја, Република Српска Министарство саобраћаја и веза, Агенција за безбједност саобраћаја.
- Maletin, M. (2004). Планирање саобраћаја и простора, Грађевински факултет, Београд.
- Milojević, B. (2018). Integrated Planning as a Mechanism for Creating Sustainable and Resilient Settlements, In: Integrated urban planning -directions, resources and territories, Enrico Anguillari and Branka Dimitrijević, eds., TU Delft Open, p.37-63.
- Milojević, B. (2018a). Integrated urban planning in theory and practice, Proceedings of conference Contemporary theory and practice in construction XIII, pp. 318-337.
- New Urban Agenda, 2016. UN Habitat, <https://habitat3.org/wp-content/uploads/NUA-Serbian.pdf>
- Prinz, D. (2006). Urbanističko planiranje, Golden marketing-Tehnička knjiga, Zagreb, Arhitektonski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 144-145.
- Правилник о начину израде, садржају и формирању докумената просторног уређења у Републици Српској (2013), Сл. гл. РС бр. 69/13.
- Стратегија безбједности саобраћаја на путевима 2013-2023, Министарство саобраћаја и веза Републике Српске.
- Teriman, S. (2012). Measuring neighbourhood sustainability: a comparative analysis of residential types in Malaysia. (Thesis). Queensland University of Technology, Brisbane. https://eprints.qut.edu.au/54679/1/Suharto_Teriman_Thesis.pdf
- Закон о уређењу простора и грађењу у Републици Српској (2013), Сл. гл. РС бр. 40/13.
- Yigitcanlar T, Teriman, S. (2014). Rethinking sustainable urban development: towards an integrated planning and development process. International Journal of Environmental Science and Technology, 12(1):341–352. DOI: 10.1007/s13762-013-0491-

КАЗНЕНИ ПОЕНИ-БОДОВИ У ПРЕКРШАЈНОМ ЗАКОНОДАВСТВУ

DEMERIT POINTS IN THE MISDEMEANOR LEGISLATION

Иван Д. Милић¹, Стефан С. Гајић²

Резиме: Учиниоцу прекршаја се изричу одговарајуће санкције – најчешће новчана казна. Евидентно је да се и за прекршаје све више прописују нове санкције. Тако се и за учиниоце само одређених прекршаја прописује и посебна санкција: казнени поени-бодови. Реч је о санкцији која се може прописати само за прекршаје у области безбедности саобраћаја. Неретко ова санкција може бити „строжа“ по учиниоца прекршаја него остале прекршајне санкције. Предмет пажње аутора је управо ова прекршајна санкција (казнени поени-бодови). Аутори анализирају прописе којима се прописује ова санкција, пре свега у делу који се тиче изрицања санкције и последица изрицања, а такође предлажу и одговарајуће измене у важећим прописима.

Кључне ријечи: прекршај, казна, казнени поени, казнени бодови, безбедност саобраћаја

Abstract: The offender is declared with the adequate sanction, usually financial penalty. It is obvious that new sanctions are prescribed for all the offences. In that way the offenders of certain offences get the certain sanction: penalty points-scores. That is the sanction, which can be prescribed only for offences in the field of traffic security. This sanction can rarely be “more strict” for the offender than the other offensive sanctions. The subject of author’s attention is exactly this offensive sanction (penalty points-scores). The authors analyse the regulations, which prescribe this sanction, especially in the part which refers to declaration of this sanction and its consequences, but they also suggest the adequate amendments in the current regulations.

Keywords: misdemeanor, punishment, demerit points, penalty points, traffic safety

1. УВОД

Ова прекршајна санкција (правни институт) увезен је из америчког законодавства, где се први пут јавио систем казних поена, сад већ давне 1947. године у држави Конектикат (Вујанић, Пешић, Миљановић, 2014), одакле се даље раширио по земљама англосаксонског правног поднебља, да би на тло старог континента дошао преко Немачке и Италије, земаља на које су САД вршиле велики правни, али и политички утицај после Другог светског рата.

Број погинулих и повређених лица у саобраћају на путевима је заиста висок. С тим у вези, државе покушавају да на различите начине утичу да се тај број смањи. Једна од државне реакције је свакако и казнена. Држава то чини путем прописивања казних дела. Евидентно је да се повећава, пре свега, прописивање саобраћајних прекршаја. Такође се повећава број казних санкција. Када је реч о учиниоцима кривичних дела против безбедности јавног саобраћаја осим казни њима се може изрећи и мера безбедности забрана управљања моторним возилом. Наиме, учиниоцу кривичног дела којим се угрожава јавни саобраћај суд може изрећи забрану управљања моторним возилом. Неспорно је да су прекршаји врста казних дела која се чешће чине у пракси у односу на кривична дела и привредне преступе. Такође, није спорно да су саобраћајни прекршаји врста прекршаја која се најчешће чине (Милић, 2020). То није неочекивани податак имајући у виду број учесника у саобраћају.

Казне које се прописују за прекршаје нису ни мало занемарљиве. За поједине саобраћајне прекршаје може се изрећи казна затвора и то до 60 дана. Свакако да се може изрећи и висока новчана казна, а висина новчане казне зависи од тежине прекршаја и од тога ко је учинилац прекршаја.

Према важећим прописима учиниоцу кривичног дела не могу се изрицати казнени поени – јер се актуелним прописима таква санкција за учиниоце кривичних дела не прописује. С тим у вези, у појединим случајевима строже санкције могу да се изрекну учиниоцу прекршаја него учиниоцу кривичног дела. Дакле, строже санкције се изричу учиниоцу „блажег“ казног дела.

¹ Доц. др, Универзитет у Новом Саду, Правни факултет у Новом Саду, i.milic@pf.uns.ac.rs

² Казнено-поправни завод Бијељина, stefan.gajic@inbox.ru

2. КАЗНЕНИ ПОЕНИ У ПРЕКРШАЈНОМ ЗАКОНОДАВСТВУ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ

Казнени поени, као врста прекршајне санкције која се може изрећи учиниоцима прекршаја, у Републици Србији сада већ и нису новија прекршајна санкција. Није новија прекршајна санкција из разлога што она егзистира од 2005. године. Имајући у виду да постоји више од деценије ова врста санкције претрпела је одређене промене од када је прописана.

Казнени поени у Републици Србији били су прописани Законом о прекршајима из 2005. године (Службени гласник РС, бр. 101/2005, 116/2008, 111/2009). Тим законом казнени поени су били прописани као врста казне. Из одредаба ЗП-2005. није било баш најјаснији ни сам назив ово казне. Наиме, на појединим местима у ЗП-2005. говорило се о „казненим поенима са поништењем возачке дозволе“ док се на другим местима говорило само о „казненим поенима“, а заправо радило се о истој казни (чл. 30, 31 и 34 ЗП-2005.). Реч је о томе да се није водило рачуна о „терминологији“ која се користила у закону.

Законом о прекршајима прописивало се (чл. 34 ЗП-2005.):

За прекршаје против безбедности саобраћаја на путевима законом се могу прописати казнени поени у распону од 1 до 18.

Казна из става 1. овог члана изриче се под условима предвиђеним овим законом ако другим законом није другачије прописано.

Уз казну из става 1. учиниоцу могу бити изречене допунске обавезе у циљу едукације возача или праћења његовог понашања у саобраћају. Врсте допунских обавеза и услови за њихово изрицање прописују се посебним законом.

Казнени поени се могу изрећи возачу који поседује важећу возачку дозволу издату у Републици Србији или возачу коме је правоснажном одлуком забрањено управљање возилом на моторни погон.

Ако је током две године возач добио 18 или више казнених поена, суд му пресудом поништава возачку дозволу.

У случају из става 5. овог члана возачка дозвола престаје да важи са правоснажношћу судске пресуде.

После једне године од правоснажности судске пресуде којом му је поништена возачка дозвола учинилац под законом прописаним условима може поново стећи возачку дозволу.

Дакле, казнени поени су могли да се пропишу за прекршаје само у области безбедности саобраћаја на путевима. Логично је да су они могли да се пропишу само законом којим се уређује област безбедности саобраћаја на путевима. У овом делу, значајно је рећи да се овим одредбама уређује и која је последица уколико се возачу изрекне 18 или више казнених поена – последица је поништавање возачке дозволе. Међутим, већ изменама и допунама ЗП-2005. из 2009. године „бришу“ се три последња става члана 34 ЗП-2005. Управо оних ставова којима се уређују последице изречених казнених поена – поништавање возачке дозволе. С тим у вези, могло би се поставити питање да ли након тих измена више не постоје последице сакупљених казнених поена? Међутим, последице и након наведених измена су постојале, само што се прописују другим законом. Тај други закон је Закон о безбедности саобраћаја на путевима (Службени гласник РС, бр. 41/2009, 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, 128/2020 (други закон)). Њиме се прописује да ће територијално надлежна организациона јединица Министарства унутрашњих послова која возача води у евиденцији да одузме возачку дозволу возачу који возилом не управља савесно и на прописан начин. Уколико возач (који има возачку дозволу) има 18 или више казнених поена сматра се да не управља возилом савесно и на прописан начин.

У Републици Србији 2013. године донет је нови Закон о прекршајима (Службени гласник РС, бр. 65 од 25. јула 2013, 13 од 19. фебруара 2016, 98 од 8. децембра 2016 - УС, 91 од 24. децембра 2019 - др. закон, 91 од 24. децембра 2019, 112 од 12. октобра 2022 - УС). Њиме се уводе и значаје новине у области прекршајног права. На пример, од ступања на снагу актуелног ЗП више не постоји могућност наплате новчане казне на „лицу места“ – „месту извршења прекршаја“, јер се њиме уређује прекршајни налог. Такође, од ступања на снагу ЗП прекршајни поступак води само надлежни прекршајни суд и изузетно

Републичка комисија за заштиту права у поступцима јавних набавки. Међутим, од 2014. године Закон о прекршајима је неколико пута мењан и допуњаван, промене су биле и у делу надлежног органа за вођење прекршајног поступка. С тим у вези Републичка комисија за заштиту права у поступцима јавних набавки није више надлежна за вођење прекршајног поступка.

У вези са казним поенима актуелни Закон о прекршајима доноси и одређене новине. Новина је и то што су сада казнени поени прописани као *посебна прекршајна санкција* а не врста казне. Затим, повећава се број максималних казних поена који се могу изрећи учиниоцу прекршаја. Сада се за прекршаје против безбедности саобраћаја на путевима законом могу прописати казнени поени у распону од 1 до 25. Актуелни ЗП у односу на претходни ЗП-2005. повећава максималан број казних поена на 25. Будући да је актуелни ЗП и друге прекршајне санкције поштрио, чини се да је то била намера законодавца и када је реч о повећању броја казних поена. Међутим, повећањем броја казних поена законодавац је у ствари ублажио последице изрицања казних поена (Ристивојевић, Милић, 2023, стр. 127). За учиниоца прекршаја је повољније да може да сакупи што више казних поена, а да не трпи последице.

Са друге стране, у ЗобС је решење у погледу броја изречених казних поена остало исто. ЗобС прописује да за поједине прекршаје који су њиме предвиђени утврђују се казнени поени од 1 до 18 у зависности од тежине прекршаја (чл. 323 ст. 2 ЗобС). Дакле, законодавац није изменио одредбу о висини казних поена у закону којим се уређује област безбедности саобраћаја. Имајући у виду да се у два закона налазе различита решења поставља се питање који закон има предност. Било би оправдано да предности има Закон о прекршајима, пре свега, зато што је он системски закон у области прекршајног права. Такође, треба истаћи и то да би примена ЗП била повољнија по учиниоца прекршаја.

Такође, у ЗобС је решење у погледу последица изречених казних поена остало исто. Уколико се возачу (који има возачку дозволу) изрекне 18 или више казних поена – последица је поништавање возачке дозволе. Према Закону о прекршајима, казнени поени могу се изрећи возачу који у време извршења прекршаја поседује возачку дозволу издату у Републици Србији или возачу коме је правноснажном одлуком забрањено управљање моторним возилом. За изрицање казних поена важно је *ко је издао* возачку дозволу, а не да ли је возач држављанин Републике Србији или није.

У Закону о прекршајима ништа се не прописује у вези *пробне* возачке дозволе. Међутим, одредбе о томе се *налазе* у ЗобС. Возачу којем је возачка дозвола, односно пробна возачка дозвола издата у Републици Србији, изричу се казнени поени за прекршаје које предвиђа ЗобС (вид. чл. 323 ст. 1 ЗобС). ЗобС у погледу прекршаја за које се могу изрећи казнени поени и броја казних поена који се изричу за одређене прекршаје не *прави разлику* у погледу чињенице да ли возач – учинилац прекршаја има возачку дозволу или пробну возачку дозволу. Међутим, ЗобС прави разлику у погледу последица сакупљених казних поена. Возач који има пробну возачку дозволу сматраће се да не управља возилом савесно и на прописан начин ако има 9 или више казних поена. Поставља се питање колико је овакво решење законодавца оправдано? Да ли је оправдано да се прави разлика између ових возача? Да ли је овакво решење у складу са Законом о прекршајима? Да ли је оправдано да теже последице трпе „возачи почетници“? Ова питања се постављају, управо, зато што се приликом прописивања казних поена није водило рачуна о усклађености два закона.³

Казнени поени се за поједине прекршаје из области безбедности саобраћаја прописују Законом о безбедности саобраћаја на путевима. Дакле, овим законом казнени поени се не прописују за све прекршаје, већ само за поједине. Логично је да се казнени поени прописују само за „теже саобраћајне прекршаје“. Интересантно је и то што казнене поене ЗобС не прописује у распону, већ се они прописују фиксно. Тако се на пример за прекршај „насилничка вожња“ може изрећи 17 казних поена (вид. чл. 329 ЗобС). Дакле, судија у поступку индивидуализације прекршајне санкције нема могућност да ову санкцију (казнене поене) индивидуализује. Чини се да би било оправдано када би се казнени поени прописивали у распону и да их суд у прекршајном поступку, приликом утврђивања свих олакшавајућих и отежавајућих околности, одмери – индивидуализује. Наиме, ако се казне, као и остале прекршајне

³Свакако се може поставити и *главно питање*: да ли је оправдано да ЗобС прописује последице изречених казних поена - одузимање возачке дозволе? ЗП не оставља могућност да ЗобС такву последицу пропише, већ ЗП само прописује да „уз казнене поене учиниоцу могу бити изречене допунске обавезе у циљу едукације возача или праћења његовог понашања у саобраћају. Врсте допунских обавеза и услови за њихово изрицање прописују се посебним законом.

санкције у прекршајном поступку индивидуализују зашто то не би био случај и када је реч о казним поенима.

Такође, казни поене се према ЗоБС од стране суда морају изрећи. Без обзира на то што суд изрекне опомену, учиниоцу прекршаја морају да се изрекну казни поени (вид. чл. 337 ЗоБС). Такође, уколико се закључује споразум о признању прекршаја, изрицање казних поена се не може избећи.

О изреченим казним поенима води се одговарајућа евиденција. Начин вођења евиденције уређује се Правилником о начину вођења евиденција о казним поенима и одузимању возачких дозвола (Службени гласник РС, број 46 од 9. јула 2010.). Казни поени евидентирају се у Регистру о казним поенима возача, који се води у јединственом информационом систему Министарства унутрашњих послова.

Казни поени се уписују у „регистар“ након правноснажности судске одлуке којом су казни поени изречени. Казнене поене може⁴ да изрекне само суд. У Републици Србији се за поједине прекршаје *не мора* водити судски поступак. За прекршаје за које је прописана новчана казна у фиксном износу учиниоцу прекршаја се издаје прекршајни налог. Прекршајни налог издаје овлашћени орган, односно овлашћено лице – али се њиме може изрећи само новчана казна. Свако лице којем је издат прекршајни налог има могућност да тражи судско одлучивање. Уколико се у прекршајном поступку утврди одговорност окривљеног у том случају се, опет, може изрећи само новчана казна.

3. КАЗНЕНИ БОДОВИ У ПРЕКРШАЈНОМ ЗАКОНОДАВСТВУ РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ

Казни поени, као врста прекршајне санкције у Републици Српској, прописала се отприлике у исто време кад и у осталим земљама некадашње Југославије. Казни бодови уведени су у правни систем Републике Српске Законом о прекршајима Републике Српске (Сл. гласник РС, бр. 34/2006), Законом о безбједности саобраћаја на путевима Републике Српске (Сл. гласник РС, бр. 96/2006) и Законом о основима безбједности саобраћаја на путевима у БиХ (Сл. гласник БиХ, бр. 6/2006), најпре као мера која се може изрећи уз санкције (казну, условну осуду или укор) (чл. 9. став 2. Закона о прекршајима Републике Српске, Сл. гласник РС, бр. 34/2006, 1/2009, 29/2010, 104/2011 - одлука УС и 109/2011), да би каснијим изменама закона била „преиначена“ у санкцију (чл. 36. Закона о прекршајима Републике Српске, Сл. гласник РС, бр. 63/2014, 36/2015 - одлука УС, 110/2016, 100/2017 и 19/2021 - одлука УС) која се може изрећи за прекршаје против безбедности саобраћаја уз већ наведене санкције, што уједно није и једина њена специфичност.

Наиме, казни бодови као санкција могу се изрећи само лицима која поседују возачку дозволу БиХ (чл. 51. став 5. Закона о прекршајима Републике Српске), што можда представља извесну *правну празнину*, јер поставља се питање шта је са возачима који су држављани Републике Српске, тј. БиХ, а поседују возачку дозволу издату од стране друге државе на основу међународног уговора или двојног држављанства. Може се поставити питање, да ли је због повећања степена безбедности саобраћаја али и правне сигурности мудро установити европски регистар казних бодова (поена)?

Општи оквир примене казних бодова као санкције уређен је Законом о безбједности саобраћаја на путевима Републике Српске (Сл. гласник РС, бр. 63/2011 и 111/2021) и Законом о основама безбједности саобраћаја на путевима БиХ (Сл. гласник БиХ, бр. 6/2006, 75/2006 - испр, 44/2007, 84/2009, 48/2010, 48/2010 - др. закон, 18/2013, 8/2017, 89/2017, 9/2018 и 46/2023) који представљају *lex specialis* у односу на Закон о прекршајима РС. Овде би навели као сугестију чињеницу да је примена казних бодова много детаљније уређена ЗоБС БиХ, а чија директна примена на нивоу ентитета је прописана у његовим уводним одредбама. Читајући ЗоБС РС стиче се утисак о потпуној самосталности датог Закона, те његовом допуном постигла би се и фактичка аутономија у овој казненој области не негирајући чињеницу да је ЗоБС БиХ акт јаче правне снаге. Дакле, Закон о безбедности саобраћаја на путевима Републике Српске, ако изузмемо његов део о казним одредбама детаљно регулише област безбедности саобраћаја. Изменом, тачније допуном овог закона у делу који се односи на казнене одредбе постигло би се комплетирање поменутог закона и тако омогућила његова пуна и фактичка примена без потребе на позивање о Закон о безбједности саобраћаја на путевима БиХ када је у питању пенална/казнена димензија овог законодавства.

⁴ Можда је прецизније рећи да суд „мора“ да изрекне казнене поене – јер њихово изрицање ЗоБС обавезно прописује.

Казнени бодови као санкција могу да се пропишу само законом који регулише безбедност саобраћаја, јер су везани искључиво за прекршаје у области безбедности саобраћаја. Према томе закон који регулише безбедност саобраћаја, тачније његове одредбе којима су регулисане казне представља *lex specialis* у односу на Закон о прекршајима, док је прекршајни поступак у целости уређен Законом о прекршајима Републике Српске. Дакле, прекршајни поступак се покреће издавањем прекршајног налога или подношењем захтева за покретање прекршајног поступка пред судом.

Прекршајни налог издаје овлаштено службено лице у условима утврђеним чланом 148. став 1. Закона о прекршајима Републике Српске. Уколико учинилац прекршаја не прихвати одговорност која проистиче из прекршајног налога, у року од осам дана од уручења прекршајног налога може истаћи захтев за судско одлучивање о прекршајном налогу, на основу чега суд доноси решење. Такође када овлаштено службено лице није у могућности да изда прекршајни налог поднеће захтев за покретање прекршајног поступка надлежном суду.

Према законским решењима у Републици Српској, казнене бодове може да изрекне: 1. суд решењем, и 2. овлаштено службено лице прекршајним налогом за прекршаје кажњиве у складу са члановима 124. и 125. ЗоБС РС, у распону од 1 до 4 казнена бода, где се у случају стицаја сабирају, али укупан број казних бодова не може прећи 4 бода у укупном збиру (чл. 125а Закона о безбједности саобраћаја на путевима Републике Српске). На решење које је донео суд у прекршајном поступку, учинилац прекршаја има право жалбе у року од осам дана од доставе решења, док када је у питању прекршајни налог у истом законском року учинилац прекршаја има право да тражи судско одлучивање, што представља правни лек када је у питању овај вид кажњавања. Према ЗоОБС БиХ суд решењем или овлаштено службено лице прекршајним налогом возачима моторних возила за прекршаје према одредбама чл. 234а, чл. 235. ст 1. и 2, чл. 236, чл. 237. став 2., чл. 238. став 2. или чл. 239. став 2. осим казни прописаних казним одредбама овог закона одећује и казнение бодове и то у распону од 1 до 2 казнена бода, с тим да у случају стицаја број бодова не може бити већи од два колико је предвиђено законом као максимална санкција за појединачни тежи прекршај (чл. 225. став 1, ЗоОБС БиХ). Овде имамо ситуацију да два правна акта, која потичу од два законодавца са различитих нивоа власти нису у сагласности, те би у случају судског одлучивања дошло до блажег кажњавања јер је „савезни закон“ акт јаче правне снаге. Сматрамо да гледајући ширу казнену политику и слику када је у питању безбедност на путевима БиХ, потребно је Закон на нивоу БиХ поштририти, не да би био у сагласности са ентитетким законом него са општом европском политиком када је у питању безбедност саобраћаја, а која је у великом броју случајева оштрија од оне прописане ЗоОБС БиХ.

Такође, нешто што треба похвалити је чињеница да Закон о основама безбједности саобраћаја на путевима БиХ предвиђа одређена решења која постоје не само у ЕУ него и у другим напредним државама света. Реч је о предавању о последицама које произлазе из непоштовања или непознавања саобраћајних прописа за возаче којима је у току једне године одређено седам казних бодова и упућивање на проверу познавања саобраћајних прописа за возаче којима је у току једне године одређено десет казних бодова (чл. 225. став. 6. и став. 8. ЗоОБС БиХ).

Лица која у току једне године сакупе 7 казних бодова због учињених прекршаја из ЗоБС РС или ЗоОБС БиХ, надлежни орган који води прекршајну евиденцију, а то је орган унутрашњих послова надлежан по основу месту пребивалишта учиниоца прекршаја, упутиће позив том лицу за предавање о последицама које произлазе из непоштовања или непознавања саобраћајних прописа. Ако се лице не одазове на предавање, биће му одузета возачка дозвола до доласка на предавање. Лице које се одазвало позиву и приступило предавању дужно је да плати трошкове истих, што представља својеврстан вид „скривеног новчаног кажњавања“ за претходно учињене прекршаје за које су већ биле изречене санкције. Трошкови предавања одређени су Одлуком о висини и начину наплате образаца и услуга Министарства унутрашњих послова РС бр. 08/3-020-238/16, тачније чланом 3. став 10. те одлуке и износе 600 КМ. Након завршеног предавања возачима се издаје потврда о одслушаном предавању.

Возач моторног возила који у току једне године сакупи 10 казних бодова, приступа поновној провери познавања прописа о безбедности саобраћаја на путевима уз меру забране управљања моторним возилом у трајању од 30 дана. Лицу које у року две године буде поново одређено најмање 10 казних бодова биће одузета возачка дозвола овога пута на 60 дана. Законодавац тако *уклањајући* возаче који представљају потенцијалну опасност на путевима у РС односно БиХ смањује ризик не само од чињења додатних прекршаја тих лица него и од угрожавања живота других учесника у саобраћају. Када је реч о провери знања, реч је о провери путем тестова, а не о поновном полагању возачког испита.

Организовање поменутих предавања и провера знања као и сам програм уређени су Правилником о начину организовања предавања о посљедицама које произилазе из непоштовања или непознавања прописа о сигурности саобраћаја на цестама и начину провјере познавања прописа о сигурности саобраћаја на цестама (Сл. гласник БиХ, бр. 36/13 стр. 9-16), а чији доносилац је Министарство комуникација и транспорта БиХ. У самом Правилнику као ни у Закону о основама безбједности саобраћаја на путевима у БиХ нема одреднице о застари када су у питању ове мере. Кориштењем логике па и саме аналогije, Законом о прекршајима РС у одредбама које прописују застару у члану 101. јасно стоји да извршење заштитне мере застарева када протекне годину дана од правоснажности решења, односно извршног прекршајног налога, којим су те заштитне мере изречене.

Поништавање возачке дозволе у РС предвиђено је само као санкција за возаче почетнике ако у току две године од дана стицања права на управљање моторним возилом сакупе четири казнена бода. У том случају надлежни орган за издавање возачке дозволе донеће решење о одузимању и поништавању возачке дозволе, а за лице коме је дозвола поништена сматраће се да нема положен возачки испит (чл. 184. ст. 3, ст. 4. и ст. 5. Закона о основима безбједности саобраћаја на путевима у БиХ).

О изреченим казним бодовима води се одговарајућа евиденција. Начин вођења евиденције уређује се Правилником о садржају и начину вођења прекршајне евиденције (Сл. гласник БиХ, бр. 43/2018) и Правилником о садржају и начину вођења прекршајне евиденције регистра (Сл. гласник РС, бр. 21/2019). Казнени бодови евидентирају се у евиденцију возача на основну коначног и извршног прекршајног налога или правоснажног судског решења. За вођење овог регистра задужено је Министарство унутрашњих послова Републике Српске. Брисање санкција из прекршајне евиденције врши се аутоматски. Такође, неплаћање новчане казне и трошкова који су евидентирани у Регистру новчаних казни повлачи последице према кажњеном учиниоцу прекршаја такве да му се неће дозволити: 1) регистрација или продужење важности регистрације моторног мозила; 2) промена власника возила; 3) издавање или продужење важности возачке дозволе; 4) учествовање на јавном тендеру; 5) промена регистрације правног лица или регистрација самосталне предузетничке делатности; и 6) издавање дозволе за набавку, држање и ношење оружја (члан 230. Закона о прекршајима Републике Српске).

4. ЗАКЉУЧАК

Евидентно је да се у казном праву Републике Србије прописују одређене казнене санкције које се не огледају у лишењу слободе. Те санкције се прописују како за кривична дела тако и за прекршаје. Међутим, те санкције у појединим случајевима могу бити заиста строге по учиниоца.

Специфичне прекршајне санкције које се могу изрећи учиниоцима саобраћајних прекршаја су забрана управљања моторним возилом и казнени поени.

Казнени поени могу бити заиста строга санкција, али само у случају када се сакупи онолики број који повлачи последицу. У Републици Србији последице изречених казних поена наступају тек онда када возач сакупи 18 односно 9 казних поена. Дакле, ако је учиниоцу прекршаја изречено мање од 18 односно 9 казних поена он не трпи никакве последице које се односе на одузимање возачке дозволе. Мањи број сакупљених казних поена ипак утиче на учиниоца прекршаја да не чини прекршаје, јер зна које су последице уколико сакупи максимални број поена. Логично би било да је „страх“ већи као се „ближи“ броју 18, односно броју 9 - свакако да и од ове логике има одступања.

Уколико је учиниоцу прекршаја „изречено“ или је „сакупио“ максималан број казних поена последица је заиста строга. Да би такав учинилац (тј. прекршајно кажњено лице) поново стекло возачку дозволу потребно је одређено време и новчана средства.

Прекршајне санкције које се могу изрећи учиниоцима саобраћајних прекршаја у Републици Српској не разликују се много од прекршајних санкција у законодавству Републике Србије. Разлике које постоје односе се на број казних поена који за собом повлаче последицу привремене забране управљања моторним возилом и упућивање на предавање или проверу познавања саобраћајних прописа за лица која у току једне године сакупе одређени број казних поена-бодова, што иначе није предвиђено прописима у Србији. Такође разлике које постоје односе се на услове и број казних поена када је у питању поништавање возачке дозволе, која је у Републици Српској предвиђена само за возаче

почетнике док је у Србији прописана генерално за све учеснике у саобраћају који управљају моторним возилима ако сакупе одређени број казних поена.

Систем казних поена делује као метод превенције када је у питању смањење саобраћајних прекршаја јер возачи као потенцијални учиниоци прекршаја морају да возе опрезније како би избегли изрицање додатних казних поена. Можда би требало размишљати о увођењу нових санкција, али и о формирању јединственог регистра саобраћајних прекршаја и казних поена на нивоу Европе. Када су у питању нове санкције треба размислити и о увођењу – „скупљих регистрација“ за моторна возила чији је власник лице које је вишеструки повратник када су у питању прекршаји из области безбедности саобраћаја, скупље царинске тарифе на увоз возила из иностранства и др.

5. ЛИТЕРАТУРА

- Вујанић М., Пешић Д., Миљановић М. (2014). Систем казних поена са освртом на упоредну анализу ставова и понашања возача на територији општине Пирот, III Међународна конференција „Безбједност саобраћаја у локалној заједници“, Бања Лука, 2014, 93.
- Милић И. (2020). Прекршајне санкције због кршења саобраћајних прописа, 9. Међународна конференција „Безбједност саобраћаја у локалној заједници“, Бања Лука, 29. октобар 2020, 121-128.
- Ристивојевић Б., Милић И. (2023). Коментар Закона о прекршајима, Београд, 2023, 127.
- Закон о безбедности саобраћаја на путевима, Службени гласник РС, бр. 41/2009, 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, 128/2020 (други закон).
- Закон о безбједности саобраћаја на путевима Републике Српске, Сл. гласник РС, бр. 96/2006.
- Закон о безбједности саобраћаја на путевима Републике Српске, Сл. гласник РС, бр. 63/2011 и 111/2021.
- Закон о основама безбједности саобраћаја на путевима БиХ, Сл. гласник БиХ, бр. 6/2006, 75/2006 - испр, 44/2007, 84/2009, 48/2010, 48/2010 - др. закон, 18/2013, 8/2017, 89/2017, 9/2018 и 46/2023.
- Закон о основама безбједности саобраћаја на путевима у БиХ, Сл. гласник БиХ, бр. 6/2006.
- Закон о прекршајима Републике Српске, Сл. гласник РС, бр. 34/2006.
- Закон о прекршајима Републике Српске, Сл. гласник РС, бр. 34/2006, 1/2009, 29/2010, 104/2011 - одлука УС и 109/2011.
- Закон о прекршајима Републике Српске, Сл. гласник РС, бр. 63/2014, 36/2015 - одлука УС, 110/2016, 100/2017 и 19/2021 - одлука УС.
- Закон о прекршајима, Службени гласник РС, бр. 65 од 25. јула 2013, 13 од 19. фебруара 2016, 98 од 8. децембра 2016 - УС, 91 од 24. децембра 2019 - др. закон, 91 од 24. децембра 2019, 112 од 12. октобра 2022 – УС.
- Закон о прекршајима, Службени гласник РС, бр. 101/2005, 116/2008, 111/2009.
- Одлука о висини и начину наплате образаца и услуга Министарства унутрашњих послова РС бр. 08/3-020-238/16.
- Правилник о начину вођења евиденција о казним поенима и одузимању возачких дозвола, Службени гласник РС, број 46 од 9. јула 2010.
- Правилник о начину организовања предавања о посљедицама које произилазе из непоштовања или непознавања прописа о сигурности саобраћаја на цестама и начину провјере познавања прописа о сигурности саобраћаја на цестама, Сл. гласник БиХ, бр. 36/13.
- Правилник о садржају и начину вођења прекршајне евиденције регистра, Сл. гласник РС, бр. 21/2019.
- Правилник о садржају и начину вођења прекршајне евиденције, Сл. гласник БиХ, бр. 43/2018.
- Одлука о висини и начину наплате образаца и услуга Министарства унутрашњих послова РС бр. 08/3-020-238/16.

ANALIZA UTICAJA PUTA NA BEZBEDNOST SAOBRAĆAJA NA RASKRSNICI DRŽAVNOG PUTA M1 I BULEVARA REVOLUCIJE U OPŠTINI BAR

ANALYSIS OF THE ROAD IMPACT ON TRAFFIC SAFETY AT INTERSECTION OF STATE ROAD M1 AND REVOLUTON BOULEVARD IN MUNICIPALITY OF BAR

Vladimir Ilić¹, Milanko Damjanović², Miroslav Mašić³, Spasoje Mičić⁴,
Boško Matović⁵

Rezime: U okviru rada prikazani su rezultati istraživanja sprovedenog sa ciljem utvrđivanja svih nedostataka koje možemo povezati sa predmetnom raskrsnicom, a koji imaju uticaja na stanje bezbednosti saobraćaja na ovom lokalitetu. Konkretno, izvršena je provera bezbednosti saobraćaja, kao jedan od savremenih alata za unapređenje bezbednosti putne infrastrukture, kojom je između ostalog obuhvaćeno snimanje brzina kretanja vozila, merenje koeficijenta retrorefleksije vertikalne saobraćajne signalizacije, merenje uzdužnih i poprečnih nagiba kolovoza i sl. Kao osnovni problem prepoznat tokom istraživanja na terenu može se istaći nepropisno korišćenje saobraćajnih traka za leva skretanja na državnom putu M1. Određeni broj vozača koristi ove trake za prolazak pravo kroz raskrsnicu, što dovodi do stvaranja nebezbednih situacija. Osim toga, od ukupnog broja evidentiranih saobraćajnih znakova, jedna četvrtina ne ispunjava minimalne uslove u pogledu stepena retrorefleksije. Što se tiče izmerenih brzina kretanja vozila na državnom putu M1, zabeležene su nešto veće vrednosti u smeru ka Ulcinju, u odnosu na suprotan smer kretanja. Istraživanju na terenu prethodila je analiza saobraćajnih nezgoda i njihovih posledica, kao i analiza podataka o protoku vozila.

Ključne reči: provera bezbednosti saobraćaja, saobraćajne nezgode, savremene procedure unapređenja bezbednosti puta, opasna mesta

Abstract: The paper presents the results of the research carried out with the aim of determining all the shortcomings that can be associated with the intersection in question, and which have an impact on the state of traffic safety in this locality. Specifically, a traffic safety inspection was carried out, as one of the modern tools for improving the safety of road infrastructure, which included, among other things, the recording of vehicle speeds, the measurement of the retroreflection coefficient of vertical traffic signals, the measurement of longitudinal and transverse slopes of the roadway, etc. Improper use of left-turn lanes on the state road M1 can be highlighted as the main problem identified during field research. A certain number of drivers use these lanes to drive straight through the intersection, which leads to unsafe situations. In addition, out of the total number of recorded traffic signs, one fourth does not meet the minimum requirements regarding the degree of retroreflection. As for the measured vehicle speeds on the M1 state road, slightly higher values were recorded in the direction of Ulcinj, compared to the opposite direction of movement. The research in the field was preceded by an analysis of traffic accidents and their consequences, as well as an analysis of data on the flow of vehicles.

Keywords: traffic safety inspection, traffic accident, infrastructure safety management tools, hazardous spots

1. UVOD

Trenutni trendovi koji se odnose na smrtno slučajevima i povrede nastale u saobraćajnim nezgodama, ukazuju da je reč o rastućem problemu na globalnom nivou. Procena je da svake godine u saobraćajnim nezgodama život izgubi oko 1,35 miliona ljudi. Takođe, povrede zadobijene u drumskom saobraćaju zauzimaju osmo mesto, kada posmatramo najčešće uzročnike smrti u svim starosnim kategorijama. Napredak koji je postignut u oblasti bezbednosti saobraćaja razlikuje se od zemlje do zemlje. Podaci Svetske Zdravstvene Organizacije ukazuju na to da je sa prosečnom stopom od 27,5 smrtnih slučajeva na 100.000 stanovnika, rizik od smrtnosti u saobraćajnim nezgodama tri puta veći u zemljama sa niskim prihodima, nego u zemljama sa visokim dohotkom, gde iznosi 8,3 umrlih na 100.000 stanovnika (WHO, 2018).

Saobraćajne nezgode i životi izgubljeni na putevima mogu se navesti kao jedan od najvećih problema u svetu danas. Uzroci nezgoda su brojni i uključuju interakciju osnovnih faktora bezbednosti saobraćaja (čovek,

¹ Mašinski fakultet, Univerzitet Crne Gore, Bulevar Džordža Vašingtona bb, Podgorica, Crna Gora, vladimiri@ucg.ac.me

² Mašinski fakultet, Univerzitet Crne Gore, Bulevar Džordža Vašingtona bb, Podgorica, Crna Gora, milanko@ucg.ac.me

³ Ministarstvo kapitalnih investicija, Direktorat za državne puteve, Rinski trg 46, Podgorica, Crna Gora, miroslav.masic@mki.gov.me

⁴ Ministarstvo saobraćaja i veza, Trg Republike Srpske 1 Banja Luka, Republika Srpska, Bosna i Hercegovina, smicic@msv.vladars.net

⁵ Mašinski fakultet, Univerzitet Crne Gore, Bulevar Džordža Vašingtona bb, Podgorica, Crna Gora, boskom@ucg.ac.me

vozilo, put i okolina). U Nigeriji je primećen problem sve većeg rasta broja poginulih u saobraćaju. Kako bi se došlo do što efikasnijih mera u ovoj državi, vršena su različita istraživanja u okviru ove oblasti. Tom prilikom, došlo se između ostalog, do saznanja da značajan uticaj na nastanak nezgoda ima prekoračenje brzine, ometanje pažnju tokom vožnje, kao i opasne radnje u saobraćaju (Ihueze & Onwurah, 2018).

Put, kao jedan od osnovnih faktora bezbednosti saobraćaja, snažno je povezan sa smrtnim slučajevima i teškim telesnim povredama, a pojedina istraživanja su pokazala da poboljšanja na putnoj infrastrukturi, posebno standarda koji se odnose na projektovanje, mogu biti od ključne važnosti za stvaranje bezbednijih puteva (WHO, 2018). U današnje vreme postoji više savremenih alata za unapređenje bezbednosti putne infrastrukture. Ukoliko se pronalaženje određenih nedostataka puta u pogledu bezbednog odvijanja saobraćaja nakon njegove izgradnje sprovodi tokom faze projektovanja, reč je o procesu revizije bezbednosti saobraćaja. Ipak, neretko se dešava da je potrebno evidentirati određene propuste i nedostatke na postojećim putevima, na kojima se saobraćaj već odvija. U tom slučaju govorimo o proveru bezbednosti saobraćaja, koja nam omogućava razvijanje mehanizama za identifikaciju nedostataka koji se vezuju za put i njegovo okruženje.

Opasna mesta na putevima (poznata i kao crne tačke) su lokacije (na deonicama puteva ili u zoni raskrsnica) sa nedovoljnim stepenom bezbednosti saobraćaja. Stoga je ove lokacije potrebno na odgovarajući način istražiti. Prema evropskoj direktivi 2008/96/EC koja se odnosi na upravljanje bezbednošću putne infrastrukture, rangiranje bezbednosti puteva predstavlja metod za identifikaciju, rangiranje i klasifikovanje delova postojeće putne mreže, radi postizanja ušteta u troškovima saobraćajnih nezgoda (Ambros & Sedoník, 2016).

Prediktivni modeli saobraćajnih nezgoda predstavljaju vrlo koristan alat u oblasti bezbednosti saobraćaja, koji nam omogućava da na osnovu raspoloživih podataka o već nastalim nezgodama i njihovim posledicama, predvidimo kako će one nastajati u budućnosti. Osim podataka o nezgodama, prilikom razvijanja prediktivnih modela u obzir se uzimaju i geomterijske karakteristike puta, kao i podaci o saobraćajnom toku. Ovim modelima bavili su se mnogi naučnici u okviru svojih radova. Tom prilikom korišćen je veliki broj različitih promenljivih. Ipak, PGDS se pokazao kao najčešće korišćena promenljiva, koja je imala najveću moć predviđanja u većini modela. Kada govorimo o zavisnim promenljivim, dobijenim pomoću modela, najčešće su korišćene sledeće: broj saobraćajnih nezgoda, broj saobraćajnih nezgoda godišnje, broj saobraćajnih nezgoda po kilometru godišnje ili broj saobraćajnih nezgoda na milion vozilo-kilometara. Osim utvrđivanja ukupnog broja nezgoda, u nekim istraživanjima izvršena je podela očekivanog broja nezgoda na one s poginulima i nezgode sa povređenima (Glavić et al., 2016).

Brzina predstavlja važan faktor u bezbednosti saobraćaja, koji u velikoj meri utiče na verovatnoću nastanka nezgode, kao i na ozbiljnost njenih posledica. U prethodnom periodu veza između brzine i nezgoda izučavana je u okviru mnogih studija širom sveta, gde se razumevanje ove relacije može sažeti sledećom izjavom: veće brzine povezane su sa većom verovatnoćom učešća u nezgodi; veće brzine su direktno povezane sa većim posledicama; veće razlike u brzinama povećavaju rizik od nastanka nezgode (Yannis et al., 2016).

2. MATERIJALI I METODE

Opasna raskrsnica na kojoj je vršeno istraživanje nalazi se na magistralnom putu M1, koji ujedno čini deo evropskog puta E65 i pruža se duž istočne obale Jadranskog mora. Počinje u Trstu (Italija) i preko Hrvatske, Bosne i Hercegovine i Crne Gore vodi do Ulcinja. Ukupna dužina ovog međunarodnog evropskog puta je 1006 kilometra i predstavlja jedan od najvažnijih međunarodnih puteva koji prolazi kroz Crnu Goru. Dužina magistralnog puta M1 kroz Crnu Goru iznosi oko 165 kilometra. Važnost predmetne deonice ogleda se u tome što predstavlja glavni pravac koji zadovoljava saobraćajne potrebe turista koji posećuju crnogorsko primorje, ali i lokalnog stanovništva koje živi u primorskim gradovima.

Provera bezbednosti saobraćaja na predmetnoj raskrsnici izvršena je u skladu sa Pravilnikom o načinu ocjene uticaja državnih puteva na bezbednost saobraćaja, reviziji i provjeri bezbednosti državnog puta, u Crnoj Gori.

Na osnovu sveobuhvatnog istraživanja sprovedenog na ovoj četvorokrakoj, signalisanoj raskrsnici, prepoznato je više problema koje možemo povezati sa putem i njegovim okruženjem, a koji utiču na bezbedno odvijanje saobraćaja na posmatranoj lokaciji. Identifikovani nedostaci prikazani su u poglavlju Rezultati.

Za potrebe istraživanja korišćeni su uređaji kao što su retroreflektometar, ručni laserski merač brzine, fotoaparati i ručni alati poput metra, pantljičke i libele. Pojedini nedostaci uočeni su samo na osnovu vizuelne provere na terenu.

3. REZULTATI

U okviru ovog poglavlja prikazani su podaci o protoku vozila za posmatranu deonicu državnog puta M1, koji su preuzeti od strane Uprave za saobraćaj Crne Gore (Podnaslov 3.1.). Takođe, prikazani su rezultati dobijeni na osnovu snimanja brzina na raskrsnici državnog puta M1 i Bulevara Revolucije (Podnaslov 3.2.), kao i rezultati sprovedene provere bezbednosti saobraćaja, kao jednog od savremenih alata za unapređenje bezbednosti puta (Podnaslov 3.3.).

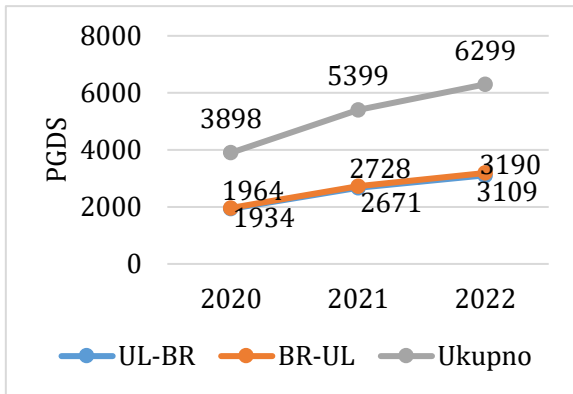
3.1. PODACI O PROTOKU VOZILA

Kada posmatramo obim saobraćaja na nekoj deonici puta, najčešće ga izražavamo preko prosečnog godišnjeg dnevnog saobraćaja (PGDS), koji dobijamo tako što ukupan broj vozila koji prođe tom deonicom podelimo sa brojem dana u godini. Podaci o PGDS-u za deonicu državnog puta M1 na kojoj se nalazi posmatrana raskrsnica, dati su prema tipovima vozila, smeru kretanja vozila i godini merenja (Tabela 1.). Preuzeti su sa automatskog brojača koji se nalazi u neposrednoj blizini posmatrane lokacije, kojim upravlja Uprava za saobraćaj Crne Gore Ukupan PGDS u 2020. godini iznosio je 3898 vozila na dan, a karakteriše ga uniformna distribucija po smerovima. U 2021. godini je identifikovan trenda rasta PGDS-a sa ukupnom vrednošću od 5399 vozila na dan, nakon čega je u 2022. godini nastavljen trend rasta PGDS-a sa vrednošću od 6299 vozila na dan (slika 1.). Kao opšti zaključak može se konstatovati da predmetnu lokaciju koja je identifikovana kao opasno mesto karakteriše srednji nivo obima saobraćaja.

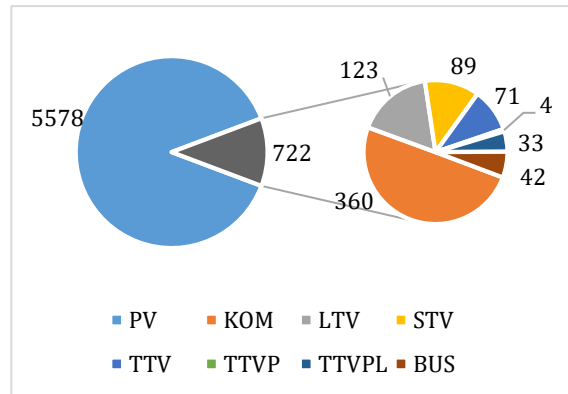
Tabela 1. Struktura saobraćajnog toka prema tipu i smeru kretanja vozila, put M1, 2020 - 2022. godina

Godina	Smer	A0	A1	A3	B1	B2	B3	B4	B5	C	Ukupno
		MOT	PV	KOM	LTV	STV	TTV	TTVP	TTVPL	BUS	
2020	UL-SU	12	1686	108	43	33	34	1	12	5	1934
	SU-UL	12	1709	108	44	35	37	1	12	5	1964
	Ukupno	24	3395	216	87	68	71	2	24	10	3898
2021	UL-SU	20	2361	145	53	35	29	2	13	13	2671
	SU-UL	20	2405	149	53	41	32	2	14	13	2728
	Ukupno	40	4766	294	106	76	61	4	27	26	5399
2022	UL-SU	28	2730	176	61	42	33	2	16	21	3109
	SU-UL	29	2791	184	62	47	38	2	17	21	3190
	Ukupno	57	5521	360	123	89	71	4	33	42	6299

Na slici 2. ilustrovana je struktura saobraćajnog toka prema tipu vozila u 2022. godini. Rezultati pokazuju da najveći stepen učešća imaju putnička vozila i motocikli, koji čine 88,55% saobraćajnog toka, dok su među komercijalnim vozilima najzastupljenija kombi vozila (5,72%) i laka teretna vozila (1,95%). Ovi podaci upućuju na heterogene uslove koji su prisutni u saobraćajnom toku na posmatranoj lokaciji, što prema empirijskim istraživanjima može uticati na veći broj rizičnih i agresivnih ponašanja u saobraćaju.



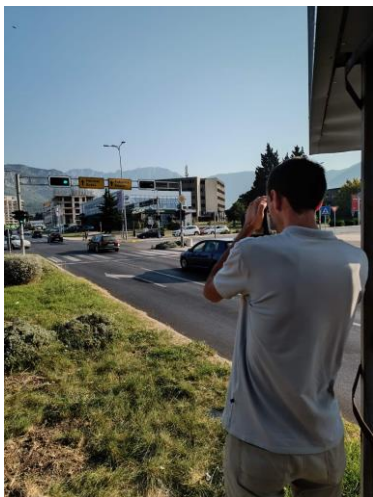
Slika 1. Struktura saobraćajnog toka od 2020 do 2022. godine prema smeru



Slika 2. Struktura saobraćajnog toka u 2022. godini prema tipu vozila

3.2. PODACI O BRZINI KRETANJA VOZILA

Podaci u brzinama kretanja vozila prikupljeni su za državni put M1, posmatrano u smeru kretanja vozila ka Ulcinju i smeru kretanja ka Sutomotoru. Merenje brzina kretanja vozila sprovedeno je u toku radnog dana, u povoljnim vremenskim uslovima bez prisustva padavina u periodu od 07.00 do 09.00 časova. Snimane su brzine vozila u slobodnom saobraćajnom toku ili vodećih vozila u koloni. Za oba smera važi opšte ograničenje brzine u naselju, od 50 km/h. Merenje brzine kretanja vozila sprovedeno je u skladu sa metodologijom za merenje indikatora bezbednosti saobraćaja. Jedan istraživač je vršio merenje, a drugi beležio rezultate na unapred pripremljene obrasce. Pozicije snimanja su odabrane tako da istraživači nisu bili primetni, čime je njihov uticaj na ponašanje vozača minimizovan (Slika 3.). Da bi se ovaj uticaj još više smanjio, snimana su odlazeća vozila u saobraćajnom toku. Za potrebe snimanja brzina vozila u saobraćajnom toku, korišćen je ručni laserski merač brzine, tzv. radar (The Sure Shot), koji se odlikuje visokom preciznošću i lakoćom korišćenja. MPH Industries dizajnirao je ovaj laser prevashodno za policijsku upotrebu, ali može poslužiti u svrhe obavljanja istraživanja, kao što je ovo (Slika 4.).



Slika 3. Postupak snimanja brzina na predmetnoj lokaciji



Slika 4. Ručni laserski merač brzine

U tabeli 2. prikazana je deskriptivna statistika za izmerene brzine kretanja vozila na lokaciji. U smeru kretanja vozila od Bara prema Ulcinju, ukupno je zabeleženo $n=100$ motornih vozila. Njihova brzina se kretala u rasponu od 41 do 94 km/h. Aritmetička sredina brzine kretanja je $\bar{x}=56,50$, sa standardnom devijacijom od $\sigma=9,99$ km/h. Nešto nižu srednju vrednost pokazuje medijana koja iznosi $M=55,00$ km/h. Brzina kretanja vozila koja je zabeležena na 85. percentilu iznosi 66,85 km/h. U smeru kretanja vozila od Bara ka Sutomotoru, takođe je zabeležen uzorak od $n=100$ vozila. Brzine kretanja vozila su identifikovane u rasponu od 40 do 79 km/h. Aritmetička sredina brzine vozila iznosila je $\bar{x}=52,92$, sa standardnom devijacijom od $\sigma=7,56$ km/h. Medijana pokazuje približnu srednju vrednost i iznosi $M=52,00$ km/h. Brzina vozila na 85. percentilu iznosila je 62,00 km/h.

Tabela 2. Obeležja brzine kretanja vozila na predmetnoj lokaciji

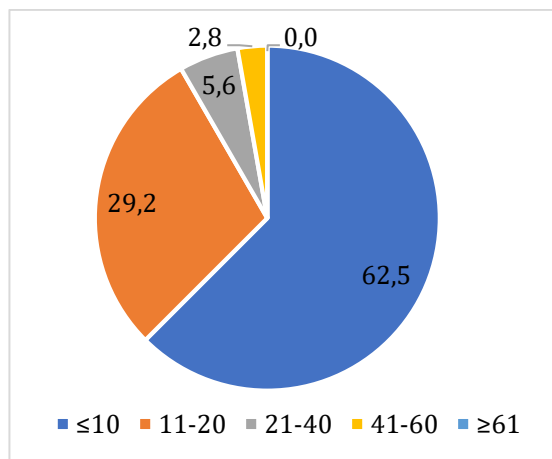
Smer kretanja	<i>n</i>	Min.	Maks.	Aritmetička sredina (\bar{x})	Medijana (<i>M</i>)	85. percentil	Standardna devijacija (σ)
Bar - Ulcinj	100	41	94	56,50	55,00	66,85	9,99
Bar – Sutomore	100	40	79	52,92	52,00	62,00	7,56

Pored obeležja brzina, analizirani su atributi prekoračenih brzina vozila na posmatanoj lokaciji (Tabela 3.). U smeru kretanja ka Ulcinju skoro tri četvrtine (72,0%) vozila su se kretala brzinama iznad ograničenja brzine od 50 km/h. Vrednost prekoračenih brzina se kretala u rasponu od 1 do 44 km/h. Prosečna vrednost prekoračenih brzina vozila reprezentovana aritmetičkom sredinom je iznosila $\bar{x}=10,43$ km/h, sa standardnom disperzijom od $\sigma=8,96$ km/h. Medijana je iznosila $M=8,00$ km/h. Vrednost 85. percentila za prekoračene brzine je bila 20,00 km/h. U smeru kretanja ka Sutomoru identifikovano je skoro dve trećine vozila (62,00%) koja su prekoračila ograničenje brzine od 50 km/h. Veličina prekoračenja se kretala od 1 do 29 km/h. Prosečna vrednost prekoračenih brzina merena aritmetičkom brzinom iznosila je $\bar{x}=7,24$ km/h, sa standardnim odstupanjem od $\sigma=6,13$ km/h. Vrednost medijane je $M=5,00$ km/h. Prekoračenje brzine identifikovano na 85. percentilu iznosilo je 14,00 km/h.

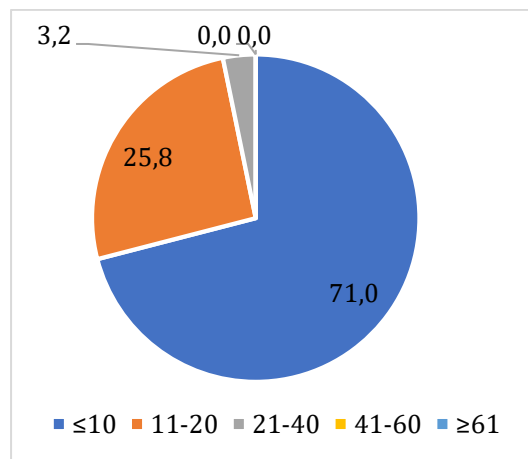
Tabela 3. Obeležja prekoračenih brzina kretanja vozila na predmetnoj lokaciji

Smer kretanja	<i>n</i>	Min.	Maks.	Aritmetička sredina (\bar{x})	Medijana (<i>M</i>)	85. percentil	Standardna devijacija (σ)	% prekoračenih brzina
Bar - Ulcinj	72	1	44	10,43	8,00	20,00	8,96	72,00
Bar - Sutomore	62	1	29	7,24	5,00	14,00	6,13	62,00

Distribucija prekoračenih brzina vozila ilustrovana je na slikama 5. i 6. u smeru ka Ulcinju i smeru ka Sutomoru, respektivno. U smeru kretanja ka Ulcinju, skoro dve trećine (62,5%) prekoračenih brzina bila je u rangu do 10 km/h, više od jedne petine u rangu od 11 do 20 km/h (29,2%). Što se tiče smera kretanja vozila prema Sutomoru, skoro tri četvrtine (71,0%) vozača je prekoračilo brzinu u opsegu do 10 km/h i oko jedne četvrtine (25,8%) u opsegu od 11 do 20 km/h. Mali broj prekoračenja brzina je bio veći od 20 km/h.



Slika 5. Distribucija prekoračenih brzina vozila u smjeru ka Ulcinju



Slika 6. Distribucija prekoračenih brzina vozila u smjeru ka Sutomoru

3.3. REZULTATI PROVERE BEZBEDNOSTI SAOBRAĆAJA

3.3.1. Pružanje puta (situacioni plan)

Trasu magistralnog puta M1 karakteriše prisustvo dve saobraćajne trake (po jedna za svaki smer), čija se širina kreće od 3,0 do 3,5 metra, kolovozna površina sa savremenim asfaltnim kolovoznim zastorom i operativne brzine od 50 do 80 km/h. Na pojedinim delovima trase puta postoje i dve saobraćajne trake po smeru, koje su razdvojene razdelnim ostrvom (Krtolska raskrsnica (raskrsnica sa M11) - Petrovac (raskrsnica sa M2) i Sutomore (raskrsnica sa M1.1) - Bar - Ulcinj (raskrsnica sa R22)). Posmatrana raskrsnica nalazi se na teritoriji

opštine Bar i ima koordinate 19°5'54.682"E; 42°6'7.262"N (geografski koordinatni sistem WGS 1984 Web Mercator Auxiliary Sphere). Dakle, reč je o urbanoj sredini u kojoj su smešteni objekti kolektivnog stanovanja i komercijalnih sadržaja, pa je usled toga prisutan i veliki broj ranjivih korisnika puta: pešaka i biciklista, kao i velike potrebe za parkiranjem vozila.

3.3.2. Okruženje puta

Krak 1 – Državni put M1 (smer od Sutomora) – Na ovom kraku sa leve strane u smeru kretanja ka Ulcinju nalazi se tržni centar "Aroma", koji predstavlja područje atrakcije putovanja radi ostvarivanja svrhe kupovine. Sa desne strane nalazi se parkovska površina za rekreaciju. Na ovom kraku postoji bajpas za desna skretanja u Bulevar Revolucije (Slika 7.).

Krak 2 – Državni put M1 (smer od Ulcinja) – Sa obe strane ovog kraka identifikovani su objekti kolektivnog stanovanja, pa se zbog toga može očekivati veći obim pešačkih i biciklističkih saobraćajnih tokova (Slika 8).



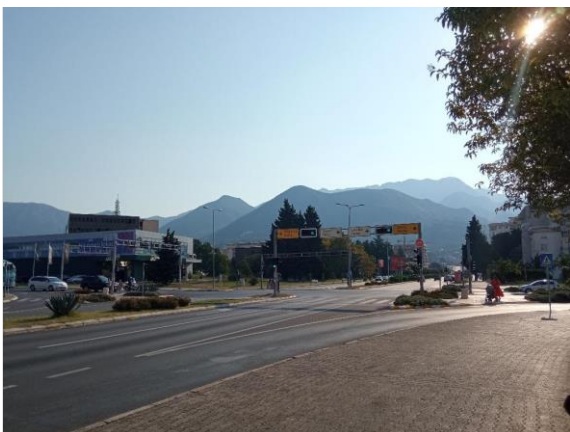
Slika 7. Krak 1 posmatrane raskrsnice



Slika 8. Krak 2 posmatrane raskrsnice

Krak 3 – Bulevar Revolucije (smer od hrama Svetog Jovana Vladimira) – Sa leve strane u smeru ka zgradi Opštine Bar nalazi se parkovska površina i objekti kolektivnog stanovanja, dok su sa desne strane prisutni objekti kolektivnog stanovanja. Na ovom kraku postoji bajpas za desna skretanja na državni put M1(Slika 9.).

Krak 4 – Bulevar Revolucije (smer od zgrade Opštine Bar) – Na ovom kraku je sa leve strane u smeru ka hramu Svetog Jovana Vladimira uočena zona objekata kolektivnog stanovanja, dok je sa desne strane smeštena zgrada Opštine Bar i tržni centar Aroma. Ovaj krak zbog objekata koji se nalaze u njegovoj blizini, predstavlja značajnu zonu atrakcije za nemotorizovani i motorizovani saobraćaj, što utiče na pojavu kompleksnih saobraćajnih situacija u saobraćaju (Slika 10.).



Slika 9. Krak 3 posmatrane raskrsnice



Slika 10. Krak 4 posmatrane raskrsnice

3.3.3. Saobraćajni konflikti

Prilikom sprovođenja provere bezbednosti saobraćaja na opasnoj deonici uočena je česta pojava saobraćajnih konflikata u situacijama kada vozači na magistalnom putu M1 iz trake za levo skretanje zadržavaju pravolinijsko kretanje i na taj način dovode u zabludu vozače koji iz suprotnog smera skreću ulevo (Slika 11.). Imajući u vidu brzine kretanja na posmatranoj deonici puta i okruženje puta, može se izvesti zaključak da ovo rizično ponašanje najčešće dovodi do saobraćajnih konflikata, pa je stoga potrebno tražiti inženjerska rešenja koja će ovu pojavu svesti na najmanju moguću meru.



Slika 11. Neproписno kretanje iz saobraćajne trake za skretanje ulevo

3.3.4. Uzdužni i poprečni nagib kolovoza

Uzdužni nagib nivelete puta meren je na sva četiri kraka, kao i u zoni ukrštaja na glavnom saobraćajnom pravcu. Na kraku 1 identifikovan je uzdužni nagib od 3% ka Sutomotoru, a poprečni nagib od 5% ka ivicama puta. Na kraku 2 evidentiran je uzdužni nagib od 1% ka Ulcinju i podužni nagib od 2% ka ivici kolovoza. Na kraku 3 uzdužni nagib je iznosio 0%, dok je poprečni nagib 3% ka ivici kolovoza. Na kraku 4 izmeren je uzdužni nagib od 3% ka naselju Burtaiši i poprečni nagib od 1,5% ka ivici kolovoza. Uzdužni nagib nivelete puta meren je u zoni ukrštaja na glavnom saobraćajnom pravcu i iznosio je 2%, što predstavlja vrednost koja je manja od maksimalne propisane koja iznosi 4%. Poprečni profil puta glavnog saobraćajnog pravca sastoji se od dve kolovozne trake, središnje i ivične razdelne trake i trotoara, ukupne širine 30 metara. Dolazna kolovozna traka se sastoji od tri saobraćajne trake za kretanje ulevo, pravo i desno, čija je širina po 3,50 m. Odlazna kolovozna traka se sastoji od dvije saobraćajne trake čija širina je po 3,50 m. Širina razdelnog ostrva kreće se u rasponu od 2 do 4 metra.

Poprečni profil sporednog saobraćajnog pravca (tj. Bulevara Revolucije) širok je 39 metara i sastoji se od tri odlazne saobraćajne trake za kretanje ulevo i pravo, širine 3,25 metara i saobraćajne trake za kretanje udesno, širine 3 metra i tri odlazne saobraćajne trake, čija je širina 3, odnosno 3,25 metara. Trake za desno skretanje u vidu bajpasa se po izlasku iz zone raskrsnice dalje nastavljaju kao parking prostor sa parkiranje vozila pod uglom od 0°. Izmerena širina razdelnog ostrva je 4 metra, dok je širina trotoara 5 metara.

3.3.5. Stanje saobraćajne signalizacije

Provera svojstava vertikalne saobraćajne signalizacije sprovedena je vizuelnom kontrolom i korištenjem GRX retroreflektometra proizvođača Delta iz Danske. Provera je sprovedena u odnosu na Pravilnik o saobraćajnoj signalizaciji i MEST EN 12899-1:2009 standard. Analiza ispitivanja reflektujućih svojstava ukazuje da četvrtina saobraćajnih znakova na ovoj raskrsnici ne zadovoljava minimalne propisane vrednosti u pogledu refleksije. Vizuelnim pregledom saobraćajne signalizacije, uočene su izbledele površine pojedinih saobraćajnih znakova. (Slika 12.). Pored toga, prema Pravilniku o saobraćajnoj signalizaciji, saobraćajne znakove u naselju koji se postavljaju na pešačkim površinama treba postaviti tako da najniža tačka znaka bude na visini od 2,20 m do 2,40 m, a van pešačkih površina dozvoljeno je postavljanje na visini od 1,40 m do 1,80 m. Terensko ispitivanje pokazuje da je kod tri saobraćajna znaka visina od tla do donje ivice kolovoza bila manja od 1,40 m. Udaljenost od ivice kolovoza do najbliže ivice saobraćajnog znaka se uglavnom kreće u rasponu propisanih vrednosti od 0,30 m do 1,50 m.



Slika 12. Izbledela površina saobraćajnog znaka

Vizuelnim ispitivanje uvrđeno je zadovoljavajuće stanje horizontalne saobraćajne signalizacije. Može se konstatovati da su oznake na kolovozu redovno održavane. Uočeni su nedostaci u pogledu lošije obeženih pešačkih prelaza, koji su usled velikih temperatura i visokog obima saobraćaja pokriveni slojem nanosa od pneumatika točkova i prljavštine (Slika 13.). Pored toga, uočen je nedostatak odgovarajućeg održavanja i lošiji kvalitet oznaka na kolovozu na kraku 4 Bulevar Revolucije, kod zgrade Opštine Bar (Slika 14.).



Slika 13. Izbledele oznake pešačkih prelaza



Slika 14. Loše održavane oznake na kraku 4

3.3.6. Svetlosna saobraćajna signalizacija

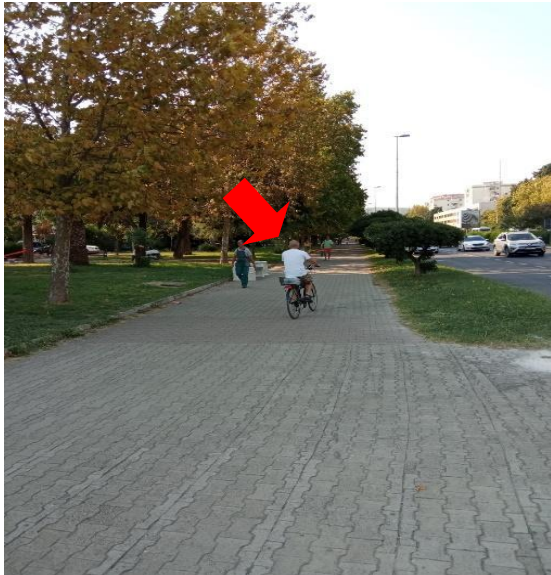
Predmetna četvorokraka raskrsnica regulisana je svetlosnom saobraćajnom signalizacijom. Identifikovan je dvofazni signalni plan, a dužina trajanja ciklusa je 90 sekundi. Nisu zabeleženi veći problemi u pogledu funkcionisanja svetlosne saobraćajne signalizacije. Pream informacijama koje su dobijene od službenika Opštine Bar, u martu 2023. godine je izrađen Elaborat saobraćajne signalizacije i projektovan novi signalni plan, po kojem su funkcionisali svetlosni saobraćajni signali na dan vršenja provere bezbednosti saobraćaja. Međutim, uočena su oštećenja lanterna koje upozoravaju vozača na prisustvo pešaka na kolovozu (Slika 15.).



Slika 15. Oštećena lanterna semafora

3.3.7. Površine za kretanje ranjivih učesnika u saobraćaju

Na posmatranoj raskrsnici postoje trotoari koji omogućavaju bezbedno kretanje pešaka, kao i obeženi pešački prelazi koji omogućavaju pešacima da bezbedno pređu kolovoz. Međutim, nisu identifikovane površine namenjene kretanju biciklista, iako je primećeno prisustvo značajnog broja biciklista koji se kreću po trotoaru, što je suprotno pravnim normama propisanim Zakonom o bezbednosti saobraćaja na putevima (Slika 16.). Pored toga, uočena su brojna oštećenja površine trotoara i delova saobraćajne signalizacije, što smanjuje bezbednost ranjivih učesnika u saobraćaju, posebno u uslovima smanjene vidljivosti (Slika 17.).



Slika 16. Kretanje biciklista po trotoaru



Slika 17. Oštećena površina trotoara

4. ZAKLJUČAK

Zajednički cilj stručnjaka iz oblasti bezbednosti saobraćaja jeste podizanje opšteg nivoa bezbednosti u saobraćaju, odnosno smanjenje verovatnoće nastanka saobraćajnih nezgoda na najmanju moguću meru. Kako bi se to postiglo neophodno je da osim bezbednih vozača i vozila, imamo i bezbedne puteve, koji će biti projektovani i izgrađeni tako da ukoliko do nezgode i dođe, njene posledice budu što manje. Takođe, posebnu pažnju treba posvetiti uređenju okruženja puta, koje u velikoj meri može uticati upravo na aspekte pasivne bezbednosti saobraćaja.

U okviru rada sprovedeno je istraživanje na terenu, kojim je obuhvaćena provera bezbednosti saobraćaja na deonici magistralnog puta M1 u opštini Bar. Na osnovu sveobuhvatne analize sprovedene na posmatranoj deonici puta, prepoznato je više problema i mogućih mera u cilju unapređenja bezbednosti saobraćaja. Predložen set mera za unapređenje bezbednosti saobraćaja na konkretnom mestu ima za cilj da dovede do smanjenja potencijalnih konflikata, a samim tim i broja saobraćajnih nezgoda, odnosno njihovih posledica. Kao osnovni problem prepoznat prilikom obilaska terena može se istaći nepropisno korišćenje saobraćajnih traka za leva skretanja na državnom putu M1. Primećeno je da određeni broj vozača ove saobraćajne trake koristi za kretanje pravo kroz raskrsnicu, kako bi izbegli čekanje u koloni koja se stvara u sporednoj saobraćajnoj traci, koja je namenjena kretanju pravo kroz raskrsnicu. Ovakvo ponašanje vozača dovodi do stvaranja nebezbednih situacija na ovoj raskrsnici. Osim toga, od ukupno 28 saobraćajna znaka, evidentirana u užoj zoni raskrsnice, jedna četvrtina ne ispunjava propisane uslove u pogledu retrorefleksije. Što se tiče stanja kolovoza, on je uglavnom u dobrom stanju, ako izuzmemo manje kolotrage koji postoje na kolovozu državnog puta M1. Kada posmatramo brzine kretanja vozila na ovoj saobraćajnici, primećuje se razvijanje nešto većih brzina u smeru ka Ulcinju, u odnosu na suprotan smer kretanja.

Predlog mera koje bi povećale nivo bezbednosti saobraćaja na konkretnoj raskrsnici su sledeće:

- Umesto postojeće četvorokrake raskrsnice regulisane svetlosnom saobraćajnom signalizacijom, projektovati i izgraditi turbo – kružnu raskrsnicu, kako bi se optimizovali saobraćajni tokovi, smirila brzina i povećala bezbednost saobraćaja. Alternativno, postojeći dvofazni signalni plan pretvoriti u trofazni uvođenjem direkcionog signala za zaštićeno skretanje ulevo na glavnom putnom pravcu M1;
- Dotrajale i oštećene saobraćajne znakove koji ne ispunjavaju uslove u pogledu retrorefleksije zameniti novim. Sve saobraćajne znakove koji nisu adekvatno postavljeni, premestiti na pozicije na kojima će biti lakše uočljivi;
- Izvesti preraspodelu trotoarske površine na pešačku i biciklističku na svim krakovima raskrsnice, odnosno izgraditi biciklističke staze za kretanje biciklista i drugih vozila mikromobilnosti;
- Zameniti oštećene behaton ploče na trotoarima;
- Obnoviti izbledele oznake na kolovozu, korišćenjem hladne plastike koja ima znatno duži vek trajanja u odnosu na trenutno korišćenu boju;
- Popraviti oštećene lanterne koje upozoravaju vozače na prisustvo pešaka na kolovozu;
- Postaviti vibro trake na udaljenosti 200-300 m od raskrsnice na putu M1, za vozila koji prilaze iz smera Sutomora, kako bi se vozači upozorili na blizinu prve semaforizovane raskrsnice u naselju.

5. LITERATURA

- Ambros, J., & Sedoník, J. (2016). A Feasibility Study for Developing a Transferable Accident Prediction Model for Czech Regions. *Transportation Research Procedia*, 14, 2054–2063. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.05.103>
- Glavić, D., Mladenović, M., Stevanovic, A., Tubić, V., Milenković, M., & Vidas, M. (2016). Contribution to Accident Prediction Models Development for Rural Two-Lane Roads in Serbia. *PROMET - Traffic&Transportation*, 28(4), 415–424. <https://doi.org/10.7307/ptt.v28i4.1908>
- Ihueze, C. C., & Onwurah, U. O. (2018). Road traffic accidents prediction modelling: An analysis of Anambra State, Nigeria. *Accident Analysis & Prevention*, 112, 21–29. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2017.12.016>
- Yannis, G., Dragomanovits, A., Laiou, A., Richter, T., Ruhl, S., La Torre, F., Domenichini, L., Graham, D., Karathodorou, N., & Li, H. (2016). Use of Accident Prediction Models in Road Safety Management – An International Inquiry. *Transportation Research Procedia*, 14, 4257–4266. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.05.397>
- World Health Organization, 2018. *Global Status Report on Road Safety 2018*. World Health Organization, Geneva, Switzerland.

ПРИМЈЕНА ДРОН ТЕХНОЛОГИЈЕ И ВЈЕШТАЧКЕ ИНТЕЛИГЕНЦИЈЕ ЗА ПРИКУПЉАЊЕ ПОДАТАКА НА МИКРО МРЕЖИ У САОБРАЋАЈНОМ ИНЖЕЊЕРСТВУ

APPLICATION OF DRONE TECHNOLOGY AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR DATA COLLECTION ON MICRONETWORK IN TRAFFIC ENGINEERING

Никола Ћопић¹, Милош Пљакић², Ласло Тарјан³, Драган Јовановић⁴

Резиме: Брза урбанизација и све већи број возила на путевима поставили су нове захтјеве пред системе управљања саобраћајем. Микромреже, које карактерише њихова сложена динамика и локализовани обрасци саобраћаја, представљају јединствене изазове за прикупљање и анализу података у саобраћајном инжењерству. Рад истражује потенцијале синергистичке интеграције технологије дрона и вјештачке интелигенције (AI), како би се ефикасно прикупили свеобухватни подаци из микромрежа, омогућавајући прецизније моделирање и информисано доношење одлука. Студија се прво бави ограничењима конвенционалних метода прикупљања података на микромрежама. Затим представља нови приступ који користи дроне опремљене напредним сензорима за прикупљање података. Уважавајући сложеност и захтјевност са знатним приливом података од дрона, овај рад предлаже оквир за обраду и анализу података вођен вјештачком интелигенцијом. Алгоритми вјештачке интелигенције се користе за издвајање релевантних параметара саобраћаја, као што су број и категорије возила, брзине возила, матрице путовања и обрасце саобраћајног тока из прикупљених података. Ефикасност предложеног приступа је демонстрирана кроз студију случаја која укључује насељену урбану микромрежу. Компаративна анализа са традиционалним методама прикупљања података показује супериорну тачност и ефикасност интегрисаног система дрон-AI. Резултати наглашавају потенцијал овог приступа за оптимизацију стратегија управљања саобраћајем, смањење гужви и повећање безбједности саобраћаја. У закључку, студија наглашава трансформативни потенцијал комбиновања технологије дрона и вјештачке интелигенције у саобраћајном инжењерству, посебно за прикупљање података на микромрежама. Како градови настављају да се развијају, прихватање ових иновативних техника може значајно допринијети побољшању система управљања саобраћајем и стварању одрживијег и безбједнијег урбаног окружења.

Кључне речи: дрон, вјештачка интелигенција, безбједност саобраћаја, микро мреже

Abstract: Rapid urbanization and increasing vehicle traffic have placed new demands on traffic management systems. Microgrids, characterized by their complex dynamics and localized traffic patterns, present unique challenges for data collection and analysis in traffic engineering. This research paper explores the synergistic integration of drone technology and artificial intelligence (AI) to efficiently collect comprehensive data from microgrids, enabling more accurate modeling and informed decision-making. The study first addresses the limitations of conventional microarray data collection methods. It then presents a new approach that uses drones equipped with advanced sensors to collect data. To cope with the considerable influx of data from drones, this paper proposes an artificial intelligence-driven data processing and analysis framework. Artificial intelligence algorithms are used to extract relevant traffic parameters, such as the number and categories of vehicles and their speeds, travel matrices and traffic flow patterns from the collected data. The effectiveness of the proposed approach is demonstrated through a case study involving a populated urban microgrid. Comparative analysis with traditional data collection methods shows the superior accuracy and efficiency of the integrated drone - (AI) system. The results highlight the potential of this approach to optimize traffic management strategies, reduce congestion and increase traffic safety. In conclusion, the study highlights the transformative potential of combining drone technology and artificial intelligence in traffic engineering, particularly for microgrid data collection. As cities continue to develop, embracing these innovative techniques can significantly contribute to improving traffic management systems and creating a more sustainable and safer urban environment.

Keywords: drone, artificial intelligence, road safety, micronetworks

¹ Главни инжењер за безбједност саобраћаја, Јавно предузеће „Аутопутеви Републике Српске“, Васе Пелагића 10, Бања Лука, Република Српска, pcoric@autoputevirs.com

² Доцент, Факултет техничких наука, Књаза Милоша 7, Косовска Митровица, Србија, milos.pljajic@pr.ac.rs

³ Ванредни професор, Факултет техничких наука, Трг Доситеја Обрадовића 6, Нови Сад, Србија, laci@uns.ac.rs

⁴ Редовни професор, Факултет техничких наука, Трг Доситеја Обрадовића 6, Нови Сад, Србија, draganj@uns.ac.rs

1. УВОД

Саобраћај, као кључни сегмент у контексту паметних градова подразумијева различите сфере, а нарочито безбједност саобраћаја, управљање путном инфраструктуром и надзор над одвијањем саобраћаја. Надзор и управљање саобраћајем се врши с циљем смањења ефеката саобраћајних гужви, као и смањење броја саобраћајних незгода и њихових посљедица. Због тога се истраживачи све више фокусирају на активности предвиђања фактора који негативно утичу на настанак ових појава. У посљедње вријеме, многе студије базиране су на моделима симулације саобраћаја, као приступачног средства за анализу података о саобраћају у циљу обезбјеђивања најбољих рјешења за свеукупно повећање безбједности саобраћаја. (Outay et al., 2020).

Ипак, симулациони модели саобраћаја обезбјеђују поуздане излазне податке само ако су улазни подаци исправно дефинисани. Способност микроскопских симулационих модела да репродукују стварне саобраћајне операције и интеракције возила на микро мрежи зависе од добре фазе калибрације, која укључује неколико улазних параметара. Због тога је прикупљање података о кретањима возила основни елемент за сваку студију о саобраћајним токовима. Међутим, прикупљање ових података захтијева употребу скувих система за праћење саобраћаја, укључујући како опрему која се поставља у путну инфраструктуру, тако и друге методе које подразумијевају издвајање значајних финансијских средстава.

Технике бројања саобраћаја могу се категорисати у два типа: (1) технике које подразумијевају грађевинске интервенције на коловозу, као што су пнеуматске цијеви за путеве, пиезоелектрични сензори и магнетне петље и (2) технике које не подразумијевају грађевинске интервенције на коловозу и засноване су на даљинским посматрањима саобраћаја, као што су ручно бројање саобраћаја, пасивно и активно инфрацрвено бројање, ултразвучно и пасивно акустичко бројање и обрада видео снимака. Главни недостаци ових техника укључују ограничену покривеност трака, осјетљивост на метеоролошке услове, неефикасност због протока малих брзина и високе трошкове одржавања, док повећање броја камера као рјешења није реално због високих трошкова.

Традиционално, прикупљање података о саобраћају ослањало се првенствено на мануелна бројања саобраћаја, а касније на аутоматске бројаче, који су ограничени у свом обиму и често резултују непотпуним или застарјелим информацијама. У већини случајева, подаци добијени детекторским бројачима саобраћаја су агрегатни и не гарантују прикупљање адекватних података о појединачним возилима на путној мрежи. Ово може ограничити употребу ових података у анализи индивидуалног понашања возила током вожње, имплементацији симулационих модела и извођењу специфичних студија о путној мрежи. Ипак, неке технике које не подразумијевају грађевинске интервенције на коловозу, као што су технике засноване на прикупљању и анализи видео снимака о саобраћају, представљају релативно јефтину процедуру за снимање појединачних операција возила и пружају користан алат за добијање података о саобраћајном току. Међу овим технологијама, издвајају се беспилотне летјелице, односно дронови, који су посљедњих година побољшани како би се користили за праћење путања возила и процјену параметара саобраћајног тока.

Студија описана у овом раду, која истражује нове аспекте употребе дрона за прикупљање података о саобраћајном току и употребу вјештачке интелигенције за анализу истих, представља експерименталне резултате методологије за прикупљање и анализу података на основу видео записа прикупљених током летачке операције. Предложена методологија се примјењује у студији случаја како би се тестирала и показала корисност дрона за добијање поузданих података о саобраћају док се вјештачка интелигенција користи за анализу видео записа и пружање корисних информација о саобраћајним параметрима за појединачна возила (нпр. вријеме до конфликта) као и збирну процјену варијабли саобраћајног тока (нпр. матрица путовања).

Рад је организован на сљедећи начин: одјељак „Преглед литературе“ описује стање технологије која се користи за прикупљање карактеристика саобраћајног тока. Одјељак „Материјал и методе“ представља примијењену методологију и опрему коришћену за експерименталну фазу. Одјељак „Резултати“ анализира резултате добијене из претходне фазе. У посљедњем дијелу, „Закључци“, дати су кључни коментари и практичне препоруке за даље активности.

2. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ

Прикупљање података о саобраћају се често врши помоћу техника и технологија које спајају намјенску опрему, као што су фиксни сензори (тј. индуктивне петље, магнетни детектори, пиезоелектрични сензори, микроталасни радарски детектори и инфрацрвени детектори), а које карактеришу високи трошкови инсталације и одржавања (Leduc, 2008; Martin et al., 2003). Ова врста технологије може да пружи податке о саобраћају на одређеним дионицама пута, али не пружа детаљне информације о путањама возила. Такође, на њихову употребу утиче неколико фактора, посебно у урбаним срединама, у којима је тешко доћи до података о саобраћају у реалном времену због сложености мреже путева (Salvo et al., 2017).

Технике за бројање саобраћаја засноване на уређајима који подразумевају грађевинске интервенције на коловозу (Federal Highway Administration, 2006), укључују између осталог и индуктивне петље (Coifman et al., 2003), пнеуматске цијеви (Federal Highway Administration, 2010; McGowen & Sanderson, 2011), магнетне детекторе (Haoui et al., 2008; Kwong et al., 2009) и пиезоелектричне сензоре (Li и Yang, 2006).

Технике засноване на уређајима који не подразумевају грађевинске интервенције на коловозу су: микроталасни радарски детектори (Ho & Chung, 2016; Zwahlen et al., 2005), пасивни акустични детектори (Nooralahiyan et al., 1998; Tyagi et al., 2012), инфрацрвени детектори (Grabner et al., 2008), ултразвучни детектори (Kim, 1998; Song et al., 2004) и фотохелијски детектори (Bai et al., 2013; Sanguesa et al., 2013).

Технике за прикупљање података о возилима сондом омогућавају да се обезбиједи Лагранжева мјерења путања возила помоћу уграђених уређаја за праћење; ове технике се могу груписати у пет типова: аутоматска идентификација возила (Smalley et al., 1996), аутоматска локација возила (Guido et al., 2016; Polk & Pietrzyk, 1995), земаљска радио навигација (Vaidya et al., 1996), мобилна гео-локација заснована на преносу мобилних телефонских позива (Astarita et al., 2006; Sumner, 1994) и глобални позициони систем (GPS) (Choi & Chung, 2001).

Широка распрострањеност паметних телефона и других мобилних уређаја опремљених GPS сензорима омогућавају праћење положаја покретних објеката, 24 сата дневно, у било ком времену. Међутим, GPS технологија има нека ограничења те не даје адекватне резултате у захтјевним окружењима гдје су сателитски сигнали слаби а вишеструка путања компликована, као што је случај у долинама или у затвореним просторијама. (Zhang et al, 2010).

Herrera et al. (2010) су показали да се електронски уређаји у возилу могу користити као алтернативна инфраструктура за детекцију саобраћаја. Захваљујући широкој покривености мобилном мрежом, аутори су користили паметне телефоне са GPS-ом као систем за праћење саобраћаја. Подаци добијени током њихових експеримената обрађени су у реалном времену и успјешно емитовани на Интернету.

У раду Guido et al. (2012), уводи се поступак за издвајање података о праћењу возила са сензора паметних телефона. Аутори су процијенили тачност података о праћењу возила добијених преко уграђених сензора паметних телефона упоређујући их са мјерењима GPS уређаја високе прецизности. Двије друге студије Guido et al. (2013, 2014) истраживале су тачност мјерења брзина добијених са паметних телефона. Аутори су показали да уграђени паметни телефони пружају профиле брзине возила у границама грешке од 1 km/h.

С друге стране, обрада видео снимака представља релативно јефтину технику која је заснована на методама које не подразумевају грађевинске интервенције на коловозу и може се користити за добијање индивидуалних путања возила, те пружа користан алат за добијање података за управљање и контролу саобраћаја. (Salvo et al., 2017). Посљедњих деценија развијено је неколико техника обраде слика возила које су примијењене на анализу саобраћајних токова. Oh и Kim (2010) дали су процјене потенцијалног конфликта возила у сустизању користећи податке о путањи возила добијене системом за надзор саобраћаја; развили су статистички модел за одређивање вјероватноће промјене траке. У раду Saunier и Sayed (2008), систем за праћење возила заснован на „компјутерској визији“ се користи за процјену вјероватноће конфликта возила на раскрсници.

Упркос томе што су технике засноване на уређајима и методама који не подразумевају грађевинске интервенције на коловозу постале популарне, посљедњих година развијене су технологије за добијање слике путем дрона како би се превазишла нека ограничења претходно поменутих система.

Дронови брзо добијају на популарности широм свијета и обично се користе у областима фотограметрије, у којима добијене слике треба да буду геореференциране и комбиноване са постојећим подацима у географским информационим системима (GIS). (Salvo et al., 2017).

Дронови имају многе предности у поређењу са ваздушним возилима са посадом, укључујући ниске трошкове куповине, одржавања и рада. Они могу да обезбиједу слике високе резолуције корисне за анализу саобраћаја кроз обраду видео снимака, али могу и да недовољно тачно репродукују стварне податке о саобраћају због неких фактора који утичу на њихов учинак (нпр. временски услови, технички инструментални проблеми, физичке препреке, регулаторни проблеми) (Salvo et al., 2017).

Истраживања од Oh et al., (2013); Remondino et al., (2011); и Salvo et al., (2014a) илуструју примјену технологија за добијање слике путем дрона за обављање анализе услова одвијања градског саобраћаја.

Недавно је представљена нова методологија за праћење кретања возила из ваздуха путем података прикупљених беспилотним летелицама у виду видео снимака (Apeltauer et al., 2015). Резултати сугеришу да ови подаци имају добру прецизност у погледу издвајања путања возила и кинематичких података корисних за анализу саобраћаја (основна просјечна грешка (RMSE) позиције траке је око 1 m).

Дронови у поређењу са другим традиционалним платформама из ваздуха или сателита имају многе техничке и логистичке предности као што су: операције на малој надморској висини (веома висока просторна резолуција), благовременост добијених података, могућност анализе података у неограниченом временском року, смањени оперативни трошкови. (Outay et al., 2020).

3. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ

У истраживању које је обављено у овом раду коришћени су различити научни методи како би се остварила објективна и систематична анализа. Главни методи који су коришћени у овом истраживању укључују научно посматрање, анализу, синтезу, статистичку обраду података и дескрипцију.

Ово истраживање је започето са научним посматрањем раскрснице у насељу Челинац. Челинац је насељено мјесто и сједиште општине Челинац у близини града Бањалуке у западном дијелу Републике Српске. По попису становништва из 2013. године у Босни и Херцеговини, а према коначним подацима за Републику Српску које је издао Републички завод за статистику у насељу Челинац је живјело 5.097 лица, док је у општини Челинац живјело 15.117 лица. Број регистрованих возила у општини Челинац у 2022. години је 6.186 моторних возила. (Републички завод за Статистику Републике Српске, 2023).

Дрон технологија је коришћена за добијање визуелних података о саобраћају на раскрсници, што је омогућило праћење и анализу саобраћајног тока. Снимање је извршено на четворокракој раскрсници улица Петра I Карађорђевића и Цара Лазара, коју чине по двије коловозне траке и по једна саобраћајна трака осим сјеверног крака раскрснице који има одвојену траку намијењену за маневар десног скретања и налази се на територији општине Челинац.

Подаци неопходни за истраживање могућности прикупљања података на микромрежи употребом дрон технологије прикупљени су током летачких операција, спроведених 21. јуна 2023. године од 15:30 до 16:45 часова, а током овог временског периода извршена су три лета и прикупљено је укупно 53 минуте и 7 секунди видео записа са 25 фрејмова у секунди у резолуцији 2,7K квалитета (2688x1512).

Подаци су детаљно анализирани и синтезирани како би се идентификовали релевантни саобраћајни параметри на раскрсници. Анализом су обрађени видео записи дроном, а затим су ти подаци синтезирани да би се извукли закључци о саобраћају и динамици на раскрсници. За обраду и анализу података коришћени су статистички методи који су саставни дио апликације која користи вјештачку интелигенцију за видео анализу снимљеног материјала. Ови методи су коришћени за квантификацију и тумачење резултата, укључујући број и категорију возила, бројање пролазака возила на улазним и излазним капијама и друге статистички релеванте параметре саобраћајног тока на раскрсници.

Предложени метод у склопу овог истраживања се заснива на претпоставци да је из видео записа прикупљених дроном могуће добити релевантне саобраћајне параметре протока возила на раскрсници.

Методологија је подијељена у три корака:

- снимање видео записа високе резолуције употребом дрона;
- обрада видеа употребом вјештачке интелигенције;
- идентификација релевантних саобраћајних параметара.

Током првог корака, када се идентификује област снимања, потребно је дефинисати одговарајући број земаљских контролних тачака (GCP) прије лета како би се поједноставила фаза обраде видео записа, али и направила подлога за геореференцирање видеоматеријала у процесу обраде истог путем вјештачке интелигенције. Након ових корака слиједи планирање летова и подешавање параметара сензора.



Слика 1. Земаљске контроле тачке постављене прије операције лета



Слика 2. Локације земаљских контролних тачака на раскрсници улица Петра I Карађорђевића и Цара Лазара, општина Челинац

Резултати истраживања су детаљно описани и представљени у овом раду. Описане су карактеристике раскрснице, методи снимања и обраде видео записа, као и релевантни саобраћајни параметри на раскрсници.

2.1. КОРИШТЕНА ОПРЕМА

У овом истраживању кориштен је „DJI Air 2S“ дрон опремљен са четири пропелера и 1-инчним сензорском камером „CMOS“ високе резолуције која може снимити фотографије од 20 MP и видео записе од 5,4K са 30 fps, 4K са 60 fps и 2,7K са 60 fps и FHD (1920x1080) са 120 fps. Дрон је опремљен и инфрацрвеним системом сензора који омогућавају лет и лебдјење у затвореном, као и на отвореном простору са аутоматским повратком на почетну тачку по завршетку операције лета, те има максималну брзину лета од 68,4 km/h и максимално вријеме летења од 31 минуте. Даљински управљач приказује пренос видеозаписа с дрона на апликацији „DJI FLY“ на мобилном уређају, а дрон и камера се управљају помоћу гимбала на плочи. Максимално вријеме рада даљинског управљача износи шест сати. Током летења добијају се повратне информације у реалном времену са видео камере, али и из телеметрије. На сљедећој слици је приказан дрон који је кориштен у овом истраживању.



Слика 3. Дрон опрема са камером високе резолуције кориштена током истраживања
 (<https://www.dji.com/global/air-2s>)

У табели 1. предочене су неке техничке спецификације дрона који је кориштен за прикупљање података.

Табела 1. Спецификације дрона кориштеног за истраживање (<https://www.dji.com/global/air-2s/specs>)

Спецификације	DJI Air 2S
Тежина приликом узлијетања	595 грама
Димензије (Д x Ш x В)	Склопљено: 180x9x77 mm Расклопљено: 183x253x77 mm
Максимална брзина успона и спуштања	6 m/s
Максимално вријеме лета	31 минут
Максимално вријеме лебдјења	30 минута
Максимална удаљеност лета	18,5 километара
Радна температура	0° до 40° C
GNSS	GPS + GLONASS + GALILEO
Меморија	8 GB (7,2 GB доступне меморије)

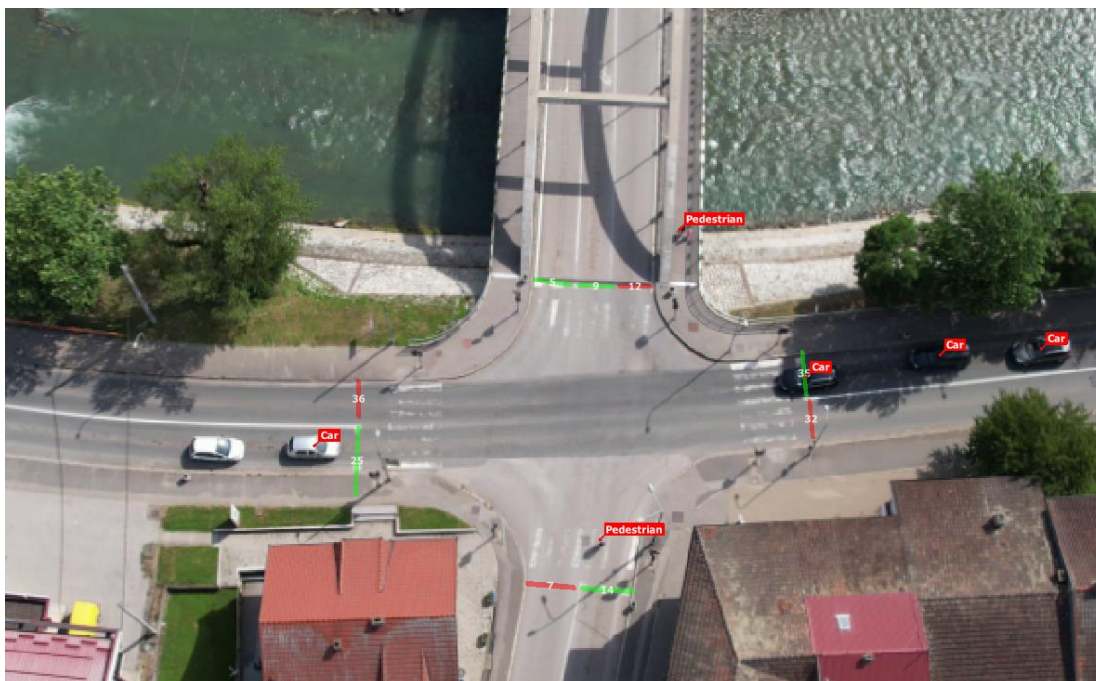
4. РЕЗУЛТАТИ

Током летачких операција, спроведених 21. јуна 2023. године од 15:30 до 16:45 часова на раскрсници улица Петра I Карађорђевића и Цара Лазара, прикупљено је укупно 53 минуте и 7 секунди видео записа са 25 фрејмова у секунди у резолуцији 2,7К квалитета (2688x1512), а основни параметри ових летачких операција предочени су у табели број 2.

Табела 2. Основни параметри летачких операција

Летачка операција	Почетак снимања	Крај снимања	Трајање видео записа	Висина снимања	Географска ширина	Географска дужина
Лет 1.	15:38	15:57	18 min и 50 sec	99,50 m	44.725593	17.320561
Лет 2.	16:02	16:24	21 min и 50 sec	99,60 m	44.725496	17.320657
Лет 3.	16:28	16:41	13 min и 27 sec	103,00 m	44.725818	17.320394

За потребе истраживања, коришћен је један геореференциран видео запис у трајању од 10 минута. Међутим, овај временски распон је довољан за тестирану методологију. Након геореференцирања видео записа, потребно је извршити и програмирање раскрснице у апликацији „DatafromSky Traffic Survey“ (DataFromSky, 2023) и то улазних и излазних капија на улици и изливним грлима раскрсница, као и пјешачких капија на пјешачким прелазима. Коначно, врши се и програмирање акционих региона у којима је вршено праћење прекорачења дозвољене брзине кретања возила.



Слика 4. Програмирање раскрснице у апликацији за вјештачку интелигенцију DatafromSky Traffic Survey

Након извршеног програмирања свих потребних елемената у апликацији, тестирана је могућност добијања извјештаја са подацима са капија укључујући: број возила, категорије возила, минималне, максималне и просјечне брзине кретања возила, збирног извјештаја о броју и категорији возила у предметном видеу. Збирни подаци са свих капија представљају уједно и матрицу путовања у посматраном периоду, а табела 3. представља добијене резултате.

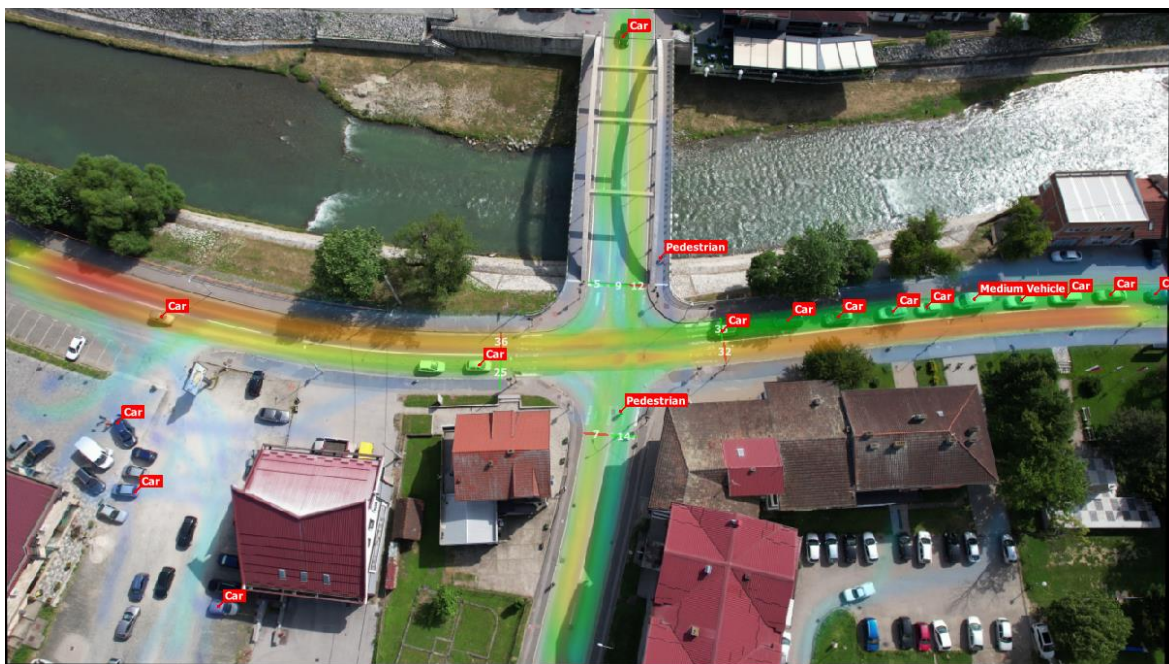
Табела 3. Излазни подаци по капијама у апликацији за вјештачку интелигенцију DatafromSky Traffic Survey

Survey report - Gate Statistics

DJI_0058_ffmpeg.mp4

	Ulaz 1	Ulaz 2	Ulaz 3	Ulaz 4	Bypass 4	Izlaz 1	Izlaz 2	Izlaz 3	Izlaz 4
Min speed (km/h)	5.43	8.47	2.83	6.84	7.01	21.36	17.16	17.92	13.72
Max speed (km/h)	74.94	44.23	69.33	30.56	22.94	62.07	45.87	76.30	44.24
Average speed (km/h)	33.20	19.90	27.98	15.12	12.95	39.69	28.45	40.44	26.48
Car count	47	26	68	13	13	68	16	59	23
Medium Vehicle count	3	0	8	2	0	7	0	5	1
Heavy Vehicle count	2	0	2	0	0	2	1	1	0
Bus count	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Motorcycle count	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Bicycle count	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pedestrian count	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Number of all vehicles	54	26	78	15	13	77	17	65	24

Конечно, апликација „DatafromSky Traffic Survey“ пружа низ могућности за визуелизацију прикупљених података, а за потребе рада кориштен је приказ слоја са информацијама о брзинама кретања возила на посматраној дионици у задатом временском периоду.



Слика 5. Приказ слоја са информацијама о брзинама кретања возила у апликацији за вјештачку интелигенцију DatafromSky Traffic Survey

5. ЗАКЉУЧАК

Основна предност технологије дрона примјењене у склопу овог истраживања се огледа како у томе што не захтијева грађевинске интервенције на коловозу, нити значајна финансијска улагања за набавку опреме и одржавање исте, тако и у томе што у процесу прикупљања података не утиче на понашање возача и тиме пружа релевантније податке у поређењу са другим технологијама.

Овако прикупљен видео материјал могуће је обрадити употребом апликације која користи вјештачку интелигенцију за видео аналитику и истражити динамику тока саобраћаја. Апликација пружа широк спектар корисних алата као што су: класификација објеката у до десет категорија, путање кретања објеката, изведене маневре возила, матрице путовања, дужину редова чекања возила, вријеме реакције возача, вријеме праћења возила у раскрсници, али и податке о тренутној брзини, убрзању и успорењу возила који могу бити кориштени у сврху детекције прекорачења дозвољене брзине кретања на дионици пута а захваљујући могућности евиденције положаја сваког објекта унутар сваке милисекунде видео снимка, могуће је добити и податке о удаљености између објеката који се могу користити у анализи безбједности саобраћаја у конкретним саобраћајним ситуацијама. Треба истаћи да апликација нуди и могућност детекције и евиденције регистарских ознака возила.

Осим наведеног, ова апликација пружа и могућност детекције рањивих учесника у саобраћају односно пјешака и бициклиста, њихових позиција, путања и брзина кретања, а адекватним програмирањем акционих региона могуће је евидентирати и небезбједна понашања поменутих учесника у саобраћају. Користећи наведене алате, могуће је извршити и анализу безбједности саобраћаја у апликацији и детектовати небезбједна понашања, попут прекорачења дозвољених брзина кретања возила, неадекватног коришћења саобраћајних површина за кретање или прелазак коловоза од стране пјешака или бициклиста, који могу послужити као добра основа за приједлог мјера за унапређење безбједности саобраћаја на изабраним локацијама.

Добијени подаци могу се користити и као улазни подаци за калибрацију модела микро-симулације, како би се добиле симулације које су репрезентативније за реалне услове одвијања саобраћаја. Друге могуће операције су класификација и пребројавање возила у транзиту за друге статистичке сврхе.

Конечно, трансформативни потенцијал комбиновања технологије дрона за прикупљање података и вјештачке интелигенције за видео аналитику на микро мрежама у саобраћајном инжењерству омогућава олакшице у погледу ефикасније анализе у краћем временском периоду без значајних финансијских улагања и сложених административних процедура, а компаративна анализа са традиционалним методама прикупљања података показује супериорну тачност и ефикасност интегрисаног система дрон-АИ, који се могу користити за анализу динамике саобраћајног тока на било којој микро мрежи, ма колико она била комплексна.

Резултати наглашавају и потенцијал овог приступа за оптимизацију стратегија управљања саобраћајем, смањење гужви и повећање безбједности саобраћаја, као и стварању одрживијег и безбједнијег урбаног окружења.

6. ЛИТЕРАТУРА

- Apeltauer, J., Babinec, A., Herman, D., & Apeltauer, T. (2015). Automatic vehicle trajectory extraction for traffic analysis from aerial video data. *The international archives of the photogrammetry. Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 43(W2), 9–15.
- Astarita, V., Bertini, R., d'Elia, S., & Guido, G. (2006). Motorway traffic parameter estimation from mobile phone counts. *European Journal of Operational Research*, 175(3), 1435–1446. doi:10.1016/j.ejor.2005.02.020
- Bai, S., Oh, J., & Jung, J. (2013). Context awareness beacon scheduling scheme for congestion control in vehicle to vehicle safety communication. *Ad Hoc Networks*, 11, 2049–2058. doi:10.1016/j.adhoc.2012.02.014
- Choi, K., & Chung, Y. (2001). Travel time estimation algorithm using GPS probe and loop detectors data fusion. In *Proceeding of the Transportation Research Board 80th Annual Meeting*. Washington, DC.
- DatafromSky Traffic Survey, DatafromSky (<https://datafromsky.com/>)
- Coifman, B., Dhoorjaty, S., & Lee, Z.H. (2003). Estimating median velocity instead of mean velocity at single loop detectors. *Transportation Research Part C*, 11C(3–4), 211–222. doi:10.1016/S0968-090X(03)00025-1
- Federal Highway Administration. (2006). *Traffic detector handbook (3rd ed.)*. Volume I. FHWA-HRT-06-108. McLean, VA: US Department of Transportation.
- Federal Highway Administration. (2010). *A new look at sensors. Public roads*. US Department of Transportation, 71(3), 32–39.
- Grabner, H., Nguyen, T.T., Gruber, B., & Bischof, H. (2008). On-line boosting-based car detection from aerial images. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 63, 382–396. doi:10.1016/j.isprsjprs.2007.10.005
- Guido, G., Gallelli, V., Saccomanno, F.F., Vitale, A., Rogano, D., & Festa, D. (2014). Treating uncertainty in the estimation of speed from smartphone traffic probes. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 47(1), 100–112. doi:10.1016/j.trc.2014.07.003
- Guido, G., Vitale, A., Astarita, V., Saccomanno, F.F., Giofré, V.P., & Gallelli, V. (2012). Estimation of safety performance measures from smartphone sensors. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 54, 1095–1103. doi:10.1016/j.sbspro.2012.09.824
- Guido, G., Vitale, A., & Rogano, D. (2016). A smartphone based DSS platform for assessing transit service attributes. *Public Transport – Planning and Operations*, 8, 315–340.
- Guido, G., Vitale, A., Saccomanno, F.F., Festa, D.C., Astarita, V., Rogano, D., & Gallelli, V. (2013). Using smartphones as a tool to capture road traffic attributes. *Applied Mechanics and Materials*, 432, 513–519. doi:10.4028/www.scientific.net/AMM.432
- Haoui, A., Kavalier, R., & Varaiya, P. (2008). Wireless magnetic sensors for traffic surveillance. *Transportation Research Part C*, 16(3), 294–306. doi:10.1016/j.trc.2007.10.004
- Herrera, J.C., Work, D.B., Herring, R., Ban, X., Jacobson, Q., & Bayen, A. (2010). Evaluation of traffic data obtained via GPS-enabled mobile phones: The Mobile Century field experiment. *Transportation Research Part C*, 18, 568–583. doi:10.1016/j.trc.2009.10.006

- Ho, T.J., & Chung, M.J. (2016). Information-aided smart schemes for vehicle flow detection enhancements of traffic microwave radar detectors. *Applied Sciences*, 6(7),196. doi:10.3390/app6070196
- Kim, S.W.E. (1998). Performance comparison of loop/piezo and ultrasonic sensor-based traffic detection systems for collecting individual vehicle information. In *Proceedings of the 5th world congress on intelligent transport systems*, 4083.
- Kwong, K., Kavalier, R., Rajagopal, R., & Varaiya, P. (2009). Arterial travel time estimation based on vehicle re-identification using wireless magnetic sensors. *Transportation Research Part C*, 17(6), 586–606. doi:10.1016/j.trc.2009.04.003
- Leduc, G. (2008). Road traffic data: Collection methods and applications. In *Working papers on energy, transport and climate change. N.1. European Commission, Joint Research Centre, Institute for Prospective Technological Studies. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities. Seville, Spain.*
- Li, Z., & Yang, X. (2006). Application of cement-based piezoelectric sensors for monitoring traffic flows. *Journal of Transportation Engineering*, 132(7), 565–573. doi:10.1061/(ASCE)0733-947X(2006)132:7(565)
- Martin, P.T., Feng, Y., & Wang, X. (2003). Detector technology evaluation. In *Technical report. Salt Lake City: University of Utah, University of Utah Traffic Lab.*
- McGowen, P., & Sanderson, M. (2011). Accuracy of pneumatic road tube counters. In *2011 Western district annual meeting, institute of transportation engineers. Vol. 11. Anchorage, AK: Western Institute of Transportation Engineers.*
- Nooralahiyan, A.Y., Kirby, H.R., & McKeown, D. (1998). Vehicle classification by acoustic signature. *Mathematical and Computer Modelling*, 27(9–11), 205–214. doi:10.1016/S0895-7177(98)00060-0
- Oh, C., & Kim, T. (2010). Estimation of rear-end crash potential using vehicle trajectory data. *Accident Analysis & Prevention*, 42, 1888–1893. doi:10.1016/j.aap.2010.05.009
- Oh, H., Kim, S., Shin, H., Tsourdos, A., & White, B.A. (2013). Behaviour recognition of ground vehicle using airborne monitoring of unmanned aerial vehicles. *International Journal of Systems Science*, 45(12), 2499– 2514.
- Outay F., Mengash H. A., and Adnan M., “Applications of unmanned aerial vehicle (UAV) in road safety, traffic and highway infrastructure management: Recent advances and challenges,” *Transp. Res. A, Policy Pract.*, vol. 141, pp. 116–129, Nov. 2020.
- Polk, A.E., & Pietrzyk, M.C. (1995). The Miami method: Using Automatic Vehicle Location (AVL) for measurement of roadway level-of-service. In *Proceedings of the annual meeting of ITS America volume 1. Washington, DC: Intelligent Transportation Society of America. University of South Florida, Center for Urban Transportation Research. Tampa, FL.*
- Remondino, F., Barazzetti, L., Nex, F., Scaioni, M., & Sarazzi, D. (2011). UAV photogrammetry for mapping and 3D modeling: Current status and future perspectives. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XXXVIII, 25–31.
- Salvo, G., Caruso, L., & Scordo, A. (2014a). Urban traffic analysis through an UAV. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 111, 1083–1091. doi:10.1016/j.sbspro.2014.01.143
- Salvo, G., Caruso, L., Scordo, A., Guido, G. (2017). Traffic data acquirement by unmanned aerial vehicle. In *European Journal of Remote Sensing* 50(1):343-351, doi:10.1080/2279324.2017.1328978
- Sanguesa, J.A., Fogue, M., Garrido, P., Martinez, F.J., Cano, J.C., Calafate, C.T., & Manzoni, P. (2013). An infrastructureless approach to estimate vehicular density in urban environments. *Sensors*, 13(2), 2399–2418. doi:10.3390/s130202399
- Saunier, N., & Sayed, T. (2008). Probabilistic framework for automated analysis of exposure to road collisions. *Transportation Research Record*, 2083, 96–104. doi:10.3141/2083-11
- Smalley, D.O., Hickman, D.R., & McCasland, W.R. (1996). Design and implementation of automatic vehicle identification technologies for traffic monitoring in Houston. In *Texas, draft report TX-97-1958-2F. College Station: Texas Transport Institute.*
- Song, K.T., Chen, C.H., & Huang, C.H.C. (2004). Design and experimental study of an ultrasonic sensor system for lateral collision avoidance at low speeds. In *IEEE intelligent vehicles symposium* (pp. 647–652). Washington, DC: Institute of Electrical and Electronics Engineers.
- Sumner, R., Smith, R., Kennedy, J., & Robinson, J. (1994). Cellular based traffic surveillance - The Washington, D.C. area operational test. In *Proceeding of the IVHS America Annual Meeting Volume 2. Washington, DC: Intelligent Vehicle Highway Society of America.*
- Tyagi, V., Kalyanaraman, S., & Krishnapuram, R. (2012). Vehicular traffic density state estimation based on cumulative road acoustics. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 13(3), 1156–1166. doi:10.1109/TITS.2012.2190509
- Vaidya, N., Higgins, L.L., & Turnbull, K.F. (1996). An evaluation of the accuracy of a radio trilateration automatic vehicle location system. In *Proceedings of the annual meeting of ITS America. Washington, DC: Intelligent Transportation Society of America.*
- Zhang, J., Li, B., Dempster, A.G., & Rizos, C. (2010). Evaluation of high sensitivity GPS receivers. In *Proceedings of 2010 international symposium on GPS/ GNSS. Taipei: National Cheng Kung University.*
- Zwahlen, H.T., Russ, A., Oner, E., & Parthasarathy, M. (2005). Evaluation of microwave radar trailers for nonintrusive traffic measurements. *Transportation Research Records*, 1917(1), 127–140. doi:10.3141/1917-15

САВЈЕТ ЗА БЕЗБЈЕДНОСТ САОБРАЋАЈА РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ-ДВИЈЕ ДЕЦЕНИЈЕ НАКОН ОСНИВАЊА

TRAFFIC SAFETY COUNCIL OF THE REPUBLIC OF SRPSKA-TWO DECADES AFTER

Драго Талијан¹, Милија Радовић²

Резиме: Безбједност друмског саобраћаја представља озбиљан проблем на глобалном нивоу. У Глобалном плану деценије акције за безбједност саобраћаја као прва активност коју је потребно реализовати на националном нивоу наводи се оснивање водеће Агенције (са придруженим координаторним механизмима) за безбједност на путевима која укључује партнере из различитих сектора кроз одређивање водеће Агенције и успостављање повезаног Секретаријата/Савјета. Влада Републике Српске је 01.07.2002. године донијела Одлуку о образовању првог Савјета за безбједност саобраћаја Републике Српске, као стручног и консултативног тијела Владе Републике Српске, ради проучавања појава које утичу на безбједност саобраћаја Републике Српске и предлагања мјера из ове области. Законом о безбједности саобраћаја на путевима Републике Српске, који је донесен 2011. године, предвиђена је обавеза формирања Савјета за безбједност саобраћаја, како на републичком, тако и на нивоу јединица локалне самоуправе. Овим радом се жели дати осврт на рад Савјета за безбједност саобраћаја Републике Српске од првог сазива Савјета именованог 2002 године па до данас, покушати дати одговор у којој мјери је Савјет испунио очекивања и утицао на унапређење безбједности саобраћаја у Републици Српској, а кроз анализу најзначајнијих одлука и закључака које је Савјет доносио.

Кључне речи: савјет за безбједност саобраћаја, саобраћајне незгоде, координација

Abstract: Traffic safety is a serious problem at the global level. In the Global Decade Action Plan for Traffic Safety, the first activity that needs to be implemented at the national level is the establishment of a leading Agency (with associated coordinating mechanisms) for road safety that includes partners from various sectors through the designation of a leading Agency and the establishment of a related Secretariat/Council. The Government of Republic of Srpska is 01.07.2002. adopted the Decision on the establishment of the first Traffic Safety Council of the Republic of Srpska, as an expert and consultative body of the Government of the Republic of Srpska, for the purpose of studying phenomena that affect the traffic safety of the Republic of Srpska and proposing measures in this area. The Law on Traffic Safety on the Roads of the Republic of Srpska, which was passed in 2011, stipulates the obligation to form a Traffic Safety Council, both at the national level and at the level of local self-government units. This work aims to give an overview of the work of the Traffic Safety Council of the Republic of Srpska from the first convocation of the Council appointed in 2002 until today, to try to answer the extent to which the Council has fulfilled expectations and influenced the improvement of road safety in the Republic of Srpska, and through the analysis of the most significant decisions and the conclusions that the Council made.

Keywords: traffic safety council, traffic accidents, coordination

1. УВОД

У свијету 1,3 милиона људи годишње изгуби живот у саобраћајним незгодама на путевима, што чини преко 3.000 смртних случајева дневно, а више од половине настрадалих нису путници у возилима. Сваке године 20-50 милиона учесника у саобраћају претрпи повреде које нису смртоносне, али представљају значајан узрок инвалидитета у свету. Око 90 % смртних случајева изазваних саобраћајним незгодама на путевима догоди се у неразвијеним и средње развијеним земљама које посједују мање од половине возила регистрованих у свету. Повреде у саобраћају су један од три водећа узрока смрти у старосној групи од 5 до 44 године³. На путевима Републике Српске је за двије деценије смртно страдало 2.970 лица, што скоро да одговара броју становника општине Љубиње пема задњем попису. Глобалним планом декаде акције за безбједност саобраћаја⁴ препозната је мултисекторска сарадња као неопходан предуслов за стварање безбједнијег саобраћајног система. Обзиром на сложеност система друмског саобраћаја неопходан је научни и стручни приступ овом проблему кроз укључивање научних и стручних институција и појединаца. Због тога је Одлуком Владе Републике Српске од 20.06.2002. године Савјет за безбједност саобраћаја у првом сазиву формиран као стручно и

¹ Паневропски универзитет Апеирон Бања Лука, Војводе Пере Креце 13, talijan@eib-cmv.com

² в.д. замјеник директора, Агенција за безбједност саобраћаја Републике Српске, Змај Јовина 18, m.radovic@absrs.org

³ http://www.who.int/roadsafety/decade_of_action/plan/en/index.html

⁴ Глобални план декаде безбједности на путевима 2021-2030.

консултативно тијело Владе Републике Српске ради проучавања појава које утичу на безбједност саобраћаја Републике Српске и предлагања мјера из ове области.

Доношењем Закона о безбједности саобраћаја на путевима Републике Српске 2011. године прецизирана је улога, задаци, као и састав Савјета за безбједност саобраћаја. Савјет се оснива као савјетодавно тијело Владе Републике Српске у циљу подстицања превентивних и других активности у области безбједности саобраћаја, остваривања координације и сарадње укључених субјеката.

2. ОСНИВАЊЕ САВЈЕТА

Приједлог групе ентузијаста, Недељка Вучена, Зорана Средића, Небојше Јелисавца, Витомира Тошића, Николе Манојловића, Драге Талијана и др. да се оснује Савјет за безбједност Саобраћаја Републике Српске, је подржао тадашњи министар саобраћаја и веза у Влади Републике Српске, проф. др Бранко Докић, након чега је у циљу подстицања превентивних и других активности у области безбједности саобраћаја, остваривања координације и сарадње укључених субјеката и основан Савјет као савјетодавно тијело Владе Републике Српске. Велику подршку раду Савјета од самог почетка рада дали су проф. Др Милан Вујанић и проф. Др Крсто Липовац са Саобраћајног факултета у Београду.

Задаци Савјета су:

- а) разматрање питања из области безбједности саобраћаја,
- б) предлагање мјера за унапређење безбједности саобраћаја,
- в) давање мишљења на стратешке документе,
- г) иницирање доношења и учествовање у изради законских и других аката,
- д) давање мишљења на програме, планове рада и извјештаје Агенције и
- ђ) остваривање и подстицање координације и сарадње између републичких органа управе и других тијела у безбједности саобраћаја.

Чланове Савјета именује Влада из реда стручњака из области друмског саобраћаја, надлежних министарстава и других републичких органа, управа и институција водећи рачуна о равноправној заступљености полова.

У почетној фази, све активности су планиране и спороведене учешћем самих чланова Савјета уз спорадичну подршку администрације, а формирањем Агенције за бјезбједност саобраћаја техничко-административне послове Савјета је преузела Агенција. Финансирање Савјета, до оснивања Агенције, није било системски ријешено. Активности које су провођене финансиране су од стране самих извршилаца, међу којима треба истаћи Министарство унутрашњих послова Републике Српске и Ауто мото савез Републике Српске, који су своје буџете и превентивне активности прилагодили програму рада Савјета. Касније, рад Савјета је подржан буџетом и средствима којим се финансира Агенција.

Број чланова, начин именовања предсједника, дјелокруг и начин рада Савјета уређен је правилником који доноси министар саобраћаја и веза. Правилником је прецизирано да Савјет броји девет чланова, међу којима је шест чланова по функцији и три независна стручњака из области безбједности саобраћаја. Чланови Савјета по функцији могу бити предсједник и чланови Владе Републике Српске или њихови помоћници надлежни за послове саобраћаја, унутрашње послове, послове здравља, послове просвјете и финансија.

До тада, у раду Савјета су бројчано доминирали експерти и ентузијаста који су својим понашањем и дјеловањем доприносили да се побољша стање безбједности у саобраћају, унапређујући стање у областима обуке возача, техничких прегледа возила, пројектовања саобраћајница, одржавања путне инфраструктуре, осигурања, вјештачења, образовања, здравствене заштите, полицијских надлежности као и други стручњаци који су жељели промјене на боље.

Предсједник Савјета за безбједност саобраћаја у првом сазиву био је директор Дирекције за путеве Проф. др Драган Михајловић, а чланови Савјета по положају били су министар саобраћаја и веза и министар унутрашњих послова. Осталих 13 чланова именовала је Влада из реда истакнутих стручних кадрова саобраћајне, правне и других структура из органа државне управе и других организација и заједница и струковних удружења грађана.

Влада Републике Српске је 13.02.2008. године Рјешењем именовала чланове Савјета за безбједност саобраћаја Републике Српске (Службени гласник Републике Српске, број 18/08) у другом сазиву. У другом сазиву Савјет за безбједност саобраћаја имао је 16 чланова. Предсједник Савјета био је Недељко Чубриловић, министар саобраћаја и веза, а замјеник предсједника др Драго Талијан. Структура Савјета у другом сазиву, улога, задаци и начин рада, били су слични као и у првом сазиву.

У трећем и четвртном сазиву предсједник Савјета био је предсједник/потпредсједник Владе, чланови Савјета по функцији су били министар саобраћаја и веза, министар унутрашњих послова, министар здравља и социјалне заштите, министар просвјете и културе и министар финансија и три независна стручњака.

Правилником је предвиђено да Савјет може основати више радних група за различита питања из домена рада Савјета. У периоду рада Савјета у трећем и четвртном сазиву Савјет је именовао Радну групу за координацију активности која је у трећем сазиву Савјета одржала 25 састанака.

2. АНАЛИЗА РАДА САВЈЕТА

2.1 Први сазив Савјета 2002.-2007

Иако је бивша СФР Југославија имала развијен систем за праћење стања и предузимања мјера на путевима у циљу заштите учесника у саобраћају, ратна дешавања су допринијела томе да се систем током година запустити и уруши. Опорављење система је било успорено због крупнијих проблема с којим се друштво срело у постратном периоду али је спонтано и појединачним иницијативама започето са дизањем свијести о потреби системског дјеловања.

Дјеловање Савјета у првом сазиву је било окарактерисано жељом да се одједном ријеше сви проблеми и да се систем заштите у саобраћају унаприједи што је брже могуће. Међутим, жеље и могућности су биле у раскорак. Многе активности Савјета су захтијевале значајна финансијска средства, што је превазилазило планиране буџете надлежних институција и организација. Финансирање безбједности саобраћаја је значајно питање које се не може ријешити преко ноћи али се успјело у томе да је много активности иницирано од Савјета а реализовано кроз редовне активности Дирекције за путеве, Министарства унутрашњих послова, Ауто мото савеза, домова здравља, локалних заједница, струковних организација и удружења у Републици Српској.



Слика 1. И. Радојичић, В. Пољашевић, Н. Чубриловић и Д. Талијан у паузи III Научно-стручног скупа „Саобраћај за нови миленијум“

Аутор прве Стратегије безбједности саобраћаја на путевима Републике Српске је др. Крсто Липовац, а аутор Националног програма безбједности саобраћаја Републике Српске, за период од 2008-2012. године је др. Драго Талијан, а оба документа су промовисана на III Научно-стручном скупу „Саобраћај

за нови миленијум“ који је 2007. године веома успјешно организовала компанија „EIB Internationale“ у сарадњи са Министарством за саобраћај и везе, Министарством комуникација и транспорта, а под покровитељством предсједника Скупштине Републике Српске, господина Игора Радојичића, предсједника Академије наука и умјетности, господина Рајка Кузмановића и министра за саобраћај и везе, господина Недељка Чубриловића.

2.2 Други сазив Савјета 2008.-2012.

У периоду од именовања па до фебруара 2009. године Савјет је одржао 6 сједница, што представља највећи број сједница у једној години рада Савјета у свим сазивима. Овај период рада Савјета карактерише интензиван рад, како на разматрању нацрта закона и подзаконских аката, тако и на разматрању приједлога стратешких и проведбених докумената. Треба истаћи да је Савјет на почетку сваке године усвајао Програм рада Савјета за текућу годину.

На конститутивној сједници Савјета усвојен је Пословник о раду, да би већ на наредној сједници Савјет разматрао приједлог Стратегије безбједности саобраћаја и приједлог Програма безбједности саобраћаја.

На трећој сједници Савјет је ова два документа разматрао у форми Нацрта, а донесена је и одлука о формирању радне групе за израду Закона о безбједности саобраћаја Републике Српске.

На четвртој сједници Савјета разматране су активновости на изради Закона о безбједности саобраћаја Републике Српске, те дате одређене примједбе и сугестије на садржај будућег закона. На истој сједници разматрана је и Методологија управљања опасним мјестима на путевима Републике Српске.

На петој сједници Савјета усвојен је Програм рада Савјета за 2009. годину и документ под називом „Методологија идентификације и санације опасних мјеста на путној мрежи Републике Српске“.

На шестој сједници Савјета разматрана је Информација о активностима везаним за израду Закона о безбједности саобраћаја на путевима Републике Српске, извршена анализа активности кључних субјеката из Стратегије и Програма безбједности саобраћаја, као и активности на стварању и обједињавању информационе основе безбједности саобраћаја у Републици Српској.

Као значајну активност Савјета, у овом периоду, треба истаћи да је у 2011. години основана и почела са радом Агенција за безбједност саобраћаја Републике Српске. Ово је још значајније ако се зна да нико у окружењу, у том периоду није имао основано тијело са надлежностима које је имала Агенција, па се може рећи да је Република Српска била својеврсни лидер у настојању да систематски унаприједи проблем безбједности саобраћаја на својим путевима.

Дјелокруг рада, надлежност и задаци Агенције утврђени су Законом о безбједности саобраћаја Републике Српске. Агенција за безбједност саобраћаја врши стручне и друге послове који се односе на:

- организовање и континуирано усавршавање система безбједности саобраћаја у Републици Српској
- подстицање, подршку и координацију рада свих субјеката у систему безбједности саобраћаја, а посебно органа управе Републике, јавних предузећа, органа локалне самоуправе, стручних и научноистраживачких организација и институција, невладиних организација и других заинтересованих субјеката,
- промоција безбједности саобраћаја, развој и унапређење теоретских и практичних знања и понашања повезаних са безбједношћу саобраћаја,
- припрема нацрта стратешких докумената,
- оцјене и праћење провођења усвојених стратешких докумената,
- преглед и корекција предложених Стратегија, програма и Акционих планова субјеката у систему безбједности саобраћаја
- припрема подзаконских аката, стандарда и смјерница који се тичу безбједности саобраћаја,
- финансирање активности везаних за безбједност саобраћаја,
- управљање базама података од значаја за безбједност саобраћаја у Републици,
- подршку научноистраживачким институцијама,
- контролу и оцјењивање медијских активности – кампања у безбједности саобраћаја,

- лиценцирање физичких и правних лица за ревизију и провјеру путева с аспекта безбједности саобраћаја RSA i RSI.
- извјештавање Владе и Савјета за безбједност Републике Српске о стању безбједности саобраћаја, идентификованим проблемима у систему безбједности саобраћаја, те планираним и спроведеним мјерама за унапређењем и побољшањем стања безбједности саобраћаја
- учешће и организација међународних конференција и скупова у оквиру дјелокруга Агенције
- врши анализу опасних мјеста на путу и предузима мјере за отклањање опасних мјеста у складу са стручном анализом и појединачним пројектом
- у случају саобраћајне незгоде са погинулим лицима излази на лице мјеста и врши дубинску анализу, како би сагледао околности и могуће узроке настанка саобраћајне незгоде, те предлаже евентуалне мјере
- техничко административне послове Савјета.

2.3 Трећи сазив Савјета 2012.-2019.

Прва сједница Савјета за безбједност саобраћаја Републике Српске, формираног у складу са Законом о безбједности саобраћаја Републике Српске (Службени гласник Републике Српске бр. 63/11) и Правилником о броју чланова, начину именовања предсједника, дјелокругу и начину рада Савјета за безбједност саобраћаја (Службени гласник Републике Српске бр. бр. 35/12 и 07/15) одржана је у септембру 2012. године.

Закључно са крајем 2018. године (72 мјесеца) одржане су 23 сједнице овог републичког тијела, односно, у просјеку нешто више од три сједница годишње. Савјет сачињавају шест министара из Владе Републике Српске и 3 стручњака из области безбједности саобраћаја. Преглед присутности чланова Савјета показује одређеност и спремност појединих носиоца субјеката система безбједности саобраћаја на међусобно усаглашавање око кључних активности на унапређењу безбједности саобраћаја.

Сједницама Савјета присуствовала су просјечно 4,2 редовна члана Савјета од укупно девет чланова. Кворум је обезбјеђиван кроз замјенске чланове Савјета тако да је сједницама Савјета у просјеку присуствовало 6.9 чланова/замјена чланова. Даље, предсједник Савјета и министар саобраћаја и веза су били присутни на 65% и више одржаних сједница, док министри унутрашњих послова, просвете и културе и финансија били су присутни само на једној сједници Савјета. Анализирајући број одржаних (укупно 23 сједнице), усвојена су 123 закључка од којих је већина потпуно или дјелимично реализована.

Посматрано по стубовима безбједности саобраћаја из Декаде акције за безбједност саобраћаја донесени закључци односили су се на:

Стуб 1: Управљање безбједношћу саобраћаја

Највећи број закључака (44 закључка), које је Савјет донио у посматраном периоду, односио се управо на овај стуб. Од тога се скоро половина закључака односила на успостављање одрживог финансирања безбједности саобраћаја и начин расподеле тих средстава (21 закључак). Савјет се, између осталог, интензивно бавио и координацијом послова унапређења безбједности саобраћаја па је у вези с тим донесено 11 закључака. Када је у питању доношење/измјена прописа, стратегија и акционих планова, те провођење истих, Савјет је донио 14 закључака. Пар закључака односио се на приједлоге реализације одређених пројеката, те на базе података о саобраћајним незгодама.

Стуб 2: Безбједнији путеви и кретање

Када је у питању овај стуб, Савјет је донио 17 закључака. Савјет се у великој мјери бавио процедурама за унапређење безбједности путева па је у вези са тим донесено 7 закључака. Исти број закључака односио се и на Извјештај ревизије учинка безбједности саобраћаја у Републици Српској Главне служба за ревизију јавног сектора. Савјет је донио и закључак да управљачи путева обавезно врше провјере коефицијента пријањања на мјестима учесталог догађања саобраћајних незгода са слијетањем са коловоза, као и да се приликом анализе опасног мјеста провјерава коефицијент пријањања и да ли је он у складу са одговарајућим прописима. Са циљем да се повећа број корисника ауто путева као најбезбједнијих путева, донесен је закључак да се организује састанак са ЈП „Ауто путеви Републике

Српске“ на теме: тарифна политика – како би се прилагодила економској способности становништва и промоцији ауто-пута као пута који је безбједнији у односу на друге путеве.

Стуб 3: Безбједнија возила

Савјет се у овом сазиву врло мало бавио унапређењем безбједности возила, те су у вези са овим донесена само 4 закључка. Један се односио на негативан утицај власништва над Станицама за технички преглед возила од стране осигуравајућих друштава у погледу вјеродостојности резултата испитивања техничке исправности возила. Остали закључци односили су се на стање возног парка у погледу старости и методологију за утврђивање исте.

Стуб 4: Безбједнији учесници у саобраћају

У вези са овим Стубом из Декаде акције за безбједност саобраћаја Савјет је донио 11 закључака. Закључци су се односили на унапређење хоризонталне и вертикалне координације у провођењу кампања на унапређењу понашања учесника у саобраћају, на провођење активности у ЈЛС, на начин провођења различитих кампања, те на приједлоге за провођење одређених истраживања. Савјет се посебно бавио стањем у области обуке возача и унапређењем безбједности младих возача.

Стуб 5: Збрињавање након незгоде

Најмање пажње, гледано кроз закључке, Савјет је посвећивао збрињавању након незгоде. С тим вези донесена су само 3 закључка. Један од закључака односио се на успостављање јединственог броја за све хитне службе, други на приједлог да трошкови лијечења особа повријеђених у саобраћајним незгодама треба да падају на терет осигуравајућих друштава, а трећи на обуку ватрогасаца из пружања прве помоћи.

Поред Савјета, као највишег нивоа хооризонталне координације субјеката система безбједности саобраћаја (први ниво), на министарском нивоу (други ниво) дјелује Радна група за координацију активности безбједности саобраћаја, као координационо тијело које, поред представника министарстава, у свом саставу садржи друге субјекте система безбједности саобраћаја, као нпр. Агенцију за безбједност саобраћаја, као предсједавајућег ове радне групе, ЈП „Аутопутеви Републике Српске“, ЈП „Путеви Републике Српске“, Републичку управу за инспекцијске послове и Ауто- мото Савез Републике Српске. Закључно са 31.12.2018. године, Радна група одржала је 25 састанака, који су у потпуности или дјелимично пратили усвојене закључке Савјета. Просјек присутности чланова састанцима Радне групе износи око 60%.

2.4 Четврти сазив Савјета 2019.-2023.

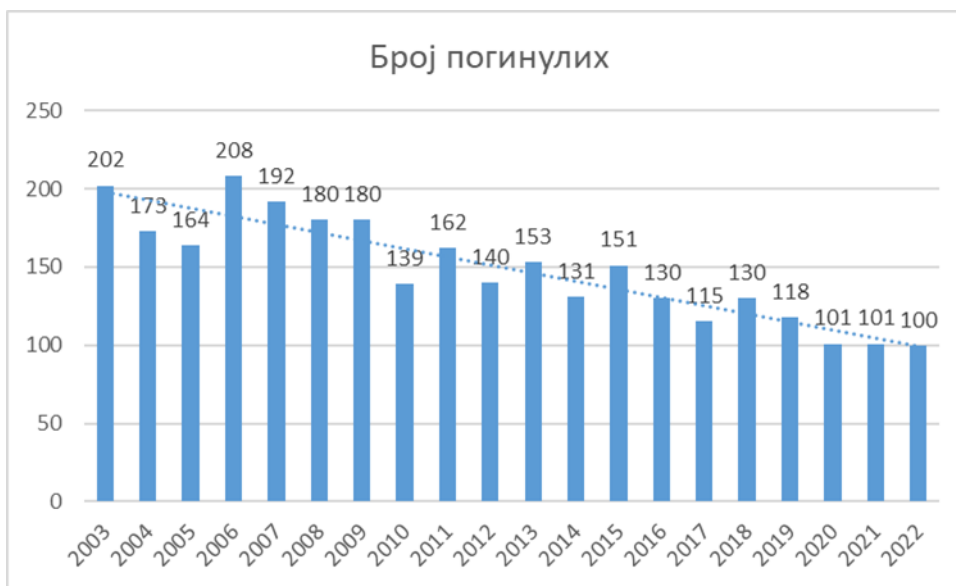
У четвртом сазиву предсједник Савјета био је предсједник Владе Републике Српске, чланови Савјета по функцији из текућег сазива Владе, а у погледу чланова Савјета из реда експерата није било промјена у односу на претходни сазив. У периоду од почетка 2019. године па до данас Савјет за безбједност саобраћаја одржао је укупно 6 сједница од чега три сједнице у 2019. години, а по једну сједницу у 2020., 2021. и 2022. години. Гледано свеобухватно за 4 године и 8 мјесеци одржано је 6 сједница Савјета за безбједност саобраћаја Републике Српске.

У посматраном периоду Савјет је донио укупно 19 закључака. Највише закључака односило се на одрживо финансирање безбједности саобраћаја, а кроз измјене и допуне Закона о обавезним осигурањима у саобраћају, односно да се обезбједи издвајање 1% од бруто премије од полисе обавезних осигурања у саобраћају, а ако то није могуће, да се од редовних буџетских средстава обезбједи 350.000,00 КМ годишње како би Агенција могла да суфинансира пројекте према јединицама локалне самоуправе а који се односе на безбједност саобраћаја. Дио закључака се односио и на прерасподјеле преосталих неутрошених средстава за безбједност саобраћаја. Остали закључци су се, између осталог, односили на преиспитивање потребе унапређења прописа који се односе на безбједност путева, промоцију коришћења аутопутева као најбезбједнијих рута, те на промоцију безбједности саобраћаја у медијима.

3. ЕФЕКТИ ДЈЕЛОВАЊА САВЈЕТА

Ефекти примјене мјера на смањењу броја саобраћајних незгода и њихових последица, могу се демонстрирати на разне начине, а у овом реферату ће се представити бројем страдалих и бројем возила која учествују у саобраћају, као и неких од индикатора понашања учесника у саобраћају током рада Савјета за безбједност саобраћаја Републике Српске.

Један од најзначајнијих и мјерљивих показатеља рада Савјета у посматраном периоду од двије деценије јесте свакако стање безбједности саобраћаја исказано кроз број погинулих у саобраћајним незгодама приказан на слици број 2.



Слика 2. Број погинулих у саобраћајним незгодама у Републици Српској за период од 2003. до 2022. године

На слици број 3. приказан је број регистрованих возила у Републици Српској за период од 2007. до 2022. године



Слика 3. Број регистрованих возила у Републици Српској по годинама

Смањење броја погинулих резултат је рада свих субјеката безбједности саобраћаја, уз присутан велики раст броја регистрованих возила, а свој допринос дао је и Савјет за безбједност саобраћаја. Савјет се у протеклом периоду у највећој мјери бавио активностима у оквиу првог стуба Деценије акције за безбједност саобраћаја „Управљање безбједношћу саобраћаја“, а што је и примарна улога Савјета.

Када су у питању индикатори безбједности саобраћаја у овом раду осврнућемо се на употребу безбједносног појаса. Степен употребе појаса 2002. године када је основан Савјет у првом сазиву био је занемарљив. Степен употребе безбједносног појаса након првог бројања на подручју РС у току 2013. године, које је провео АМС РС, износио је 45 % код возача, код сувозача 49 % , на задњем сједишту код одраслих лица 7 % , а код дјеце 19 %. Агенција за безбједност саобраћаја од 2017. године врши мјерење индикатора безбједности саобраћаја, а на основу Смјерница за мјерење индикатора безбједности саобраћаја и Методологије за мјерење и праћење индикатора безбједности саобраћаја у Републици Српској. Мјерње обављено у 2022. години да је степен коришћења безбједносног појаса код возача и сувозача 71%, на задњем сједишту 20%, а код дјеце 39%.

Највећи резултати постигнути су у дијелу који се односи на доношење прописа везаних за безбједност саобраћаја, а кроз доношење Закона о безбједности саобраћаја на путевима Републике Српске и низа подзаконских аката. Осим тога, у посматраном периоду усвојене су двије Стратегије безбједности саобраћаја на путевима Републике српске и три Програма безбједности саобраћаја. Значајно је истаћи да је ресорно Министарство редовно сваке године подносило Народној скупштини Републике Српске Извјештај о провођењу Стратегије.

Када је у питању финансирање безбједности саобраћаја Савјет се, нарочито у трећем и четвртном сазиву јер је се скоро половина закључака које је доносио Савјет односила на успостављање одрживог финансирања безбједности саобраћаја, интензивно бавио рјешавањем овог проблема. Чињеница је да је одрживо финансирање било успостављено кроз издвајање 1% од бруто премије осигурања у ограниченом временском периоду од три године. Након тога, и поред низа донесених закључака Савјета, нема помака у рјешавању проблема одрживог финансирања безбједности саобраћаја.

У посматраном периоду, гдје је улога Савјета била веома значајна, дошло је до унапређења капацитета институција за бављење проблемима безбједности саобраћаја. Основана је Агенције за безбједност саобраћаја која, међутим, још увијек није успостављена у пуном капацитету како у погледу потребног броја запослених, тако и у погледу неопходних финансијских средстава за рад. Значајно су унапријеђени капацитети Јединице за послове безбједности саобраћаја МУП-а Републике Српске кроз набавку неопходне опреме за контролу учесника у саобраћају и вршење увиђаја саобраћајних незгода, као и кроз успостављање савременог модела базе података о саобраћајним незгодама („CADAS“). Такође, у посматраном периоду значајно су унапријеђени капацитети јединица локалне самоуправе у бављењу пословима унапређења безбједности саобраћаја који сада представљају једну од надлежности ЈЛС утврђених Законом о локалној самоуправи, а кроз обуке запослених у ЈЛС и суфинансирање пројеката ЈЛС на унапређењу безбједности саобраћаја.

4. ЗАКЉУЧАК

Оснивањем Савјета за безбједност саобраћаја, а потом и Агенције за безбједност саобраћаја, Република Српска се сврстала у земље које желе да управљају ризиком у саобраћају. Данас, у четвртном сазиву Савјета, може се објективно сагледати који су ефекти његовог рада и дјеловања.

Раним формирањем Савјета за безбједност саобраћаја 2002. године и оснивањем Агенције за безбједност саобраћаја 2011. године, Република Српска је била лидер у окружењу на промоцији идеја за повећање безбједности саобраћаја и приступу овом проблему. Усвајањем прве Стратегије за безбједност саобраћаја на путевима Републике Српске и првог Националног програма безбједности саобраћаја у Републици Српској, 2007. године, трасиран је пут за системско дјеловање и синергички ефекат свих учесника у предузимању мјера да се континуирано смањује број саобраћајних незгода и последице истих.

У овом периоду је усвојен Закон о безбједности саобраћаја Републике Српске и бројни правилници и подзаконски акти, тако да се може сматрати да имамо нормативно уређену, и са међународним прописима усклађену, националну легислативу у области друмског саобраћаја.

Кад се упореде подаци у периоду од 2003. до 2022. године види се да је број смртно страдалих преполовљен уз повећање броја возила за око 60 %. Из овог би се могло закључити да су трендови смртно страдалих охрабрујући али право стање ствари се најбоље може сагледати анализирајући најуспјешније праксе уз критички осврт планираног и оствареног, што није био циљ овог рада.

Побољшању стања су допринијели сви стубови промовисани акционим планом Декаде акције за безбједност саобраћаја. Несумњиво је да имамо више искуства, него раније, у управљању безбједносћу саобраћаја, градимо безбједнију путну мрежу, возила су све безбједнија, више су заштићени учесници у саобраћају а и збрињавање последице незгоде је све брже и ефикасније.

Глобалним планом декаде акције за безбједност на путевима 2021-2030. предвиђено је смањење броја погинулих и тешких повреда у саобраћају за 50 %.

Иако би се могло рећи да су дугорочни трендови показатеља безбједности саобраћаја повољни, потребно је уложити још више труда да се побољшају сви индикатори система безбједности, али никада не треба бити задовољан јер увијек може боље.

5. ЛИТЕРАТУРА

Глобални план декаде безбједности на путевима 2021-2030.

(https://www.absrs.org/sajt/doc/File/3_%20A2_Globalni_plan_dekade_akcije_za_bezbednost_na_putevima-KL.pdf)

Стратегија безбједности саобраћаја на путевима Републике Српске 2009-2013 (Архива Агенције за безбједност саобраћаја)

Стратегија безбједности саобраћаја на путевима Републике Српске 2013-2022

(https://www.absrs.org/sajt/doc/File/Strategija%20BS%20maj%202013_%20godina%20-%20usvojena.pdf)

Закон о безбједности саобраћаја на путевима Републике Српске (2009), Службени гласник Републике Српске бр. 63/11

Милица Радовић, Милка Дубравац, Милан Тешић, Координација и кооперација у систему безбједности саобраћаја- значај и уочени проблеми у републици српскојм Зборник радова БСЛЗ Копаоник 2019.

Записници са сједница Савјета за безбједност саобраћаја Републике Српске (Архива Агенције за безбједност саобраћаја)

Истраживање употребе безбједносних појасева у Републици Српској, АМС РС 2013. (https://ams-rs.com/wp-content/uploads/2019/12/Istrazivanje_upotrebe_bezbjednosnih_pojaseva_u_Republici_Srpskoj_u_2013._godini.pdf)

SIGURNOST KAO FAKTOR UČINKOVITOSTI ŽELJEZNIČKOG PROMETA

SAFETY AS A FACTOR OF THE RAILWAY PERFORMANCE EFFICIENCY

Drago Pupavac¹

Rezime: Sigurnost željezničkog prometa čini jedno od tri temeljna područja za mjerenje učinkovitosti željezničkih sustava. Kako su u dimenziji sigurnosti očite velike razlike između europskih željeznica cilj ovoga rada jest istražiti međudnos učinkovitosti europskih željeznica i sigurnosti u željezničkom prometu. Radna hipoteza ovoga rada glasi, između sigurnosti i učinkovitosti željezničkog prometa postoji statistički jaka i pozitivna veza. Rezultati istraživanja temelje se na sekundarnim podacima, metodama deskriptivne statistike i korelacijske i regresijske analize. Glavni nalaz ovoga rada upućuje na zaključak da se ulaganje u sigurnost željezničkog prometa nameće kao *conditio sine qua non* podizanja razine učinkovitosti europskih željeznica.

Cljučne riječi: željeznički promet, europske željeznice, sigurnost, učinkovitost

Abstract: Rail traffic safety is one of the three fundamental areas for measuring rail performance efficiency. As there are obviously significant differences between European railways in the dimension of safety, the aim of this paper is to investigate the relationship between the railway performance efficiency of European railways and safety in railway transport. The working hypothesis of this paper is that there is a statistically strong and positive relationship between safety and railway performance efficiency. The research results are based on secondary data, methods of descriptive statistics and correlation and regression analysis. The main finding of this paper points to the conclusion that investing in the safety of railway traffic is imposed as a *conditio sine qua non* of raising the level of European railway performance efficiency.

Key words: railway transport, European railways, safety, performance efficiency

1. UVOD

Željeznički promet jedan je od najsigurnijih oblika prijevoza (European Railway Agency). No, unatoč tome nesreće se događaju. Da bi bio učinkovit i održiv željeznički promet mora osigurati visoku razinu sigurnosti. Kako rizik nikada ne može biti nula ni sigurnost ne može biti apsolutna. Sigurnost je po definiciji odsustvo neprihvatljivog rizika. Stoga vlade, upravitelji željezničke infrastrukture, željeznički operateri u putničkom i teretnom prometu kao i svi drugi aktivni sudionici u prometu moraju raditi na tome da željeznički sustav funkcionira u zoni najveće sigurnosti, odnosno minimalnog rizika. Siguran željeznički promet važan je dio mozaika ukupne prometne sigurnosti u lokalnoj zajednici. Ovo posebno vrijedi za sigurnost na željezničko-cestovnim prijelazima na kojima se prema podacima Međunarodne unije željeznica (UIC) dogodi više od četvrtine (27,2 %) svih značajnih željezničkih nesreća i gotovo trećina (32%) svih nesreća sa smrtnim ishodom.

Za mjerenje učinkovitosti europskih željezničkih sustava, *Boston Consulting Group* (BCG) razvila je indeks učinkovitosti željeznica (*Railway Performance Index* - RPI). Radi se o kompozitnom indeksu koji mjeri učinkovitost pojedinih željeznica u tri dimenzije (Pupavac & Kršulja, 2023): 1) intenzitet uporabe, 2) kvaliteta usluge i 3) sigurnost. Predmet istraživanja od značaja za ovaj rad jest vrsta i jačina veze između učinkovitosti pojedinih europskih željeznica i ostvarene razine sigurnosti. Radna hipoteza ovoga rada glasi, između sigurnosti i učinkovitosti željezničkog prometa postoji statistički jaka i pozitivna veza. Dokazivanje postavljene hipoteze temelji se na metodama deskriptivne statistike i korelacijske i regresijske analize.

2. TEORIJSKI OKVIR I PROBLEM ISTRAŽIVANJA

BCG prvo izvješće o učinkovitosti europskih željezničkih sustava (RPI) objavila je 2012. godine (Duranton, et al, 2012). Premda je prvotna namjera bila da se izvješće objavljuje jednom godišnje uslijedila su još samo dva izvješća o učinkovitosti 25 europskih željeznica iz 2015. (Duranton, et al, 2015) i 2017. godine (Duranton, et al, 2017). Navedena izvješća predstavljaju indikator za usporedbu učinkovitosti europskih željezničkih sustava

¹ Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, Rijeka 51000, Republika Hrvatska, drago.pupavac@veleri.hr

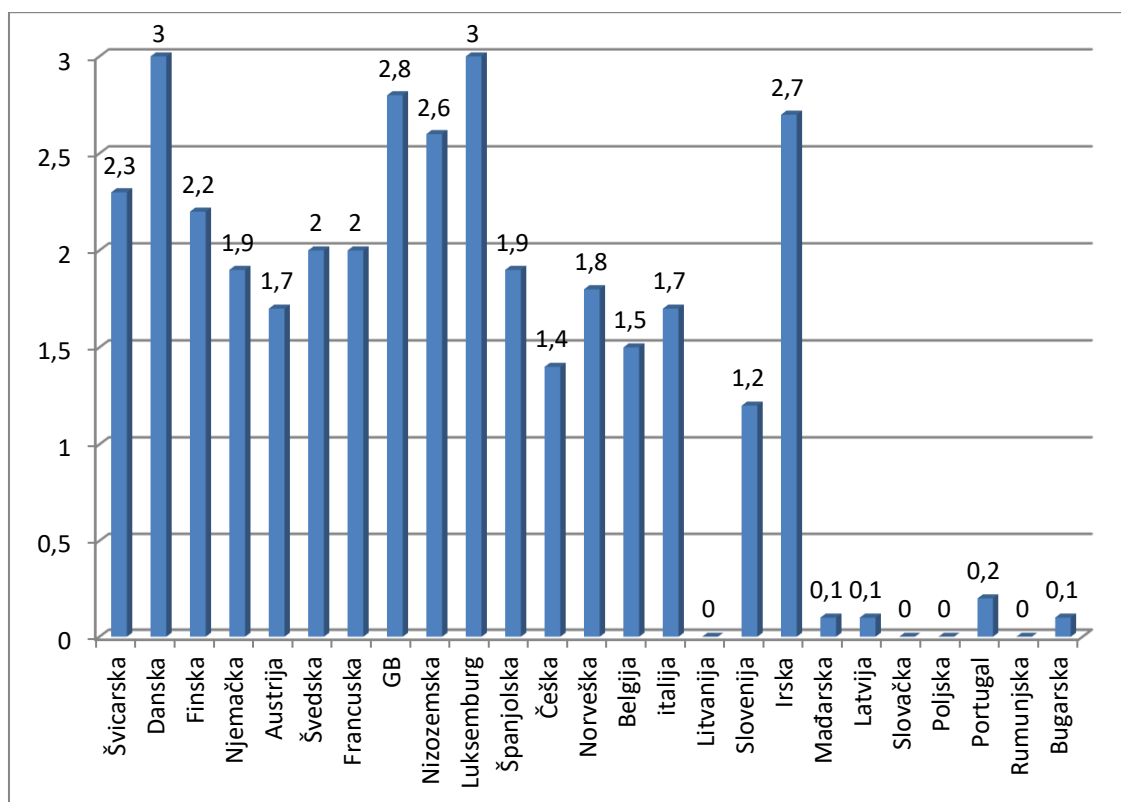
u tri područja koja tvore RPI kao kompozitni indeks: **1) intenzitet uporabe** – u kojoj mjeri se koristi željeznički promet u putničkom i u kojoj mjeri se koristi u teretnom prometu, **2) kvaliteta usluge** – koliko su vlakovi točni, brzi i dostupni i **3) sigurnost** – poštuju li se najviši sigurnosni standardi.

Svaka od navedene tri dimenzije RPI ima jednaku vrijednost (max 3,33) u formiranju ukupnog indeksa učinkovitosti. Za svaku od dimenzija izvedbe, željeznice pojedinih država klasificirane su kao "izvršne" za ponderiranu ocjenu od 2,7 ili više, "vrlo dobre" (2,0 do 2,6), "dobre" (1,3 do 1,9) i "loše" (manje od 1,3). Tako dobivene pojedinačne ocjene se zbrajaju kako bi se dobila ukupna vrijednost indeksa ($RPI_{max}=10$), koja određuje poziciju pojedinih europskih željezničkih sustava. Temeljem provedene analize europske željeznice svrstane su u tri skupine: 1) željeznice prve razine ($6 \leq RPI \leq 10$), 2) željeznice druge razine ($4,5 \leq RPI < 6$) i 3) željeznice treće razine ($RPI < 4,5$). Od željeznica država jugoistočne Europe, željeznice Slovenije jedine su bile obuhvaćene ovim izvješćima i s indeksom $RPI=3,9$ spadaju u skupinu željeznica treće razine. Kako su željeznice Slovenije u dimenziji sigurnosti kategorizirane kao „loše“ s ocjenom 1,2, to navedeni podatak ne začuđuje. Kao loše željeznice u dimenziji sigurnosti kategorizirane su i druge brojne europske željeznice poput željeznica Litvanije, Mađarske, Latvije, Slovačke, Poljske, Portugala, Rumunjske i Bugarske.

S ciljem mjerenja sigurnosti BCG analizira samo dva pokazatelja od kojih svaki ima jednaku relativnu vrijednost 50 %, a to su:

- broj nesreća po vlak-kilometru
- broj smrtno stradalih po vlak-kilometru

Temeljem podataka sa slike 1 razvidno je da najbolji uspjeh po ovoj dimenziji ostvaruju željeznice Danske 3,0 i Luksemburga 3,0 dok najslabije ostvarenje ima veći broj željeznica.



Slika 1. Učinak europskih željeznica u dimenziji sigurnosti, priredio autor prema: Duranton, S., Audier, A., Hazan, J. Langhorn, P., Gauche, V. (2017). *The 2017 European Railway Performance Indeks*

Prosječna ocjena koju ostvaruju europske željeznice po ovoj dimenziji iznosi 1,45 (SD=1,07). Velika vrijednost standardne devijacije ukazuje na velike razlike u dimenziji sigurnost među europskim željeznicama. Medijan iznosi 1,7 što znači da pola europskih željeznica po ovoj dimenziji ostvaruje veću vrijednost od 1,7, a pola manju vrijednost. Temeljem dobivenih podataka željeznice se po ovoj dimenziji mogu svrstati u četiri skupine:

- Željeznice prve skupine ili "**izvrsne**" one su željeznice koje ostvaruju ponderiranu ocjenu od 2,7 ili više: Danske, Velike Britanije i Irske.
- Željeznice druge skupine ili "**vrlo dobre**" one su željeznice koje ostvaruju ponderiranu ocjenu od 2,0 do 2,6: Švicarske, Finske, Švedske, Francuske,
- Željeznice treće skupine ili "**dobre**" one su željeznice koje ostvaruju ponderiranu ocjenu od 1,3 do 1,9: Njemačke, Austrije, Španjolske, Češke, Norveške, Belgije i Italije.
- Željeznice četvrte skupine ili "**loše**" one su željeznice koje ostvaruju ponderiranu ocjenu manju od 1,3: Litvanije, Slovenije, Mađarske, Latvije, Slovačke, Poljske, Portugala, Rumunjske i Bugarske.

S prosječnom ponderiranom ocjenom od 1,45 europske željeznice u području sigurnosti svrstavaju se u željeznice treće skupine – „dobre“. Ovdje se također čini primjerenim naglasiti da europske željeznice i dalje ostaju među najsigurnijima na svijetu. Razvidno je da su u skupinu loših željeznica u dimenziji sigurnosti svrstane željeznice Portugala i željeznice država bivšeg istočnog bloka. Od država bivšeg istočnog bloka jedino su željeznice Češke s ostvarenjem od 1,4 svrstane u skupinu dobrih željeznica. No, čini se primjerenim također naglasiti i da su željeznice Češke na začelju ove skupine.

Premda je prema izvješću UIC-a očit trend smanjenja broja nesreća u željezničkom prometu mjesta za poboljšanje ima više nego dovoljno (cf. tablicu 1).

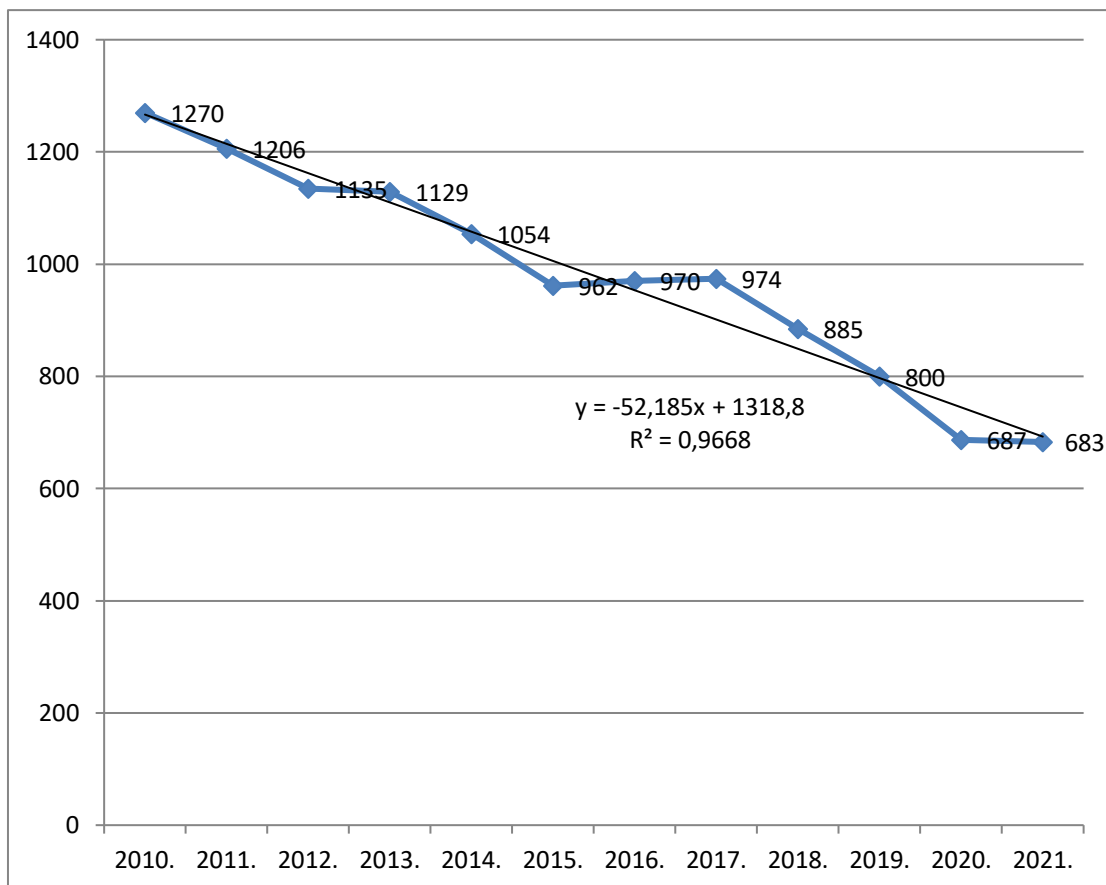
Tabela 1. Trend pokazatelja nesreća u željezničkom prometu članica UIC

	2016.	2017.	2018.	2019.	2020.	2021.
Broj ozbiljnih nesreća	2006	1971	1928	1726	1623	1765
Ozbiljne nesreće na mil.vlak/km	0,44	0,42	0,41	0,36	0,37	0,38
Broj nesreća sa žrtvama	1718	1688	1627	1417	1292	1381
Nesreće sa žrtvama na mil. vlak/km	0,37	0,36	0,34	0,30	0,30	0,29
Broj žrtava	2119	1919	1915	1625	1433	1510
Žrtve na mil. vlak/km	0,46	0,41	0,40	0,34	0,33	0,32
Broj smrtno stradalih	1181	1086	1081	966	905	897
Smrtno stradali na mil. vlak/km	0,26	0,23	0,23	0,20	0,21	0,19
Broj mil. vlak/km	4610	4725	4757	4788	4353	4700

Izvor: priredio autor prema: UIC Safety Report 2022 - Part 1

Godina 2020. je atipična zbog COVID-19 krize kada su se vlade brojnih država odlučile ograničiti mobilnost građana. Rezultat toga je pad broja nesreća u željezničkom prometu. U 2021. godini bio je vidljiv inverzni trend prema pokazateljima prije COVID-19 krize.

Trend smanjenja smrtno stradalih osoba u željezničkim nesrećama očit je i na željeznicama EU (cf. sliku 2).



Slika 2. Smrtno stradale osobe u željezničkim nesrećama na željeznicama država EU, Izvor: priredio autor prema: European Union Agency for Railways (2022)

Na željeznicama EU u 2021. godini dogodilo se ukupno 1389 ozbiljnih nesreća u kojima su smrtno stradale 683 osobe, a 513 osoba je ozbiljno ozlijeđeno. Broj ozbiljnih nesreća na željeznicama EU u 2021. u odnosu na 2010. godinu smanjio se za 38 %, dok se je broj smrtno stradalih osoba smanjio za 45 %. Troškovi ozbiljnih nesreća u željezničkom prometu EU procijenjeni su za 2020. godinu na 3,2 mlrd. € godišnje. 70 % ovih troškova odnosi se na nesreće sa smrtnim ishodom. U 2021. godini više od jedne trećine (34 %) nesreća sa smrtnim ishodom dogodio se na željezničko cestovnim prijelazima. Ove nesreće izazvane su nepažnjom ili neodgovornim ponašanjem trećih osoba (vozača cestovnih vozila i pješaka), a javnost ih najčešće percipira kao problem koji je prouzročila željeznica (Pupavac & Knežević, 2021). Željeznički cestovni prijelazi (ŽCP) predstavljaju jednu od najslabijih karika sigurnosti željezničkog prometa, odnosno čimbenik zbog kojega sigurnost u željezničkom prometu ne može biti apsolutna.

Važnost sigurnog odvijanja željezničkog prometa za lokalnu zajednicu proizlazi iz više razloga: 1) više od četvrtine (27 %) svih značajnijih željezničkih nesreća dogodi se na željezničko-cestovnim prijelazima, 2) gotovo trećina (32 %) svih željezničkih nesreća sa smrtnim ishodom dogodi se na željezničko-cestovnim prijelazima, 3) u više od polovice (59 %) željezničkih nesreća sa smrtnim ishodom uključene su treće osobe s vozilima, što ukazuje na činjenicu da je rizično ponašanje sudionika u prometu glavni uzrok nesreća na željezničko-cestovnim prijelazima, 4) gotovo polovica željezničko-cestovnih prijelaza nalazi se u urbanim gusto naseljenim sredinama, 5) povećava se broj korisnika ŽCP i brzine vlakova čime se povećava i rizik nastanka nesreća, 6) nesreće na željezničko-cestovnim prijelazima dobivaju iznimno negativni publicitet te se u javnosti kreira negativan imidž o željezničkom prometu u cjelini, 7) nesreće u željezničkom prometu rezultiraju velikim ekonomskim i društvenim troškovima.

3. PODACI I METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

Podaci za provedbu korelacijske i regresijske analize nalaze se u tablici 2.

Tabela 2. Sigurnosti i RPI

Država	Sigurnost	RPI
Švicarska	2,3	7,2
Danska	3	6,8
Finska	2,2	6,6
Njemačka	1,9	6,1
Austrija	1,7	6,1
Švedska	2	6
Francuska	2	6
GB	2,8	5,4
Nizozemska	2,6	5,3
Luksemburg	3	5,2
Španjolska	1,9	5
Češka	1,4	5
Norveška	1,8	4,8
Belgija	1,5	4,6
Italija	1,7	4,5
Litvanija	0	3,9
Slovenija	1,2	3,9
Irska	2,7	3,8
Mađarska	0,1	3,6
Latvija	0,1	3,4
Slovačka	0	3,2
Poljska	0	2,9
Portugal	0,2	2,5
Rumunjska	0	1,9
Bugarska	0,1	1,9

Izvor: priredio autor prema: Duranton, S., Audier, A., Hazan, J. Langhorn, P., Gauche, V. (2017). The 2017 European Railway Performance Index

Najprije će se metodom korelacijske analize utvrditi vrsta i jačine veze između indeksa učinkovitosti europskih željeznica i ocijenjene razine sigurnosti. Ako se utvrdi postojanje pozitivne i jake veze metodom regresijske analize pristupit će se formiranju odgovarajućeg konkluzivnog modela s kojim će se analitički iskazati odnos između promatranih varijabli. Nakon toga će se primjenom dobivenog modela procijeniti indeks učinkovitosti željeznica koje su svrstane u skupinu loših željeznica u dimenziji sigurnosti i to pod uvjetom kada bi one svoju ocjenu sigurnosti podigle za jedan indeksni poen. Viša razina sigurnosti obično je povezana i s većim troškovima te je u skladu s tim, uspostavljanje ravnoteže između sigurnosti, učinkovitosti i troškova jedan od najvećih izazova za željeznice svih država, posebice željeznice onih država koje su u dimenziji sigurnosti svrstane u skupinu loših željeznica. Opravdanje za ovakav pristup proizlazi i iz činjenice da ulaganje u sigurnost željezničkog prometa ima pozitivne učinke i na intenzitet uporabe i na kvalitetu, odnosno da se ne radi o jednostavnom prostom zbroju već mogućem većem ili manjem sinergijskom efektu ulaganja u sigurnost ili moguće i njegovom izostanku. Jedan od razloga izostanka sinergijskog efekta ulaganja u sigurnost željezničkog

prometa moguć je i iz razloga što u većini slučajeva do nesreća dolazi zbog rizičnog (neodgovornog) ponašanja trećih osoba.

4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

Temeljem podataka iz tablice 2 sačinjena je korelacijska analiza kako bi se utvrdilo postojanje smjera i jačine veze između odabranih varijabli (cf. tablicu 3).

Tabela 3. Korelacijska analiza

Pearsonov koeficijent proste korelacije r		
Varijable		
X :	Sigurnost	
Y :	RPI	
r :	0,7941	
TESTIRANJE		
Standardna greška Koeficijenta proste korelacije	Statistika t-testa	<i>P</i>
0,1267	6,267	0,0000021
H ₀ :	U osnovnom skupu NE postoji linearna korelacija	
H ₁ :	U osnovnom skupu postoji linearna korelacija	
Zaključak :		
Pri testiranju nulte hipoteze da u osnovnom skupu nema linearne korelacije dobivena p-vrijednost 0 ukazuje da		
u osnovnom skupu postoji linearna veza na nivou značajnosti od 0,01 jer je p-vrijednost < 0,01.		
Zaključujemo da koeficijent proste korelacije r JEST statistički značajan		

Temeljem podataka iz tablice 3 razvidno je postojanje pozitivne i jake statističke veze između promatranih varijabli. Sukladno tome, provedena je regresijska analiza kako bi se analitički izrazio odnos između indeksa učinkovitosti europskih željeznica i sigurnosti (cf. tablicu 4).

Tabela 4. Regresijska analiza

Prosta regresija				
Objašnjavajuća promjenljiva X = Sigurnost			Zavisna promjenljiva Y = 63,06721	
RPI = 3,0179 + 1,1092 * Sigurnost				
Parametar	Ocjena	Stand. greška ocjene	t-vrijednost	p-vrijednost
Odsječak	3,0179	0,31660	9,5335	0
Nagib	1,1092	0,1771	6,267	0
Koeficijent determinacije $r^2 = 0,6307$ (RP %)				
Standardna greška regresije $s = (0,9292)$				
Komentar:				
Ocjena odsječka je značajna na nivou 0,05				
Ocjena nagiba je značajna na nivou od 0,05. Varijabla Sigurnost utječe na varijablu RPI				

Odnos između sigurnosti i indeksa učinkovitosti željeznica može se matematički izraziti na sljedeći način:

$$\text{RPI} = 3,0179 + 1,1092 \times \text{Sigurnost} \quad (1)$$

Temeljem tako dobivenog modela i podataka o ocjeni razine sigurnosti moguće je procijeniti indeks učinkovitosti njihovih željeznica kada bi odabrane željeznice postojeću ocjenu sigurnosti povećale za jedan indeksni poen (cf. tablicu 5).

Tabela 5. Procjena indeksa učinkovitosti željeznica odabranih država kao posljedica povećanja sigurnosti

Država	Indeks sigurnosti	Matematički model	RPI	RPI+1	Razlika
Litvanija	0+1=1	$\text{RPI} = 3,0179 + 1,1092 \times 1$	4,1271	3,9+1=4,9	0,7729
Slovenija	1,2+1=2,2	$\text{RPI} = 3,0179 + 1,1092 \times 2,2$	5,45814	3,9+2=5,9	0,44186
Mađarska	0,1+1=1,1	$\text{RPI} = 3,0179 + 1,1092 \times 1,1$	4,23802	3,6+1=4,6	0,36198
Latvija	0,1+1=1,1	$\text{RPI} = 3,0179 + 1,1092 \times 1,1$	4,23802	3,4+1=4,4	0,16198
Slovačka	0+1=1	$\text{RPI} = 3,0179 + 1,1092 \times 1$	4,1271	3,2+1=4,2	0,0729
Poljska	0+1=1	$\text{RPI} = 3,0179 + 1,1092 \times 1$	4,1271	2,9+1=3,9	-0,2271
Portugal	0,2+1=1,2	$\text{RPI} = 3,0179 + 1,1092 \times 1,2$	4,34894	2,5+1=3,5	-0,84894
Rumunjska	0+1=1	$\text{RPI} = 3,0179 + 1,1092 \times 1$	4,1271	1,9+1=2,9	-1,2271
Bugarska	0,1+1=1,1	$\text{RPI} = 3,0179 + 1,1092 \times 1,1$	4,23802	1,9+1=2,9	-1,33802

Izvor: vlastiti izračuni

Temeljem podataka iz tablice 5 može se zaključiti da bi željeznice odabranih država povećanjem sigurnosti ostvarile značajno veći indeks učinkovitosti svojih željeznica. Tako bi se primjerice, željeznice Slovenije unaprjeđenjem sigurnosti po indeksu učinkovitosti svrstale u drugu skupinu željeznica ($4,5 \leq \text{RPI} < 6$). Kod polovice željeznica sinergijski učinak bi bio daleko veći od učinka koji bi se ostvario samo prostim zbrojem, i to željeznica: Poljske, Portugala, Rumunjske i Bugarske. Kod željeznica Slovačke sinergijski učinak bio bi gotovo jednak učinku koji bi se ostvario prostim zbrojem. Najmanji sinergijski učinak u odnosu na prosti zbroj bio bi vidljiv kod željeznica Litvanije. Sukladno tome, može se zaključiti da bi ulaganja u povećanje sigurnosti u željeznički promet u Bugarskoj, Rumunjskoj, Portugalu, Poljskoj, Slovačkoj i Latviji rezultirala sa značajnim povećanjem učinka njihovih željezničkih sustava. Najslabiji sinergijski učinak ulaganja u sigurnost željezničkog prometa bio bi vidljiv kod željeznica Litvanije.

5. ZAKLJUČAK

Broj značajnih nesreća kao i nesreća sa smrtnim ishodom na europskim željeznicama značajno se smanjio posljednjih godina. No, mjesta zadovoljstvu nema i ne smije biti dok se svi rizici ne svedu na minimum. Vlade, željezničke uprave i svi aktivni sudionici u prometu moraju neumorno i neprekidno tragati za rješenjima koja će dovesti do uklanjanja mogućnosti nastanka željezničkih nesreća. S prosječnom ponderiranom ocjenom od 1,45 europske željeznice u području sigurnosti mogu se svrstati u skupini dobrih željeznica. Premda su europske željeznice među najsigurnijima na svijetu očita je velika razlika u sigurnosti između pojedinih nacionalnih željezničkih sustava. Naime, željeznice država bivšeg istočnog bloka pokazuju daleko lošije rezultate u kategoriji sigurnosti u odnosu na visokorazvijene zapadne europske države. Ista konstatacija vrijedi i za učinkovitost željeznica pojedinih europskih država. Navedenu tvrdnju potvrđuje i nalaz o pozitivnoj i jakoj vezi ($r=0,79$; $p<0,01$) između sigurnosti i učinkovitosti željezničkog prometa. Ulaganja u sigurnost željezničkog prometa mogu rezultirati značajnim sinergijskim efektom te tako dodatno unaprijediti učinkovitost željeznica. Da sinergijski učinci ulaganja u sigurnosti ne bi izostali nužno je voditi kontinuiranu kampanju s ciljem unaprjeđenja prometne kulture svih sudionika u prometu.

6. LITERATURA

- Duranton, S., Audier, A., Hazan, J. (2012). The 2012 european railway performance index : Understanding what drives performance. Technical report, Boston Consulting Group.
- Duranton, S., Audier, A., Hazan, J., Gauche, V. (2015). The 2015 european railway performance index : Exploring the link between performance and public cost. Technical report, Boston Consulting Group.
- Duranton, S., Audier, A., Hazan, J., Langhorn, M.P., Gauche, V. (2017). The 2017 european railway performance index. Technical report, Boston Consulting Group.
- European Railway Agency, www.era.europa.eu. (pristup: 27.07.2023.)
- European Union Agency for Railways (2022). Report on Railway Safety and Interoperability in the EU, Luxembourg: Publications Office of the European Union. Dostupno na: <https://www.era.europa.eu/system/files/2022-10/Report%20on%20Railway%20Safety%20and%20Interoperability%20in%20the%20EU%202022.pdf>, pristup: 13.07.2023.)
- Pupavac, D. i Knežević, J. (2021). Analiza izvanrednih događaja u željezničkom prometu. *Sigurnost*, 63 (2), 155-164. <https://doi.org/10.31306/s.63.2.3>.
- Pupavac, D., Kršulja, M. (2023). Procjena indeksa učinkovitosti željeznica država jugoistočne europe, *Željeznice 21: stručni časopis inženjera i tehničara Hrvatskih željeznica*, No 2, str. 17-27.
- UIC Safety Report 2022 - Part 1

SAVREMENI MODELI ORGANIZOVANJA JAVNOG GRADSKOG TRANSPORTA PUTNIKA

MODERN MODELS OF ORGANIZING PUBLIC CITY TRANSPORT OF PASSENGERS

Danislav Drašković¹, Vuk Bogdanović², Pavle Gladović³, Slavko Davidović⁴, Vladimir Jeličanin⁵

Rezime: Rad je koncipiran na bečmarkingu pametnih gradova u tretiranju održive urbane mobilnosti sa stanovišta razvijenih modela organizovanja javnog gradskog transporta putnika (JGPP) u funkciji kvaliteta života u gradu. Sa aspekta saobraćajne funkcije, kvalitet života u gradu je oslikan kroz smanjenja zagušenja, smanjenja prekomjerne upotrebe automobila, kontrolu pristupa centralnoj gradskoj zoni i favorizovanju sistema mikromobilnosti u okolnostima primjene inteligentnih transportnih sistema odnosno city platforme, zasnovane na satelitskim odnosno navigacionim sistemima integrisanih sa telekomunikacijskim, računarskim i senzorskim komponentama, sa ciljem razvijanja seta usluga prema građanima odnosno informacijama namjenjenim menadžerima transportnih kompanija odnosno gradske uprave. Pored navedenog, fokus je dat na modele organizovanja sistema JGTP-a, koji su održivi u partnerstvu javnog i privatnog, čiji benefiti se oslikavaju kroz zadovoljenje potrebe korisnika prevoza i građana u pogledu parametara kvaliteta (bezbjednost, komfor, ekologija, vrijeme i troškovi putovanja itd..).

Ključne riječi: *Satwork, Javni gradski transport putnika - JGTP, Inteligentni transportni sistemi-ITS, održiva urbana mobilnost*

Abstract: The paper is based on benchmarking smart cities on treating sustainable urban mobility from the aspect of developed models for organising public city transport of passengers (JGTP) for the sake of quality of life in the city. From the aspect of traffic operation, the quality of life in a city is reflected through less traffic jams, decreased overuse of cars, control of access to central city zones and favouring micro-mobility systems while using intelligent transport system, i.e. city platform, based on satellite, i.e. navigation systems integrated with telecommunication, computer and sensory components, with the aim of developing services for citizens, i.e. information intended for managers of transport companies and city administration. Along with the above, the focus is on models for organising systems of public city transport of passengers that are sustainable in partnership of public and private, with benefits reflecting in needs of users and citizens being met in terms of quality parameters (safety, comfort, ecology, time and expenses of travel, etc.).

Keywords: *satwork, public city transport of passengers – PCTP, Intelligent transport systems – ITS, sustainable urban mobility*

1. UVOD

Rad je usmjeren u pravcu istraživanja i primjene novih modela organizovanja sistema javnog gradskog transporta putnika (JGTP), na način primjene modifikovanih bečmarking iskustava razvoja gradova, koji omogućuju "održivi razvoj grada" i "kvalitet života u gradu". To znači, da svi dijelovi površine grada imaju kvalitetan, dostupan i cijenom prihvatljiv javni transport putnika, bez obzira na gustinu naseljenosti i stepen popunjenosti vozila JGTP-a. Takva polazna pretpostavka moguća je samo ukoliko se sistem JGTP-a tretira kao javni interes u kojem će prevoznici kvalitetno izvršavati ugovorene poslove prevoza a organi javne uprave obezbjediti subvencije i dotacije do nivoa pokrivenosti troškova eksploatacije.

Sadašnje stanje u sistemima JGTP-a zapadnog Balkana je neodrživo, sa pozicije korisnika usluga i prevoznika. Kao rješenje se nudi primjena modifikovanog Skandinavskog i Francuskog modela koji pripadaju tržištu ograničene konkurencije koja je prisutna u postupku odabira optimalne ponude i izbora prevoznika. Koncept održivog odnosno ravnomjernog razvoja grada je uglavnom okončan u danas razvijenim zemljama evrope. Sadržan je u projekciji da se svi dijelovi grada jednako odnosno ravnomjerno

¹ Redovni profesor, Saobraćajni fakultet Panevropskog univerziteta Apeiron Banja Luka

² Redovni profesor, FTN Univerzitet Novi Sad/ Saobraćajni fakultet Panevropskog univerziteta Apeiron Banja Luka

³ Redovni profesor, FTN Univerzitet Novi Sad

⁴ Docent, Saobraćajni fakultet Panevropskog univerziteta Apeiron Banja Luka

⁵ Master student, Saobraćajni fakultet Panevropskog univerziteta Apeiron Banja Luka

razvijaju. Takođe se analiziraju i fleksibilni sistemi transporta putnika u kategoriji "paratranzita" i prevoza grupa po pozivu, podjele bicikala, trotineta, park and ride sistema kombinovanog putova
U većini svjetskih i evropskih zemalja JGTP je shvaćen kao opšti društveni interes, a ne kao prosta komunalna delatnost, čije se prednosti ne mjere samo u funkciji broja prevezenih putnika i cijene prevoza, već podjednako i u funkciji faktora kao što su (P.Gladović, 2019):

- smanjenje zagušenja u saobraćaju,
- povećanje bezbjednosti saobraćaja,
- unapređenje životne sredine,
- povećanje mobilnost stanovništva i dr.

2. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

U cilju realizacije strateških ciljeva "ravnomyernog razvoja gradskih cjelina" i "kvaliteta života u gradu" potrebno je poznavanje karakteristika savremenih gradova, mogućnosti identifikacije strateških problema i indikatora koji su bitni za redizajn savremenog odnosno razvijenog grada, koji omogućuje primjenu Benčmarking metodologije odnosno impelmentacije izvrsnosti drugih i tranziciju "velikih i prljavih" gradova u Smart gradove u kojima dominira visok nivo kvaliteta života u gradu.

Strategija kvaliteta života u gradu zasnovana je na platformi urbane mobilnosti u kojoj se upotreba individualnog saobraćaja korištenjem vlastitog automobile smanjuje na najmanju mjeru. Da bi se takvi ciljevi ostvarili, postoji potreba za intenziviranjem kapaciteta JGTP-a u pogledu njegove dostupnosti u vremenu i prostoru, u cilju masovnijeg korištenja kapaciteta, kako bi se individualni saobraćaj i automobil što manje koristili. Strategija kvaliteta života u gradu, podrazumjeva realizaciju saobraćajnih, transportnih i drugih procesa u gradu u kojima se svakodnevna putovanja realizuju korištenjem sredstava JGTP-a (isključivo ili kombinovano - park and ride) kao i korištenjem mogućnosti transporta sredstvima urbane mikro mobilnosti (pješačenje, bicikl, romobil) kao i elektro mobilnost (električni bicikl, elektro trotinet, elektro romobil). Koncept menadžmenta mobilnosti (MM) obuhvata niz strategija i programa koji utiču na smanjenje korišćenja putničkih automobila, stvaranje povoljnijeg ambijenta za javni i nemotorizovani saobraćaj sa ciljem poboljšanja efikasnosti i održivog razvoja transportnih sistema (P.Loukopoulos, 2007). Kao instrument transportne politike, mjere upravljanja transportnim zahtjevima uglavnom ne iziskuju velika materijalna ulaganja što im daje dodatnu atraktivnost. Polazište ovog rada je da se, na osnovu dosadašnjih pozitivnih iskustava gradova u svijetu, može steći uvid u potencijal mjera urbane mobilnosti koji se mogu primjeniti u gradovima zapadnog Balkana, koji imaju organizovani sistem JGTP-a. Osnovni problem, gradova zapadnog Balkana, jeste prelazak iz stanja Razvijenog grada u stanje Smart grada, čime se rješava problem kvaliteta života u gradu. Da bi se problem rješavao na kvalitetan način, potrebno je metodom analize spoznati svojstva i osobine grada u razvoju i razvijenog grada, da bi mogli u Benčmarking analizi primjeniti izvrsnost drugih, kako bi ostvarili tranziciju gradova u razvoju i razvijenih gradova u Smart grad.

3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Sadašnji trendovi razvoja gradova, poznaju tri tipa grada:

- SMART grad,
- Razvijeni grad,
- Grad u razvoju.

3.1. Smart grad

Tehnološki okviri pametnog grada su:

- **Digitalni grad** podrazumjeva informacijsko-komunikacijsku infrastrukturu koja je zasnovana na digitalnim tehnologijama u kojima se građani međusobno povezuju i dijele informacije neovisno gdje se nalaze.
- **Virtualni grad** podrazumjeva funkcije u kojem građani koriste virtuelnu umjesto fizičke mobilnosti, što zahtjeva visok nivo inteligentne upravljačke funkcije na različitim fizičkim udaljenostima, zbog čega je značajna ITS arhitektura koja omogućuje komunikaciju sa podatkovnim bazama.
- **Grad informacija** funkcionira na principima prikupljanja i dostave informacija na internet stranice koje su dostupne građanima, zbog čega je grad informacija-komunikacijska interakcija između građana i gradskih institucija.

- **Inteligentan grad** uključuje funkciju tehnoloških inovacija i podrške učenju i kreativnosti što se smatra najdragocjenijim resursom unutar tehnološkog grada.

Pametan grad stvara okruženje koje povezuje građane s bilo kojim uslugama putem bilo kojeg uređaja. Cilj je stvoriti grad u kojem svaki građanin može dobiti bilo koju uslugu bilo gdje i bilo kada putem bilo kojeg uređaja. Važno je naglasiti da je sveprisutni grad različit od gore navedenog virtualnog grada: dok virtualni grad stvara još jedan prostor vizualizacijom stvarnih urbanih elemenata unutar virtualnog prostora (P.Gladović i dr. 2018). Kao segmenti SatCITY platforme pojavljuju se aplikacije tipa (P.Gladović i dr., 2018):

- SatBUS,
- SatTACHO,
- SatRAPID,
- SatDMS,
- SatECO.

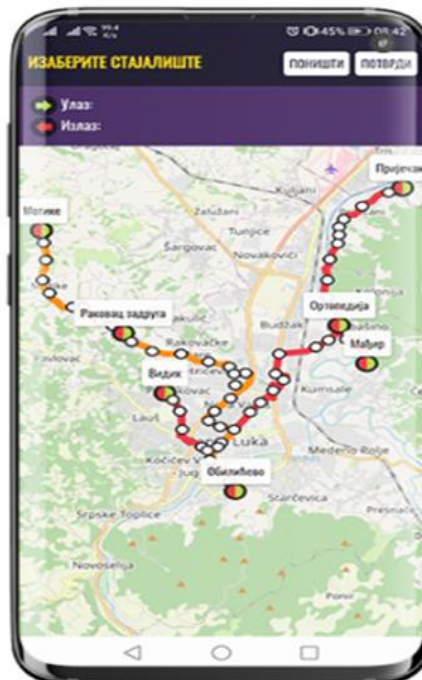
Navedene aplikacije kao dio ITS-a unapređuju učinke i performanse postojeće funkcije grada u pogledu interesa menadžmenta (kvalitet upravljačke funkcije) i interese građana (kvalitet komunalne usluge i kvalitet života u gradu).

3.1.1. SatBUS

SatBUS ima za cilj da intenzivira javni gradski transport i motiviše građane da koriste JGTP u odnosu na vlastita vozila i time obezbjedi veći nivo kvaliteta života u gradu. SatBUS predstavlja funkcionalno i cjelovito rješenje za pametni JGTP kojim se unapređuje kvalitet usluge. SatBUS korisnicima gradskog transporta pruža potrebene informacije u realnom vremenu i čini dio jedinstvene platforme SatCITY. SatBUS prikuplja i šalje podatke u realnom vremenu o kretanju vozila, što je od presudnog značaja za pravovremeno donošenje upravljačkih odluka, čime se podiže kvalitet poslovanje, smanjuju troškovi unutar JGTP. SatBUS omogućuje brzu obradu podataka i omogućava pouzdano rješenje koje se integrišu u jedinstvenu platformu SatCITY.

SatBUS omogućuje set informacija za korišćenje JGTP-a (slika 1):

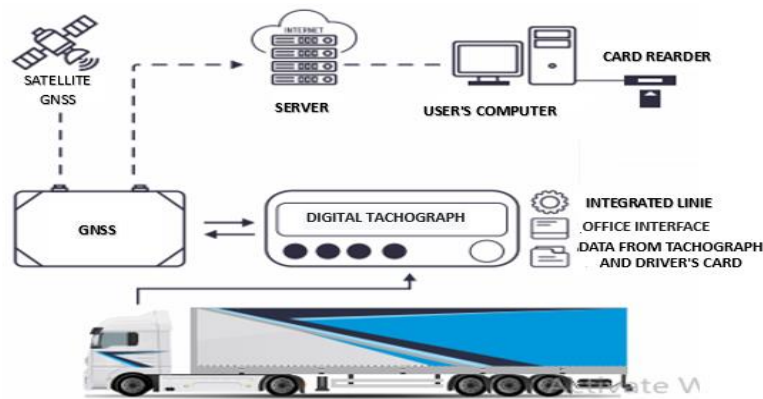
- pregled redova vožnje svih linija,
- pregled svih stajališta i linija sa prikazom na mapi,
- trenutne lokacija vozila,
- udaljenost vozila od stajališta,
- brzine kretanja,
- vrijeme dolaska na stajalište,
- pregled cijena karata na mreži linija,
- brze pretrage linija po nazivu linije,
- mogućnost izbora stajališta putem mobilne aplikacije.



Slika 1. Ilustracija platforme SatBUS (primjer Banja Luka)
Izvor: <https://www.satwork.net/?lang=sr>

3.1.2. SatTACHO

SatTACHO omogućava da se podaci sa digitalnog tahografa i kartice vozača očitavaju daljinski (slika 2.)



Slika 2. Šema funkcinisanja SatTACHO
Izvor: <https://www.satwork.net/?lang=sr>

SatTACHO omogućuje uvid u pravac, brzinu i prekoračenje brzine kao i pregled kretanja vozila dogovorenim prevoznim putem, mirovanja i zaustavljanja. Raspolože i sa stalnim informacijama o trenutnom stanju na putevima. Sistem omogućuje kontrolu uz pomoć naprednih uređaja koji očitavaju podatke sa računara vozila (broj obrtaja, gorivo, brzina itd...). Omogućuje pregled sipanja i istakanja goriva kao i uvid u trenutnu količinu goriva u rezervoaru. Informacije su dostupne u formi grafika, tabela, izvještaja, kao i obavještenja putem SMS poruke.

Izvještaji omogućuju identifikaciju vozača sa rizičnim ponašanjem u vožnji, tipa:

- gubitak kontrole (prebrza vožnja za određene uslove),
- nedostatak vozačkih vještina (nepažnja ili loše upravljanje prostorom),
- prepoznavanje ponašanja vozača (eksterna distrakcija),
- gubitak pažnje (pospanost vozača),
- greška u upravljanju vozilom (vozač zaspao u vožnji),
- performanse vozača (loša kontrola ili agresivna vožnja),
- opšte nepoštovanje saobraćajnih pravila.

3.1.3. SatRAPID

SatRAPID je orijentisano rješenje za upravljanje organizacijom i evidencijom servisa voznog parka i objekata dostupno u bilo koje vrijeme. Sistem omogućava automatsko povezivanje sa drugim aplikacijama za izvoza/uvoza podataka putem API struktura.

3.1.4. SatDMS

SatDMS je inteligentni sistem nadzora vozača zasnovan na kameri koja vrši analizu vizuelne pažnje i automatski upozorava vozača i menadžera u logističkom centru, u procjeni stanja vozača u realnom vremenu. Sistem otkriva umor vozača odnosno njegovu pospanost i ometanje korištenjem tačnih mjera algoritama i koristi se za napredno praćenje vizuelne pažnje vozača (slika 3).





Slika 3. SatDMS u funkciji praćenja ponašanja vozača
Izvor: <https://www.satwork.net/?lang=sr>

SatDMS prati položaj glave, brzinu treptaja, smjer pogleda i druge vizuelne efekte kako bi utvrdio da li je vozač mentalno i fizički fokusiran na put, rasejan ili pospan. Vozač prima upozorenje u realnom vremenu kada se detektuju potencijalno opasne radnje, dok sistem za upravljanje flotom prima prilagođena upozorenja u skladu sa njihovim potrebama omogućavajući optimizaciju i povećavajući efikasnost voznog parka.

3.1.5. SatECO

SatECO predstavlja pametno rješenje za praćenje režima vožnji, namijenjeno vlasnicima svih vrsta vozila. Ponašanje u vožnji utiče na stanje prevoza kao i na tehničko stanje korišćenog vozila. SatECO omogućava održavanja vozila, duži životni vijek vozila i zaštita životne sredine. SatECO procjenjuje vozačke vještine na osnovu kaznenih poena za prekršaje kao što su nepotrebno ubrzanje, intenzivno kočenje, naglo skretanje, vrijeme provedeno u prekoračenju brzine i vrijeme provedeno u mirovanju vozila. Sistemu je moguće pristupiti bilo kada i bilo gdje za pregled podataka ili prilagođavanje parametara uslovima puta. Efektivna potrošnja goriva i minimalan broj naglih promjena u vožnji, zajedno sa optimalnom brzinom kretanja vozila omogućava smanjenje troškova i potrošnje goriva. Nadzor ponašanja vozača poboljšava bezbjednost u vožnji kako za vozača tako i za ostale učesnike u saobraćaju. Eko vožnja utiče na smanjenje emisije štetnih gasova u atmosferu, smanjenje buke te poboljšava komfor za sve učesnike u saobraćaju. Optimalna vožnja prilagođena uslovima puta doprinosi bezbjednijem transportu čime se smanjuje bezbjednosni rizik. Ovakvom vožnjom se izbjegavaju eventualni troškovi za nastalu štetu.

3.2. Razvijeni grad

Razvijeni gradovi su veliki i "prljavi" gradovi, koji su opterećeni stalnim zagušenjima, urbanom nekulturom i nezdravim uslovima za život građana (slika 4.).



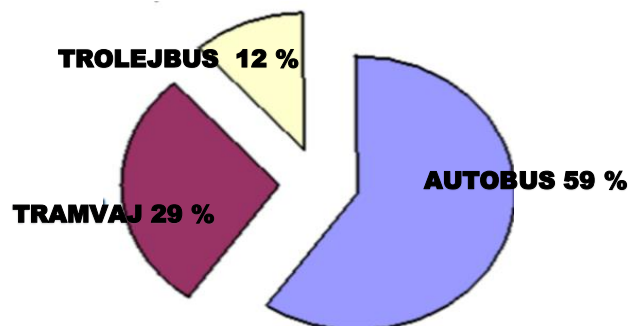
Slika 4. Razvijeni grad

Kod navedenih gradova vidovna raspodjela putovanja je nepovoljna, dominira model "SPLIT" kod kojeg je dominantno putovanje automobilom, što je karakteristika gradova regiona (tabela 1.).

Tabela 1. Vidovna raspodjela putovanja

PUTOVANJE	SARAJEVO	ZAGREB	BEOGRAD
PJEŠAČENJE	49	24	24
JGTP	22	37	49
AUTOMOBIL	28	38	26
BICIKL	1	1	1

U sistemima JGTP u kojima egzistira više modova odnosno različitih podsistema kod kojih je potrebno takođe izbjeći model "SPLIT", odnosno izbjeći dominaciju autobusnog moda prevoza (D.Drašković. 2021). Slučaj modela "SPLIT" prisutan je u Sarajevu (slika 6).



Slika 5. Vidovna raspodjela putovanja u kantonu Sarajevo

3.3. Grad u razvoju

Grad u razvoju karakteriše nerazvijena urbana infrastruktura sa spoznajom karakteristika razvijenih gradova. Razvijeni gradovi ne moraju biti uzor gradovima u razvoju koje ne treba uvijek kopirati po pitanju saobraćajnih rješenja. Ako bi ti gradovi usmjeravali svoj razvoj prema razvijenim gradovima, rizikuju pojavu istih problema koji ugrožavaju kvalitetu života u gradu. Ključ je u inovacijama: Svim gradovima je zajedničko da se moraju inovirati kako bi poboljšali kvalitet života u gradu.

3.4. Mjere menadžmenta mobilnosti

EPOMM⁵ definiše MM kao „koncept za promovisanje održivog transporta i upravljanje zahtevima za korišćenjem automobila mjenjanjem stavova i ponašanja putnika“. U skladu sa definicijom, glavni cilj MM jeste promjena vidovne raspodele u cilju većeg učešća održivih načina putovanja (ili alternativnih vidova prevoza) kao što su pješačenje, bicikl ili javni transport.

Mjere menadžmenta mobilnosti zasnovane su na ključnim principima i karakteristikama ovog koncepta, a jedan od načina podjele mjera menadžmenta mobilnosti u odnosu na vrste mjera, prema kategorizaciji EPOMM-a jeste (N.Bojković, i dr., 2014):

a) Informativne mjere – predstavljaju mjere informisanja i savjetovanja (potencijalnih) putnika kroz više izvora informisanja (putem raspoloživih medija). Informativne mjere se često odnose na informacije pre, u toku i nakon putovanja.

b) Promotivne mjere – ova grupa mjera počiva na ideji podsticanja dobrovoljne promjene ponašanja kroz podizanje svijesti (javnosti), promovisanje alternativa putničkom automobilu i informisanje javnosti o prednostima koje oni nude. Takođe, ova grupa mjera ne nudi nikakve dodatne alternative putničkom automobilu već, kroz podizanje svijesti javnosti, podstiče korišćenje onih alternativa koje već postoje. Primjer promotivne mjere jeste promovisanje nemotorizovanih kretanja (bicikla, pešačenja) putem kampanja.

c) Organizacione i koordinacione mjere – ova grupa mjera nudi, organizuje i koordinira različite vrste usluga koje obuhvata menadžment mobilnosti, a sve u cilju obezbjeđivanja alternative putničkom automobilu (npr. usluge „car sharing“-a, „car pooling“-a, paratranzita)

¹ EPOMM je uspostavljen na prvoj Evropskoj konferenciji o menadžmentu mobilnosti (ECCOM), 1997. godine u Amsterdamu, a na inicijativu Holandije. Kao deo evropskog projekta FP6, pod nazivom "Successful

d) Edukativne mere i mjere obuke – niz mjera koje zahtevaju integraciju menadžmenta mobilnosti sa obrazovanjem (npr. kada menadžment mobilnosti postaje dio obrazovnog programa u školama), kao i obuku kadrova za probleme/pitanja koja se tiču menadžmenta mobilnosti (npr. koordinatora mobilnosti).

e) Lokacijske mere – menadžment mobilnosti u više zemalja predstavlja aktivnost upravljanja transportnim zahtevima koje nastaju na određenim lokacijama, odnosno kao posledica putovanja vezanih za posao, školu, sportske i kulturne događaje, rekreativna putovanja i sl. U ovom slučaju, postoji veliki broj različitih mjera menadžmenta mobilnosti u funkciji upravljanja grupnim zahtevima sa istom svrhom.

f) Telekomunikacije i fleksibilna organizacija vremena – korišćenjem telekomunikacija mogu se smanjiti potrebe/zahtevi za putovanjem (npr. telekomutiranje – skup telekomunikacionih aplikacija kojima se supstituiše fizička promjena mesta). Takođe, fleksibilna organizacija vremena doprinosi smanjenu zahtjeva za putovanjem.

g) Akcije/aktivnosti podrške menadžmentu mobilnosti – implementacija ovih mjera ne mora da ima za cilj upravljanje mobilnošću ali može da ima značajan uticaj na efikasnost menadžmenta mobilnosti. Stvaranje okruženja koje pogoduje uvođenju i primjeni ostalih mjera menadžmenta mobilnosti ili mjere koje utiču na troškove putovanja jesu mehanizmi koji mogu doprineti ciljevima upravljanja transportnim zahtevima.

3.5. Fleksibilni sistemi prevoza

Svjetski trendovi razvoja sistema javnog gradskog prevoza putnika koji su uglavnom bazirani na strategiji briga za zadovoljenje esencijalnih potreba najveće „grupe građana“ (obezbjeđenje pristupačnosti u prostoru i vremenu, finansijska podrška i nadzor nad realizacijom planirane i ugovorene usluge). U novije vrijeme se pojavuje i strategiju “briga za zadovoljenje specifičnih potreba manjih grupa građana” (smanjenje zagušenja, zaštita okoline, princip konkurencije za subvencije itd..)

Uspješni gradovi i gradovi pogodni za život se oslanjaju na efikasan sistem javnog gradskog prevoza putnika u realizaciji putovanja, koji u sinergiji sa sistemom paratranzita korisnicima prevoza – putnicima pružaju kombinovanu transportnu uslugu, tzv. uslugu kombinovane mobilnosti (slika 6.) (Tica, 2021).



Slika 6. Platforma kombinovane mobilnosti

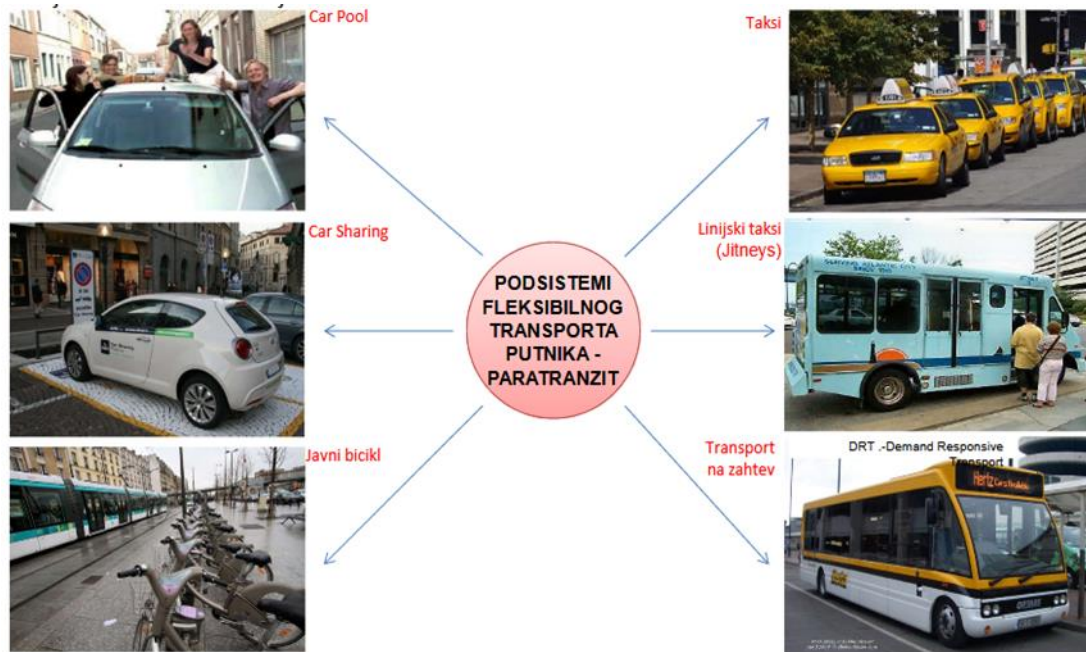
Kombinovana mobilnost je rezultat sinergije sistema JGTP-a i sistema paratranzita. U konceptu kombinovane mobilnosti različiti podsistemi omogućuju putovanja kombinacijom više vidova, ali pri tom svaki vid obavlja uslugu koja mu fizički i operativno najviše odgovara. Kombinovana mobilnost je moćan alat u procesu stvaranja izbalansiranog sistema javnog gradskog prevoza putnika.

Kombinovana mobilnost sa elementima paratranzita danas postaje važan dio održive mobilnosti, sa veoma značajnim uticajem na kvalitet života građana, u pogledu:

- promjene navika u pravcu održivih vidova transporta putnika,
- smanjenja korišćenja automobila, većeg korišćenja JGTP-a,
- fleksibilnijeg načina putovanja,
- manjeg vremena putovanja korisnika JGTP-a,
- manjih troškova putovanja u odnosu na korišćenje automobila,
- doprinosa održivom razvoju i kvalitetu života u gradskim sredinama.

Dominantni oblici fleksibilnog transporta putnika su (slika 7.) (Tica, 2016) :

- taksi prevoz,
- modifikovano korišćenje automobila (autopul),
- polujavni prevoz, dostupan samo određenoj grupi korisnika koji sr realizuje iznajmljenim vozilima (autobus, minibus, ...),
- linijski taksi (prevoz određenim koridorima,
- grupni prevoz po pozivu, pri čemu se trasa formira prema konkretnim pozivima i potrebama),
- javni bicikl,
- individualni prevoz po pozivu (slično taksi prevozu s tim da prevoz vrše oni kojima to nije osnovno zanimanje).



Slika 7. Podsistemi fleksibilnog transporta putnika

4. DISKUSIJA

U okviru provedenog istraživanja posebno treba naglasiti da je strategija kvaliteta života u gradu je dominantno prisutna kod pametnih odnosno Smart gradova, kod kojih je visok nivo implementacije informaciono-komunikacionih tehnologija odnosno vještačke inteligencije, odnosno gradovi koji raspolažu sa što više aplikacija Satcity platforme.

Razvijeni gradovi predstavljaju prostor u kojem građani nemaju zavidan nivo kvaliteta života, usljed saobraćajnog zagušenja, dužeg vremena putovanja, velike koncentracije CO2 i nepovoljnih efekta buke. Navedene posljedice utiču i na zdravlje ljudi, psiho-fizičke sposobnosti učesnika u saobraćaju, posebno vozača, što se reflektuje i na bezbjednost saobraćaja. Postojeći odnosno takozvani "veliki gradovi" koji su prljavi i zagušeni individualnim saobraćajem putničkih automobila, su gradovi koji prethodno zahtjevaju "redizajn" odnosno promjenu strukture saobraćajnih procesa.

Tranzicija razvijenog grada u Smart odnosno pametni grad, podrazumjeva prethodno redizajn odnosno optimizaciju režima saobraćaja, u cilju:

- smanjenja saobraćajnog zagušenja na uličnoj mreži, odnosno:
 - o smanjenja toka PA,
 - o povećanje bezbjednosti saobraćaja,
 - o povećanja stepena popunjenosti vozila JGPT-a
 - o kontrole ulaza i zadržavanja PA u užem centru grada,
 - o povećanja prevozne sposobnosti javnog gradskog prevoza putnika:
 - dotacije u jgpp,
 - subvencije u jgpp,
 - saobraćajni prioriteti za jgpp,

- uspostave kontrolisanog paratranzita,
- uspostave tarifne zajednice,
- uspostave održivog sistema urbane mobilnosti,
 - integrisano urbano planiranje infrastrukture urbane mikromobilnosti
 - uspostave park - ride sistema,
 - redefinisane politike parkiranja

Dugoročno, potrebno je uspostaviti integrisano urbano planiranje, sa posebnim aspektom na indikatore saobraćajne potražnje, uspostavu efikasnog procesa javnog gradskog prevoza putnika i održive urbane mobilnosti građana, kako bi razvoj gradova bio održiv a kvalitet života kontinuiran i ostvariv. Ovi gradovi imaju potrebu za redizajnom u cilju poboljšanja održive urbane mobilnosti. Upravljanje procesom redizajna gradskih površina i režima saobraćaja u razvijenim gradovima je preduslov za tranziciju razvijenog grada prema smart gradu.

Ohrabrujući efekti mjera marketinga usmjerenih na promjene u vidovnoj raspodeli – generalno, za 100 gradova koji primjenjuju marketing tehniku dijaloga sa korisnicima gradskih transportnih sistema, procjenjuje se smanjenje upotrebe automobila od 6% do 14%, a porast pješačkog, biciklističkog i javnog saobraćaja od 4 do 32%, dok je odnos troškova i koristi 1:30. Tako, na primjer, u Minhenu je kroz dijalog marketing sa novim stanovnicima ostvareno smanjenje korišćenja automobila za 3%, a povećanje javnog transporta 7.6%, što je smanjilo CO₂ za 12 tona godišnje, dok su marketiranjem održivog načina putovanja ostvarene promjene u načinu putovanja stanovnika – smanjeno je učešće automobila za 7%, povećano učešće pješčenja za 4% i javnog transporta za 3%, a to znači 68.5 tona CO₂ manje na godišnjem nivou. U Geteborgu je u periodu od avgusta 2006. do februara 2007., nakon održanih treninga korisnika o održivim načinima putovanja, ostvarena značajna promjena u vidovnoj raspodeli – smanjenje učešća automobila od 62 do 28%, povećanje učešća javnog transporta od 11 na 20%, bicikla od 16 do 26% i pješačkog saobraćaja od 9 na 26%.

5. ZAKLJUČAK

Na osnovu Benčmarking metode prepoznavanja izvrsnosti pametnih gradova, oslikanih performansi kvaliteta života u gradu, istraživanja pokazuju da ne postoje gradovi kod kojih je sistem održive urbane mobilnosti održiv. Veliki "prljavi i zagušeni gradovi" su zasnovani na dominantnom korištenju putničkog automobila u svakodnevnom putovanju (model SPLIT), sa nedovoljnim angažovanjem kapaciteta javnog gradskog prevoza putnika, sa izostankom optimalnih vrijednosti subvencija i dotacija javnog gradskog prevoza putnika. Sistem javnog gradskog prevoza putnika koji nije kurentan vremenom putovanja, komforom i cijenom u odnosu na individualni saobraćaj i automobil nije svrsishodan strateškom cilju (ravnomjeran i održiv razvoj grada i kvalitet života u gradu).

U gradovima i regionima koji su implementirali menadžment mobilnosti najviše rezultata je ostvareno primjenom (Ampt, E.S., 2004.):

- kampanja i promotivnih mjera za pešački i biciklistički saobraćaj i javni transport, što rezultira smanjenim učešćem automobila u vidovnoj raspodeli;
- individualnih savjetovanja za putovanja koja pomažu smanjenju upotrebe automobila i povećanje bezbednosti saobraćaja;
- nadoknada za zaposlene koji koriste javni transport umesto putničkog automobila;
- školskih planova mobilnosti koji omogućavaju djeci bezbjedno pješčenje do škole;
- mjera *carsharinga* (zajednička vožnja) i *carpoolinga* (zajedničko iznajmljivanje vozila).

Saobraćajni prioriteti JGTP-a u odnosu na tokove putničkih automobila, u tehnološkom i finansijskom smislu, obezbjeđuju viši nivo usluge JGTP-a. Koordinacija takvih modela JGTP-a i fleksibilnih sistema prevoza, odnosno sistema urbane mikromobilnosti, sa razvijenom infrastrukturom, su uslov za kvalitetnu tranziciju velikih gradova u Smart gradove.

Razvoj i unapređenje JGTP-a ne mogu se posmatrati nezavisno od opšte saobraćajne politike koju vodi lokalna uprava, jer je JGTP izložen konkurenciji individualnog prevoza, pa bolji i kvalitetniji JGTP znači manje korišćenje individualnih vozila i poboljšanje saobraćajnih i ekoloških uslova..U poređenju sa individualnim prevozom, sistem JGTP-a omogućava racionalnije korišćenje energije i saobraćajnih površina, pa mu treba na svim jakim koridorima gde ga ometa individualni saobraćaj, dati fizičke, operacione i zakonske prioritete.

Rješenja za konsolidaciju i unapređenje stanja sistema JGTP-a navedena u ovom radu, kao rezultat istraživanja po gradovima u svijetu realno se mogu primjeniti i provjeriti u gradovima zapadnog Balkana, što će doprinijeti kvalitetnijem transportu putnika i povećanju bezbjednosti saobraćaja .

6. LITERATURA

- Ampt, E.S., (2004) Understanding Voluntary Travel Behaviour Change. Transport Engineering in Australia, 9 (2), pp.53-66.
- N. Bojković, S. Pejčić Tarle, T. Parezanović, P. Gladović (2014): "MERE MENADŽMENTA ZA ODRŽIV SAOBRAĆAJ: ISKUSTVA PRIMENE I UČINAK", V Međunarodno savetovanje SAVREMENI TRENDOVI U SAOBRAĆAJU, LOGISTICI I EKOLOGIJI U FUNKCIJI ODRŽIVOG RAZVOJA, Travnik – Vlašić, BIH, str. 165-173
- D. Drašković, (2021): Savremeni modeli organizovanja javnog gradskog prevoza putnika, Panevropski Univerzitet Banja Luka
- P. Gladović, N. Deretić (2018) : "PREGLED NOVIH TEHNOLOGIJA U JAVNOM MASOVNOM TRANSPORTU PUTNIKA", (pozivni referat), XVI Međunarodna Konferencija TRENDOVI RAZVOJA ZEMALJA ZAPADNOG BALKANA ZASNOVANI NA ZNANJU SA POSEBNIM OSVRTON NA BIH U PROCESU PRISTUPANJA EU, 14-15 decembar. Vlašić-Travnik, Loukopoulos, P., (2007) A classification of travel demand management measures. In: T. Gärling and L. Steg (Eds). Threats from car traffic to the quality of urban life: Problems, causes, and solutions, pp.275-292. Amsterdam: Elsevier.
- Tica S. (2016), Sistemi transporta putnika, Saobraćajni fakultet, Beograd
- Tica S. (2021), Tehnologija transporta putnika, Saobraćajni fakultet, Beograd

OPERATIVNA I PLANSKA ANALIZA RASKRSNICE "VRACA" SA PRIJEDLOGOM RJEŠENJA ZA UNAPREĐENJE BEZBJEDNOSTI SAOBRAĆAJA I NIVOVA USLUGE

OPERATIVE AND PLANNING ANALYSIS OF "VRACA" INTERSECTION WITH SOLUTION PROPOSAL FOR IMPROVING TRAFFIC SAFETY AND LEVEL OF SERVICE

Valentina Ivanović¹, Fadila Kiso², Nikola Ivanović³

Rezime: Raskrsnica "Vraca" je trokraka površinska "T" raskrsnica nastala spajanjem regionalnog puta R-446 sa lokalnim putem, a teritorijalno pripada opštini Istočno Novo Sarajevo. Ova raskrsnica postaje značajno opterećena, gdje u određenim vršnim periodima u toku dana dolazi do zastoja, a pored toga i nebezbedna zbog loše kanalisanih tokova, loše riješenog usmjeravanja u raskrsnici, nedovoljne preglednosti na određenim prilazima raskrsnici i nedovoljne vidljivosti horizontalne saobraćajne signalizacije. Uviđajući probleme i nedostatke predmetne raskrsnice, ali i njen značaj u privrednom, ekonomskom i društvenom smislu, pristupilo se detaljnoj operativnoj i planskoj analizi iste u cilju utvrđivanja potrebe za proširenjem kapaciteta i odabira najpovoljnijeg rješenja za njenu rekonstrukciju, čime bi se osiguralo normalno i bezbjedno odvijanje saobraćaja kroz raskrsnicu uz zadovoljavajući nivo usluge. Analiza je izvršena na osnovu podataka snimljenih na terenu, brojanja saobraćaja u vršnom periodu, mjerenjem, vizuelnim pregledom, kao i na osnovu podataka sa geodetske podloge. U cilju operativne analize raskrsnice izvršena je analiza njenih postojećih projektno-tehničkih elemenata kako bi se definisali putni uslovi koji su od značaja za kapacitivnu analizu. Izvršena je i analiza saobraćajnih uslova raskrsnice u pogledu elemenata kontrole saobraćaja i saobraćajnih tokova utvrđenih brojanjem saobraćaja te analiza bezbjednosti saobraćaja na raskrsnici. Vodeći se načelima funkcionalnosti, propusnosti, racionalnog korištenja prostora i bezbjednosti predloženo je idejno rješenje buduće raskrsnice "Vraca" uz dimenzionisanje kolovozne konstrukcije iste i prijedlog upravljanja saobraćajem.

Ključne reči: Raskrsnica, bezbjednost saobraćaja, nivo usluge, idejno rješenje

Abstract: The "Vraca" intersection is a trident surface "T" intersection created by joining the regional R-446 road with local road, and territorially belongs to the Istočno Novo Sarajevo municipality. This intersection becomes significantly loaded so during the day there is a stoppage, and in addition, it is unsafe due to poorly channelized flows, poorly resolved routing in the intersection, low visibility on certain intersection approaches and insufficient visibility of horizontal signals. Recognizing the problems and shortcomings of the intersection, as well as its importance in the economic, social and economic sense, it was undertaken a detailed operational and planning analysis in order to determine the need for capacity expansion and the selection of the most favorable solution for reconstruction, which would ensure the normal and safe traffic flow with a satisfactory level of service. The analysis was performed on the basis of data recorded in the field, traffic counting, measurement, visual inspection, as well as on the geodetic base data. In order to perform an operational intersection analysis, an analysis of its existing design and technical elements was performed in order to define the road conditions that are important for the capacity analysis. Intersection traffic conditions analysis was also carried out in terms of traffic control elements and traffic flows determined by traffic counting, as well as an analysis of intersection traffic safety. Guided by the principles of functionality, permeability, rational use of space and safety, the conceptual solution of the future intersection was proposed along with the pavement structure dimensioning and the proposal for intersection traffic management.

Keywords: Intersection, Traffic Safety, Level of Service, Conceptual Solution

2. UVOD

Raskrsnica "Vraca", nastala spajanjem glavnog regionalnog puta R-446 sa sporednim lokalnim putem, teritorijalno pripada opštini Istočno Novo Sarajevo koja nesumnjivo predstavlja imigraciono područje u okviru Grada Istočno Sarajevo. Nedaleko od mjesta spajanja ovih puteva nalazi se entitetska granica gdje ova opština graniči sa Kantonom Sarajevo, odnosno Gradom Sarajevo. Ono što raskrsnicu čini atraktivnom i samim tim značajno frekventnom jeste upravo to što se preko nje ostvaruje najkraća i najbrža veza sa administrativnim centrima, obrazovnim ustanovama (Kampus Univerziteta u Sarajevu, Šumarski, Mašinski, Poljoprivredni,

¹ doktorant na III ciklusu studija, Fakultet za saobraćaj i komunikacije Univerziteta u Sarajevu, Zmaja od Bosne 8, Sarajevo, Bosna i Hercegovina, valentina.ivanovic@fsk.unsa.ba

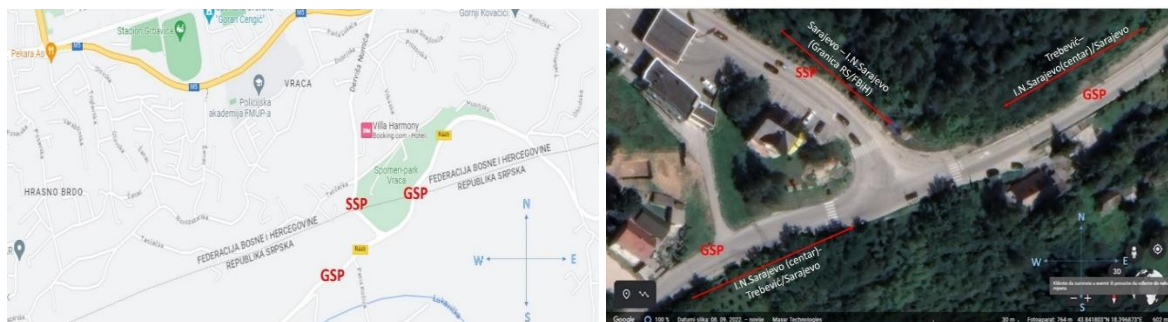
² redovni profesor, Fakultet za saobraćaj i komunikacije Univerziteta u Sarajevu, Zmaja od Bosne 8, Sarajevo, Bosna i Hercegovina, fadila.kiso@gmail.com

³ direktor i inženjer projektant, "Arhikon" d.o.o. Studio za projektovanje, nadzor i konsalting, Srpskih ratnika 47, Pale, Bosna i Hercegovina, e-mail – arhikon.studio@gmail.com

Ekonomski, Veterinarski fakultet), autobuskom i željezničkom stanicom, kao i atraktivnim trgovačkim centrima u Gradu Sarajevo, a sa druge strane je najčešće korištena veza ka turističkim centrima Trebević i Jahorina za stanovnike Grada Sarajeva kao i ostale putnike koji gravitiraju ka ovim centrima krećući se iz područja Kantona Sarajevo. Raskrsnicu "Vraca" u posljednjih nekoliko godina dodatno opterećuje saobraćaj teških teretnih vozila koja se koriste u svrhe prevoza materijala i mašina za izgradnju smještajnih i drugih kapaciteta u turističkim centrima Trebević i Jahorina, a koji će i u narednim godinama zasigurno uticati na saobraćajne uslove predmetne raskrsnice. Važno je spomenuti da je broj registrovanih vozila na području P.U. Istočno Sarajevo na kraju 2021. godine iznosio 29.251 što je dovoljan podatak da se zaključi da ovu raskrsnicu svakodnevno koristi veliki broj vozila registrovanih samo na području Grada Istočno Sarajevo. Navedeno ukazuje na privredni i društveni značaj analizirane raskrsnice te iz tog razloga je veoma važno da ista pruži mogućnost opsluživanja postojećih i prognoziranih saobraćajnih tokova uz visok nivo usluge, bezbjednosti i komfora, a uz što racionalnije korištenje i planiranje prostora.

3. MATERIJAL I METODE

Raskrsnica "Vraca" nalazi se na 602 m nadmorske visine u sjeveroistočnom dijelu teritorije opštine Istočno Novo Sarajevo i u neposrednoj blizini entitetske granice sa Federacijom BiH, a nastaje spajanjem regionalnog puta R-446 kao glavnog pravca i sporednog putnog pravca lokalnog karaktera kojim se dalje putem oznake R-905, tj. ulicom Derviša Numića ostvaruje veza sa magistralnim putem M5 koji je dio evropskog međunarodnog puta E761. Ovaj putni pravac je od raskrsnice "Vraca" ujedno i najčešće korištena veza sa Gradom Sarajevo. Regionalni put R-446, koji čini glavni pravac ove raskrsnice, stacionažom počinje od mjesta Kula u opštini Istočna Ilidža i spaja se na magistralni put MI-111 (stara oznaka M18) koji je dio evropskog međunarodnog puta E762, tj. vodi prema međunarodnom graničnom prelazu "Šćepan Polje" preko Foče te na drugu stranu vodi do opštine Pale preko planine Trebević.



Slika 1. Saobraćajno-geografski položaj i mikrolokacija raskrsnice "Vraca"⁴



Slika 2. Izgled i položaj raskrsnice "Vraca"

3.1. Analiza projektno-tehničkih elemenata raskrsnice

Raskrsnica "Vraca" je trokraka "T" površinska raskrsnica kod koje ugao priključenja sporednog saobraćajnog pravca (SSP) na glavni saobraćajni pravac (GSP) iznosi $\alpha=75^\circ$. Smjer pružanja glavnog pravca je sjeveroistok – jugozapad, a sporednog sjeverozapad – jugoistok. Radijusi skretanja su $r=12,5m$, i $r=30m$. Uzdužni nagibi SSP i GSP (Trebević) su 8° , dok je uzdužni nagib na GSP (Istočno Novo Sarajevo) 9% . Prilikom mjerenja na terenu

⁴ Izvor: <https://earth.google.com>, 07.04.2023.

te očitavanja podataka sa geodetskog snimka raskrsnice i proračuna, utvrđeno je da uzdužni nagib nivelete GSP u području ukrštanja ne zadovoljava uslove maksimalno dozvoljenog nagiba od 4%, predviđenog za normalno i bezbjedno vođenje tokova kroz raskrsnicu. Naime, nagib na GSP-u u području ukrštanja je 8%. Takođe, u samom području ukrštanja SSP sa GSP utvrđen je poprečni nagib od 6%, koji značajno premašuje preporučene vrijednosti poprečnog nagiba u području ukrštanja. Utvrđeni nagib nivelete SSP je 8%.

Stanje kolovoza se može ocijeniti kao loše, budući da na istom u zoni raskrsnice postoje udarne rupe i uzdužne pukotine asfalta (posebno izraženo u traci za desno skretanje sa glavnog na sporedni pravac). Takođe, u zoni raskrsnice postoje značajne količine nanosa sitnije frakcije što dodatno ometa i narušava bezbjednost tokova vozila, a samim tim i tokova pješaka. Za kretanje pješaka u određenim dijelovima poprečnog profila prilaza raskrsnici, kao i u zoni raskrsnice postoje pješačke staze (trotoari) koje djelimično nisu izdignute i odvojene od kolovoza na zadovoljavajući način da bi bilo omogućeno bezbjedno kretanje pješaka i njihov dolazak do pješačkih prelaza.

Trake za lijeva skretanja ne postoje. Na samom mjestu spajanja sporednog puta sa glavnim putem (neposredno pred konfliktnom zonom) vidljivo je proširenje raskrsnice, ali nedovoljno za kanalsanje tokova po skretanjima. Kolovozne trake na GSP-u su međusobno odvojene horizontalnom saobraćajnom signalizacijom (razdjelnom linijom) koja je slabo vidljiva. Razdjelni pojasi (ostrva) u raskrsnici fizički izdignuti ne postoje, a zbog nedovoljne vidljivosti horizontalne signalizacije, samo se nazire iscrtano ostrvo u obliku trokuta sa vrhom okrenutim ka sporednom prilazu, a koje ne usmjerava tokove na raskrsnici na zadovoljavajući način, već se vrlo često vozila kreću preko ostrva zauzimajući položaj za lijevo skretanje iz SSP, kao i lijevo skretanje sa GSP.

S obzirom na to da uslove odvodnjavanja raskrsnice određuje horizontalno i vertikalno vođenje puteva koji se ukrštaju, kao i njihovi elementi, a imajući u vidu da se putevi koji čine raskrsnicu „Vraca“ nalaze u velikom uzdužnom nagibu, izvršena je i analiza postojećih uslova odvodnjavanja raskrsnice sa akcentom na funkcionalnost sistema odvodnje. Sistem odvodnje na ovom GSP, iako zadovoljava projektne uslove, nije u potpunosti funkcionalan zbog onečišćenja rigola vegetacijom, frakcijom i drugim materijalima što ometa odvodnju vode rigolom do slivnika, kao i zbog onečišćenja slivnika frakcijom i drugim materijalom koji sprečava prihvatanje vode i njenu odvodnju do revizionog okna (propusta). Stanje i funkcionalnost elemenata odvodnje na ovom GSP može se vidjeti na slici 3.



Slika 3. Trenutno stanje rigola i slivnika na GSP iz smjera Trebevića

U zoni spajanja GSP i SSP u desnoj krivini skretanja, zbog nepostojanja ivičnjaka površinska voda se ne usmjerava na slivnik već ista može vrlo lako da se razlijeva preko raskrsnice, ali i da prodire u kolovoznu konstrukciju zbog lošeg stanja ivice kolovoza. Važno je naglasiti da u neposrednoj blizini raskrsnice sa desne strane SSP-a postoji izgrađena benzinska stanica čiji se prilazni putevi direktno spajaju na SSP, uz postojanje slivnih rešetki kojima je primarna uloga prikupljanje opasnih materija sa prostora pumpe te sprečavanje njihovog izlivanja na SSP i dalje na raskrsnicu, a koji takođe mogu da prihvataju i površinsku vodu. Međutim, i pored postojećih mjera, mogućnost onečišćenja kolovoza u zoni raskrsnice naftom i derivatima je velika, što dodatno može da ugrozi bezbjednost saobraćaja.

3.2. Analiza saobraćajnih uslova i operativna analiza postojeće raskrsnice

Saobraćaj u raskrsnici „Vraca“ je regulisan vertikalnom i horizontalnom saobraćajnom signalizacijom. Kada je u pitanju vertikalna signalizacija, na sporednom prilazu prije ukrštanja na desnoj strani je postavljen znak II-1 „Nailazak na put sa prvenstvom prolaza“, međutim isti zbog boje ne zadovoljava uslove člana 24. Pravilnika o

saobraćajnim znakovima i signalizaciji na putevima, načinu obilježavanja radova i prepreka na putu i znakovima koje učesnicima u saobraćaju daje ovlašćena osoba (stari znak sa žutom osnovnom bojom). Znak III-4 „Put sa prvenstvom prolaza“ ne postoji na GSP ni u zoni raskrsnice niti prije raskrsnice (što je utvrđeno obilaskom dionica do 400 m prije i poslije raskrsnice) te se može reći da saobraćaj prema postojećoj signalizaciji nije dovoljno dobro regulisan na način da je učesnicima u saobraćaju jasno da je regionalni put R-446 koji se pruža u pravcu sjeveroistok – jugozapad zapravo put sa prvenstvom prolaza, tj. glavni put. Međutim, s obzirom na postojeći vertikalni saobraćajni znak, kao i to da je on postavljen na lokalnom putu koji se priključuje na regionalni, raskrsnica se smatra prioritonom. Kada je u pitanju horizontalna saobraćajna signalizacija, postoje zaustavne isprekidane linije na sva tri prilaza prije pješačkih prelaza, a koje su loše vidljive. Što se tiče horizontalne saobraćajne signalizacije za kanalisanje tokova, trenutno stanje iste je nezadovoljavajuće, budući da iscrtana signalizacija na kolovozu nije dovoljno vidljiva. Naziru se razdjelne linije na prilazima raskrsnici koje kanališu tokove na način da se vozila mogu kretati ka raskrsnici i od raskrsnice koristeći jednu saobraćajnu traku u okviru jedne kolovozne.

Po pitanju ograničenja brzine, na SSP nema postavljenog znaka ograničenja u blizini raskrsnice. Na ovom pravcu se kao relevantno uzima ograničenje brzine propisano za naseljeno mjesto od 50 km/h. Međutim, s obzirom na to da je prilaz raskrsnici u konstantnom uzdužnom nagibu te da se preko prevoja prilaz raskrsnici pruža niz nagib, zavisno od gustine toka može se desiti da vozila nakon prevoja ostvare nešto veću brzinu zbog velikog nagiba od 8%, a kojom se ne može osigurati bezbjedno i pravovremeno zaustavljanje radi propuštanja vozila na glavnom putu. Na GSP iz pravca centra opštine Istočno Novo Sarajevo, brzina je saobraćajnim znakom II-34 „ograničenje brzine“ ograničena na 50 km/h, a zbog nagiba od 9% skoro cijelom dužinom prilaza raskrsnici, vrlo često se ne dostiže ni dozvoljena brzina. Posmatrano iz pravca Trebevića ka raskrsnici, brzina je saobraćajnim znakom II-34 ograničena na 40 km/h zbog oštre krivine na ovom glavnom prilazu raskrsnici u neposrednoj blizini raskrsnice. Međutim, kako je ovaj prilaz u nagibu posmatrano iz istog pravca, vrlo često vozila dostižu brzinu veću od dozvoljene, te iako su na GSP-u, dolaze u rizične situacije prilikom kretanja pravo zbog vozila koja su sa sporednog puta već ušla u konfliktnu zonu ili čak naglo usporavaju zbog zauzimanja položaja vozilom za skretanje desno u SSP, gdje takođe dolazi do rizičnih situacija (zanošenja, proklizavanja). Za vozila koja izlaze iz raskrsnice krećući se GSP-u ka centru Istočnog Novog Sarajeva postoje vertikalni saobraćajni znakovi II-34 „ograničenje brzine na 50 km/h“ i II-32 „zabrana preticanja svih motornih vozila osim motocikla bez prikolice i bicikla sa motorom“ koji mogu da utiču na tokove saobraćaja kroz raskrsnicu, odnosno na „čišćenje“ raskrsnice.

3.2.1. Operativna analiza raskrsnice

Osnov za pripremu ulaznih podataka za operativnu analizu predmetne raskrsnice su podaci dobijeni ručnim statičkim brojanjem saobraćaja prema strukturi saobraćajnog toka i smjerovima kretanja vozila, a koji predstavljaju stvarnu i trenutnu sliku dinamike saobraćajnih tokova. Brojanje je provedeno radnim danom u jutarnjem prijedpodnevnom i poslijepodnevnom vršnom satu u 15' intervalima. Najopterećeniji 15' interval je od 16:05 do 16:20 časova sa ukupnim protokom 444 vozila. U strukturi toka dominiraju putnička vozila i u prijedpodnevnom i u poslijepodnevnom vršnom satu. Što se tiče učešća teretnih vozila, nešto je veći protok istih u jutarnjem vršnom satu (za 3%), dok je procenat učešća autobusa neznatno veći (za 0,5%) u poslijepodnevnom vršnom satu. S obzirom na to da tokom brojanja saobraćaja u vršnim periodima nije bilo pješaka koji su prelazili raskrsnicu, u operativnu analizu se nisu uzimali u razmatranje pješački tokovi, međutim prilikom predlaganja idejnog rješenja, vodilo se računa o kontinuitetu i logičkom rješenju pješačkih komunikacija.

Analizom podataka brojanja saobraćaja utvrđeno je da je najopterećeniji vršni sat u poslijepodnevnom periodu, odnosno da je u tom periodu najveća saobraćajna potražnja. Ukupno saobraćajno opterećenje na raskrsnici izraženo u PA/h u jutarnjem vršnom satu iznosi 1456 PA/h, a u poslijepodnevnom iznosi 1938 PA/h. Pored podataka utvrđenih brojanjem saobraćaja, za potrebe ove analize korišteni su i rezultati brojanja saobraćaja publikovani od strane upravljača puteva koji čine prilaze raskrsnice "Vraca".

Analiza buduće saobraćajne potražnje napravljena je kroz prognozu saobraćaja, odnosno prognozirani rast u budućem periodu. Prosječna godišnja stopa porasta PGDS-a temelji se na definisanom linearnom trend modelu, koji svoje uporište ima u podacima o PGDS-u. Nakon definisanja trenda, izvršena je ekstrapolacija tog trenda za buduća vremenska razdoblja. S obzirom na činjenicu da se na predmetnoj raskrsnici "Vraca" teži ka tome da se ista dovede u stanje da zadovolji buduće potrebe saobraćajnih tokova uz visok nivo bezbjednosti, izvršena je prognoza za razdoblje od narednih 20 godina. Uz prethodnu prognozu saobraćajnog

opterećenja predmetne raskrsnice temeljenu na prosječnoj godišnjoj stopi porasta PGDS-a saobraćajnica čiji se tokovi slijevaju na analizirano područje, treba spomenuti i potencijalnu buduću saobraćajnu potražnju koju mogu generisati neaktivni ili još neizgrađeni dijelovi turističke zone Trebević i Jahorina. Međutim, hipotetička je pretpostavka da će doći do kompenzacije tokova drugim putnim pravcima lokalnog karaktera, te je za očekivati da se saobraćajno opterećenje na predmetnoj raskrsnici u tom slučaju neće značajnije promijeniti. U tabeli 1. je prikazana prognoza saobraćajnog opterećenja raskrsnice “Vraca” za razdoblje do 2043. godine iskazanog u PGDS-u.

Tabela 1. Prognoza saobraćajnog opterećenja raskrsnice “Vraca” za razdoblje do 2043. godine iskazanog u PGDS⁵

Godina	<i>i</i> (broj godina)	PGDS _{<i>i</i>} [voz/dan]
2023	0	19764
2028	5	21502
2033	10	23393
2038	15	25450
2043	20	27688

Nakon što su prethodno definisani svi ulazni podaci, pristupilo se kapacitivnoj analizi raskrsnice radi ocjene nivoa usluge iste na osnovu prosječnog kontrolnog kašnjenja za sva sporedna kretanja. S obzirom na to da nivo usluge nije definisan za raskrnicu kao cjelinu, isti je određen na bazi nivoa usluge pojedinih prilaza raskrsnici. Kako je u baznoj godini utvrđen nivo usluge F na sporednom pravcu za kretanja desno i lijevo, a za lijevo skretanje iz glavnog pravca u sporedni nivo usluge B, izvršena je kapacitivna analiza postojeće raskrsnice i u ciljnoj 20 godini s obzirom na tokove lijevih skretanja sa GSP. Da bi se utvrdio ovaj nivo usluge za prognozirani period i utvrdila potreba uvođenja dodatne trake za lijeva skretanja sa GSP, izvršena je kapacitivna analiza na osnovu prognoziranih saobraćajnih tokova, pri čemu je kao prosječna godišnja stopa povećanja tri analizirana prilaza raskrsnici 1,7%, koja je utvrđena analizom potražnje. Kapacitivnom analizom za ciljnu godinu je utvrđeno da se u ciljnoj godini eksploatacije dostiže E nivo usluge.

3.2.2. Analiza bezbjednosti saobraćaja na raskrsnici

U cilju ocjene bezbjednosti saobraćaja na raskrsnici „Vraca“ analizirani su podaci o saobraćajnim nezgodama i strukturi istih za 2020., 2021. i 2022. godinu, a isti su tabelarno prikazani u nastavku.

Tabela 2. Struktura i ukupan broj saobraćajnih nezgoda

Struktura saobraćajnih nezgoda	Broj saobraćajnih nezgoda za 2020, 2021 i 2022. godinu
Broj SN sa poginulim licima	0
Broj SN sa teže povrijeđenim licima	0
Broj SN sa lakše povrijeđenim licima	2
Broj SN sa materijalnom štetom	24
Ukupan broj SN	26

Tabela 3. Broj saobraćajnih nezgoda prema uzroku

Uzroci saobraćajnih nezgoda	Broj saobraćajnih nezgoda za 2020, 2021 i 2022. godinu
Neprikladna brzina	3
Prvenstvo prolaza	6
Mimoilaženje	3
Odstojanje	11
Radnje vozilom u saobraćaju	2
Upravljanje pod dejstvom alkohola	1
Ukupan broj SN	26

Tabela 4. Broj saobraćajnih nezgoda prema uslovima vidljivosti

Uslovi vidljivosti	Broj saobraćajnih nezgoda za 2020, 2021 i 2022. godinu
Dan, dobra vidljivost	22
Noć, dobro osvijetljen put	4
Sumrak	0

⁵ Postoji određena suzdržanost kod interpretacije prognoziranog rasta s obzirom na to da je trend izračunat na temelju malog broja ulaznih podataka, za veliki broj budućih vremenskih razdoblja.

Ukupan broj SN	26
----------------	----

Tabela 5. Broj saobraćajnih nezgoda prema vremenskim uslovima

Vremenski uslovi	Broj saobraćajnih nezgoda za 2020, 2021 i 2022. godinu
Vedro	22
Oblačno, bez padavina	3
Kišovito	1
Ukupan broj SN	26

Tabela 6. Broj saobraćajnih nezgoda prema stanju kolovoza

Stanje kolovoza	Broj saobraćajnih nezgoda za 2020, 2021 i 2022. godinu
Mokar kolovoz	8
Suv kolovoz	17
Poledica na kolovozu	1
Ukupan broj SN	26

Tabela 7. Broj saobraćajnih nezgoda prema smjeru kretanja vozila

Smjer kretanja vozila pri nastanku SN	Broj saobraćajnih nezgoda za 2020, 2021 i 2022. godinu
Vožnja u istom smjeru	15
Vožnja iz suprotnih smjerova	11
Ukupan broj SN	26

Tabela 8. Broj saobraćajnih nezgoda prema vrsti saobraćajnih nezgoda i učesnicima

Vrsta saobraćajnih nezgoda/učesnici	Broj saobraćajnih nezgoda za 2020, 2021 i 2022. godinu
Sudar vozila (vozila)	26
Nalet na pješaka	0
Ukupan broj SN	26

Iz prethodno prikazanih podataka⁶ zaključuje se da se u analiziranom periodu najveći broj saobraćajnih nezgoda dogodilo po danu, dobroj dnevnoj vidljivosti, vedrom vremenu i suvom kolovozu. Sve saobraćajne nezgode koje su se dogodile u analiziranom periodu su kategorisane kao sudari vozila od kojih se 42% dogodilo pri vožnji iz suprotnih smjerova i 58% prilikom vožnje u istom smjeru. Pri tome, je uzrok nastanka saobraćajnih nezgoda u 42% slučajeva odstojanje, a 24% prvenstvo prolaza. Imajući u vidu da se radi o trokrakoj raskrsnici gdje je lijevo skretanje sa glavnog puta u sporedni put u konfliktu sa kretanjima pravo glavnim putem koji je u padu, i lijevo skretanje sa sporednog puta koji je u padu u glavni put u konfliktu sa kretanjima pravo i lijevo iz glavnog puta, može se zaključiti da nedostatak kanalisanja unutar raskrsnice, nedovoljna preglednost, nedovoljna širina traka i nepostojanje traka za lijeva skretanja i nagib kolovoza na kracima raskrsnice mogu biti faktori koji ometaju bezbjedno kretanje vozila na prilazima raskrsnici i u raskrsnici što za posljedicu ima oduzimanje prava prvenstva prolaza ili sustizanje i sudar vozila zbog nedovoljnog međusobnog odstojanja. Uzrok nedostatka bezbjednosti odvijanja saobraćaja u ovoj raskrsnici treba dodatno tražiti i u neprilagođenoj brzini kretanja kretanja saobraćajnih entiteta koji dolaze sa glavnog puta iz pravca Trebevića i nastavljaju pravo krećući se pod padom, kao i entiteti koji se kreću sporednim pravcem niz nagib i uključuju se u raskrsnicu. Rezimirajući navedeno možemo zaključiti da iako u analiziranom periodu od tri godine nije posebno veliki broj saobraćajnih nezgoda i značajno preovladava broj saobraćajnih nezgoda samo sa materijalnom štetom, ipak je nužno razmotriti mogućnost rekonstrukcije (oblikovanja i formiranja) raskrsnice na način koji najbolje doprinosi optimalnom usmjeravanju tokova i redukciji/neutralisanju konfliktnih tački, boljoj preglednosti i regulaciji saobraćaja prije raskrsnice i u raskrsnici kako bi se povećala bezbjednost kretanja saobraćajnih entiteta u istoj.

⁶ Podaci su zasnovani na Izvještajima o stanju bezbjednosti saobraćaja Ministarstva unutrašnjih poslova RS, Policijska uprava Istočno Sarajevo, Policijska stanica Istočno Novo Sarajevo.

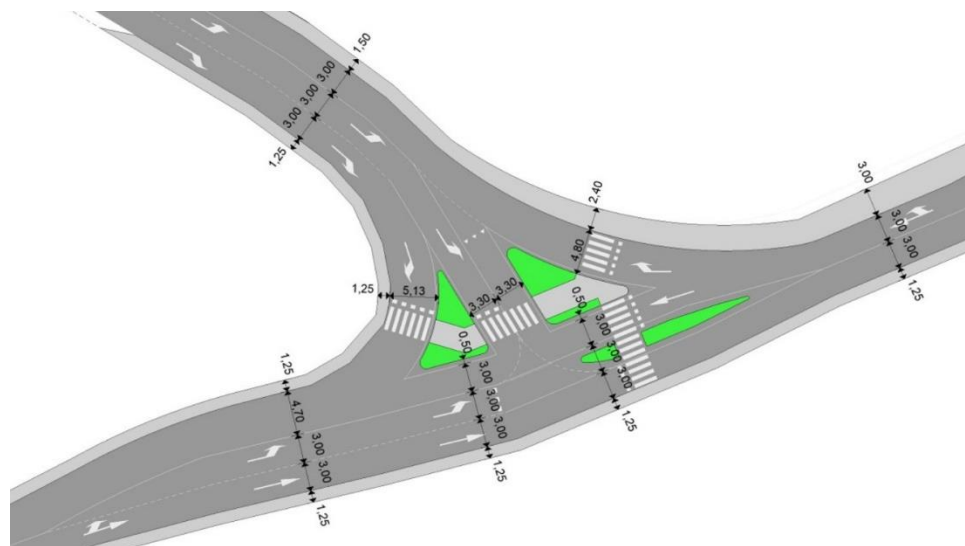
4. REZULTATI

Imajući u vidu rezultate kapacitivne analize, može se zaključiti da postoji potreba za proširenjem kapaciteta raskrsnice u cilju povećanja propusne moći iste, kao i zbog boljeg kanalisanja tokova te uređenja raskrsnice kako bi se povećao nivo bezbjednost saobraćaja. S tim u vezi je prijedlog idejnog rješenja raskrsnice „Vraca“ zapravo prijedlog zahvata na raskrsnici kojim je moguće unaprijediti stanje saobraćajnog sistema, kako u pogledu bezbjednosti saobraćaja, tako i u pogledu propusne moći, a sve na osnovu:

- rezultata analize postojećeg stanja (ustanovljeni problemi),
- prognoze saobraćaja (porast intenziteta saobraćajnih tokova),
- najnovijih naučnih i stručnih spoznaja iz područja saobraćaja,
- smjernica i propisa koji uređuju oblast planiranja i projektovanja raskrsnica u nivou.

4.1. Prijedlog idejnog rješenja raskrsnice

S obzirom na to da su utvrđena kontrolna kašnjenja u raskrsnici, a što je posebno izraženo na lijevim skretanjima iz SSP i GSP, pristupa se uvođenju dodatnih traka za lijeva skretanja u cilju razdvajanja dosadašnjih tokova zajedničke trake u zasebne tokove za desno i lijevo skretanje iz SSP u GSP te za lijevo skretanje iz GSP u SSP i kretanje pravo GSP-om. Razdvajanje tokova na SSP u konfliktnoj zoni se vrši uvođenjem fizički izdignutog razdjelnog ostrva, na način kojim se postiže da lijeva skretanja iz SSP u GSP ulaze u konfliktnu zonu pod uglom približno 90°, što je od posebnog značaja za bezbjednost saobraćaja. Takođe, idejnim rješenjem se uvode i razdjelna ostrva za kanalisanje i bolje usmjeravanje tokova iz GSP koji skreću desno i koji nastavljaju pravo na GSP. S obzirom na ograničen prostor u zoni raskrsnice, koji je već uzurpiran objektima izgrađenim neposredno uz raskrsnicu, a koji narušavaju bezbjedno odvijanje saobraćaja i smanjuju mogućnost značajnije rekonstrukcije predmetne raskrsnice, predloženo rješenje se uklapa u postojeću geometriju raskrsnice uz proširenja u zonama radijusa desnih skretanja iz pravca Trebevića i iz pravca Sarajeva, kao i u dijelovima prilaza raskrsnici sa obje strane sporednog puta prema glavnom putu gdje su predviđeni trotoari za kretanje pješaka. Dimenzionisanje dodatnih traka za lijeva skretanja iz GSP i SSP je izvršeno na način da ove trake uključuju dužinu trake za postavljanje vozila, dužinu traka za usporenje vozila i dužinu razvlačenja. Na narednoj slici je prikazano idejno rješenje raskrsnice.



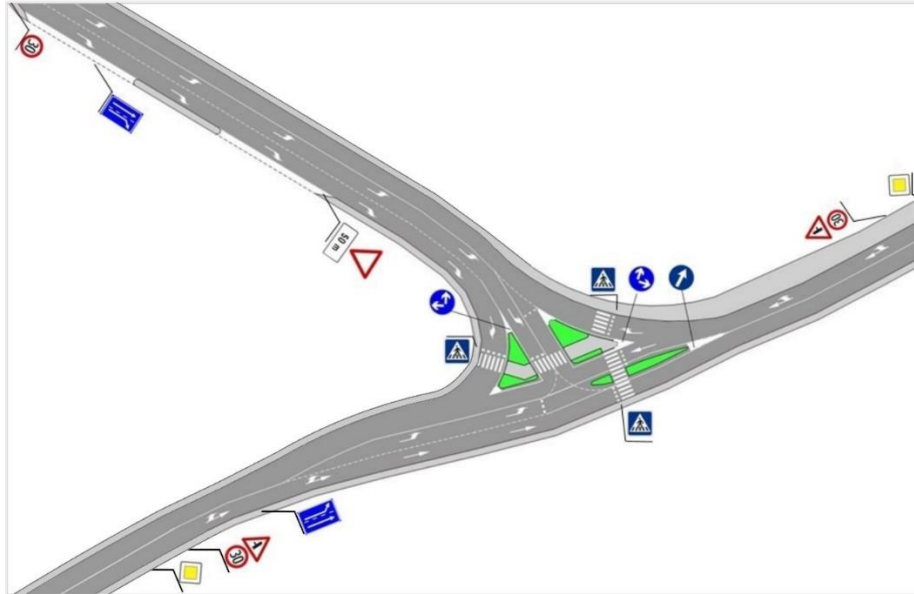
Slika 4. Idejno rješenje raskrsnice

4.2. Prijedlog regulacije saobraćaja u skladu sa idejnim rješenjem

U cilju smirivanja saobraćaja u zoni raskrsnice, idejnim rješenjem je predviđeno ograničenje brzine na 30 km/h, čime se postiže lakše obezbjeđenje potrebne preglednosti s obzirom na ograničene mogućnosti „čišćenja“ zone preglednosti zbog postojećih izgrađenih objekata u zoni raskrsnice. Takođe, ovim ograničenjem brzine kretanja se stvaraju bolji uslovi za razumijevanje i percepciju raskrsnice od strane vozača

što je posebno važno za pravilno i pravovremeno razdvajanje tokova po saobraćajnim trakama s ciljem bržeg i bezbjednijeg prolaska kroz raskrsnicu.

Idejnim rješenjem predložena saobraćajna signalizacija na raskrsnici je zakonski propisana saobraćajna signalizacija, planirana u skladu sa Pravilnikom. Odabir saobraćajne signalizacije na raskrsnici proizilazi iz načina upravljanja saobraćajnim tokovima na raskrsnici, a u cilju jasnog i preciznog vođenja saobraćaja.



Slika 5. Prijedlog postavljanja vertikalne i iscrtavanja horizontalne saobraćajne signalizacije u skladu sa idejnim rješenjem

5. DISKUSIJA

S obzirom na to da je idejno rješenje predloženo za već postojeću raskrsnicu s ciljem povećanja bezbjednosti saobraćaja i propusne moći, potrebno je analizirati primjerenost implementacije istog. S tim u vezi se u nastavku daje ocjena usklađenosti predloženog rješenja rekonstrukcije i uređenja postojeće raskrsnice prema kriterijumima funkcionalnosti, propusnosti, korištenja prostora i bezbjednosti saobraćaja. U nastavku su detaljnije obrazložene ocjene predloženog rješenja shodno navedenim kriterijumima.

5.1. Funkcionalni kriterijum

Prema ovom kriterijumu predloženo rješenje raskrsnice „Vraca“ s obzirom na prikladnost lokacije i položaja iste u putnoj mreži naselja, ne umanjuje i ne mijenja njenu funkciju i značaj. Dakle, s obzirom na to da se radi o već postojećoj raskrsnici, čija je namjena, značaj i funkcija u saobraćajnoj mreži u opisnim poglavljima već detaljno obrazložena, važno je reći da se predloženim rješenjem ne mijenja njena lokacija i položaj. Samim tim, navedena raskrsnica zadržava svoju funkciju povezivanja važnih gradskih, administrativnih i turističkih sadržaja različitih opština/gradova. Navedena raskrsnica nakon implementacije predloženog rješenja i dalje ostaje trokraka raskrsnica u nivou, ali sa značajno boljim vođenjem saobraćaja, boljim kanalisanjem, boljom preglednošću te efikasnijim mjerama upravljanja saobraćajem u zoni raskrsnice.

5.2. Kriterijum propusnosti

Svi upotrebljeni elementi za ispunjavanje funkcionalnih i prostornih kriterijuma su planirani na način da zadovolje odgovarajuće putne i kontrolne uslove za opsluživanje saobraćajnih tokova u raskrsnici. Predloženim rješenjem će se značajno ubrzati tokovi uz smanjenje prosječnih vremenskih gubitaka zbog čekanja vozila na prilazima raskrsnici te prihvatljivije intervale slijeđenja. Kapacitivnom analizom raskrsnice prema predloženom rješenju utvrđeno je da se nivo usluge za cijelu raskrsnicu povećava sa nivoa usluge F na

nivo usluge E, što je i zahtijevani nivo usluge budući da je predložena manja rekonstrukcija i uređenje postojeće raskrsnice.

Sastavni dio procjene kriterijuma koji se odnose na saobraćajnu propusnost raskrsnice u urbanom području je provjera minimalne udaljenosti između dvije uzastopne raskrsnice. Prema preporučenim vrijednostima razdaljine između susjednih raskrsnica može se reći da predloženo rješenje zadovoljava ove uslove s obzirom na rješenjem predviđenu brzinu kretanja od 30 km/h, budući da je za brzine do 50 km/h preporučena udaljenost između dvije uzastopne raskrsnice 140 m, a prema stanju na terenu, najbliža značajnija raskrsnica je udaljena oko 750 m.

5.3. Prostorni kriterijum

Kako se radi o već postojećoj raskrsnici oko koje je prostor značajno uzurpiran i samim tim sužen za moguće veće rekonstrukcije bez eksproprijacije zemljišta, narušavanja zone Spomen parka ili skupih rješenja proširenja saobraćajnice sa dodatnim potpornim konstrukcijama i rušenja izgrađenih objekata, predloženo rješenje je uklopljeno u postojeću trasu GSP i SSP uz minimalna proširenja u zoni postrojavanja zbog obezbjeđenja dovoljne širine traka te adekvatnih pješačkih trotoara. Međutim, da bi se obezbijedila dovoljna preglednost u zoni raskrsnice neophodno je izvršiti zasijecanje škarpe između SSP i GSP, zbog čega je proširenje prostora u zoni raskrsnice, a samim tim i djelimično narušavanje okoline neizbježno. Škarpu je potrebno obezbijediti od mogućnosti osipanja, klizanja i drugih vidova destabilizacije tla, a sve prema statičkom proračunu glavnog projekta.

5.4. Kriterijum bezbjednosti saobraćaja

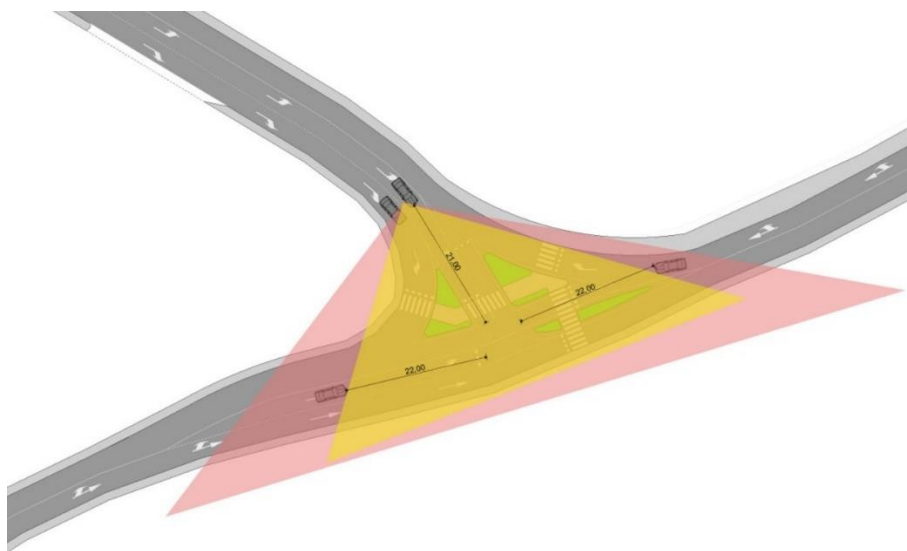
Predloženo rješenje rekonstrukcije i uređenja raskrsnice „Vraca“ značajno povećava nivo bezbjednosti odvijanja saobraćaja na istoj budući da upotrebjeni projektno-tehnički elementi osiguravaju bolje vođenje i kanalsanje saobraćaja, smirivanje saobraćaja prije zone ukrštanja, jasniju regulaciju prava prvenstva putem saobraćajne signalizacije, kao i vidljivost i preglednost u zoni raskrsnice zbog poboljšanja uglova ukrštanja tokova.

Kada je u pitanju stanje kolovoza, važno je da rekonstrukcijom bude izvršeno presvlačenje prilaza raskrsnici i zone raskrsnice novim kvalitetnim asfaltnim slojem čime će se stvoriti normalni uslovi za bezbjedno kretanje učesnika u saobraćaju, bez udarnih rupa i mrežastih pukotina, sa dobrom otpornošću na klizanje. Pored toga, dobrim rješavanjem sistema odvodnje u skladu sa padovima biće regulisana funkcija rigola i slivnika, čime će se smanjiti mogućnost izlivanja vode na kolovoz koja značajno može da ugrozi bezbjednost saobraćaja produžavajući zaustavni put i stvarajući mogućnost klizanja.

Dodatnim trakama za skretanje se izbjegava mogućnost nebezbjednog obilaženja vozila koje je zauzelo položaj za skretanje, od strane vozila koje zadržava pravac kroz raskrsnicu, čime se direktno smanjuje mogućnost pojave rizičnih situacija.

Kanalsanje je izvršeno djelimično, na principu uređenja raskrsnice gdje saobraćajni tokovi za kretanje pravo i skretanje lijevo iz GSP u SSP i iz SSP u GSP te desno iz SSP u GSP imaju u području raskrsnice obezbjeđeno posebno saobraćajno područje. Kanalsanjem je postignuto da saobraćajne struje koje se presijecaju budu kanalsane vođene, kako bi se smanjio broj konfliktnih tački te razmjere konfliktne zone, kao i da bi se presijecanja obavila pod približno pravim uglom, što je od posebnog značaja za bezbjednost odvijanja saobraćaja u raskrsnici. Kanalsanjem je, takođe, omogućena bolja preglednost i opažanje od strane korisnika, te je stoga i mogućnost nepravilnih reakcija vozača prilikom prolaska kroz raskrsnicu manja. Elementi kanalsanja su rješenjem predviđeni i pri izvođenju moraju biti uređeni tako da sprečavaju nepravilnu vožnju. Kanalsanje je izvršeno na način da postoji dovoljan razmak između konfliktnih tačaka, tako da se vozači prilikom prolaska kroz raskrsnicu suočavaju sa donošenjem samo jedne odluke. Saobraćajna ostrva za usmjeravanje saobraćaja, koja su predložena novim rješenjem raskrsnice omogućavaju bezbjednije funkcionisanje sistema zbog samog uređenja konfliktne zone. Ostrva omogućavaju lakšu i individualno prihvatljiviju distribuciju korisnika na željene smjerove kretanja, njihov bezbjedniji manevarski rad i usklađeno kretanje vozila kroz raskrsnicu, čime se značajno povećava bezbjednost odvijanja saobraćaja na raskrsnici. Važno je da se na razdjelna ostrva nakon rekonstrukcije i uređenja istih ne postavlja ništa što može narušiti vidljivost i preglednost (zasadi vegetacije, reklame, ukrasi i sl.).

Zasijecanjem škarpe i svođenjem iste na odgovarajući nivo (visinu) se osigurava potrebna preglednost, kako prilazna, tako i zaustavna, a čime se stvara mogućnost pravovremenog međusobnog uočavanja učesnika u saobraćaju. Ovo je od posebnog značaja za bezbjedno kretanje na prilazima raskrsnici i kroz raskrsnicu, budući da se smanjuje mogućnost bočnog naleta na vozilo u konfliktnoj zoni, naglog kočenja i zaustavljanja u samoj raskrsnici te naglog usporavanja na prilazima raskrsnici. S obzirom na to da je trenutna dozvoljena brzina na prilazima raskrsnici različita (40 i 50 km/h), ista zahtijeva značajno veće dužine preglednosti. Međutim, ograničenjem brzine od 30 km/h koja je predviđena idejnim rješenjem na prilazima i u zoni raskrsnice, potrebno je da preglednost bude obezbijeđena kao na sljedećoj slici, sa minimalnom zaustavnom preglednosti od 21 m.



Slika 6. Minimalna potrebna preglednost (naranžasto polje) i obezbijeđena preglednost (crveno polje) u raskrsnici prema novom rješenju

Predloženo rješenje pozicioniranja i postavljanja vertikalne i iscrtavanja horizontalne saobraćajne signalizacije doprinosi boljoj regulaciji saobraćaja na prilazima raskrsnici i u zoni raskrsnice čime se učesnici pravovremeno upozoravaju na približavanje raskrsnici, na način regulisanja saobraćaja kroz raskrsnicu i vođenje tokova, kako bi se na bezbjedan način učesnici u saobraćaju kretali kroz raskrsnicu, prilagođavajući svoju brzinu i način manevrisanja vozilima trenutnim uslovima u raskrsnici. Predloženo rješenje pozicioniranja saobraćajne signalizacije osigurava da konfliktne tačke budu što je moguće više fiksne (tj. da ne mijenjaju svoj položaj) te da vozači mogu tačno da utvrde njihov položaj.

6. ZAKLJUČAK

Predmet analize u ovom radu je raskrsnica "Vraca" koja teritorijalno pripada opštini Istočno Novo Sarajevo kao jednoj od atraktivnijih opština za život i rad u Gradu Istočno Sarajevo. Nastala je spajanjem glavnog regionalnog puta R-446 sa sporednim lokalnim putem na kojem se u neposrednoj blizini nalazi entitetska granica gdje ova opština graniči sa Kantonom Sarajevo, odnosno Gradom Sarajevo. Zbog svog saobraćajno-geografskog položaja i značaja u funkcionalnom, privrednom i ekonomskom smislu, ista je posljednjih godina postala značajno opterećena te je u pitanje dovedena njena propusnost, kao i bezbjednost odvijanja saobraćaja. U cilju sagledavanja uslova odvijanja i bezbjednosti saobraćaja na raskrsnici te ocjene nivoa usluge na istoj, izvršena je operativna (kapacitivna) analiza radi utvrđivanja trenutnih operativnih uslova, kao i planska analiza radi utvrđivanja potrebe za rekonstrukcijom s obzirom na buduće saobraćajne tokove. S obzirom na to da je analizom utvrđena potreba za rekonstrukcijom raskrsnice, predloženo je novo rješenje raskrsnice koja se u manjem obimu rekonstruiše te značajnije uređuje, a na način da zadovolji buduće tokove uz neometano i bezbjedno vođenje istih kroz raskrsnicu.

S ciljem sveobuhvatnije analize predmetne raskrsnice i utvrđivanja problema koje je potrebno riješiti rekonstrukcijom, izvršena je analiza njenih postojećih projektno-tehničkih elemenata kako bi se definisali putni uslovi, a koji su od značaja za kapacitivnu analizu. Takođe, izvršena je i analiza saobraćajnih uslova raskrsnice u pogledu elemenata kontrole saobraćaja i saobraćajnih tokova utvrđenih brojanjem saobraćaja

te analiza bezbjednosti saobraćaja na raskrsnici. Nakon provedene analize je u skladu sa načelima funkcionalnosti, propusnosti, racionalnog korištenja prostora i bezbjednosti predloženo idejno rješenje buduće raskrsnice „Vraca“ uz dimenzionisanje iste, posebno u pogledu dodatnih traka za lijevo skretanje, kao i prijedlog upravljanja saobraćajem na raskrsnici. Predloženo rješenje može biti kvalitetna osnova za izradu idejnog projekta predmetne raskrsnice, a samim tim i glavnog projekta za njenu rekonstrukciju, pri čemu je važno pridržavati se smjernica za projektovanje koji važe u BiH.

7. PRIZNANJA

Ovaj rad je zasnovan na rezultatima naučno-istraživačkog rada u okviru doktorskih studija na Fakultetu za saobraćaj i komunikacije Univerziteta u Sarajevu, a koji daje značajan doprinos unapređenju bezbjednosti saobraćaja u lokalnoj zajednici. Iskazuje se zahvalnost firmi „Arhikon“ d.o.o. Pale na pruženoj mogućnosti izrade idejnog rješenja raskrsnice u savremenom softveru zasnovanom na primjeni BIM tehnologije, čime je značajno olakšano dizajniranje novog koncepta raskrsnice „Vraca“ i stvorena kvalitetna podloga za izradu idejnog i glavnog projekta.

8. LITERATURA

- Kiso F. (2010). Kapacitet raskrsnica. Fakultet za saobraćaj i komunikacije. Univerzitet u Sarajevu. Sarajevo.
- Kimber, R. M. (1980). The traffic Capacity of Roundabouts. TRRL Report 942.
- Kuzović Lj. (2000). Kapacitet i nivo usluge drumskih saobraćajnica. Saobraćajni fakultet Univerziteta u Beogradu. Beograd.
- TRB. (2010). Highway Capacity Manual. Transportation Research Board. National Research Council. Washington D.C.
- Smjernice za projektovanje, građenje, održavanje i nadzor na putevima, Knjiga I: projektovanje, Dio 1: projektovanje puteva, Poglavlje 4: Funkcionalni elementi i površine puta (2005), JP „Ceste Federacije BiH“, JP „Putevi RS“, Sarajevo - Banja Luka.
- Smjernice za projektovanje, građenje, održavanje i nadzor na putevima, Knjiga I: projektovanje, Dio 1: projektovanje puteva, Poglavlje 5: Saobraćajna signalizacija i oprema (2005), JP „Ceste Federacije BiH“, JP „Putevi RS“, Sarajevo - Banja Luka.
- Zakon o osnovama sigurnosti saobraćaja na putevima u Bosni i Hercegovini (2018), Službeni glasnik BiH, br. 6/2006, 75/2006, 44/2007, 84/2009, 48/2010, 18/2013, 8/2017, 89/2017 i 9/2018.
- Zakon o bezbjednosti saobraćaja na putevima Republike Srpske (2011), Službeni glasnik Republike Srpske br. 63/11.
- Zakon o javnim putevima (2019), Službeni glasnik Republike Srpske, br. 89/13, 83/19.
- Pravilnik o osnovnim uslovima koje javni putevi, njihovi elementi i objekti na njima moraju ispunjavati sa aspekta sigurnosti saobraćaja (2007), Službeni glasnik BiH, br. 13/07.
- Pravilnik o saobraćajnim znakovima i signalizaciji na putevima, načinu obilježavanja radova i prepreka na putu i znakovima koje učesnicima u saobraćaju daje ovlaštena osoba (2007), Službeni glasnik BiH, br. 16/07.
- Odluka o razvrstavanju javnih puteva (2019), Službeni glasnik Republike Srpske, br. 95/19.
- Izveštaji o stanju bezbjednosti saobraćaja nadležnih Ministarstva unutrašnjih poslova RS (2023), Policijska uprava Istočno Sarajevo, Policijska stanica Istočno Novo Sarajevo.
- „Brojanje vozila na mreži puteva u Republici Srpskoj – 2017. godina“, J.P. (2020) „Putevi RS“, Banja Luka.

RIZICI, IZAZOVI I POSLJEDICE U POGLEDU UGROŽAVANJA BEZBJEDNOSTI SAOBRAĆAJA

RISKS, CHALLENGES AND CONSEQUENCES REGARDING TRAFFIC SAFETY THREATS

Ognjen Sredojević¹

Rezime: Ovaj rad treba da ukaže na opštepoznate potencijalne rizike, izazove i posljedice u pogledu ugrožavanja bezbjednosti saobraćaja ali i sa osvrtom na provedeno istraživanje u Republici Srpskoj (BiH), odnosno na području grada Gradiška u prvih šest mjeseci 2023. godine, upoređujući rezultate istraživanja sa relevantnim pokazateljima za isti period prethodne godine. U radu treba identifikovati faktore koji dovode do narušavanja bezbjednosti u saobraćaju u Bosni i Hercegovini, kao i identifikacija mogućih mjera i strategija za smanjenje tih rizika i izazova. Za predmet istraživanja, u radu će se obuhvatiti različiti aspekti koji predstavljaju rizike i izazove ugrožavanja saobraćaja, kao što su rizično ponašanje vozača, odnosno prekoračenje brzine, vožnja pod uticajem alkohola ili droga, korištenje mobilnih telefona tokom vožnje, zatim klimatski uslovi, kao što su snijeg, kiša, magla i dr., a što za posledicu dovodi do društvenih i ekonomskih posljedica ugrožavanja bezbjednosti saobraćaja, kao što su tjelesne/teške tjelesne povrede, smrtno stradala lica, troškovi medicinske pomoći, gubitak produktivnosti i dr. Potrebno je razmotriti pozitivno-pravne norme definisane u nacionalnim zakonima, konvencijama i protokolima, a sve u pogledu zaštite učesnika u saobraćaju i smanjenju saobraćajnih nezgoda. Treba se pozvati na različite teorijske i empirijske radove, te relevantne informacije, a u pogledu smanjenja saobraćajnih nezgoda. Svakako, treba analizirati i citirati naučna i stručna djela, izvještaje državnih organa i agencija, nacionalne pravne akte, u vezi ovog istraživanja. Takođe, potrebno je izvesti zaključak na bazi analize sadržaja, sa ciljem utvrđivanja opravdanosti postojanja dosadašnjih zakonskih normi, a koje se odnose u vezi ove tematike.

Ključne reči: bezbjednost, rizici, saobraćaj, ugrožavanje, vozila.

Abstract: This paper aims to highlight well-known potential risks, challenges, and consequences concerning traffic safety threats, with a focus on the conducted research in the Republic of Srpska (BiH), specifically in the city of Gradiška during the first six months of 2023, comparing the research results with relevant indicators for the same period of the previous year. The paper should identify factors leading to traffic safety deterioration in Bosnia and Herzegovina, as well as the identification of possible measures and strategies for reducing these risks and challenges. The research subject will encompass various aspects representing risks and challenges to traffic safety, such as risky driver behavior, including speeding, driving under the influence of alcohol or drugs, using mobile phones while driving, as well as weather conditions like snow, rain, fog, etc. These factors lead to social and economic consequences related to traffic safety threats, including physical/severe injuries, fatalities, medical expenses, loss of productivity, etc. It is necessary to consider the positive legal norms defined in national laws, conventions, and protocols concerning the protection of traffic participants and the reduction of traffic accidents. The study should draw upon various theoretical and empirical works, as well as relevant information, concerning the reduction of traffic accidents. It is essential to analyze and cite scientific and expert publications, reports from government bodies and agencies, and national legal acts related to this research. Additionally, a conclusion should be derived based on content analysis to determine the justification for the existence of existing legal norms pertaining to this subject matter.

Keywords: safety, risks, traffic, endangerment, vehicles.

1. UVOD

Pored ostalih vidova saobraćaja, drumski saobraćaj predstavlja bitnu kariku razvoja današnjeg savremenog društva, te se može konstatovati, da je planetarno još najobimniji oblik individualnog i masovnog transporta. Učesnicima u saobraćaju ali i korisnicima raznovrsnih usluga prevoza, danas je najbitnije da imaju bezbjedan saobraćajni sistem, koji će na najvišem stepenu zadovoljiti njihove potrebe i očekivanja, a to je svakako njihova saobraćajna bezbjednost, kako lična, tako i materijalna. U ekonomski razvijenim državama svijeta, koliko god je osavremljena saobraćajna infrastruktura, čovječanstvo i dalje trpi cijenu nepotrebnog stradanja učesnika u saobraćaju. Takođe treba istaći i drugu stranu, a to je, da u novom modernom dobu, odnosno dobu kapitalizma i digitalne industrijalizacije, rast broja proizvedenih savremenih motornih i električnih vozila je u ekspanziji. S tim u vezi, brzina i dinamika proizvodnje motornih i električnih vozila u velikoj mjeri nije praćena odgovarajućim razvojem drumske saobraćajne mreže kako u razvijenim državama, tako i u državama

¹ Sredojević Ognjen, MA – Dipl. pravnik unutrašnjih poslova, Master politikologije i međunaordnih odnosa, doktorand na Fakultetu političkih nauka, Univerziteta u Banjoj Luci, Viši inspektor – komandir voda Srednje škole unutrašnjih poslova, Uprava za policijsko obrazovanje, Ministarstvo unutrašnjih poslova Republike Srpske, Zalužani, Ul. Kuljanska bb, Banja Luka, e-mail: sredojevicognjen@gmail.com

koje su još u procesu razvoja, odnosno koje su u procesu političke, ekonomske, privredne i sociokulturne tranzicije. Promjena lokacije ljudi i dobara može se nazvati saobraćajem, a što predstavlja i definiciju saobraćaja u širem smislu pojma. Takođe, saobraćaj predstavlja i privrednu djelatnost koja se bavi prevozom ljudi i materijalnih dobara. Saobraćaj obezbjeđuje međusobnu komunikaciju i povezivanje ljudi, te u velikoj mjeri utiče na prostorni, društveni i ekonomski razvoj. (Lindov, 2012). Danas, drumski saobraćaj (u daljem tekstu saobraćaj) predstavlja egzistencijalnu ljudsku funkciju, odnosno društvenu djelatnost bez koje nema normalnog funkcionisanja društva. Odsustvom saobraćaja nije moguće niti trajan opstanak životnog prostora. Sa saobraćajem povezuju se i ostale društvene funkcije. Takođe, osavremenjavanje i unapređenje saobraćaja (savremene putne komunikacije, motorna i električna vozila), nameće i nove pojave, a koje se reflektuju kao negativne posledice saobraćaja. Iako su velike prednosti koje pruža saobraćaj kao i saobraćajna infrastruktura, isti su ipak postali i posljedica mnogih neželjenih efekata, kao što su zagađivanje životne sredine (zagađivanje vazduha i zagađivanje okoline prekomjernom bukom), ali ipak prije svega stradanje učesnika u saobraćaju sa posledicama smrtno stradalih lica, zatim teških tjelesnih povreda i tjelesnih povreda učesnika u saobraćaju. Velika gustina saobraćaja, njegov intenzitet, zatim unaprijeđenje osobina i karakteristika motornih i električnih vozila, kao i određen procenat učešća vozila sa kojima upravljaju lica koje nisu u velikoj mjeri stekle profesionalne navike za upravljanje, tehnička neispravnost motornih vozila u značajnoj mjeri utiču na stvaranje opasnih situacija i mjesta, a koje prouzrokuju nastanak saobraćajnih nezgoda. Treba dodati, da i nezadovoljavajuće dosadašnje stanje putnih mreža, njeno pogrešno projektovanje, te porast gustine naseljenosti, takođe utiču na stvaranje negativnih posljedica po društvo. Jedna od posljedica po društvo jeste i događaj koji je okarakterisan kao nezgoda.

Mnoge države svijeta ipak kasne sa dinamikom usavršavanja saobraćajne infrastrukture. I danas, u saobraćajnim nezgodama širom svijeta smrtno strada veliki broj ljudi, te su mnoge države prioritarno stavili rješavanje prisutnog problema bezbjednosti saobraćaja. Imajući u vidu navedeno, treba navesti, da čovjek kao jedan od faktora bezbjednosti u saobraćaju, zasigurno je prisutan direktno, tj. kao učesnik u saobraćaju, te i indirektno, odnosno kao stvaralac putne infrastrukture, zatim odgovoran za njihovo održavanje, usavršavanje, ali i kao konstruktor različitih motornih i električnih vozila, odnosno onaj koji ih održava. Takođe, čovjek je odgovoran za donošenje adekvatnih nacionalnih Zakona o bezbjednosti saobraćaja, te treba da adekvatno prati njihovu primjenu, izmjenu, kao i prilagođavanje postojećih zakona dinamici i tempu razvoja današnjeg života. Podaci od strane Svjetske zdravstvene organizacije pokazuju da u svijetu oko 3400 učesnika u saobraćaju nastrada svaki dan, što na godišnjem nivou predstavlja preko 1.200.000 smrtno nastradalih, dok 20-50 miliona učesnika bude povrijeđeno. Rješavanje problema u oblasti saobraćaja postavljen je kao prioritet u svjetskim okvirima. Broj smrtno stradalih i povrijeđenih lica u saobraćajnim nezgodama, a upoređujući sa ukupnim brojem nasilnih smrti i povreda, ipak zauzima prvo mjesto od svih drugih uzroka nasilnog povređivanja. Takođe, blizu polovine (oko 46 %) smrtno stradalih ubraja se u jednu od kategorija učesnika u saobraćaju, odnosno pješak, biciklista ili motociklista (WHO, Global Status report on road safety, 2009). Saobraćajne nezgode u svijetu pored svojih socioloških efekata imaju i velike finansijske gubitke. Mnogobrojna dosadašnja istraživanja na ovu temu stekla su društvenu opravdanost u svijetu.

U pogledu predmeta rada, isti se vezuje samo za saobraćajne nezgode, odnosno na rizike, izazove i posljedice ugrožavanja bezbjednosti saobraćaja, tj. na lako mjerljive posljedice saobraćajnih nezgoda. Treba istaći, da na današnjem nivou razvoja ljudskog društva, saobraćajne nezgode su najznačajniji negativni efekat saobraćaja. Takođe, neekonomske posljedice saobraćajnih nezgoda danas u velikoj mjeri zaokupljaju pažnju stručne, ali i najšire javnosti. U današnjem savremenom dobu takođe su porasli i ostali negativni efekti kao što su zagađivanje vazduha, zagađivanje okoline prekomjernom bukom, negativan uticaj po životnu sredinu, tj. floru i faunu, te stim u vezi postaju sve značajniji.

2. METODOLOŠKI OKVIR ISTRAŽIVANJA

Cilj istraživanja na temu „Rizici, izazovi i posljedice u pogledu ugrožavanja bezbjednosti saobraćaja“ je identifikovati faktore koji dovode do narušavanja bezbjednosti u saobraćaju u Bosni i Hercegovini, kao i identifikacija mogućih mjera i strategija za smanjenje tih rizika i izazova. Glavni ciljevi istraživanja na ovu temu jesu:

- identifikacija glavnih faktora rizika u saobraćaju, odnosno identifikacija i analiza ključnih faktora koji dovode do ugrožavanja bezbjednosti saobraćaja, kao što su prekoračenje brzine,

alkoholna/intoksikacija narkotičkim sredstvima, nepravilna upotreba sigurnosnih pojaseva, sjedalica za djecu i izostanak sigurnosnih mjera u vozilima,

- analiza posljedica narušavanja, odnosno ugrožavanja bezbjednosti saobraćaja, kao što su tjelesne/teške tjelesne povrede, smrtno stradala lica, gubitak produktivnosti, ekonomski gubici i negativni uticaj na društvo i

Predmet istraživanja u radu može obuhvatiti različite aspekte. Kao predmet istraživanja jeste:

- rizično ponašanje vozača, kao što su prekoračenje brzine, vožnja pod uticajem alkohola ili droga, korištenje mobilnih telefona tokom vožnje i dr.,
- analiza društvenih i ekonomskih posljedica ugrožavanja bezbjednosti saobraćaja, kao što su tjelesne/teške tjelesne povrede, smrtno stradala lica, troškovi medicinske pomoći, gubitak produktivnosti i dr.,

Radna hipoteza:

Nepoštovanje saobraćajnih propisa, visoka stopa alkoholisanosti vozača, klimatski uslovi (snijeg, kiša, magla) te nedostatak svijesti vozača o pravilima bezbjednosti vožnje, predstavljaju rizike i izazove koji ugrožavaju bezbjednost saobraćaja, a što dovodi do saobraćajnih nezgoda sa teškim posljedicama, tj. tjelesnim povredama i gubitka ljudskih života.

Pomoćne hipoteze:

1. Na međunarodnom planu prisutna je društvena opravdanost koja se odnosi na preventivno djelovanje nadležnih institucija u pogledu smanjenja saobraćajnih nezgoda i njenih posljedica, nasuprot čemu nisu definisane univerzalne pravne norme u vezi ove tematike.
2. Države u skladu sa unaprijed utvrđenim nacionalnim zakonima različito preventivno i represivno djeluju u pogledu smanjenja saobraćajnih nezgoda i posljedica koje one uzrokuju.

Osnovne metode koje se koriste u radu prilikom istraživanja su:

Metode koje se koriste u radu mogu varirati u zavisnosti od specifičnih ciljeva istraživanja. Važno je kombinovati različite pristupe i prilagođavati ih specifičnim potrebama i uslovima svake situacije. U redu navešće se pojedine metode, a koje se koriste u radu na ovoj temi:

1. Analiza podataka: Prikupljanje i analiza podataka o saobraćajnim nezgodama, tjelesnim povredama, smrtno stradalim licima i uzrocima, može pružiti uvid u rizike i posljedice. Ova analiza može uključivati upotrebu statističkih alatki i softvera,
2. Ispitivanje važećih zakona i pozitivnopravnih propisa: Analiza postojećih zakona i pozitivnopravnih propisa o bezbjednosti saobraćaja može pomoći u identifikaciji izazova u njihovoj primjeni i potrebama za izmjenama,
3. Obrazovne kampanje: Sprovođenje edukativnih kampanja i programa (u višim razredima Osnovnih kao i Srednjih škola) može povećati svijest o rizicima i promovisati bezbjednije ponašanje u saobraćaju,
4. Analiza zakonodavstva: Proučavanje postojećih zakona i njihovo uspoređivanje sa međunarodnim standardima, može ukazati na nedostatke ili potrebu za poboljšanjem pravne regulative.

3. ANALIZA I DISKUSIJA

U današnjem savremenom „digitalnom“ svijetu i napretku tehnologije saobraćaja, iapk psihofizičko stanje učesnika u saobraćaju ima važnu ulogu u odlučivanju kako će se u datom trenutku učesnik u saobraćaju ponašati da bi predvidio mogućnost saobraćajne nezgode, te da bi je adekvatnom mjerom spriječio, eventualno ublažio njene posljedice. Umor je najčešći uzrok saobraćajnih nezgoda, jer njemu podliježe svaki čovjek. Uzroci grešaka što ih čovjek čini u saobraćaju su: greške nastale kao posljedica psihološkog stanja čovjeka, greške nastale kao posljedica ograničenosti osjetilnih organa čovjeka, greške nastale zbog nedostatka antropometrijskih osobina i pokretljivosti čovjeka i greške nastale zbog štetnog djelovanja onečišćene okoline. (Vlada FBiH, 2008). Čovjek kao faktor sigurnosti u saobraćaju prisutan je direktno, kao učesnik u

saobraćaju, i indirektno, kao graditelj puteva, te onaj koji ih održava, kao konstruktor vozila i onaj koji ih održava, kao onaj koji donosi zakone o sigurnosti saobraćaja i brine se o njihovoj primjeni i sl. Vozač u saobraćaju pored poznavanja opštih saobraćajnih propisa i odredbi, treba da posjeduje i vještinu upravljanja vozilom. Savremeni saobraćaj danas nalaže da, pored osnovnog znanja saobraćajnih propisa i vještine upravljanja, jeste i neophodnost kvalitetnije pripreme ljudi za učestvovanje u saobraćaju, što se smatra i ponašanje u saobraćaju, odnosno „saobraćajnom kulturom“. Svakako da razvoj i kvalifikovanje bezbjednosti saobraćaja predstavlja prethodno uređeni skup mjera, radnji i drugih aktivnosti koji se organizuju kao složeni sistem sa više podsistema. Unapređenje bezbjednosti u saobraćaju podrazumijeva udovoljavanje različitim faktorima, kojima se može smanjiti opasnost kakva realno postoji prilikom učestvovanja u saobraćaju. Sistem bezbjednosti saobraćaja je veoma složen sistem, iz razloga širine problema, a koji variraju po prirodi, vrsti i načinu uticaja. Podaci o negativnim pojavama i riziku u saobraćaju su sigurna osnova za reagovanje društva u cijelini, te preduzimanje odgovarajućih preventivnih i represivnih mjera. Takođe, za efikasno funkcionisanje sistema bezbjednosti saobraćaja, potrebno je adekvatno i permanentno praćenje pojava koje dovode do nastanka opasnih situacija na različitim kategorijama puteva, odnosno do nastanka saobraćajnih nezgoda.

Definicija nezgode opšte ima naučno-teorijski i praktičan značaj. Što se tiče naučno-teorijskog smisla bitno je definisati saobraćajnu nezgodu, iz razloga, jer se sa tim tako određuju predmet i dometi istraživanja u bezbjednosti saobraćaja. Iz praktičnog ugla, definicija saobraćajne nezgode određuje koji konkretni događaji će se bilježiti, na koji način će se obrađivati, i drugo. Mnoge države u svijetu trpe velike gubitke zbog smrtno stradalih lica, tj. učesnika u saobraćaju kao i zadobijenih teških tjelesnih povreda kod istih. Svjetska zdravstvena organizacija (WHO) definisala je pojam nezgode koji glasi: „Nezgodu je neplanirani događaj, čiji je rezultat uočljiva povreda“. (WHO, 1957).

Organizacija Ujedinjenih nacija (OUN) saobraćajnu nezgodu definisala je na način: „Saobraćajna nezgodu je nezgodu koja se dogodila na mjestu otvorenom za javni saobraćaj ili koja je započeta na takvom mjestu, u kojoj je jedno ili više lica poginulo ili povrijeđeno i u kojoj je učestvovalo najmanje jedno vozilo u pokretu. Ujedinjene nacije u preporuci definišu obilježja saobraćajne nezgode kao mjesto (mjesto otvoreno za javni saobraćaj ili je započeta na takvom mjestu), posljedice (povrijeđena lakše i/ili teže ili poginula lica), učesnici (vozilo), stanje učesnika nezgode (u pokretu). Definicije u normativnom smislu su definicije koje su obrazložene u zakonu ili drugim podzakonskim aktima. Normativne definicije vezane za konkretan pravni akt koji se može mjenjati. Iz tog razloga, definicije saobraćajne nezgode ograničene su u vremenu (važe dok se ne promijeni pozitivno-pravni propis) i prostor (važe samo u granicama konkretne državedržave).

U Republici Srbiji saobraćajna nezgodu definisana je: „Saobraćajna nezgodu je nezgodu na putu u kojoj je učestvovalo najmanje jedno vozilo u pokretu i u kojoj je jedno ili više lica poginulo ili povrijeđeno ili je izazvana materijalna šteta“, dok je normativna definicija saobraćajne nezgode: „Saobraćajna nezgodu je događaj na putu ili drugom mjestu otvorenom za saobraćaj ili koji je započeo na takvom mjestu, u kome je učestvovalo najmanje jedno vozilo u pokretu i u kome je jedno ili više lica povrijeđeno ili je nastala materijalna šteta. (Tojagić, 2015). Zakoni o saobraćaju u Bosni i Hercegovini, poput Zakona o osnovama bezbjednosti saobraćaja na putevima u Bosni i Hercegovini i Zakona o bezbjednosti saobraćaja na putevima Republike Srpske, često predstavljaju osnovni okvir za regulisanje bezbjednosti u saobraćaju. Ti zakoni sadrže odredbe o pravilima saobraćaja, vozilima, tehničkim normama, kaznama za prekršaje i druge relevantne informacije.

Prema Zakonu o osnovama bezbjednosti saobraćaja na putevima u BiH, saobraćajna nezgodu je definisana u članu 9. stav. 56., a koji glasi: „Saobraćajna nezgodu 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“. (Zakon o osnovama bezbjednosti saobraćaja na putevima u BiH, član 9. stav. 56., 2018).

Većina država Evrope uspostavila je svoje ciljeve drumske bezbjednosti i mjere za njihovo ostvarivanje kroz adekvatne akcione programe bezbjednosti (Bosna i Hercegovina do 2006. godine nije imala usvojen program bezbjednosti u saobraćaju). U okviru Evropskog akcionog programa za bezbjednosti u saobraćaju koji ima za cilj smanjenje broja poginulih u saobraćajnim nezgodama u svim zemljama EU, usvojeno je i prezentovano osam područja. U svakom području aktivnosti sadržanom u akcionom planu bezbjednosti dat je niz mjera koje treba provesti u zemljama EU, kako bi došlo do smanjenja broja poginulih i ozlijeđenih u saobraćajnim nezgodama. (Vlada FBiH, 2008).

Uzroci i strukture saobraćajnih nezgoda prema policijskim izvještajima

U radu je provedeno istraživanje koje se odnosi na oblast bezbjednosti saobraćaja, konkretno na saobraćajne nezgode. Istraživanje je provedeno u Republici Srpskoj (BiH), odnosno na području grada Gradiška za

vremenski period od 01.01. do 30.06.2023. godine sa uporednim pokazateljima za isti period prethodne godine. Prilikom istraživanja korišteni su zvanični analitički podaci iz raspoloživih evidencija Ministarstva unutrašnjih poslova Republike Srpske, Policijske uprave Gradiška. Konkretnije, istraživanje je provedeno na području grada Gradiška, a koje operativno pokriva Policijska uprava Gradiška. (PU Gradiška, 2023).

Analiza stanja bezbjednosti saobraćaja na području PU Gradiška (područje grada Gradiška i opštine Srbac) za period 01.01. do 30.06.2023. godine sačinjena je na osnovu pokazatelja o broju, strukturi i posljedicama evidentiranih saobraćajnih nezgoda, a koji su dostupni u analitičkom izvještaju i evidencijama saobraćajnih nezgoda PS za BS Gradiška i PS Srbac.

Treba napomenuti da mrežu puteva na području PU Gradiška čine: 32 km autoputa, 95 km magistralnih puteva, 86 km regionalnih puteva i oko 360 km lokalnih puteva, kao i ostali nekategorisani putevi i ulice u naseljima. Takođe, u toku šest mjeseci 2023. godine na području PU Gradiška je registrovano 15941 vozila i izdato 2139 vozačkih dozvola.

Analizirajući stanje bezbjednosti iz oblasti bezbjednosti saobraćaja iz statističkog izvještaja za šest mjeseci 2023. godine, došlo se do sljedećih pokazatelja:

Tabela 1. Struktura saobraćajnih nezgoda na području Policijske uprave Gradiška.

STRUKTURA SAOBRAĆAJNIH NEZGODA	I-VI 2023.	I-VI 2022.	%
Ukupan broj saobraćajnih nezgoda	331	270	22.6
Broj SN sa nastradalim licima	84	73	15.1
sa poginulim licima	6	5	20
sa teško povređenim licima	12	17	-29.4
sa lakše povređenim licima	66	51	29.4
Broj saobraćajnih nezgoda sa materijalnom štetom	247	197	25.4
Broj saobraćajnih nezgoda sa nepoznatim učesnicima	31	14	121.4
Sa poginulim licima	-	-	-
Od toga rasvijetljeno	-	-	-
Sa teško povrijeđenim licima	2	-	-
Od toga rasvijetljeno	2	-	-
Sa lakše povrijeđenim licima	2	1	100
Od toga rasvijetljeno	1	1	-
Sa materijalnom štetom	27	13	107.7
od toga rasvijetljeno	18	5	260

Posmatrajući broj saobraćajnih nezgoda svih vrsta, odnosno svih posljedica, za šest mjeseci 2023. godine i poredeći ih sa pokazateljima prethodne godine, vidljivo je da se u toku šest mjeseci 2023. godine dogodilo 331 saobraćajnih nezgoda, dok se u istom periodu 2022. godine dogodilo 270 saobraćajnih nezgoda, tako da je prisutan trend povećanja broja saobraćajnih nezgoda za 61 ili izraženo u procentima 22,6%.

Što se tiče strukture saobraćajnih nezgoda, u toku šest mjeseci 2023 godine, 84 saobraćajnih nezgoda (25,37%) je bilo sa posljedicama po lica, a 247 ili (74,62%) sa materijalnom štetom.

U toku šest mjeseci 2022. godine 73 saobraćajnih nezgoda je bilo sa posljedicama po lica, a 197 sa materijalnom štetom. Kad su u pitanju saobraćajne nezgode sa posljedicama po lica, dogodilo se 6 saobraćajnih nezgoda sa poginulim licima, 12 saobraćajnih nezgoda sa teško povrijeđenim licima i 66 saobraćajnih nezgoda sa lakše povrijeđenim licima.

U toku šest mjeseci 2022. godine sa poginulim licima se dogodilo se 5 saobraćajnih nezgoda, 17 saobraćajnih nezgoda su za posljedicu imale teške tjelesne povrede, a 51 lake tjelesne povrede.

Analizom navedenih pokazatelja viljivo je povećanje broja saobraćajnih nezgoda sa poginulim licima za 1 ili 20%, sa teško povrijeđenim licima smanjenje za 5 ili -29,4%, a sa lakše povrijeđenim licima je povećanje za 15 ili 29,4%.

Tabela 2. Struktura nastradalih u saobraćajnim nezgodama po kategorijama učesnika.

Naziv pokazatelja	I-VI 2023.	I-VI 2022.	%
Ukupan broj nastradalih lica	105	99	6,1
Broj poginulih lica	7	5	40
Vozač PMV	4	1	300
Vozač bicikla	1	2	-50
Vozač motocikla	0	1	-100
Suvozač	1	0	-
Pješak	1	1	-
Broj teže povrijeđenih lica	13	19	-31,6
Vozač PMV	4	7	-42,9
Vozač TMV	1	0	-
Vozač bicikla	1	3	-66,7
Vozač mopeda	1	2	-50
Vozač motocikla	3	1	200
Suvozač	0	3	-100
Pješak	3	0	-
Pješak-dijete	0	1	-100
Putnik	0	2	-100
Broj lakše povrijeđenih lica	85	75	13,3
Vozač PMV	45	33	36,4
Vozač TMV	6	3	100
Vozač bicikla	6	7	-14,3
Vozač mopeda	2	1	100
Vozač motocikla	2	4	-50
Vozač traktora	2	0	-
Suvozač	14	12	16,7
Pješak	4	6	-33,3
Pješak-dijete	1	0	-
Putnik	2	4	-50
Putnik-dijete	1	5	-80

Od ukupnog broja saobraćajnih nezgoda koje su se dogodile u toku šest mjeseci 2023. godine 331, njih (84) ili 25,37% je imalo posljedice po lica. U toku šest mjeseci 2022. godine, od ukupno 270 saobraćajnih nezgoda, njih (73) ili 27% je imalo posljedice po lica, tako da je prisutan trend povećanja broja ove vrste saobraćajnih nezgoda za 11 ili 15,1%. U toku šest mjeseci 2023. godine dogodilo se 6 saobraćajnih nezgoda sa poginulim licima ili 1,81% od ukupnog broja, zatim 12 saobraćajnih nezgoda ili 3,62% od ukupnog broja saobraćajnih nezgoda je za posledicu imalo teške tjelesne povrede, a 66 saobraćajnih nezgoda ili 19,93% od ukupnog broja je za posledicu imalo lake tjelesne povrede. U 6 saobraćajnih nezgoda koje su za posledicu imale smrt lica, 7 lica je smrtno stradalo, a u saobraćajnim nezgodama su učestvovali 4 kao vozači PMV, 1 vozača bicikla, 1 suvozač i 1 pješak. U 12 saobraćajnih nezgoda koje su za posledicu imale teške tjelesne povrede, 13 lica je zadobilo teške tjelesne povrede, a u saobraćajnim nezgodama su učestvovali 4 kao vozači PMV, 1 vozač TMV, 1 vozač bicikla, 1 vozač mopeda, 3 vozača motocikla i 3 pješaka. U 66 saobraćajnih nezgoda 85 lica je zadobilo

lake tjelesne povrede, od čega su: 45 vozača PMV, 6 vozača TMV, 6 vozača bicikla, 2 vozača mopeda, 2 vozača motocikla, 2 vozača traktora, 14 suvozača, 4 pješaka, 1 pješak-dijete, 2 putnika i 1 putnika-dijete.

Tabela 3. Saobraćajne nezgode po kategorijama puta.

Naziv pokazatelja	I-VI 2023.	I-VI 2022.	%
autoput	30	23	30.4
brzi put	-	-	-
PRSMV	-	-	-
magistralni put	111	100	11
regionalni put	25	21	19
lokalni put	36	25	44
ulica u naselju	79	68	16.2
nekategorisani putevi	50	33	51.5
ukupno	331	270	22,6
naseljeno mjesto	289	222	30,2
nenaseljeno mjesto	42	48	-12,5

Kao što se vidi iz podataka datih u prethodnoj tabeli, bezbjednost saobraćaja je najugroženija na magistralnim putevima, na kojim se dogodilo 111 saobraćajnih nezgoda ili 33% od ukupnog broja. Iza magistralnih puteva po brojnosti saobraćajnih nezgoda slijede ulice u naselju sa 79 saobraćajnih nezgoda ili 24% itd. Frekvencija saobraćaja očigledno diktira učestalost saobraćajnih nezgoda, odnosno što je saobraćaj gušći i intenzivniji, veća je vjerovatnoća da se dogodi saobraćajna nezgoda. Ovdje, odnosno na pojedinim vrstama puteva i njihovih dijelova, je moguće uočiti svojevrsnu pravilnost u pogledu zastupljenosti istih u saobraćajnim nezgodama. Isto saznanje će poslužiti prilikom planiranja aktivnosti policije i saobraćajne policije u narednom periodu, a u cilju predupređenja događanja saobraćajnih nezgoda i posljedica koje proizilaze iz istih. Pokazatelji o broju saobraćajnih nezgoda po kategorijama puteva ukazuje na činjenicu da se najveći broj saobraćajnih nezgoda dogodio na putevima na kojima je najveća frekvencija saobraćaja, na kojima se vozila kreću većom brzinom, odnosno magistralnim putevima i u urbanim sredinama, odnosno u ulicama u naselju. Ovi podaci u potpunosti se poklapaju sa strukturom uzroka saobraćajnih nezgoda, gdje se najčešće pojavljuju brzina neprilagođena uslovima, vožnja unazad, skretanje i strana kretanja.

Tabela 4. Uzroci saobraćajnih nezgoda.

Naziv pokazatelja	I-VI 2023.	I-VI 2022.	%
Greške koje su uticale na nastanak saobraćajne nezgode	338	280	20.7
Brzina neprilagođena uslovima	25	19	31.6
Nepropisna brzina kretanja	7	6	16.7
Prvenstvo prolaza	38	35	8.6
Preticanje	14	7	100
Mimoilaženje	9	4	125
Obilaženje	3	7	-57.1
Skretanje	24	22	9.1
Mjenjanje saobraćajne trake	6	-	-
Polukružno okretanje	3	3	-
Strana kretanja	46	44	4.5
Odstojanje	38	29	31
Vožnja unazad	51	35	45.7
Zaustavljanje na putu	-	-	-
Upravljanje pod dejstvom alkohola preko 1,5 g/kg	22	14	57.1

Nepropisno kretanje pješaka	1	2	-50
Tehnička neispravnost vozila	-	-	-
Faktor puta	6	14	-57.1
Ostalo	45	39	15.4

Iz navedene tabele je vidljivo da je vožnja unazad najčešći uzrok događanja saobraćajnih nezgoda. Kao drugi uzrok događanja saobraćajnih nezgoda je 45 kao ostali razlozi. Isti uzrok događanja saobraćajnih nezgoda se u dužem vremenskom periodu ponavlja kao jedan od načešćih, te je stoga u narednom periodu potrebno utvrditi koji su to ostali razlozi i intenzivirati preventivne i represivne aktivnosti u cilju stavljanja pod kontrolu ovih pojava i suzbijanja posljedica koje iste proizvode. Kad je u pitanju pol učesnika koji su prouzrokovali saobraćajne nezgode, u 253 slučaja su u pitanju muškarci, a u 53 slučaja žene.

Tabela 5. Starosna i polna struktura vozača koji su prouzrokovali nastanak SN

Naziv pokazatelja	I-VI 2023.	I-VI 2022.	%
Starosna i polna struktura vozača koji su prouzrokovali nastanak SN	306	234	30.8
od toga ženskog pola	53	55	-3.6
do 06 godina	1	-	-
od 07-13 godina	1	4	-75
od 14-17 godina	4	-	-
od 18-20 godine	15	24	-37.5
od 21-30 godine	67	52	28.8
od 31-40 godina	66	39	69.2
od 41-50 godine	45	32	40.6
od 51-60 godina	42	27	55.6
od 61-70 godina	36	30	20
od 71-80 godina	24	20	20
preko 80 godine	4	6	-33.3
Ostalo	1	-	-
Broj SN koje su prouzrokovala lica bez položenog vozačkog ispita	15	4	275
Broj SN koje su prouzrokovala lica do dvije godine vozačkog iskustva	29	33	-12.1
Broj SN koje su prouzrokovali vozači pod uticajem alkohola	44	36	22.2
Broj SN koje su prouzrokovali vozači pod uticajem opojnih sredstava	-	-	-
Broj SN koje su prouzrokovali vozači koji su upravljali vozilom duže od dozvoljenog vremena	-	-	-

Tabela 6. Časovna raspodjela saobraćajnih nezgoda u toku dana.

Naziv pokazatelja	I-VI 2023.	I-VI 2022.	%
Časovna raspodjela saobraćajnih nezgoda u toku dana	331	270	22.6
00-02 časa	15	21	-28.6
02-04 časa	10	10	-
04-06 časova	15	6	150
06-08 časova	19	14	35.7
08-10 časova	26	27	-3.7
10-12 časova	39	31	25.8
12-14 časova	45	40	12.5
14-16 časova	53	30	76.7
16-18 časova	37	21	76.2

18-20 časova	33	39	-15.4
20-22 časa	22	13	69.2
22-24 časa	17	18	-5.6

Iz prethodne tabele je vidljivo da je dan kao dio dana znatno više opterećen saobraćajnim nezgodama. Kad je časovna podjela u pitanju, onda je to period 14,00-16,00 časova (53). Dubljom analizom pojedinih saobraćajnih nezgoda zapaža se da se danju događa veći broj saobraćajnih nezgoda, koje imaju lakše posljedice, dok se noću događa manji broj saobraćajnih nezgoda, ali sa težim posljedicama.

Tabela 7. Raspodjela saobraćajnih nezgoda po putnim dionicama.

Dionica puta	SN sa MŠ	SN sa LTP	SN sa TTP	SN sa pog.	Ukupno
AP - E-661 Gradiška - Banja Luka	26	4	0	0	30
M-I-102 Dragsenić – Vrbaška 1	8	1	0	0	9
M-I-101 Gradiška – Nova Topola	32	15	2	1	50
M-I-101 Nova Topola - Aleksandrovac	7	3	1	1	12
M-I-102 Nova Topola - Srbac	7	4	1	1	13
R-I-2102 Srbac – Gornja Vijaka 1	5	2	1	0	7
M-I-102 Srbac –Derventa	6	6	0	1	13
M-I-102 Čatrnja –Gradiška	6	1	1	0	8
R-I-1105 Vodice – Vrbaška1	4	5	0	0	9
R-I-1506 Vrbaška 2 – Ivanjska	4	0	0	0	4
R-I-2101 Čatrnja – Nova Topola	2	3	0	0	5
Granica RS/RHR (Gradiška) – Gradiška	6	0	0	0	6

Analizirajući dionice magistralnih i regionalnih puteva u toku šest mjeseci 2023. godine evidentno je da je najugroženija dionica M-I-101 Gradiška – Nova Topola, M-I-102 Nova Topola – Srbac i M-I-102 Srbac – Derventa na kojim se dogodilo 76 saobraćajnih nezgoda. Takođe najugroženije dionice su: AP - E-661 Gradiška - Banja Luka i M-I-101 Nova Topola – Aleksandrovac.

Na osnovu gore navedenih analitičkih pokazatelja Policijske uprave Gradiška, može se zaključiti: u odnosu na šest mjeseci 2022. godine, evidentno je povećanje ukupnog broja saobraćajnih nezgoda za 22,6%, povećan je broj saobraćajnih nezgoda sa poginulim licima za 20%, sa teško povrijeđenim licima manji je za -29,4%, sa lakše povrijeđenim licima povećan je broj za 29,4%, dok je i povećan broj saobraćajnih nezgoda sa materijalnom štetom za 25,4%, putni pravci sa najvišim intezitetom odvijanja saobraćaja su auto put AP - E-661 Gradiška - Banja Luka, magistralni put prvog reda M-I-101 (M-16) i magistralni put prvog reda M-I-102 (M-14) i na njima je bezbjednost saobraćaja najugroženija, najviše saobraćajnih nezgoda se dogodilo petkom i u vremenskom intervalu od 12-14 časova i 14-16 časova, najugroženija kategorija učesnika u saobraćaju, sa svim vrstama povreda, su vozači, a za njima po brojnosti slijede suvozači, prema starosnoj strukturi, najugroženija su lica starosti 21-30 godina i 31-40 godina, najčešći uzroci saobraćajnih nezgoda su ostali razlozi, prvenstvo prolaza, strana kretanja i vožnja unazad, odnosno ljudski faktor i uzimajući u obzir i stavljajući u međusobni odnos izvedene zaključke, stanje bezbjednosti saobraćaja na području PU Gradiška za šest mjeseci 2023. godine se može ocijeniti kao zadovoljavajuće.

Prijedlog mjera i aktivnosti za unapređenje i održavanje povoljnog stanja bezbjednosti saobraćaja

U cilju održavanja povoljnog stanja bezbjednosti saobraćaja, i njegovog unapređenja, potrebno je predložiti mjere i aktivnosti da u narednom periodu se nastavi intenzivnije aktiviranje na terenu, uključivanjem u aktuelnu bezbjednosnu problematiku sagledavajući analitičke pokazatelje i prognozu daljeg manifestovanja

stanja bezbjednosti saobraćaja na putevima, kako ne bi došlo do pogoršanja stanja bezbjednosti saobraćaja, zatim preduzimati pojačane aktivnosti prilikom svakodnevnog rada, a posebno u toku realizacije planiranih i naloženih akcija iz oblasti bezbjednosti saobraćaja, da se intenziviraju aktivnosti uz praćenje analitičkih pokazatelja sa akcentom na sankcionisanje svih prekršaja iz oblasti bezbjednosti saobraćaja, ali sa posebnim osvrtom na najteže prekršaje koji mogu biti uzročnici nastanka najtežih saobraćajnih nezgoda, te na taj način postizati efekte specijalne i generalne prevencije vršenja krivičnih djela i prekršaja iz oblasti bezbjednosti saobraćaja, kao nastanka saobraćajnih nezgoda, a posebno da se pojačaju aktivnosti na većem broju upućivanja vozila na vanredni tehnički pregled bez odbijanja podvrgavanju vanrednom tehničkom pregledu. Takođe potrebno je planirati realizovanje različitih preventivnih kampanja iz oblasti bezbjednosti saobraćaja uz medijsko praćenje, a kako bi građani bili informisani o mogućim rizicima, opasnostima i posljedicama koji se javljaju u saobraćaju, te se motivisali na afirmaciji „saobraćajne kulture“, kao i poštovanju važećih zakona i pozitivnopravnih propisa.

4. ZAKLJUČAK

Bezbjednost drumskog saobraćaja u drugoj deceniji XXI vijeka postala je dio globalne politike država diljem svijeta, naročito država Zapadne Evrope. Bez sistemskog i kontinuiranog provođenja mjera nema niti postizanja dugoročnih ciljeva. Treba napomenuti da i za Bosnu i Hercegovinu važi, da prihvati preporuke i smjernice, koje inače obavezuju države članice Evropske unije na povećanje bezbjednosti drumskog saobraćaja, a sve u cilju bezbjednosti drumskog saobraćaja i kao i jednog od pristupa Evropskoj uniji.

Takođe, kvalitativnim mjerama treba postići smanjenje broja smrtno stradalih učesnika u saobraćaju, teško i lako oslijeđenih lica, zatim zaustaviti rast ukupnog broja saobraćajnih nezgoda. Aktivnosti za provođenje kvalitativnih mjera jesu: povećati saobraćajnu kulturu stanovništva kroz bolje poznavanje i poštovanje saobraćajnih propisa kao i povećanje društvene svijesti o problemu stradanja u saobraćaju, osposobljavanje u poznavanju saobraćajnih propisa za bezbjedno učestvovanje u saobraćaju već u dječijem uzrastu, uvođenje saobraćajnog vaspitanja u sve vaspitno-obrazovne ustanove, a počevši od dječijih vrtića, koja će dugoročno uticati na ponašanje najmlađe i adolescentske populacije učesnika u saobraćaju, sistemsko nadziranje i provođenje zakonom propisanih mjera koje se odnose na učestvovanje adolescenata i mladih vozača u saobraćaju, praćenje i usmjeravanje kaznene politike i djelotvornosti krivičnog i prekršajnog gonjenja, a radi povećanja saobraćajne discipline i odgovornosti vozača prema poštovanju saobraćajnih propisa i širenju saobraćajne kulture, te edukacija svih u strukturi organizacije bezbjednosti u saobraćaju (sudstva, tužilaštva, policije i dr. kroz jasno definisane konferencije, seminare, okrugle stolove i dr.).

Što se tiče strateških aktivnosti u povećanju stepena bezbjednosti u saobraćaju, iste trebaju da se odnose na: smanjenje brzina vozila i poštovanje najviših dopuštenih brzina (poštovanje dopuštenih brzina provodiće se stalan preventivno-represivni rad zasnovan na posebnim planovima, koji su sačinjeni od strane državnih organa, tj. Ministarstva unutrašnjih poslova, zaštita djece, mladih i najranjivijih učesnika u saobraćaju (odnosi se na obrazovanje predškolske i školske djece u svrhu kontinuiranog sticanja odgovarajućeg saobraćajnog znanja i saobraćajne kulture, te prihvatanja osnovnih načela pravilnog ponašanja u saobraćaju), suzbijanje vožnje pod uticajem alkohola i opojnih droga u saobraćaju, saniranje opasnih mjesta, povećanje nivoa tehničke ispravnosti vozila i dr.

Kako bi se preduzele efikasne mjere u sprečavanju saobraćajnih nezgoda, potrebno je imati saznanja o saobraćajnim nezgodama, tj. potrebno je pratiti pojavne oblike i uzroke saobraćajnih nezgoda. Porast broja vozila prate stalne teškoće da se srazmjerno razvija i saobraćajna infrastruktura. Na putevima veliki broj je uzroka koji dovode do saobraćajnih nezgoda, te i posljedica koje je javljaju kao rezultat istih. Uzroke saobraćajnih nezgoda treba tražiti u: ubrzanom urbanizacijskom razvoju, koji dovodi do većeg broja motornih i električnih vozila na putevima, što povećava rizik od saobraćajnih nezgoda, visokoj stopi alkoholisanosti vozača, što predstavlja značajan rizik za bezbjednost saobraćaja, s obzirom na smanjenu sposobnost koncentracije i reakcije vozača, nepridržavanju saobraćajnih propisa, kao što su prekoračenje brzine, nedovoljno držanje propisane udaljenosti vozila ili nepropisno preticanje, što povećava rizik od nezgoda u saobraćaju, tehničkoj neispravnosti vozila i nedovoljnom održavanju istih, što doprinose većem riziku od saobraćajnih nezgoda, naročito kada je u pitanju neispravnost kočionog sistema ili pneumatika, nepropisnoj saobraćajnoj i/ili građevinskoj infrastrukturi, kao što su loši održavani lokalni, regionalni, magistralni putevi i/ili autoputevi, te u nedostataku signalizacije, koja predstavlja opasnost i povećava rizik od nastanka saobraćajnih nezgoda, distrakciji vozača, kao što je korištenje mobilnih telefona prilikom vožnje ili nepažnja,

što povećava rizik od nastanka saobraćajnih nezgoda, nedostatku obuke i svijesti vozača o pravilima bezbjednosti vožnje, što povećava rizik od nastanka saobraćajnih nezgoda, naročito kod mladih i neiskusnih vozača, klimatskim uslovima, kao što su snijeg, kiša, magla, što predstavljaju izazov za vozače i povećavaju rizik od nastanka saobraćajnih nezgoda. Posljedice saobraćajnih nezgoda uključuju fizičke/tjelesne povrede, gubitak ljudskih života, zatim ekonomske gubitke, te psihološke traume za žrtve i njihove porodice. Povećanje svijesti o rizicima i posljedicama saobraćajnih nezgoda, kao i implementacija strožih pozitivnopravnih kaznenih odredbi za prekršaje, može smanjiti broj saobraćajnih nezgoda, te povećati bezbjednost saobraćaja.

5. LITERATURA

Analitički izvještaj, (2023). Analiza stanja bezbjednosti saobraćaja na području koje operativno pokriva Policijska uprava Gradiška (od 01.01. do 30.06.2023. godine).

Lindov, O. (2012). Saobraćajna kultura. Fakultet za saobraćaj i komunikacije i Pedagoški fakultet univerziteta u Sarajevu.

Tojagić, M. (2015). Bezbednost drumskog saobraćaja. Evropski univerzitet Brčko Distrikta.

Zakon o osnovima bezbjednosti saobraćaja na putevima u BiH. Službeni glasnik Bosne i Hercegovine, Broj 6/2006, 75/2006 - ispr, 44/2007, 84/2009, 48/2010, 48/2010 - dr. zakon, 18/2013, 8/2017, 89/2017 i 9/2018).

Internet izvori:

Polazne osnove strategije sigurnosti drumskog saobraćaja (2008). Sarajevo. Vlada Federacije Bosne i Hercegovine, 4 i 39. https://jpcfbih.ba/assets/files/polazne_osnove_strategije_sigurnosti_saobracaja.pdf.

WHO, *Global Status report on road safety*, 1957. i 2009.

ANALIZA SAOBRAĆAJNIH NEZGODA U KOJIMA SU UČESTVOVALA DECA NA PODRUČJU REPUBLIKE SRBIJE

ANALYSIS OF ACCIDENTS INVOLVING CHILDREN IN THE REPUBLIC OF SERBIA

Miloš Pljakić¹, Predrag Stanojević², Aleksandra Petrović³, Nebojša Arsić⁴, Aleksandar Đukić⁵

Rezime: Prema dosadašnjoj statistici u saobraćajnim nezgodama svake godine pogine oko 190.000 dece širom sveta, što je više od 500 dece svakog dana. Bezbednost dece u saobraćaju predstavlja suštinski globalni izazov koji zahteva sveobuhvatne napore i inicijative kako bi se smanjile povrede i smrtni slučajevi među najmlađim učesnicima u saobraćaju. Analiza saobraćajnih nezgoda sa decom u Republici Srbiji ima izuzetan značaj kako bi se razumeli aspekti ovog problema i identifikovali ključni faktori koji doprinose saobraćajnim nezgodama. Ovaj rad obuhvata analizu bezbednosti dece u saobraćaju na teritoriji Republike Srbije tokom perioda 2018-2022. Kroz metodologiju i analizu rezultata, istraživanje se fokusira na učešće dece kao pešaka i putnika u saobraćaju, identifikaciju faktora rizika, kao i primenu mera za unapređenje bezbednosti dece. Analiza posledica saobraćajnih nezgoda ukazuje na zabrinjavajući trend rasta broja poginulih i povređenih dece sa porastom starosti, posebno među adolescentima. Regresiona analiza detaljno identifikuje ključne faktore rizika kod dece pešaka, kao što su nepropisno prelaženje kolovoza i nebezbedno prelaženje na nepropisnim mestima. Analiza dece putnika ukazuje na značaj pozitivne korelacije između nastradale dece i korišćenja dečijih sistema zaštite, naglašavajući potrebu za pravilnom upotrebom ovih sistema. U diskusiji i zaključku, predložene su mere za poboljšanje bezbednosti dece, uključujući edukaciju dece i roditelja, označavanje pešačkih prelaza, infrastrukturne intervencije, obuke za vozače i lokalnu saradnju.

Ključne reči: Deca; Analiza saobraćajnih nezgoda, Prevencija, Republika Srbija

Abstract: According to current statistics, approximately 190,000 children worldwide lose their lives in traffic accidents each year, amounting to over 500 children every day. Child road safety poses a fundamental global challenge that requires comprehensive efforts and initiatives to reduce injuries and fatalities among the youngest participants in traffic. Analyzing traffic accidents involving children in the Republic of Serbia holds significant importance for understanding the dimensions of this issue and identifying key factors contributing to these accidents. This paper encompasses an analysis of child road safety within the territory of the Republic of Serbia during the period 2018-2022. Through methodology and result analysis, the research centers on the involvement of children as pedestrians and passengers in traffic, the identification of risk factors, and the implementation of measures to enhance child safety. The analysis of accident consequences highlights a concerning trend of increasing numbers of fatalities and injuries with age, particularly among adolescents. Regression analysis meticulously identifies pivotal risk factors among child pedestrians, such as jaywalking and unsafe crossing at non-designated areas. The analysis of child passengers underscores the significance of a positive correlation between child casualties and the use of child protective systems, emphasizing the need for their proper utilization. In the discussion and conclusion, measures for improving child safety are proposed, including educating children and parents, enhancing pedestrian crosswalks, infrastructure interventions, driver training, and local collaboration.

Keywords: Children; Accidents analysis; Prevention accidents; Republic of Serbia;

1. UVOD

Povrede u saobraćajnim nezgodama predstavljaju značajan uticaj na zdravlje dece. Širom sveta gotovo 190.000 dece uzrasta od 0 do 14 godina pogine svake godine usled povreda u saobraćajnim nezgodama i to je vodeći uzrok smrti kod dece i adolescenata uzrasta od 5 do 19 godina. To je više od 600 smrtnih slučajeva na putevima među decom i mladima svakog dana - ili skoro jedno poginulo lice svakih dva minuta. Povrede u saobraćajnim nezgodama su drugi vodeći uzrok smrti kod dece uzrasta od 5 do 9 godina i od 10 do 14 godina, i vodeći uzrok smrti kod adolescenata uzrasta od 15 do 19 godina. Više dece uzrasta od 5 do 19 godina umire usled saobraćajnih nezgoda (ukupno 169.215) nego od drugih bolesti kao što su tuberkuloze, dijarejom, i sl. Deca postaju podložnija povredama u saobraćajnim nezgodama počevši od pete godine jer postaju

¹ Docent, Fakultet tehničkih nauka, Kosovska Mitrovica, Republika Srbija, e-mail: milos.pljagic@pr.ac.rs

² Docent, Fakultet tehničkih nauka, Kosovska Mitrovica, Republika Srbija, e-mail: predrag.stanojevic@pr.ac.rs

³ Asistent sa doktoratom, Fakultet tehničkih nauka, Kosovska Mitrovica, Republika Srbija, e-mail: aleksandra.petrovic@pr.ac.rs

⁴ Redovni profesor, Fakultet tehničkih nauka, Kosovska Mitrovica, Republika Srbija, e-mail: nebojsa.arsic@pr.ac.rs

⁵ Pomoćnik direktora, Inspektorat Republike Srpske, Trg Republike Srpske 8, Banja Luka, Republika Srpska, a.djukic@inspektorat.vladars.net

samostalnije pokretljiva. Ove posledice usled saobraćajnih nezgoda utiču na porodicu i čak na buduće generacije. Ovaj teret povreda u saobraćajnim nezgodama za decu mora biti prepoznat i potrebno je preduzeti korake kako bi se suočilo sa ovim vodećim uzrokom smrti dece (Clark et al., 2020).

Bezbednost dece u saobraćaju predstavlja suštinski globalni izazov koji zahteva sveobuhvatne napore i inicijative kako bi se smanjile povrede i smrtni slučajevi među najmlađim učesnicima u saobraćaju. Deca, kao najosetljivija i najranjivija grupa u društvu, izložena su brojnim rizicima prilikom kretanja putevima. Prema izveštaju Evropske komisije, objavljenom u avgustu 2022. godine, bezbednost dece u saobraćaju zahteva duboko ukorenjen pristup koji uključuje edukaciju, infrastrukturne promene, zakonodavne mere i međusobnu saradnju svih relevantnih aktera (European Commission, 2022).

Deca kao pešaci i putnici suočavaju se sa različitim izazovima i rizicima u saobraćajnom okruženju, što je rezultat kompleksne mešavine faktora koji utiču na njihovu bezbednost. Kada su deca pešaci, njihova manja telesna veličina i ograničena sposobnost procene rizika često ih čine ranjivim na saobraćajne nezgode (Durbin, 2018). Nedostatak razvijenog perifernog vida i ograničena pažnja mogu uticati na njihovu sposobnost prepoznavanja brzine i udaljenosti vozila, čime se povećava rizik od nezgoda (Zeedyk, 2022). Osim toga, nedostatak dovoljne infrastrukture kao što su bezbedni pešački prelazi i trotoari može izložiti decu dodatnim opasnostima tokom njihovog kretanja duž puta (Pljakić et al., 2022).

Kada su deca putnici, situacija takođe nosi izazove. Nedovoljna ili nepravilna upotreba sigurnosnih sedišta i pojaseva za decu može dovesti do ozbiljnih povreda od saobraćajnih nezgoda. Deca su često manje stabilna u vozilima zbog nedovoljnog razvijenog mišićnog tonusa, što povećava rizik od povreda pri nezgodama (Durbin et al., 2018). Takođe, deca se često nalaze u vozilima koja nisu adekvatno prilagođena njihovim potrebama, što dodatno povećava rizik od povreda u slučaju nezgoda.

Globalno, od ukupnog broja poginule i povređene dece u saobraćajnim nezgodama svake godine 38% čine deca pešaci WHO (2015). U zemljama sa niskim i srednjim prihodima, gde se saobraćajne nezgode sa decom najčešće dešavaju, deca hodaju duž puteva koje koriste različiti vidovi transporta - neki se kreću velikom brzinom - i gde nedostaju infrastruktura poput trotoara, pešačkih prelaza i zaštitnih ograda. Deca koja putuju putničkim vozilima čine dodatnih 36% poginulih WHO (2015). Većina ove dece dolazi iz zemalja sa visokim prihodima. Oni su izloženi većem riziku kako na prednjem, tako i na zadnjem sedištu vozila kada ne koriste adekvatno dečije sisteme zaštite. Preostali deo dece koja pogine na putevima svake godine putuje biciklom ili motociklom, često bez zaštitene opreme.

U Srbiji, podaci govore da deca putnici čine 49% ukupnog broja povređene i poginule dece, dok deca pešaci čine 39% tog broja. Deca koja su vozači čine 12% ovog ukupnog broja. Kada je reč o teškim telesnim povredama, deca u Srbiji takođe najčešće trpe povrede kao pešaci (skoro polovina), zatim kao putnici (skoro trećina teško telesno povređene dece) i kao vozači (oko petina) (ABS, 2023).

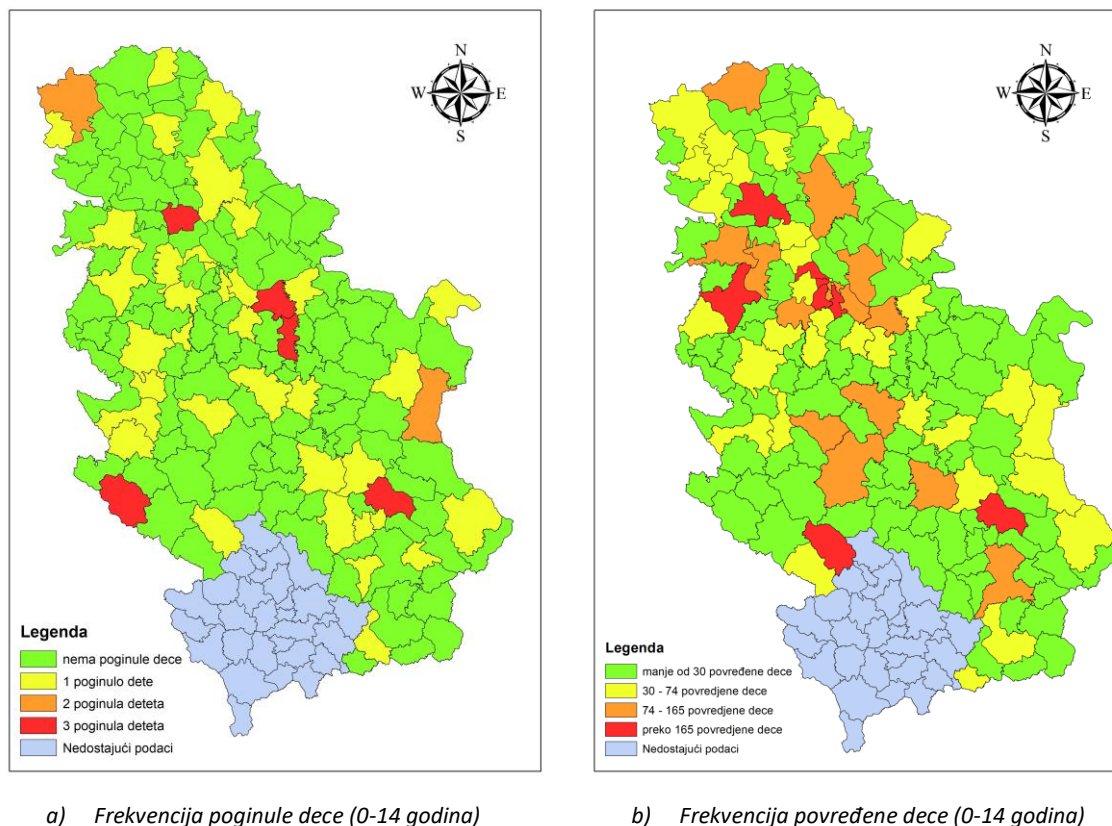
Na osnovu prethodnih izveštaja, analiza saobraćajnih nezgoda sa decom u Republici Srbiji ima izuzetan značaj kako bi se razumeli duboki aspekti ovog problema i identifikovali ključni faktori koji doprinose poginulima i povređenima među najmlađim učesnicima u saobraćaju. Do sada, tema bezbednosti dece u saobraćaju predstavlja nedovoljno istraženu oblast u Republici Srbiji, pa svi uloženi naponi su dobrodošli u cilju pripreme strateških dokumenata i preventivnih mera. Analizom saobraćajnih nezgoda sa decom kao učesnicima u saobraćaju stiče se dublje razumevanje faktora kao što su infrastrukturni nedostaci, edukativne strategije, pravno-regulatorni okvir, kao i sociokulturni faktori koji mogu uticati na broj poginule i povređene dece. U ovom radu sprovedena je pilot analiza koja omogućava identifikaciju kritičnih tačaka za intervenciju i pruža osnovu za kreiranje ciljanih mera i politika usmerenih ka bezbednosti dece u saobraćaju na području Republike Srbije.

2. METODOLOGIJA

U ovom delu opisan je pristup prikupljanja i analize podataka. Prikupljanje podataka je prikazano prostorno i vremenski na području Republike Srbije. Pored toga, prikazani su i metodi koji su primenjeni za analizu podataka.

2.1. Podaci za analizu

U okviru ovog istraživanja obuhvaćene su saobraćajne nezgode u kojima su učestvovala deca od 0 do 14 godina na području Republike Srbije, u toku analiziranog perioda 2018-2022. Posmatrajući lokalne zajednice na području Republike Srbije, na slici 1 prikazana je frekvencija poginule i povređene dece. U ovom istraživanju posmatrane su sve lokalne zajednice u Srbiji, međutim podaci o nastradaloj deci u saobraćaju nisu dostupni za lokalne zajednice na području Kosova i Metohije. Sa slike se vidi prostorna distribucija sa istaknutim lokalnim zajednicama na kojima je evidentiran najveći broj poginule/povređene dece.



Slika 1. Frekvencija nastradale dece u saobraćaju na području Republike Srbije za period 2018-2022.

Deca kao učesnici u saobraćaju mogu učestvovati kao pešaci, putnici u vozilima, ili kao vozači bicikla kada im to pravne norme dozvoljavaju. Obuhvatanjem svih kategorija učešća prikazana je unakrsna korelaciona i regresiona analiza za kategorije dece kao pešaka u saobraćaju i dece kao putnika u saobraćaju. Decu kao pešake u saobraćaju karakterišu način kretanja kolovozom, prelazak kolovoza, kao i specifičnosti nastanka saobraćajnih nezgoda u kojima su učestvovali kao pešaci. Analaza načina kretanja dece pešaka kolovozom u trenutku kada je došlo do saobraćajne nezgode obuhvaćeno je sa 12 promenljiva, koje čine: Broj stanovnika (0-14 godina) u lokalnim zajednicama, Kretanje ili stajanje pešaka na kolovozu, Kretanje pešaka u smeru kretanja vozila, Kretanje pešaka u suprotnom smeru kretanja vozila, Ulazak ili izlazak iz vozila, Kretanje pešaka trotoarom ili pešačkom stazom, Pešak stoji ili igra se na kolovozu, Prelazak kolovoza, Prelazak kolovoza na obeleženom pešačkom prelazu, Prelazak kolovoza na udaljenosti većoj od 100m od pešačkog prelaza, Prelazak kolovoza na udaljenosti manjoj od 100m od pešačkog prelaza, kao i ukupan broj stanovnika na području posmatrane lokalne zajednice.

Deca kao putnici u vozilu su takođe analizirani u ovom radu. Ovde su analizirani podaci o saobraćajnim nezgodama u kojima su učestvovala deca putnici kao i indikatori performansi koji se odnose na sisteme zaštite dece. Indikatori performansi sistema bezbednosti dece obuhvataju procentualno korišćenje zaštitnih sistema pri prevozu dece u putničkim vozilima. Kategorije su formirane prema starosti deteta i to: do 3 godine, od 3 do 12 godina, kao i agregirana kategorija od 0 do 12 godina. Podaci za ovo istraživanje preuzeti su iz Agencije za bezbednost saobraćaja.

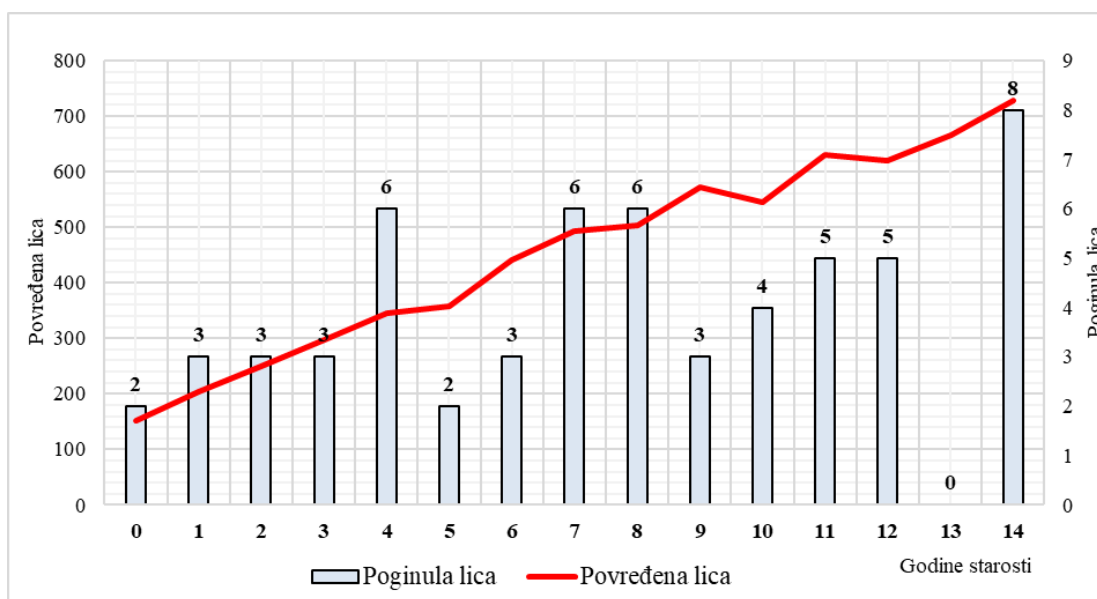
2.2. Metode

Korelaciona analiza je statistička metoda koja se koristi kako bi se istraživala veza između dve ili više varijabli. Ova tehnika omogućava istraživačima da razumeju prirodu i snagu odnosa među varijablama i pruža uvid u potencijalne uzročno-posledične veze. U ovom radu, primenjeni su osnovni koncepti korelacione analize. Korelacija se odnosi na meru linearnog odnosa između dve numeričke varijable. Korelacioni koeficijent prikazuje kako se vrednosti jedne varijable menjaju u odnosu na vrednosti druge varijable. Najpoznatiji korelacioni koeficijent je Pearsonov koeficijent korelacije, koji se kreće između -1 i 1. Vrednosti bliske 1 ukazuju na pozitivan linearni odnos, vrednosti bliske -1 ukazuju na negativan linearni odnos, dok vrednost bliska 0 ukazuje na nedostatak linearnog odnosa.

Regresiona analiza prostornih modela je statistička metoda koja se koristi za istraživanje i modeliranje prostornih podataka kako bi se razumeli uzročno-posledični odnosi između varijabli uzimajući u obzir prostornu dimenziju. Ova tehnika prevazilazi klasičnu regresionu analizu tako što uključuje prostorne zavisnosti koje se mogu pojaviti među podacima, uzimajući u obzir geografski kontekst istraživanja. Prostorna autokorelacija se odnosi na tendenciju da slične vrednosti varijabli budu grupisane u prostoru. To znači da vrednosti varijable u blizini jedne lokalne samouprave često imaju slične vrednosti u blizini drugih lokalnih samouprava. Prostorna heterogenost označava varijaciju u prostornim podacima, gde se svojstva promenjuju prema geografskom položaju. Ovo je važan koncept za razumevanje jer ukazuje na potrebu za uključivanjem prostorne dimenzije u modele (Pljakić, 2020).

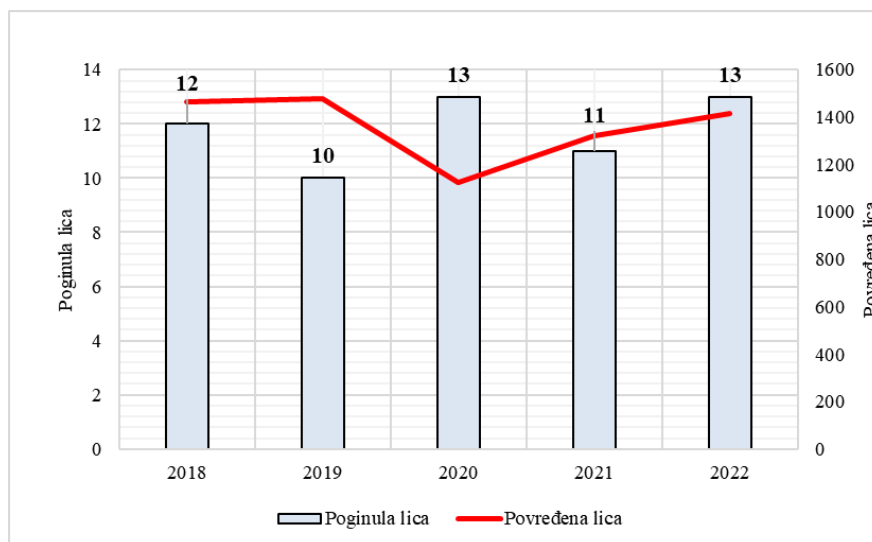
3. REZULTATI

U ovom delu dati su rezultati analize posledica saobraćajnih nezgoda u kojima su učestvovala deca na području Republike Srbije u periodu 2018-2022. Na slici 2. prikazana je frekvencija poginule i povređene dece po godinama starosti. Na slici se vidi linearni trend rasta poginulih i povređenih lica u odnosu na starost dece. Najviše poginule i povređene dece evidentirano je kod dece koja imaju 14 godina.



Slika 2. Poginula i povređena deca prema godinama starosti na području Republike Srbije (2018-2022)

Na slici 3. prikazana je analiza posledica saobraćajnih nezgoda u kojima su učestvovala deca po godinama (2018-2022). U analizu su uključen broj poginule i povređene dece. Sa slike se može videti da broj poginule dece na području Republike Srbije ima minimalne oscilacije tokom analiziranog perioda. Najvići broj poginule dece evidentiran je 2020. i 2022., dok najmanji broj se dogodio 2019. Broj povređene dece ima blago opadanje tokom 2020., međutim u ostalim godinama nema značajne promene.



Slika 3. Poginula i povređena deca prema godinama analiziranog perioda na području Republike Srbije

Analizom nastradale dece kao pešaka u saobraćaju, identifikovani su ključne radnje koje doprinose povećanju saobraćajnih nezogda sa decom, tj. njihovim posledicama. Identifikacija faktora uzima u obzir svaku pojedinačnu lokalnu zajednicu na području Republike Srbije. Deskriptivna analiza faktora čiji se uticaj ispituje na broj nastradale dece pešaka dat je u tabeli 1.

Tabela 1. Faktori koji karakterišu kretanje dece pešaka u trenutku saobraćajne nezgode

Obeležja	Srednja vrednost	Standardna devijacija
Nastradala deca pešaci	13,3	20,509
Broj stanovnika (0-14 godina)	6152,48	9140,528
Kretanje ili stajanje pešaka na kolovozu	3,41131	12,5339546
Kretanje pešaka u smeru kretanja vozila	5,783571	15,1839152
Kretanje pešaka u suprotnom smeru kretanja vozila	2,530889	9,28722396
Ulazak ili izlazak iz vozila	0,614304	3,30964817
Kretanje pešaka trotoarom ili pešačkom stazom	4,38515	11,3698512
Pešak stoji ili igra se na kolovozu	3,47273	10,6467197
Prelazak kolovoza	11,01577	17,8142755
Prelazak kolovoza na obeleženom pešačkom prelazu	26,16559	26,3317396
Prelazak kolovoza na udaljenosti većoj od 100m od pešačkog prelaza	13,82239	21,4035646
Prelazak kolovoza na udaljenosti manjoj od 100m od pešačkog prelaza	12,6907	18,8323673

Deskriptivnom analizom nastradalih lica po lokalnim zajednicama utvrđena je autokorrelacija koja ukazuje na grupisanje lokalnih zajednica za povećanim ili smanjenim brojem nastradale dece pešaka. Uvažavajući drugu regresionu pretpostavku, da analizirane jedinice moraju biti nezavisne, razvijen je prostorni prediktivni model u cilju identifikovanja radnje koja je nebezbedna za decu pešake. Posmatrane jedinice su lokalne samouprave, mere izloženosti u modelu uključuju broj dece starosti 0-14, zavisna promenljiva uključuje broj nastradale dece pešaka sa dodatnom prostornom težinskom matricom u cilju povećanja performansi modela. Rezultati ovog istraživanja prikazani su u tabeli 2.

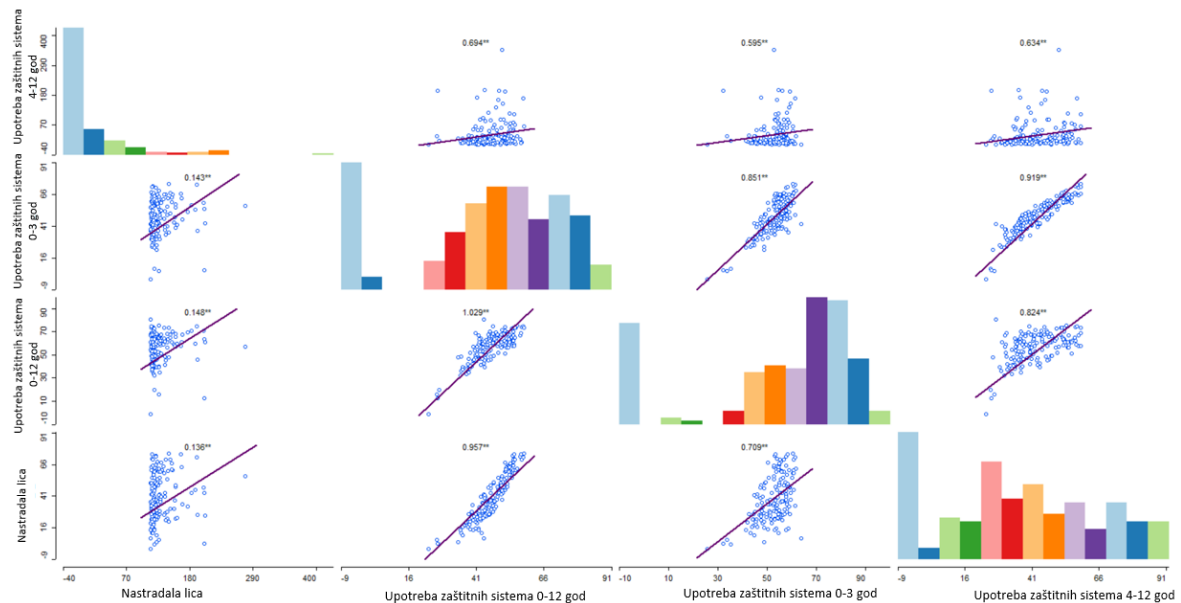
Na osnovu razvijenog modela identifikovana su tri scenarija na kojima stradaju deca pešaci. Ti scenariji su: Prelazak dece preko kolovoza na obeleženim pešačkim prelazima ($\beta=0,265$; $p<0,01$), Prelazak dece preko kolovoza na udaljenosti manjoj od 100 metara od obeleženog pešačkog prelaza ($\beta=0,192$; $p<0,01$), kao i Prelazak kolovoza generalno ($\beta=0,043$; $p<0,01$). Prediktivne performanse modela su: R-squared = 0.132942, Log likelihood = -698.467, Akaike info criterion = 1420.93, Sigma-square = 342.686 Schwarz criterion = 1457.91.

Tabela 2. Analiza razvoja prostornog prediktivnog modela za nastradalu decu pešake po lokalnim samoupravama

Variable	Coefficient	Std.Error	z-value
Nastradala lica_LAG	0,097685	0,112259	0,870175
Konstanta	-0,00198101	433,108	-0,000457395
Kretanje pešaka u smeru kretanja vozila	0,0380877	0,122259	0,311533
Kretanje pešaka u suprotnom smeru kretanja vozila	0,0290481	0,101572	0,285985
Ulazak ili izlazak iz vozila	-0,0932614	0,445385	-0,209395
Kretanje pešaka trotoarom ili pešačkom stazom	0,0717286	0,133228	0,538391
Prelazak kolovoza na obeleženom pešačkom prelazu	0,265146***	0,0614845	431,241
Prelazak kolovoza na udaljenosti većoj od 100m od pešačkog prelaza	0,0590577	0,0741226	0,796757
Prelazak kolovoza na udaljenosti manjoj od 100m od pešačkog prelaza	0,19189***	0,0836826	229,307
Kretanje ili stajanje pešaka na kolovozu	0,0595158	0,161382	0,368789
Pešak stoji ili igra se na kolovozu	0,057966	0,141417	0,409895
Prelazak kolovoza	0,0433332***	0,087977	0,492552

*** - statistički značajna promenljiva sa pragom značajnosti $p < 0,05$

Analizom dece putnika po lokalnim samoupravama utvrđen je odnos nastradale dece i upotrebe dečijih sistema zaštite po lokalnim samoupravama. Za ovu analizu uzet je ukupan broj nastradale dece putnika za period 2018-2022., kao i prosečna vrednost indikatora za svaku pojedinačnu lokalnu zajednicu u periodu 2018-2022. Ispitivanje veze između nastradale dece putnika i korišćenja sistema zaštite po lokalnim samoupravama sprovedena je pomoću Matrix scatter plot-a. Na slici 4. prikazani su rezultati analize



Slika 4. Rezultati ispitivanja odnosa nastradale dece putnika i upotrebe dečijih sistema zaštite po lokalnim samoupravama

Sa slike 4. može se videti pozitivan odnos između nastradalih lica i dečijih sistema zaštite za sve posmatrane kategorije. Posmatrane kategorije su prema starosnoj strukturi dece. Najveći odnos javlja se između nastradale dece putnika i upotrebe dečijih zaštitnih sistema u kategoriji između 0-14. godina ($r=0.957$, $p<0,05$). Među svim posmatranim kategorijama javlja se pozitivna korelacija.

4. DISKUSIJA I ZAKLJUČAK

U ovom istraživanju analizirana je bezbednost dece u saobraćaju na području Republike Srbije u periodu od 2018. do 2022. godine. Metodologija je obuhvatala raznovrsne aspekte, uključujući učešće dece kao pešaka i putnika u saobraćaju, faktore koji doprinose nezgodama sa decom, kao i upotrebu sistema zaštite dece. Rezultati istraživanja pružaju dubok uvid u dinamiku saobraćajnih nezgoda u kojima su deca učestvovala, te identifikuju ključne faktore i oblasti koje zahtevaju posebnu pažnju i intervenciju kako bi se unapredila bezbednost dece u saobraćaju.

Analiza posledica saobraćajnih nezgoda ukazuje na zabrinjavajući trend rasta broja poginulih i povređenih dece sa porastom starosti. Najviše poginulih i povređenih dece je evidentirano među adolescentima od 14 godina, što zahteva ozbiljnu analizu i preduzimanje konkretnih mera kako bi se smanjile ove saobraćajne nezgode. Ova saznanja potencijalno ukazuju na potrebu za prilagođenim kampanjama i obukama koje ciljaju ovu određenu starosnu grupu.

Analiza nastradale dece kao pešaka dodatno je istražila ključne faktore koji utiču na saobraćajne nezgode u kojima su deca učestvovala kao pešaci. Identifikacija faktora uzima u obzir lokalne zajednice, jer su neki faktori možda specifični za određena područja. Ova analiza je korisna jer omogućava prilagođavanje preventivnih mera na osnovu konkretnih karakteristika svake lokalne zajednice.

Uvođenje prostornih modela u analizu dodatno je omogućilo poboljšane performanse modela u cilju preciznijih rezultata ovog istraživanja. Prostorna autokorelacija je otkrila grupisanje lokalnih zajednica sa povećanim ili smanjenim brojem nastradale dece pešaka. Ovo je ključno saznanje jer sugerise na potrebu za ciljanom intervencijom u određenim regionima kako bi se smanjile nezgode sa decom. Regresiona analiza je identifikovala konkretne scenarije u kojima se deca pešaci najviše suočavaju sa rizikom, poput prelaska kolovoza na nepropisnim mestima ili na udaljenostima manjim od 100 metara od obeleženih pešačkih prelaza.

Analizom dece putnika takođe je važan deo istraživanja. Analiza odnosa između nastradale dece putnika i upotrebe dečijih sistema zaštite je pokazala pozitivnu korelaciju. Ovo naglašava značaj pravilne upotrebe sistema zaštite, kao i potrebu za edukacijom roditelja i vozača o pravilima vezanim za prevoz dece u vozilima.

Generalno rezultati ovog istraživanja nude konkretne smernice za razvoj politika i intervencija usmerenih ka smanjenju nezgoda sa decom, kao i unapređenju bezbednosti u saobraćaju. Prostorna analiza dodatno doprinosi razumevanju regionalnih varijacija i potrebi za prilagođenim merama u različitim delovima zemlje. Uvažavajući sve činjenice analize predlažu se sledeće mere kako bi se poboljšala bezbednost dece u saobraćaju posmatrajući lokalne zajednice kao i nacionalni nivo Republike Srbije:

- **Edukacija:** Razvijanje edukativnih kampanja koje obuhvataju različite starosne grupe dece, adolescenta i roditelja. Ove kampanje treba da se fokusiraju na pravilno ponašanje u saobraćaju, korišćenje dečijih zaštitnih sistema, pravilan prelazak ulice, prepoznavanje rizičnih situacija i slično. Kampanje mogu koristiti različite medije, uključujući društvene mreže, televiziju, radio i štampane materijale.
- **Označavanje pešačkih prelaza:** Poboljšanje obeležavanja pešačkih prelaza, posebno u blizini škola, parkova i oblasti gde se deca često kreću. Postavljanje svetlosnih signala ili drugih vizuelnih upozorenja može povećati vidljivost pešačkih prelaza i smanjiti rizik od saobraćajnih nezgoda.
- **Infrastrukturne mere:** Identifikacija opasnih mesta gde se deca najčešće suočavaju sa rizikom od saobraćajnih nezgoda, kao što su raskrsnice ili putanje do škola. Uvođenje ograničenja i kontrole brzine motornih vozila u blizini škola, izgradnja pešačkih staza i trotoara, te postavljanje fizičkih prepreka koje usporavaju saobraćaj mogu doprineti bezbednosti dece.
- **Povećanje svesti o pravnim normama u oblasti bezbednosti saobraćaja:** Povećanje svesti o postojećim saobraćajnim pravnim normama koji se odnose na bezbednost dece. Ovo uključuje pravilno korišćenje dečijih sistema zaštite u vozilima, pravilan prelazak ulice na obeleženim pešačkim prelazima i druga pravila koja se odnose na bezbedno ponašanje u saobraćaju.
- **Saradnja sa drugim lokalnim zajednicama:** Uključivanje lokalnih zajednica, škola, roditeljskih udruženja i drugih relevantnih aktera u planiranje i sprovođenje mera za unapređenje bezbednosti dece u saobraćaju. Lokalna angažovanost može doprineti boljem razumevanju specifičnih izazova i potreba svake zajednice.

- Proširenje područja istraživanja: Nastavak praćenja i analize podataka o saobraćajnim nezgodama sa decom kako bi se pravovremeno identifikovali novi trendovi i potrebe za intervencijama. Ova kontinuirana analiza može pomoći u prilagođavanju mera i politika kako bi se očuvala bezbednost dece.

Ukratko, ovi predlozi mera uzimaju u obzir specifične rezultate istraživanja i ciljaju na različite aspekte bezbednosti dece u saobraćaju. Kombinovanje edukacije, infrastrukturnih intervencija, regulativa i saradnje sa lokalnim zajednicama ključno je za postizanje smanjenja saobraćajnih nezgoda i unapređenje bezbednosti dece u saobraćaju na teritoriji Republike Srbije.

5. LITERATURA

- Agencija za bezbednost saobraćaja (2023), АНАЛИЗА СТРАДАЊА ДЕЦЕ (0-14) У ПЕРИОДУ 2018-2022. ГОДИНЕ НА ТЕРИТОРИЈИ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ. Pregledni izveštaj, Beograd, Republika Srbija
- Clark, H., Coll-Seck, A. M., Banerjee, A., Peterson, S., Dalglish, S. L., Ameratunga, S., ... & Costello, A. (2020). A future for the world's children? A WHO–UNICEF–Lancet Commission. *The Lancet*, 395(10224), 605-658.
- Durbin DR. Child passenger safety. *Pediatrics*. 2018;142(5):e20182461.
- Durbin, D. R., Hoffman, B. D., Agran, P. F., Denny, S. A., Hirsh, M., Johnston, B., ... & Quinlan, K. (2018). Child passenger safety. *Pediatrics*, 142(5).
- European Commission (2022) Facts and Figures Children. European Road Safety Observatory. Brussels, European Commission, Directorate General for Transport.
- 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*, 83, 248-259.
- WHO (2015) TEN STRATEGIES FOR KEEPING CHILDREN SAFE ON THE ROAD, DECADE OF ACTION FOR ROAD SAFETY 2011–2020, www.who.int/roadsafety/decade_of_action
- Zeedyk MS. Helping children to cross the road: An investigation of training in Scotland. *Accident Analysis & Prevention*. 2002;34(4):471-48

ANALITIČKI OBJEKTIV BEZBJEDNOSTI SAOBRAĆAJA NA PUTNIM PRELAZIMA MREŽE PRUGA ŽELJEZNICA REPUBLIKE SRPSKE

ANALYTICAL FOCUS ON TRAFFIC SAFETY AT RAILWAY CROSSINGS IN THE RAILWAY NETWORK OF THE REPUBLIC OF SRPSKA

Vladimir Malčić¹, Rade Blagojević², Ratko Đuričić³, Rade Cvijanović⁴, Ivana Malčić⁵

Rezime: Ukrštaj javnog puta sa željezničkom prugom na istom nivou, poznat kao putni prelaz, zbog presjecanja saobraćajnih tokova dva vida saobraćaja predstavlja naročito opasan prostor. Važeći propisi apsolutni prioritet daju željezničkim vozilima u odnosu na učesnike drumskog saobraćaja. Tehničko-tehnološke i organizacione karakteristike željeznice pri ukrštanju sa drumskim saobraćajnicama takođe određuju joj prioritet, a na osnovu toga definisan je i način regulisanja saobraćaja preko putnih prelaza. Statistički podaci istraživačkih opservatorija ukazuju na ozbiljnost problema bezbjednosti na putnim prelazima. Iako udesi na putnim prelazima čine samo 1% svih smrtnih slučajeva na putevima, one čine oko 30% svih smrtnih slučajeva u željezničkom saobraćaju. Rad pruža pregled stanja bezbjednosti na putnim prelazima evropskih država, a poseban fokus usmjeren je na mrežu pruga Željeznica Republike Srpske. Analizirano je rastojanje između putnih prelaza, tipovi osiguranja i pokazatelji bezbjednosti. Pokazatelji bezbjednosti igraju ključnu ulogu u procjeni efikasnosti bezbjednosnih mjera sprovedenih u određenom periodu i pomažu u identifikaciji oblasti koje zahtijevaju dodatne intervencije. Predložene mjere za poboljšanje stanja obuhvataju implementaciju odgovarajućih tehničkih i tehnoloških rješenja, usklađivanje sa evropskim zakonodavnim regulativama i informisanje javnosti o rizicima i mjerama koje treba preduzeti radi poboljšanja bezbjednosti na putnim prelazima.

Ključne reči: putni prelazi, bezbjednost saobraćaja, analitički pristup, pokazatelji bezbjednosti

Abstract: Crossing of a public road with a railway track at the same level, known as a level crossing, due to the intersection of traffic flows of two types of transportation, represents a particularly hazardous area. Current regulations give absolute priority to railway vehicles over road traffic participants. The technical, technological, and organizational characteristics of the railway, when crossing with roads, also determine its priority, and based on that, the traffic regulation method at level crossings is defined. Statistical data from research observatories point to the seriousness of safety issues at level crossings. Although accidents at level crossings account for only 1% of all road traffic fatalities, they represent about 30% of all fatalities in railway traffic. This paper provides an overview of safety conditions at level crossings in European countries, with a special focus on the railway network of the Republic of Srpska. Distances between level crossings, types of safeguards, and safety indicators were analyzed. Safety indicators play a crucial role in assessing the effectiveness of safety measures implemented over a certain period and help identify areas that require additional interventions. Proposed measures to improve the situation include the implementation of appropriate technical and technological solutions, compliance with European legislative regulations, and informing the public about risks and measures to be taken to improve safety at level crossings..

Keywords: level crossings, traffic safety, analytical approach, safety indicators

1. UVOD

Modernizacijom drumskog i željezničkog saobraćaja putni prelazi su postali znatno opasnija mjesta. Unaprijeđenje drumске i željezničke infrastrukture omogućilo je povećanje brzina i težina vozila u drumskom i željezničkom saobraćaju. Kinetička energija voza od 800 t koji se kreće brzinom od 80 km/h je jako velika, a prilikom nailaska na prepreku stvara strahovite posljedice. Zaustavni put pri kočenju takvog voznog sastava iznosi oko 1.000 metara. Za njegovo pokretanje potrebna je velika energija i zahtijeva određeno vrijeme za postizanje brzine predviđene redom vožnje. Težine drumskih vozila, dužine zaustavnog puta i energija potrebna za pokretanje su neuporedivo manje u odnosu na željezničke vozne sastave. Prethodno navedene činjenice ne ostavljaju prostor za dvoumljenje – prioritet u saobraćaju preko putnog prelaza ima željeznički

¹Viši asistent, Univerzitet u Istočnom Sarajevu, Saobraćajni fakultet Doboj, Vojvode Mišića 52, 74000 Doboj, Bosna i Hercegovina, vladimir.malcic@sf.ues.rs.ba

²Šef službe za saobraćajne poslove i upravljenje kolima, Željeznice Republike Srpske a.d. Doboj, Svetog Save 71, 74000 Doboj, Republika Srpska, Bosna i Hercegovina, rade.blagojevic88@gmail.com

³Redovni profesor, Univerzitet u Istočnom Sarajevu, Saobraćajni fakultet Doboj, Vojvode Mišića 52, 74000 Doboj, Bosna i Hercegovina, ratko.djuricic@sf.ues.rs.ba

⁴Željeznice Republike Srpske a.d. Doboj, Svetog Save 71, 74000 Doboj, Republika Srpska, Bosna i Hercegovina, rade cvijanovic@gmail.com

⁵JU Srednja škola "Nikola Tesla" Teslić, Karađorđeva, 74270 Teslić, Republika Srpska, Bosna i Hercegovina, ivanapavlicevic994@gmail.com

saobraćaj. Uvažavajući posljedice vanrednih događaja po učesnike u drumskom saobraćaju u sudaru sa vozom, prioritet željezničkog saobraćaja nad saobraćajem drumskog vozila preko putnog prelaza formulisan je u pravcu zaštite učesnika u drumskom saobraćaju njihovim zaustavljanjem ispred putnog prelaza. Kada je riječ o javnoj željezničkoj infrastrukturi, tako je i danas.

Važno je istaći da se terminologija korišćena u propisima i statističkim evidencijama željezničkog i drumskog saobraćaja u određenoj mjeri razlikuje. Upotreba precizne terminologije ključna je za efikasnu analizu i eliminisanje dvosmislenosti u tumačenju rezultata. Bez preciznih termina, isti izrazi mogu se tumačiti na različite načine. U radu su korišćeni termini zastupljeni u važećim regulativnim i operativnim aktima za Željeznice Republike Srpske (vanredni događaj, udes i nezgoda).

Pod vanrednim događajima na Željeznicama Republike Srpske (u daljem tekstu – ŽRS) podrazumjevaju se udesi i nezgode. Vanredni događaj u željezničkom saobraćaju je događaj zbog koga je nastala najmanje jedna od sljedećih posljedica: smrt, teža ili lakša ozljeda lica, materijalna šteta, prekid, ugrožavanje ili otežano odvijanje željezničkog saobraćaja. UDES je vanredni događaj u željezničkom saobraćaju u kome je jedno ili više lica poginulo ili teže povrijeđeno ili u kome je nastala materijalna šteta veća od 10.000 KM ili je nastao prekid u željezničkom saobraćaju duži od 6 časova. NEZGODA je vanredni događaj u željezničkom saobraćaju u kome je jedno ili više lica lakše povrijeđeno ili je nastala manja materijalna šteta, kraći prekid u željezničkom saobraćaju ili ugrožavanje ili otežano odvijanje željezničkog saobraćaja (Pravilnik 19, 2022).

Preko 300 lica godišnje izgubi život u vanrednim događajima na putnim prelazima država Evropske unije (u daljem tekstu - EU). Smrtni slučajevi koji su rezultat vanrednih događaja na putnim prelazima čine mali procenat (~1%) svih smrtnih slučajeva na putevima, ali veliki procenat (~30%) smrtnih slučajeva na željeznici. Iako predstavljaju samo mali udio saobraćajnih nezgoda u drumskom saobraćaju, ozbiljnost sudara na putnim prelazima često je velika u poređenju sa drugim neželjenim događajima. Vanredni događaji na putnim prelazima su po obimu drugi najveći uzrok smrtnosti u željezničkom saobraćaju. Iako se broj vanrednih događaja i stradalih iz godine u godinu smanjuje za 3-4% i dalje ima mnogo prostora za poboljšanje stanja bezbjednosti (European Commission, 2021).

Radom je dat uvid u u stanje bezbjednosti na putnim prelazima ŽRS u periodu od 2016. do 2022. godine. Činjenica da se u analiziranom periodu na putnim prelazima ŽRS dogodilo 248 vanrednih događaja i smrtno stradalo 19 osoba naglašava važnost konstatnog analiziranja, istraživanja i predlaganja mjera za povećanje bezbjednosti saobraćaja na putnim prelazima.

Rad je organizovan tako da je u drugom poglavlju napravljen sveobuhvatan pregled literature sa trendovima istraživanja bezbjednosti na putnim prelazima, a nakon toga slijede dva poglavlja koja se odnose na analizu situacionog i bezbjednosnog aspekta putnih prelaza u evropskim državama i na mreži pruga ŽRS. U završnim poglavljima su izvedeni zaključci i predstavljen prijedlog mjera za poboljšanje postojećeg stanja bezbjednosti saobraćaja na putnim prelazima.

2. PREGLED LITERATURE I TRENDOVI ISTRAŽIVANJA BEZBJEDNOSTI NA PUTNIM PRELAZIMA

U poslednjih 20 godina primjetno je povećanje broja radova na istraživanju bezbjednosti saobraćaja na putnim prelazima. Istraživanja obuhvataju različite pravce koji se mogu klasifikovati na sljedeći način: analiza vanrednih događaja, ponašanje vozača i učesnika u drumskom saobraćaju, tehničke i inovativne mjere bezbjednosti, obuka i podizanje nivoa svijesti, projektovanje i planiranje putnih prelaza, regulativne norme i propisi, procjena rizika, ekonomske analize i socijalni aspekti vanrednih događaja na putnim prelazima. Svi ovi istraživački pravci zajedno doprinose razumijevanju i unapređenju bezbjednosti na putnim prelazima.

Analizom literature i naučno-istraživačkih radova o događajima na putnim prelazima, zapaža se da su mnogi od njih fokusirani na statističke analize učestalosti vanrednog događaja ili na problem predviđanja pojave vanrednog događaja na putnim prelazima (Lu & Tolliver, 2016). S obzirom na ograničenu dostupnost informacija i statistike o vanrednim događajima istraživači pri analizama i procjeni broja vanrednih događaja vrlo često upotrebljavaju empirijsku Bajesovu metodu, koja ima za cilj unaprijeđenje tačnosti predviđanja kombinovanjem istorijskih podataka o vanrednim događajima (Gitelman & Hakkert, 1997).

Pregledom literature može se pronaći mnogo istraživačkih radova koji se bave identifikacijom faktora rizika za nastanak ovakvih događaja (Ambros et al, 2019) i proučavanjem uticaja ponašanja vozača (agresivnog) na

bezbjednost saobraćaja (Ma et al, 2018). Pri analizi faktora rizika i uzroka pojave vanrednih događaja na putnim prelazima, može se zaključiti da veoma značajnu ulogu imaju vozači drumskih vozila koji ne poštuju definisane prioritete prelaska putnog prelaza.

Značajan segment literature i istraživačkih radova odnosi se na inovativne sisteme za obezbjeđivanje putnih prelaza u cilju smanjenja broja vanrednih događaja. Pojedini autori istraživačkih radova u cilju smanjenja vanrednih događaja predlažu povezivanje i integraciju tehnologije VANET - Vehicle Ad-Hoc Networks i sistema PTC - Positive Train Control System (Hartong et al, 2007). Tehnologija VANET je bežična komunikaciona tehnologija koja se koristi za uspostavljanje bežične komunikacije između vozila na putu. Primjene tehnologije VANET obuhvataju različite aspekte saobraćaja, uključujući upozoravanje na nesreće, praćenje vozila, poboljšanje navigacije i smanjenje gužvi. Ova tehnologija je posebno značajna u razvoju autonomnih i povezanih vozila (eng. connected and autonomous vehicles - CAVs). Sistem PTC je napredan željeznički sistem koji se koristi za praćenje, kontrolu i poboljšanje bezbjednosti na željezničkim prugama. Ovi sistemi zahtjevaju napredne tehnologije, uključujući GPS, komunikacione uređaje i senzore. S druge strane Jain R. i saradnici (Jain et al, 2019) predlažu obezbjeđivanje putnih prelaza upotrebom sistema za lasersko upozorenje (eng. laser alarm system).

Dostupna literatura takođe otkriva da je na globalnom nivou zbog povećanja broja putnih prelaza, uzrokovana prvenstveno razvojem transportne mreže, podstaknut veliki interes mnogih istraživača za modeliranje i analizu performansi saobraćaja preko putnih prelaza, a to je rezultiralo velikim brojem objavljenih publikacija i izvještaja.

3. PREGLED STANJA BEZBJEDNOSTI NA PUTNIM PRELAZIMA

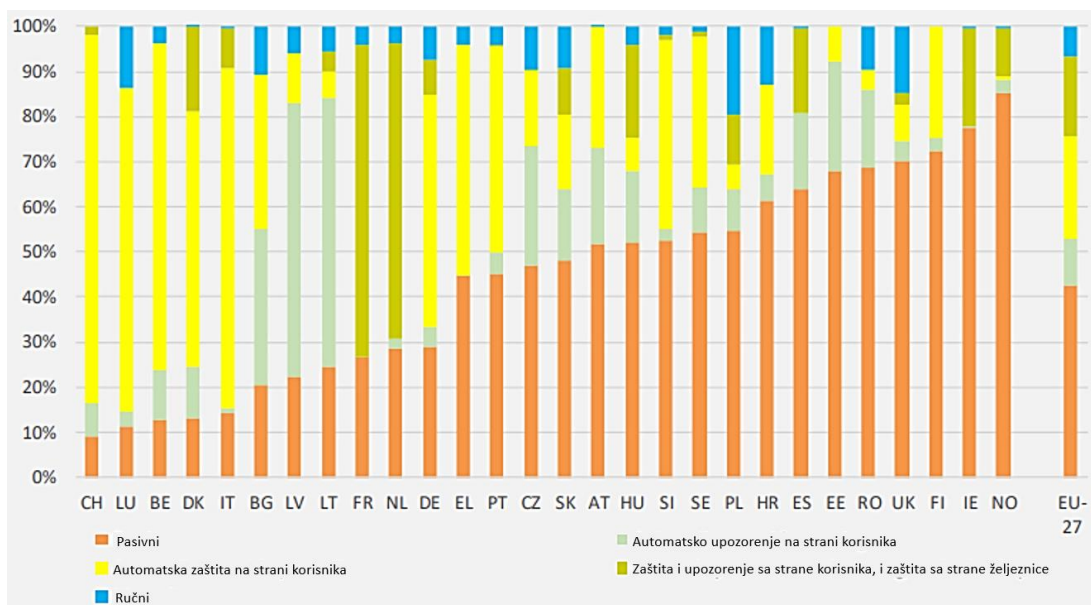
3.1. Stanje bezbjednosti na putnim prelazima evropskih država

Sa aspekta željezničkog saobraćaja, regulativni okvir bezbjednosti na putnim prelazima država Evropske unije određen je Direktivom EU 2016/798. Ova direktiva je dio četvrtog željezničkog paketa mjera o razvoju željeznice i ima za cilj stvaranje bezbjednijeg, efikasnijeg i integrisanijeg željezničkog sistema u EU, uspostavljajući zajednička pravila i standarde. Ona pojednostavljuje administrativne procese, unapređuje prakse bezbjednosti i promovira konkurenciju na evropskom tržištu željezničkog saobraćaja. Direktivom su definisani zajednički pokazatelji bezbjednosti i oni se od strane država članica godišnje podnose Evropskoj agenciji za željeznicu (eng. European Railway Agency - ERA). Države članice imaju zadatak da imenuju nacionalnu tijelo za bezbjednost i tijelo za istraživanje željezničkih nesreća (udesi i nezgoda). ERA ima ključnu ulogu u razvoju konačnih ciljeva i zajedničkih metoda za bezbjednost, sa krajnjim ciljem harmonizacije bezbjednosnih propisa i stvaranja jedinstvenog evropskog željezničkog prostora. Evropska regulativa ne propisuje stroge mjere za postizanje bezbjednosnih ciljeva nego putem smjernica podstiče kontinuirano unaprijeđenje bezbjednosti na željeznici, uključujući bezbjednost putnih prelaza.

Analizirajući karakteristike putnih prelaza država Evrope uočava se postojanje desetina različitih tipova zaštite na putnim prelazima i njihovih kombinacija. Uopšteno svi ti tipovi zaštite mogu se klasifikovati tako da uključuju:

- Pasivnu zaštitu. Ovi prelazi nemaju aktivne signalne uređaje ili prepreke za zaustavljanje saobraćaja. Obično su označeni saobraćajnim znakovima i znakom "Andrejin krst", ali ne pružaju aktivno upozorenje vozačima.
- Aktivnu zaštitu sa korisničke strane. Ovi prelazi imaju aktivne signalne uređaje kao što su rampe i svjetlosna upozorenja koja upozoravaju vozače kada se željezničko vozilo približava. Ova vrsta zaštite pruža direktno upozorenje vozačima na opasnost.
- Aktivnu zaštitu sa strane željeznice. Ovi prelazi takođe imaju aktivne signalne uređaje, ali se zaštita fokusira na stranu željeznice. To može uključivati rampe, svjetlosna upozorenja i barijere koje sprečavaju vozila da prelaze prugu kada je željezničko vozilo ili sastav u blizini.
- Kombinovanu zaštitu. Ovi prelazi kombinuju aktivnu zaštitu sa korisničke strane i sa strane željeznice kako bi pružili dodatni nivo bezbjednosti. Ova vrsta zaštite obično se koristi na visokofrekventnim prugama.

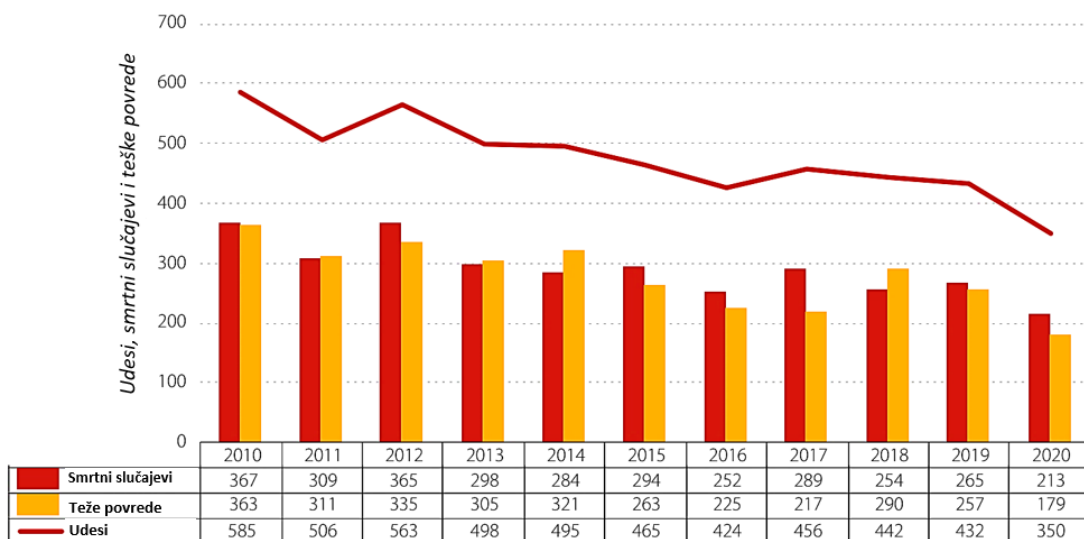
Svaka od ovih vrsta zaštite ima svoje prednosti i mane, a odabir zavisi od specifičnih uslova na putnim prelazima i nivoa saobraćaja. U zemljama članicama ERA broj putnih prelaza zavisi od razvijenosti države, gustine željezničke i drumske mreže i veličine države. Broj i raspored aktivnih i pasivnih prelaza se razlikuje od države do države i zavisi od mnogo faktora. Dijagram 1. ilustruje odnos i distribuciju putnih prelaza po tipu zaštite za države EU i ERA za 2020. godinu.



Dijagram 1. Putni prelazi po tipu zaštite za države ERA u 2020. godini (European Commission, 2021)

U 2020. godini države EU-27 prijavile su više od 97.000 putnih prelaza u nivou. Pasivna zaštita je zastupljena na više od 42% ukupnog broja prelaza (varira od 45% do 85% u 27 država). Prelazi u nivou sa zaštitom na strani korisnika (rampe i svjetlosna upozorenja) su najčešći tip aktivnih prelaza (40%). Prelazi u nivou koji kombinuju punu zaštitu za učesnike drumskog saobraćaja i zaštitu za stranu željeznice (17.320) čine oko 18% svih putnih prelaza (European Union Agency for Railways, 2022). Denivelizacija prelaza i eliminacija prelaza sa pasivnom zaštitom se može okarakterisati kao relativno spora.

Udesi, smrtni slučajevi i teške povrede



Izvor: Critical Safety Indicators (CSIs) as reported by National Safety Authorities to the European Railway Agency

Dijagram 2. Posljedice vanrednih događaja na putnim prelazima EU-27 za period 2010–2020 (European Union Agency for Railways, 2022)

Prema zvaničnom Izvještaju o bezbjednosti i interoperabilnosti željeznica u EU (European Union Agency for Railways, 2022) oko 300 osoba godišnje izgubi život u vanrednim događajima na putnim prelazima. Dijagramom 2. dat je pregled "značajnih vanrednih događaja" na putnim prelazima država EU-27 u periodu

2010-2020. godine. Pod značajnim vanrednim događajem smatra se slučaj gdje je osoba poginula ili teško povrijeđena, ukupna materijalna šteta prešla 150.000 € ili došlo do kašnjenja željezničkog saobraćaja više od 6 sati. Rezultati pokazuju da se broj značajnih vanrednih događaja godišnje smanjuje za 3-4%. Putnički automobili su najmasovniji učesnici u vanrednim događajima na putnim prelazima - 45%, zatim slijede pješaci - 22% i teška teretna vozila - 20% (European Commission, 2021).

3.2. Stanje bezbjednosti na putnim prelazima mreže pruga ŽRS

U praksi se često susreću termini "neposjednut putni prelaz" ili "neosiguran putni prelaz". Važno je naglasiti da na ŽRS ne postoji "neosiguran putni prelaz". Prema Pravilniku o načinu ukrštanja željezničke pruge i puta (Pravilnik 322, 2021) putni prelazi u nivou obezbjeđuju se na jedan od sljedećih načina:

1. saobraćajnim znakovima na putu i trouglom preglednosti,
2. svjetlosno-zvučnom signalizacijom i saobraćajnim znakovima na putu,
3. automatskim polubranicima sa svjetlosno-zvučnom signalizacijom i saobraćajnim znakovima na putu,
4. branicima i saobraćajnim znakovima na putu,
5. neposrednim regulisanjem saobraćaja na putnom prelazu i posebnim mjerama u određenim slučajevima,
6. zaštitnim ogradama i saobraćajnim znakovima na putnim prelazima za pješake i bicikliste.

Obezbeđenje putnih prelaza sa saobraćajnim znakovima na putu i trouglovima preglednosti može se primijeniti samo na dijelovima pruge čija je najveća dozvoljena brzina na pruzi do 100 km/h. Putni prelazi koji su opremljeni signalno-sigurnosnim uređajima okarakterisani su kao prelaz sa višim stepenom obezbjeđenja. Takođe Pravilnik definiše i udaljenost između dva uzastopna (susjedna) putna prelaza koja ne treba biti manja od 2.000 m.

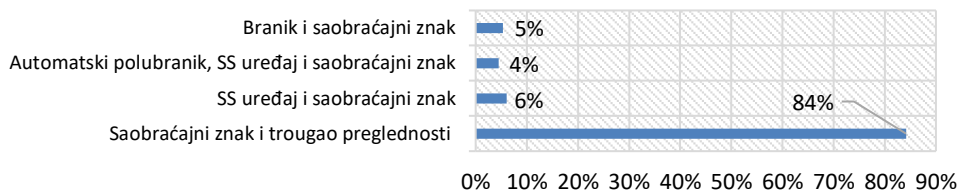
ŽRS raspolaže sa oko 360 km otvorene pruge, a prema zvaničnim podacima iz 2022. godine na toj mreži pruga postoji 246 putnih prelaza. Ta činjenica predstavlja veliki problem u realizaciji bezbjednog odvijanja oba vida saobraćaja. U tabeli 1. predstavljena je prostorna distribucija vrsta i nivoa osiguranja putnih prelaza na prugama ŽRS.

Tabela 1. Pregled vrsta i nivoa osiguranja putnih prelaza na prugama ŽRS

Naziv pruge	Dužina pruge [km]	Način osiguranja				Broj PP po pruzi	km/PP
		Saobraćajni znak i trougao preglednosti	SS uređaj i saobraćajni znak	Automatski polubranik, SS uređaj i saobraćajni znak	Branik i saobraćajni znak		
1. Šamac - Doboj - Maglaj	81	41	3	5	1	50	1,62
2. Tuzla - Doboj	28,6	23				23	1,24
3. Doboj - Novi Grad	180	97	12	6	9	124	1,45
4. Dobrljin - Novi Grad	18,6	20			1	21	0,89
5. Novi Grad - Blatna	19,6	15			2	17	1,15
6. Živinice - Zvornik Novi - Brasina	21,4					0	0,00
7. Drenovci - Brčko - Bukovac	8,7	11				11	0,79
Ukupno	357,9	207	15	11	13	246	1,45

Putni prelazi su osigurani sa različitim nivoom osiguranja: 13 prelaza je osigurano mehaničkim branicima kojima rukuje željeznički radnik, 26 prelaza je osigurano signalno-sigurnosnim uređajima i opremom (svjetlosno-zvučnom signalizacijom i polubranicima) a 207 prelaza je osigurano saobraćajnim znakovima na putu i trouglom preglednosti.

Dijagram 3. ilustruje odnos vrsta i nivoa osiguranja putnih prelaza na prugama ŽRS u 2022. godini i uočava se da je 15% putnih prelaza obezbjeđeno signalno-sigurnosnim (SS) uređajima, a čak 84% saobraćajnim znakom i trouglom preglednosti.



Dijagram 3. Odnos vrsta i nivoa osiguranja putnih prelaza na prugama ŽRS u 2022. godini

Analizirajući nivo osiguranja na putnim prelazima ŽRS u periodu 2016-2022. godine može se reći da se sa ovog aspekta prave određeni pomaci u poboljšanju stanja, jer procenat putnih prelaza obezbeđenih SS uređajima se povećava uz neznatno smanjenje ukupnog broja putnih prelaza (tabela 2).

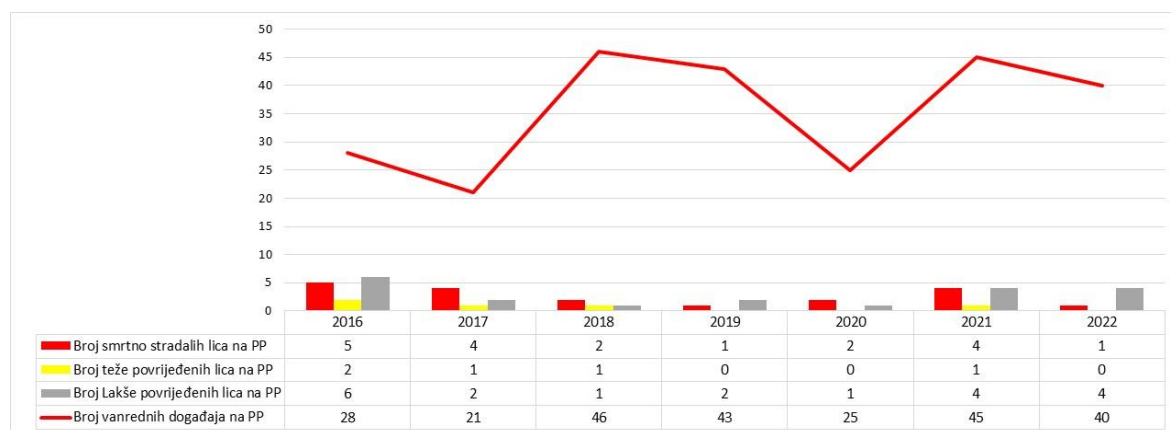
Tabela 2. Dinamika podizanja nivoa osiguranja na putnim prelazima mreže pruga ŽRS

Godina	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Broj putnih prelaza obezbeđenih SS uređajima	24	25	37	37	37	37	38
Procenat PP obezbeđenih SS uređajima	9,56%	9,96%	14,92%	14,92%	14,92%	14,92%	15,45%
Broj putnih prelaza obezbeđenih saobraćajnih znakom i trouglom preglednosti	227	226	211	211	211	211	208
Procenat PP obezbeđenih saobraćajnih znakom i trouglom preglednosti	90,44%	90,04%	85,08%	85,08%	85,08%	85,08%	84,55%
Ukupan broj putnih prelaza	251	251	248	248	248	248	246

Svi putni prelazi se održavaju u tehnički ispravnom stanju. Međutim, iako su svi putni prelazi osigurani u skladu sa zakonskim propisima, zbog nepažnje ili svjesnog kršenja saobraćajnih propisa i dalje se dešavaju udesi i nezgode koje za posledicu najčešće imaju tragičan ishod. U posmatranom periodu na putnim prelazima dogodilo se 248 vanrednih događaja i smrtno je stradalo 19 osoba. Osnovni parametri analize predstavljeni su u tabeli 3, dok su posledice ilustrovane slikom 4.

Tabela 3. Analiza vanrednih događaja na putnim prelazima mreže pruga ŽRS

Godina	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Broj VD na mreži pruga ŽRS	238	225	241	264	179	282	265
Broj VD na PP	28	21	46	43	25	45	40
Broj udesa na PP	4	3	2	2	1	5	1
Broj nezgoda na PP	24	18	44	41	24	40	39
Udio VD na PP u ukupnom broju VD na ŽRS	11,76%	9,33%	19,09%	16,29%	13,97%	15,96%	15,09%
Broj VD na PP obezbeđenim SS uređajima	14	14	32	32	19	29	30
Visina materijalne štete (KM)	3.926,97	11.643,16	15.307,14	16.430,62	8.955,01	23.879,99	4.808,30
Broj VD na PP obezbeđenim saobraćajnih znakom i trouglom preglednosti	14	7	14	11	6	16	10
Visina materijalne štete (KM)	34.931,04	24.867,54	43.030,39	23.251,53	6.344,20	30.965,90	13.542,10



Dijagram 4. Posljedice vanrednih događaja na mreži pruga ŽRS (ŽRS, 2016-2022)

Primjećuje se da postoji značajan broj vanrednih događaja na putnim prelazima svake godine. Relativno je promjenljiv tokom godina, a najveći je u 2018. godini i iznosi 46. Udio vanrednih događaja na putnim prelazima u odnosu na ukupan broj vanrednih događaja na ŽRS varira tokom godina i kreće se od 11,76% do 19,09%. Broj smrtno stradalih i teže povrijeđenih lica opada tokom posmatranog perioda.

4. UPOREDNI POKAZATELJI BEZBJEDNOSTI NA PUTNIM PRELAZIMA

Pokazatelji bezbjednosti igraju ključnu ulogu u procjeni i sprovođenju mjera poboljšanja bezbjednosti saobraćaja. Oni tokom vremena omogućavaju analizu promjena u bezbjednosnoj situaciji, što pomaže u praćenju efikasnosti implementiranih bezbjednosnih mjera. Sa aspekta putnih prelaza pokazatelji pružaju mjerljive informacije o broju vanrednih događaja kao i o njihovim posljedicama. Svrha pokazatelja je identifikacija oblasti gdje su potrebne dodatne bezbjednosne mjere i resursi kako bi se smanjio rizik od vanrednih događaja.

Niz regulativnih akata EU među kojima je i Direktiva 2014/88/EU propisuje niz bezbjednosnih pokazatelja za željeznički sektor u Europskoj uniji. Ovi bezbjednosni pokazatelji su osmišljeni kako bi se pratila i poboljšala bezbjednost željeznica u cijeloj EU. Pokazatelji se porede sa zajedničkim bezbjednosnim ciljevima koji su određeni kao minimalni bezbjednosni nivoi koje treba da generalno postigne EU i svaka njena članica. Nakon toga ERA ocjenjuje i izvještava da li su bezbjednosni ciljevi ispunjeni u okvirima EU i u okvirima pojedinih država članica.

Od niza propisanih bezbjednosnih pokazatelja za putne prelaze napravljena je analiza za dva:

- udesi na putnim prelazima po voznim kilometrima,
- stradala lica u udesima na putnim prelazima po voznim kilometrima.

Analizom udesa na putnim prelazima u odnosu na ostvarene vozne kilometre mogu se identifikovati putni prelazi koji imaju veći broj vanrednih događaja u odnosu na broj vozova koji prelaze preko njih. To pomaže nadležnim akterima da prepoznaju rizična područja i usmjere resurse na poboljšanje bezbjednosti na tim lokacijama. Takođe, nadležne željezničke agencije i vlasti često postavljaju bezbjednosne standarde i ciljeve koji se moraju postići na putnim prelazima. Ovaj pokazatelj pomaže u ocjeni usklađenosti s tim standardima i ciljevima.

Odnos stradalih lica na putnim prelazima u odnosu na ostvarene vozne kilometre ukazuje na bolje razumjevanje učestalosti i ozbiljnosti vanrednih događaja. Ukoliko je taj odnos visok, to može ukazivati na potrebu za dodatnim bezbjednosnim mjerama, boljim obukama vozača ili drugim preventivnim aktivnostima kako bi se smanjio broj stradalih lica.

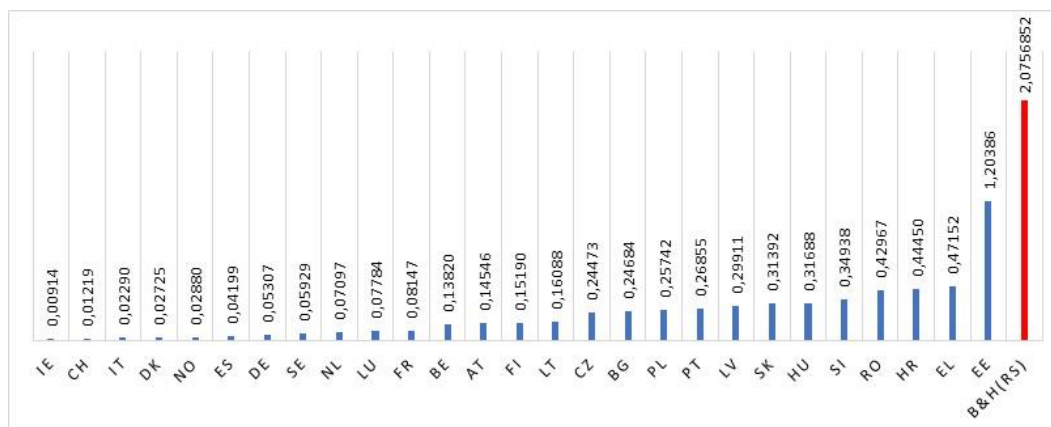
Vrijednosti posmatranih pokazatelja za mrežu pruga ŽRS predstavljene su u tabeli 4.

Tabela 4. Odabrani pokazatelji bezbjednosti na putnim prelazima mreže pruga ŽRS (ŽRS, 2016-2022)

Godina	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Udesi na putnim prelazima	4	3	2	2	1	5	1
Broj smrtno stradalih lica	5	4	2	1	2	4	1
Ostvareni vozni kilometri	1.411.218	1.311.581	1.476.270	1.583.352	1.190.771	1.290.435	1.315.595
Udesi na PP po milionu voz km	2,834431	2,287315	1,354766	1,263143	0,839792	3,874664	0,760112
Smrtno stradala lica na PP po milionu voz km	3,543038	3,049754	1,354766	0,631572	1,679584	3,099731	0,760112

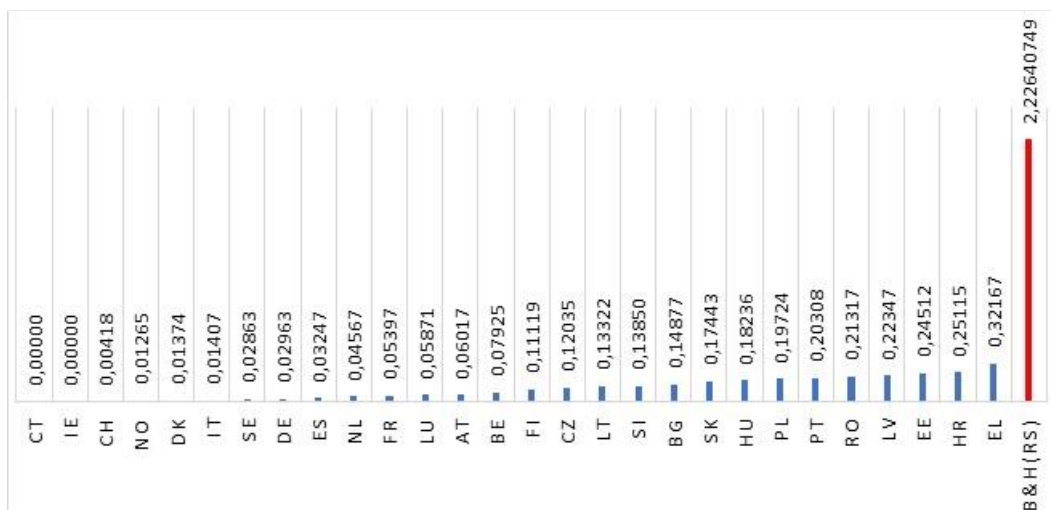
Primjećuje se značajna varijabilnost pokazatelja za posmatrani period. Odnos vrijednosti udesa na putnim prelazima i voznih kilometara kreće se od 0,760112 (2022. godina) do 3,874664 (2021. godina). Odnos stradalih lica na putnim prelazima u odnosu na ostvarene vozne kilometre takođe ima veliki varijabilitet 3,543038 (2016. godina) do 0,631572 (2019. godina).

U cilju utvrđivanja stanja bezbjednosti na putnim prelazima ŽRS važno je ove pokazatelje porediti sa pokazateljima željezničkih uprava drugih država. Na taj način se može utvrditi potreba za dodatnim bezbjednosnim mjerama ili promjenama u regulativi. Poređenje prosječnih pokazatelja za period 2016-2021. je ilustrovano na dijagramima 5 i 6.



Dijagram 5. Udesi na putnim prelazima po milionu voznih kilometara (ŽRS, 2016-2021; ERADIS - Common Safety Indicators Database)

Dijagram 5. pokazuje da postoji značajna varijacija u stopama udesa na putnim prelazima po milionu voznih kilometara između različitih evropskih država. Republika Srpska kao entitet Bosne i Hercegovine i njen operator ŽRS (B&H-RS), uz Estoniju (EE) i Grčku (EL) imaju najveću stopu udesa u poređenju s drugim evropskim zemljama. Države poput Švajcarske (CH) i Italije (IT) pokazuju znatno niže stope udesa na putnim prelazima, što ukazuje na uspješne mjere bezbjednosti i dobru infrastrukturu na tim lokacijama. Pokazatelj pokazuje da bi Republika Srpska (B&H-RS) i Estonija (EE), trebalo da preduzmu ozbiljne mjere za poboljšanje bezbjednosti na putnim prelazima.



Dijagram 6. Smrtno stradala lica na putnim prelazima po milionu voznih kilometara (ŽRS, 2016-2021; ERADIS - Common Safety Indicators Database)

Značajna varijacija postoji i po pitanju pokazatelja smrtno stradalih lica po milionu voznih kilometara kako je to prikazano na dijagramu 6. Države kao što su Švajcarska (CH), Norveška (NO), i Danska (DK) imaju veoma niske stope smrtnih slučajeva na putnim prelazima po milionu voznih kilometara, dok drugi kao što su prvenstveno Republika Srpska (B&H-RS), Grčka (EL), i Hrvatska (HR) imaju znatno više stope što ukazuje na visok rizik za korisnike putnih prelaza u ovim zemljama. Švedska (SE), Norveška (NO) i Danska (DK) pokazuju veoma niske stope smrtnih slučajeva, što sugeriše da su implementirale efikasne mjere bezbjednosti na putnim prelazima.

5. DISKUSIJA SA PRIJEDLOM EVALUACIJSKOG OKVIRA UNAPRIJEĐENJA STANJA

Bezbjednost željezničkog saobraćaja treba da predstavlja stalnu brigu cjelokupne društvene zajednice, a ne samo željezničke organizacije i korisnika željezničkih usluga. Vanredni događaji predstavljaju ozbiljan društveni problem koji zahtijeva sveobuhvatno i efikasno rješenje koje će pokazati znakove ciljanog djelovanja svih sudionika i institucija uz široku podršku javnosti.

Mjere za unapređenje postojećeg stanja bezbjednosti na putnim prelazima su osnova za dalja istraživanja i u ovom radu su grupisane u tri okvira: regulativni, tehnološki i obrazovni.

Nacionalna regulativa treba da bude usklađena sa propisima i smjernicama na međunarodnom nivou. Za slučaj Željeznica Republike Srpske tu treba da se uradi jako mnogo posla. Kreiranje zakonskog akta o bezbjednosti željezničkog saobraćaja iniciralo bi određeni napredak u prilagođavanju i unapređenju standarda na putnim prelazima. Ovaj zakon bi sa pratećim pravilnicima omogućio precizniju regulaciju, usaglašenu terminologiju, te stvorio osnovu za efikasniju saradnju između željezničkih kompanija, saobraćajnih vlasti i lokalnih organa, što bi doprinjelo boljem upravljanju i nadzoru putnih prelaza. U skladu sa zakonskim aktima i evropskim normama neophodno je kreiranje jedinstvene baze podataka za vođenje evidencije o vanrednim događajima. Postojeći način evidentiranja (kroz obrazac S80) i izražavanja dobijenih rezultata imaju prilično prezentacioni karakter sa odsustvom analitičke analize. Analiza treba da omogući predikciju vanrednih događaja i mjere njihove prevencije. Pravilnikom o zajedničkim pokazateljima bezbjednosti u željezničkom saobraćaju obuhvatili bi se parametri za praćenje i analizu ključnih aspekata bezbjednosti.

Ni jedna država na svijetu nije toliko bogata da može obezbjediti ukidanje svih putnih prelaza ili njihovu denivelaciju. Bezbjednost saobraćaja na putnim prelazima u velikoj mjeri zavisi od tehničkog faktora i primjenjenih tehničkih inovacija koje omogućavaju efikasnije i pouzdanije upozoravanje i zaustavljanje vozova i vozila na rizičnim mjestima. Primjena savremenih tehnoloških rješenja, kao što su automatizovani sistemi za detekciju vozila i bezbjednosne kamere, može značajno povećati efikasnost ovih prelaza. Takođe, inovacije u oblasti komunikacije između vozova i upravljačkih centara mogu omogućiti brže i preciznije reagovanje u hitnim situacijama. Integracija video nadzora u regulativni okvir može unaprijediti bezbjednost na putnim prelazima i pomoći u sprečavanju vanrednih događaja (Networkrail, 2020) te otvoriti mogućnost da postupak vozača drumskog vozila bude procesuiran i sankcionisan. Na mreži pruga ŽRS trenutno je 27 putnih prelaza pod video nadzorom (oko 10%) i trebalo bi preduzeti aktivnosti u proširenju njegove implementacije.

Kampanje kao obrazovni i edukativni alat mogu da promovišu odgovorno ponašanje i pridržavanje saobraćajnih pravila na putnim prelazima. To je svjetska praksa koja pokazuje rezultate u podizanju nivoa svijesti o rizicima na putnim prelazima. Najpoznatija kampanja ILCAD (eng. International Level Crossing Awareness Day) je globalna inicijativa koja se svake godine organizuje kako bi se podigla svijest o bezbjednosti na putnim prelazima širom sveta. Ova kampanja okuplja različite željezničke organizacije, prevoznike, vlasti, medije i zajednicu kako bi se širila informacija i znanje o rizicima na putnim prelazima i kako bi se promovisala bezbjednost. Na nivou Republike Srpske sprovode se preventivne aktivnosti "Oprezni paze na pružne prelaze" i ta praksa treba da se nastavi.

6. ZAKLJUČAK

Pored posljedica koje se ogledaju u gubicima ljudskih života, povredama i invaliditetu, stresu i traumama direktnih učesnika u izvršenju saobraćaja, vanredni događaji na pužnim prelazima izazivaju značajna primarna i sekundarna kašnjenja u saobraćaju, kao i ogromne imovinske i ekonomske gubitke. Analize i istraživanja koja imaju za cilj podizanje nivoa bezbjednosti, su uvijek aktuelna i važna.

Rad pruža uvid u brojne aspekte bezbjednosti na putnim prelazima, uključujući relevantnu literaturu, pregled stanja bezbjednosti na mreži pruga ŽRS i uporednu analizu sa evropskim državama. U analizi korišćena je relevantna terminologija definisana u važećim regulativnim aktima ŽRS. Treba istaknuti da terminologija treba da bude usklađena sa evropskom regulativom i standardima kako bi se izbjegla dvosmislenost prilikom tumačenja pojmova i rezultata. Standardizacija pokazatelja je od suštinskog značaja za unaprijeđenje bezbjednosti u željezničkom saobraćaju na globalnom nivou. Oni treba da pomažu analitičarima i donosiocima odluka da razumiju bezbjednosne probleme, identifikuju prioritetne oblasti za poboljšanje i razvijaju strategije za smanjenje vanrednih događaja. Pokazateljima bezbjednosti obuhvatili bi se parametri za praćenje i analizu ključnih aspekata bezbjednosti željezničkog sistema, a omogućila bi se i međunarodna komparacija i bolje razumijevanje performansi željezničkih sistema širom svijeta.

Kontinuirano praćenje, istraživanje i implementacija bezbjednosnih inicijativa su ključni za smanjenje broja vanrednih događaja i povećanje bezbjednosti na putnim prelazima.

7. LITERATURA

- Ambros, J., Perůtka, J., Skládáný, P., & Tučka, P. (2019). Enhancing the insight into Czech railway level crossings' safety performance. *International Journal of Rail Transportation*, 8(1), 99-108. doi:10.1080/23248378.2019.1612791
- ERADIS - European Railway Agency Database and Information System, Common Safety Indicators Database. https://eradis.era.europa.eu/safety_docs/csi/default.aspx (pristupljeno 23.8.2023)
- Ercegovac, P. (2022). Model za procenu i komparaciju rizika od nastanka nesreća i nezgoda na putnoprničnim prelazima. Doctoral dissertation, University of Novi Sad (Serbia). https://hdl.handle.net/21.15107/rcub_nardus_20931
- European Commission (2021) Road safety thematic report – Railway level crossings. European Road Safety Observatory. Brussels, European Commission, Directorate General for Transport.
- European Parliament and Council of the European Union. (2004). Directive 2004/49/EC on safety on the Community's railways. *Official Journal of the European Union*, L164, 44-66.
- European Parliament & Council. (2016). Directive (EU) 2016/798 of the European Parliament and of the Council of 11 May 2016 on railway safety (Recast). *Official Journal of the European Union*, L 138, 102-156.
- European Parliament & Council. (2014). Directive 2014/88/EU of the European Parliament and of the Council of 8 July 2014 amending Directive 2012/34/EU as regards the opening of the market for domestic passenger transport services by rail and the governance of the railway infrastructure. *Official Journal of the European Union*, L 189, 1-39.
- European Union Agency for Railways (2022). Report on Railway Safety and Interoperability in the EU. ISBN 978-92-9477-411-8 doi:10.2821/28376
- Gitelman, V., & Hakkert, A. (1997). The evaluation of road-rail crossing safety with limited accident statistics. *Accident Analysis & Prevention*, 29(2), 171-179. doi:10.1016/s0001-4575(96)00069-3
- Hartong, M., Goel, R., Farkas, C., & Wijesekera, D. (2007). PTC-VANET interactions to prevent highway rail intersection crossing accidents. 2007 IEEE 65th Vehicular Technology Conference - VTC2007-Spring. doi:10.1109/vetecs.2007.525
- Jain, R., Ashu, A., Lal, S., Neelam, K., Prasad, D., & Nath, V. (2019). Application of burglary alarm system to avoid railway accidents. *Lecture Notes in Electrical Engineering*, 595-603. doi:10.1007/978-981-13-7091-5_49
- Lu, P., & Tolliver, D. (2016). Accident prediction model for public highway-rail grade crossings. *Accident Analysis & Prevention*, 90, 73-81. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2016.02.012>
- Ma, C., Hao, W., Xiang, W., & Yan, W. (2018). The impact of aggressive driving behavior on driver-injury severity at highway-rail grade crossings accidents. *Journal of Advanced Transportation*, 2018, 1-10. doi:10.1155/2018/9841498
- MACIOSZEK, E., KUREK, A., & KOWALSKI, B. (2020). Overview of safety at rail-road crossings in Poland in 2008-2018. *Transport Problems*, 15(4, Part 1), 57-68. doi:10.21307/tp-2020-048
- Nelson, A. (2012). Level Crossings: The-state-of-the-art, 12th Global Level Crossing and Trespass Symposium, Proceedings, p.15, London, UK, 8-10 October, 2012
- Networkrail (2020). Level crossing cameras installed to catch motorists who endanger lives on the railway. Retrieved from <https://www.networkrail.co.uk/news/level-crossing-cameras-installed-to-catch-motorists-who-endanger-lives-on-the-railway-2/>
- Pravilnik o načinu postupanja željezničkih radnika u slučaju vanrednog događaja -19 (2022). Željeznice Republike Srpske, objavljeno u "Službenom glasniku Republike Srpske", broj 88/22 od 09.09.2022. godine.
- Pravilnik o načinu ukrštanja željezničke pruge i puta – 322 (2021). Željeznice Republike Srpske, objavljeno u "Službenom glasniku Republike Srpske", broj 89/21 od 07.10.2021. godine.
- Starčević, M., Barić, D., & Pilko, H. (2016). Safety at level crossings: Comparative analysis. *Road and Rail Infrastructure IV*. CETRA
- Tey, L., Kim, I., & Ferreira, L. (2012). Evaluating safety at railway level crossings with Microsimulation modeling. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2298(1), 70-77. doi:10.3141/2298-08
- UIC Safety Unit (2022). UIC Safety Report 2022, Significant Accidents 2021, Public Report. ISBN 978-2-7461-3204-7
- Željeznice Republike Srpske (2016-2022). Izveštaj o stanju bezbjednosti i urednosti u željezničkom saobraćaju

PROCJENA BRZINE KRETANJA VOZILA NA OSNOVU OŠTEĆENJA NASTALIH NA TESTU SUDARA

ESTIMATING THE SPEED OF THE VEHICLE BASED ON DAMAGE ON THE CRASH TEST

Strahinja Dimitrijević¹, Teodora Marinković², Sonja Stančić³

Rezime: Istraživanja sposobnosti vozača da procjene brzinu vozila u momentu sudara većinom su se vezivala za domen pamćenja i kredibilitnosti prisjećanja svjedoka. Cilj ovog rada jeste provjera tačnosti procjene kretanja vozila pri udaru u prepreku na osnovu oštećenja vozila pri tom udaru. Ispitanicima su prikazane fotografije sa testa sudara (engl. Crash test) za brzine od 64,37 km/h i 90,12 km/h, bez informacije o brzini pri sudaru. Ispitanici su, na osnovu načinjene štete na automobilima, procjenjivali brzinu kojom je automobil išao u trenutku udara u metalnu konstrukciju. Svakom ispitaniku je nasumičnim izborom prikazana samo jedna fotografija. U istraživanju je učestvovalo 1.413 punoljetnih vozača iz Republike Srpske. Procjenu za manju brzinu dalo je 722 ispitanika (50,8% ženskog pola), a za veću brzinu 691 ispitanik (50,1% ženskog pola). Rezultati su pokazali da ispitanici precjenjuju brzinu kojom je vozilo udarilo u prepreku pri brzini od 64,37 km/h i tek neznatno precjenjuju brzinu u slučaju prikaza štete sudara pri većoj brzini. Ovo ukazuje da ispitanici nisu u potpunosti svjesni rizika sudara pri manjim brzinama, niti ljudske i materijalne štete koja se može desiti u saobraćajnim nezgodama pri sporijoj vožnji. Iako su potrebna dodatna istraživanja u kojima bi se sistematski varirale brzine kojima se vozilo kreće prije sudara, te koristile originalne fotografije oštećenja nastalih pri sudaru, rezultati ukazuju na potrebu da se polaznicima u auto-školama, ali i vozačima, ukaže na to da su posljedice sudara pri brzinama kojima se često vozi u naseljenim mjestima mnogo veće nego što smo skloni da mislimo.

Cljučne riječi: test sudara, procjena brzine, vozači, oštećenja na vozilu, naseljena mjesta

Abstract: Research on drivers' ability to estimate a vehicle's speed at the moment of collision has mostly been related to the domain of memory and the credibility of witness recollection. This study aims to verify the accuracy of estimating the vehicle's movement speed upon collision with an obstacle based on the damage to the vehicle. Participants were shown photographs from a crash test at speeds of 64,37 km/h and 90,12 km/h, without information about the collision speed. Based on the damage to cars, they were asked to estimate the speed at which the car was moving at the moment of collision with the metal structure. Each participant was randomly shown only one photograph. The study involved 1.413 adult drivers from the Republic of Srpska. 722 participants (50,8% female) estimated the lower speed, while 691 participants (50,1% female) estimated the higher speed. Results showed that the participants overestimated the speed at which the vehicle collided with the obstacle at the speed of 64,37 km/h and slightly overestimated the speed when shown the damage at higher speed. This suggests that participants are not fully aware of the risks of collisions at lower speeds, nor the human and material damage that can occur in traffic accidents at slower speeds. Although further research is needed, involving systematic variations in collision speeds and the use of original photographs of damage resulting from collisions, results indicate the need to inform driving school students, as well as drivers, that consequences of collisions at speeds used in populated areas are greater than we tend to think.

Keywords: crash test, speed estimation, drivers, vehicle damage, populated areas.

1. UVOD

Premda mnogi faktori, kao što su vremenski uslovi, ispravnost vozila i uslovi na putu, mogu uticati na pojavu saobraćajnih nezgoda, istraživanja su pokazala da je čovjek, tačnije, ljudska greška najčešći izazivač saobraćajnih udesa i to u svim vidovima prevoza (Dhillon, 2007; Rumar, 1985; Tarrière et al., 1996; Wiegmann & Shappell, 2003). Prema podacima Svjetske zdravstvene organizacije, broj smrtnih ishoda u saobraćaju na 100.000 stanovnika iznosi 13,51 u Bosni i Hercegovini (WHO, 2021).

Istraživanja su pokazala da vozači sistematski podcjenjuju dužinu zaustavnog puta pri kočenju, kao i brzinu kojom bi udarili u prepreku na putu ako ne uspiju da se zaustave, jer su vozili velikom brzinom prije kočenja. Vozači, takođe, sistematski podcjenjuju brzinu kojom voze (Wu et al., 2017). S obzirom na podatak da većina

¹Univerzitet u Banjoj Luci, Filozofski fakultet, Laboratorija za eksperimentalnu psihologiju, Bulevar vojvode Petra Bojovića 1A, strahinja.dimitrijevic@ff.unibl.org

²Ludwig-Maximilians-Universität München, Fakultät für Psychologie und Pädagogik, teamarinkovic1@gmail.com

³Univerzitet u Banjoj Luci, Filozofski fakultet, Laboratorija za eksperimentalnu psihologiju, Bulevar vojvode Petra Bojovića 1A, sonja.stancic@ff.unibl.org

vozača krši propise u vezi sa brzinom vožnje (AMRS, 2017), za pretpostaviti je i da podcjenjuju štetu koja može nastati prilikom samog sudara.

Istraživanja sposobnosti vozača da procjene brzinu kojom je vozilo išlo u momentu sudara većinom su se vezivala za domen pamćenja i kredibilitnosti prisjećanja svjedoka. Najpoznatije istraživanje ove vrste jeste istraživanje Loftusove i Palmera (Loftus & Palmer, 1974), koji su ispitivali kako upotreba različitih glagola (engl. *smashed, collided, bumped*) utiče na procjenu brzine pri kojoj je došlo do sudara na prikazanom video snimku. Glavni nalaz njihove studije bio je da na procjenu brzine vožnje na osnovu prisjećanja saobraćajne nezgode utiče izbor glagola, ali iz njihovog istraživanja bilo je vidljivo i da su ispitanici precjenjivali brzinu pri kojoj je došlo do sudara. Efekat precjenjivanja brzine se javlja i u procjenama uštede vremena pri povećanju brzine. Istraživanje u Bosni i Hercegovini je pokazalo da vozači sistematski precjenjuju koliko vremena će uštedjeti povećanjem brzine, kako sa male početne brzine (40 km/h), tako i sa velike početne brzine (90 km/h) (Marinković & Dimitrijević, 2020).

U istraživanju Svensona i saradnika (Svenson, Eriksson, & Gonzalez, 2012) ispitanici su imali zadatak da procijene kojom brzinom će proći zaustavnu liniju nakon bezuspješnog pokušaja kočenja pri određenim brzinama. U slučaju kočenja pri maloj brzini, npr. 40 km/h, kao i u slučaju kočenja pri velikoj brzini, npr. 110 km/h, ispitanici su u podcjenjivali brzinu kojom će proći preko zaustavne trake. Procjene brzine ispitanika su bile u prosjeku dva puta manje od stvarne brzine kojom bi automobil prešao preko zaustavne trake.

Brzina pri udaru ima značajan uticaj na stepen i težinu materijalne štete i povreda. Sila sudara pri 80 km/h u poređenju sa 40 km/h je četiri puta veća, a sila sudara pri 115 km/h u odnosu na 40 km/h je devet puta veća. S obzirom na to da sila eksponencijalno raste kako se brzina povećava, dovoljno je samo povećanje brzine od 8 km/h da rezultira ozbiljnim fizičkim povredama i velikom materijalnom štetom (Staver, n.d.). Iako postoje zakonom propisane maksimalne brzine na svakom vidu puta, čak 44% vozača u Republici Srpskoj vozi brže od propisane maksimalne brzine u naseljenim mjestima, 32% ih vozi brže na autoputevima i čak 58% u nenaseljenim mjestima (AMRS, 2017). Ovi podaci dovode u sumnju svjesnost vozača o posljedicama sudara pri određenim brzinama.

Ako ove nalaze posmatramo iz ugla evolucije, postoji pretpostavka da su ljudi toliko loši u procjeni brzine kretanja automobile jer smo evoluciono stvoreni za značajno manje brzine, tj. na brzinu hodanja. Vožnja automobilom podrazumijeva brzine koje dostižu i preko 100 km/h, što vjerovatno stvara preveliko opterećenje na naš kognitivni sistem, jer je količina informacija kojom moramo da vladamo značajno obimnija, naša pažnja mora da bude usmjerena kako na trenutna dešavanja u saobraćaju, tako i na anticipaciju mogućih opasnosti pri susretu sa drugim vozilima, pa je vrijeme za reakciju značajno skraćeno pri velikim brzinama (Rumar, 1985).

S obzirom na to da do sada nije provjeravano laičko suđenje vozača o brzini prije udara u prepreku, pitanje na koje smo pokušali da dobijemo odgovor u ovom istraživanju jeste kako će ispitanici precjenjivati brzinu kretanja automobila prije sudara sa statičnim objektom na testu sudara, na osnovu informacija o nastalom oštećenju na vozilu. Oslanjajući se na rezultate prethodnih istraživanja (Marinković & Dimitrijević, 2020; Svenson, Eriksson, & Gonzalez, 2012; Wu et al., 2017), može se pretpostaviti da će i u ovom slučaju ispitanici precjenjivati brzine kretanja prije udara. To bi značilo da ispitanici podcjenjuju opasnost koje nose sa sobom date brzine, te da nisu u potpunosti svjesni rizika posljedica prilikom udara sa objektom pri tim brzinama.

2. METOD

2.1. Materijali i procedura

Ispitanicima su prikazane fotografije sa *testa sudara* (engl. *Crash test*) za brzine od 64,37 km/h i 90,12 km/h,⁴ bez informacije o brzini pri sudaru. Ispitanici su, samo na osnovu načinjene štete na automobilima, procjenjivali brzinu kojom je automobil išao u trenutku udara u metalnu konstrukciju. Svakom ispitaniku je nasumičnim izborom prikazana samo jedna fotografija. Procjenu brzine pri sudaru ispitanici su, u km/h, brojčano unosili u polje za odgovore.

⁴ Fotografije su preuzete sa sajta shorturl.at/ksvBS i sajta shorturl.at/eIKRZ.

2.2. Uzorak

Uzorak je činilo 1.413 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 $M = 33,2$. Procjenu za manju brzinu pri sudaru dalo je 722 ispitanika (50,8% ženskog pola), a za veću brzinu 691 ispitanik (50,1% ženskog pola).

2.3. Analiza

Za obje varijante ovog zadatka, izračunate su prosječne vrijednosti. U analizi korišten je generalni linearni model, sa procijenjenim brzinama kao kriterijumskom arijablom, dok su prediktorske varijable bile: (a) pol, (b) vozačko iskustvo, (v) učestalost upravljanja vozilom u posljednjih šest mjeseci, (g) poštovanje ograničenja brzine prilikom vožnje, te (d) odgovornost za izazivanje saobraćajne nezgode.

3. REZULTATI

3.1. Procjene brzine pri sudaru od 64,37 km/h

Na Slici 1 prikazano je oštećenje vozila na testu sudara pri brzini 64,37 km/h. Prosječna procjena brzine pri sudaru iznosila je $M = 88,90$ km/h, $SD = 32,82$, pri čemu je minimalna procjena bila $min = 12$ km/h, dok je maksimalna procjena brzine iznosila $max = 280$ km/h. Ispitanici su, u prosjeku, procjenjivali brzinu sudara za +24,53 km/h.



Slika 1. Oštećenje vozila u sudaru pri brzini od 64,37 km/h na testu sudara

U Tabeli 1 dati su podaci dobijeni na osnovu analize efekata prediktorskih varijabli na procjenu brzine pri sudaru. Iako su utvrđeni značajni efekti pola i odgovornosti za izazvanu saobraćajnu nezgodu na procjenu brzine na testu sudara, prediktorske varijable objašnjavaju zanemariv dio, nešto ispod 2%, varijanse odgovora ispitanika.

Tabela 1. Analiza efekata prediktorskih varijabli na grešku u procjeni brzine pri sudaru od 64.37 km/h

	SS	Df	F	p	$\omega_2 p$
Pol	11.844	1	11,260	< ,001	,019
Vozačko iskustvo	4.002	3	1,268	0,284	,001
Učestalost upravljanja motornim vozilom	1.566	4	0,372	0,829	-,004
Odgovornost za saobraćajnu nezgodu	4.522	1	4,300	0,038	,005
Poštovanje ograničenja brzine	1.941	3	0,615	0,605	-,003

U prosjeku žene ($M = 93,61$ km/h) statistički značajno više u odnosu na muškarce ($M = 84,23$ km/h) procjenjuju brzinu sudara koji se dešava pri brzini od 64,37 km/h ($t(716) = 3,88, p < ,001$). Takođe, oni koji nisu odgovorni niti za jednu saobraćajnu nezgodu ($M = 90,79$ km/h) statistički značajno više, u odnosu na one koji su izazvali bar jedan saobraćajni udes, ($M = 83,53$ km/h) procjenjuju brzinu sudara koji se dešava pri brzini od 64,37 km/h ($t(720) = 2,62, p < ,01$).

Vozačko iskustvo, učestalost upravljanja vozilom u posljednjih mjesec dana, te poštovanje ograničenja brzine prilikom vožnje ne utiču na procjenu brzine sudara koji se dešava pri brzini od 64,37 km/h.

3.2. Procjene brzine pri sudaru od 90,12 km/h

Na Slici 2 prikazano je oštećenje vozila na testu sudara pri brzini 90,12 km/h. Prosječna procjena brzine pri sudaru iznosila je $M = 92,98$, $SD = 31,28$, pri čemu je minimalna procjena bila $min = 35$ km/h, dok je maksimalna procjena brzine iznosila $max = 280$ km/h. Ispitanici su, u prosjeku, procjenjivali brzinu sudara za +2,86 km/h. Na osnovu toga, opravdano je zaključiti da su ispitanici ispravno procjenjivali brzinu kojom je automobil udario u metalnu konstrukciju na testu sudara.



Slika 2. Oštećenje vozila u sudaru na testu-sudara pri brzini od 90,12 km/h

U Tabeli 2 dati su podaci dobijeni na osnovu analize efekata prediktorskih varijabli na procjenu brzine pri udaru u fizičku prepreku. Iako je utvrđen značajni efekat pola na procjenu brzine na testu sudara prediktorske varijable objašnjavaju zanemariv dio, ispod 2,5%, varijanse odgovora ispitanika.

Tabela 2. Analiza efekata prediktorskih varijabli na grešku u procjeni brzine pri sudaru od 90,12 km/h

	SS	df	F	p	$\omega_2 p$
Pol	9.959	1	10,370	0,001	,016
Vozačko iskustvo	6.098	3	2,117	0,097	,004
Učestalost upravljanja motornim vozilom	4.201	4	1,094	0,359	,001
Odgovornost za saobraćajnu nezgodu	251	1	0,261	0,610	-,001
Poštovanje ograničenja brzine	5.437	3	1,887	0,130	,004

U prosjeku, žene ($M = 97,05$ km/h) statistički značajno više u odnosu na muškarce ($M = 88,90$ km/h) procjenjuju brzinu sudara koji se dešava pri brzini od 90,12 km/h ($t(686) = 3,47, p = ,001$). S druge strane, (a) vozačko iskustvo, (b) učestalost upravljanja vozilom u posljednjih šest mjeseci, (v) poštovanje ograničenja brzine prilikom vožnje, te (g) odgovornost za izazivanje saobraćajne nezgode ne utiču na procjenu brzine sudara koji se dešava pri brzini od 90,12 km/h.

4. DISKUSIJA

Brojni podaci ukazuju na to da je ljudska greška jedan od najčešćih uzročnika saobraćajnih nezgoda (Dhillon, 2007; Rumar, 1985; Tarrière et al., 1996; Wiegmann and Shappell, 2003). Bosna i Hercegovina ima veliki broj saobraćajnih udesa sa smrtnim ishodom (WHO, 2021), što nas dovodi do pitanja koji faktori dovode do pojave ljudskih grešaka u saobraćaju. Istraživanja su pokazala da su ljudi u prosjeku loši u procjeni brzine kojom se objekti kreću, kao i procjeni dužine zaustavnog puta i brzine kojom bi udarili u prepreku nakon bezuspješnog kočenja (Svenson et al., 2012; Wu et al., 2017). S obzirom na to da istraživanje Auto-moto saveza Republike Srpske (AMSRS, 2016) pokazuje da od 32% do 58% vozača u Republici Srpskoj u značajnom broju slučajeva vozi brže od zakonom propisane brzine, postavlja se pitanje da li su vozači svjesni posljedica sudara pri određenim brzinama.

Ispitivanje subjektivne procjene brzine na testu sudara pokazalo je da ispitanici precjenjuju brzinu kojom je vozilo udarilo u prepreku, prilikom sudara pri malim brzinama i tek neznatno precjenjuju brzinu u slučaju prikaza štete sudara pri većoj brzini. Ovi nalazi upućuju na to da ispitanici nisu u potpunosti svjesni rizika sudara pri manjim brzinama, niti ljudske i materijalne štete koja se može desiti pri vožnji brzinama koje se kreću između 50 i 70 km/h.

Prema našim saznanjima, do sada u istraživanjima nije provjereno laičko suđenje vozača o brzini prije sudara na osnovu fotografija sudara vozila. Kako naši nalazi upućuju na ozbiljno podcjenjivanje rizika od strane vozača pri vožnji relativno nižim brzinama, pored nastale štete na automobilu, vrlo je vjerovatno da vozači u Republici Srpskoj podcjenjuju i povrede koje mogu da nastanu pri manjim brzinama, kao i njihovu trajnost i potencijalni uticaj na kvalitet života. Naime, već pri malim brzinama posljedice po pješake mogu biti fatalne. Jedna meta-analiza je pokazala da povećanje brzine udara od 1 km/h povećava šanse za smrt pješaka za 11%; rizik od smrti dostiže 5% pri procjenjenoj brzini udara od 30 km/h, 10% pri 37 km/h, 50% pri 59 km/h, 75% pri 69 km/h i 90% pri 80 km/h (Hussain et al., 2019).

Podcjenjivanje potencijalne štete koja može nastati prilikom sudara pri nižim brzinama je naročito važno ispitati u kontekstu gradskog saobraćaja, gdje mala povećanja brzine mogu da dovedu do višestrukog povećanja rizika, s obzirom na frekvenciju vozila i, stoga, veću učestalost saobraćajnih nezgoda. To bi značilo da se sistematično variraju brzine, tj. oštećenja nastala pri tim brzinama, u rasponu od 10 do 70 km/h, tj. one brzine kojima se uobičajeno vozi u naseljenim mjestima. U narednim studijama bilo bi poželjno koristiti i fotografije sa oštećenjima nastalim u realnim saobraćajnim nezgodama, te za svaku brzinu, tj. oštećenje, koristiti nekoliko različitih fotografija, kako bi se mogli izvesti pouzdaniji zaključci, s obzirom na to da je, u ovoj studiji, zaključivanje izvedeno na podacima dobijenim samo na jednom stimulus, tj. fotografiji za određenu brzinu.

Rezultati, dobijeni u ovoj studiji, ukazuju da žene, u prosjeku, za oko 10km/h precjenjuju brzine kretanja na testu sudara u odnosu na muške vozače, kako za nižu, tako i višu brzinu. Ostale varijable, izuzev marginalne značajnosti u slučaju varijable koja se odnosi na odgovornost za izazivanje saobraćajne nezgode kod niže brzine, ne utiču na tačnost procjene brzine kretanja vozila na osnovu oštećenja nastalih na testu sudara. Međutim, veličina efekta pola je zanemarljiva, kao i iznos varijanse koji objašnjavaju aditivni modeli, u kojima su, osim pola, prediktori još i: (a) vozačko iskustvo, (b) učestalost upravljanja vozilom u posljednjih šest mjeseci, (v) poštovanje ograničenja brzine prilikom vožnje, te (g) odgovornost za izazivanje saobraćajne nezgode. To znači da je stvarni uticaj prediktorskih varijabli na procjenu brzine na osnovu oštećenja nastalih pri testu sudara vrlo mali ili praktički beznačajan. Drugim riječima, iako modeli ukazuju na statistički značajnu povezanost pola i procjene brzine, oni nemaju puno praktičnog značaja u predviđanju na koji način vozači donose procjenu o brzini kretanja na osnovu oštećenja na vozilu.

Iz dobijenih nalaza proizilaze dvije implikacije, teorijska i praktična. S jedne strane, odsustvo statistički značajnih veza varijabli koje se odnose na vozačko iskustvo, te beznačajan efekat odgovornosti za prouzrokovane saobraćajne nezgode, kao i efekat pola na procjenu brzine vozila na osnovu oštećenja nastalih pri udaru u prepreku, ukazuje da se ovde radi o *kognitivnoj pristrasnosti*, tj. sistemskom obrazcu odstupanja od norme, ili racionalnosti u zaključivanju (Haselton, Nettle, & Andrews, 2005). Ona je posljedica heuristike/mentalne prečice, tj. postupka da brzo riješimo kompleksan problem, pri čemu ta mentalna prečica ne mora nužno da da tačno rješenje. Kako je procjena brzine kretanja automobila na osnovu oštećenja prilikom udara u prepreku kompleksan problem, pribjegavamo mentalnoj prečici tako što, u prosjeku, sva veća oštećenja na vozilu pripisujemo velikim brzinama.

Ovo treba uzeti u obzir prilikom osmišljavanja preventivnih aktivnosti, koje je neophodno sprovesti, s obzirom na to da je utvrđeno da vozači značajno podcjenjuju rizik i posljedice koje mogu nastati pri udaru u prepreku pri brzinama do 70 km/h. Naime, kognitivne pristrasnosti su inherentne ljudskom zaključivanju, pa njihovo smanjenje može predstavljati izazov. Prvi korak jeste da postanemo svjesni postojanja kognitivnih pristrasnosti i njihovih potencijalnih efekata na naše razmišljanje, što će omogućiti da budemo oprezniji i pažljiviji u donošenju odluka i zaključaka. Postoje različiti načini da se ovo ostvari, kao, na primjer, podučavanjem ljudi odgovarajućim činjenicama i principima, podsticanjem kritičkog razmišljanja i analitičkih vještina radi bolje procjene informacija i sagledavanje problema iz različitih perspektiva, motivisanjem ljudi da se bave datim problemom, itd. (Soll, Milkman, & Payne, 2015).

5. ZAKLJUČAK

Dostupni podaci jasno govore da sama zakonska regulativa o dozvoljenim brzinama kretanjama na različitim saobraćanicama nije dovoljna, s obzirom na to da većina vozača u Republici Srpskoj vozi brže od propisane brzine (AMSRS, 2016), te da je broj smrtnih ishoda u saobraćaju u BiH veoma visok (WHO, 2021). Rezultati ovog istraživanja ukazuju na nesvjesnost vozača o posljedicama sudara pri relativno malim brzinama kretanja, tj. do 70 km/h. Ovo implicira da bi jedno od mogućih rješenja za poboljšanje sigurnosti u saobraćaju u Republici Srpskoj moglo biti podučavanje vozača o rizicima koje vožnja pri određenim brzinama donosi.

6. ZAHVALNOST

Ovo istraživanje je sprovedeno u okviru šire studije "Implicitno znanje o kretanju objekata i kognitivne pristrasnosti u kontekstu saobraćaja" koja je realizovana 2021/22. godine i koju je finansirala Agencija za bezbjednost saobraćaja Republike Srpske. Pored zahvalnosti Agenciji za bezbjednost saobraćaja Republike Srpske, zahvaljujemo se i studentima psihologije, Filozofskog fakulteta Univerziteta u Banjoj Luci, koji su nam pomogli da prikupimo adekvatan uzorak, te izvedemo pouzdane zaključke.

7. LITERATURA

- Auto-Moto savez Republike Srpske (2016). *Rezultati mjerenja indikatora bezbjednosti saobraćaja koji se odnose na brzinu u Republici Srpskoj u 2016. god.* https://ams-rs.com/wp-content/uploads/2019/12/AMS_RS_Istra%C5%BEivanje_BRZINA_2016.pdf
- Dhillon, B.S. (2007). Human error in railways. In *Human reliability and error in transportation systems: Springer series in reliability engineering* (pp. 77–90). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-84628-812-8_6
- Haselton, M. G., Nettle, D., & Andrews, P. W. (2005). The evolution of cognitive bias. In Buss D. M. (ed.). *The Handbook of Evolutionary Psychology* (pp. 724–746). John Wiley & Sons Inc.
- Hussain, Q., Feng, H., Grzebieta, R., Brijs, T., & Olivier, J. (2019). The relationship between impact speed and the probability of pedestrian fatality during a vehicle-pedestrian crash: A systematic review and meta-analysis. *Accident Analysis & Prevention, 129*, 241–249. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2019.05.033>
- Loftus, E. F., & Palmer, J. C. (1974). Reconstruction of automobile destruction: An example of the interaction between language and memory. *Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior, 13*(5), 585–589. [https://doi.org/10.1016/S0022-5371\(74\)80011-3](https://doi.org/10.1016/S0022-5371(74)80011-3)
- Marinković, T., & Dimitrijević, S. (2020). Pristrasnost procjene uštede vremena u kontekstu saobraćaja. *Zbornik radova sa naučnog skupa Banjalučki Novembarski Susreti, 21*, 551 – 560. DOI:10.7251/FLZB2101551M
- Rumar, K. (1985). The role of perceptual and cognitive filters in observed behavior. In Evans, L., Schwing, R.C. (Eds.), *Human Behavior and Traffic Safety* (pp. 151–165). Plenum Press.
- Soll, J. B., Milkman, K. L., & Payne, J. W. (2015). A User's Guide to Debiasing. *The Wiley Blackwell Handbook of Judgment and Decision Making*, 924–951. <https://doi.org/10.1002/9781118468333.ch33>
- Staver, J. (n.d.). *How Does Speed Affect Car Accident Damages?* <https://www.chicagolawyer.com/blog/speed-affect-car-accident-damages/>
- Svenson, O., Eriksson, G., & Gonzalez, N. (2012). Braking from different speeds: Judgments of collision speed if a car does not stop in time. *Accident Analysis and Prevention, 45*, 487–492. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2011.08.015>
- Tarrièrè, C., Brutel, G., Perron, T., Chenisbest, B., Thomas, C., & Driscoll, R. (1996). European accident causation survey. *Proceedings of the International Conference Active and Passive Automobile Safety*, 205–214.
- Wiegmann, D. A., & Shappell, S. A. (2003). *A human error approach to aviation accident analysis: The human factors analysis and classification system*. Ashgate Publishing, Ltd.

- World Health Organization. (2021, februar 9). *Estimated road traffic death rate (per 100 000 population)*. Pristupljeno jul 25, 2023, [https://www.who.int/data/gho/data/indicators/indicator-details/GHO/estimated-road-traffic-death-rate-\(per-100-000-population\)](https://www.who.int/data/gho/data/indicators/indicator-details/GHO/estimated-road-traffic-death-rate-(per-100-000-population))
- Wu, C., Yu, D., Doherty, A., Zhang, T., Kust, L., & Luo, G. (2017). An investigation of perceived vehicle speed from a driver's perspective. *PLoS One*, 12(10), e0185347. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185347>

АНАЛИЗА ЗНАЊА ПРОФЕСИОНАЛНИХ ВОЗАЧА КАТЕГОРИЈА С И D У ОБЛАСТИ ВРЕМЕНА УПРАВЉАЊА, ОДМОРА ВОЗАЧА И КОРИШЋЕЊА ТАХОГРАФА

ANALYSIS OF KNOWLEDGE OF PROFESSIONAL DRIVERS CATEGORY C AND D IN THE FIELD OF DRIVING TIME, DRIVER RESTS AND USE OF TACHOGRAPHS

Ивица Ристић¹, Ивана Селенић² Светлана Величковић³, Дијана Радивојевић⁴ Теодора Ристић⁵

Резиме: Унапређење знања возача је основа од чијег квалитета у многоме зависи какав ће се возач у саобраћају наћи након полагања испита и добијања возачке дозволе. У Србији се унапређење знања возача може вршити кроз Центре за обуку професионалних возача – СРС центре. Теоријском, као и практичном обуком возачима се перед стицања знања и вештина, жели формирати правилан став о безбедном учешћу у саобраћају. Циљ рада је да се сагледају и анализирају знања професионалних возача категорија С и D у области времена управљања, одмора возача и коришћења тахографа. Анализа знања ће се извршити на основу улазних тестова који ће се спровести са професионалним возачима С и D категорије. Тестирање је вршено у Центру за обуку возача Безбедност у Врању. Тестирању је било подвргнуто 356 возача С и D категорије. Генерално гледано возачи обе категорије су одговорили тачно на око 60% питања са улазног теста.

Кључне речи: професионални возачи, знање, безбедност саобраћаја

Abstract: Improving the driver's knowledge is the basis on which depends what type of driver will be found in the traffic after taking the test and obtaining driver's license. In Serbia improvement of driver knowledge can be done through Professional Driver Training Centers – CPC centers. In addition to acquiring knowledge and skills, theoretical and practical training for drivers wants to form a proper attitude about safe participation in traffic. The aim of the work is to see and analyze the knowledge of professional drivers of categories C and D in the area of driving time, driver's rest and use of the tachograph. Knowledge analysis will be done on the basis of initial tests that will be carry out with professional driver categories C and D. The testing was carried out at the Driver Training Center “Bezbednost” in Vranje. 356 C and D category drivers were subjected of testing. In general, drivers of both categories answered correctly about 60% of the questions from the initial test.

Keywords: professional drivers, knowledge, traffic safety

1. УВОД

Унапређење знања возача је основа од чијег квалитета у многоме зависи какав ће се возач у саобраћају наћи након полагања испита и добијања возачке дозволе. Обуку за стицање почетне квалификације и реализацију периодичне обуке возача, спроводи правно лице које испуњава прописане услове и које је за то добило одобрење од Агенције за безбедност саобраћаја, а на основу Правилника о условима које мора да испуњава правно лице које врши професионално оспособљавање возача.

Стицање сертификата о професионалним компетенцијама, почетни СРС и периодични СРС, су програми који имају свој крајњи циљ, а то је повећање опште безбедности саобраћаја, побољшање ефикасности и комуникације између возача и осталих субјеката који учествују у транспортном ланцу.

Почетна обука и стицање почетног СРС-а има за циљ да произведе професионалног возача који ће успешно одговорити на све изазове у транспорту, а периодична обука, тј. периодични СРС има за циљ да одржава почетне компетенције и да их током наредног периода усавршава у складу са напретком саобраћаја и транспорта.

Законом о безбедности саобраћаја на путевима прописано је да возач моторног возила, односно скупа возила, коме је управљање возилом основно занимање, када управља возилом, односно скупом возила, за обављање послова професионалног возача мора имати стечену почетну квалификацију,

¹Техничка школа Врање, Булевар Авноја 2, Врање, Република Србија, ristic.ivica@mts.rs

²Мачванска средња школа Богатић, Јанка Веселиновића 1, Богатић, Република Србија, ivarajkovic13@hotmail.com

³Саобраћајно – техничка школа, Цара Душана 262, Земун, Република Србија, cecavelickovic83@yahoo.com

⁴Прва техничка школа, Ћирила и Методија 26, Крушевац, Република Србија, dijana.radivojevic@prva-tehnicka.edu.rs

⁵студент, Факултет техничких наука, Трг Доситеја Обрадовића 6, Нови Сад, Република Србија, teodorar03@gmail.com

односно периодичну обуку. Доказ почетне квалификације, односно периодичне обуке професионалних возача, су:

- Сертификат о стручној компетентности (CPC) – документ којим се потврђује почетна квалификација возача за превоз терета или путника и издаје се са роком важења од 5 година, и
- Квалификациона картица возача – лични документ који гласи на име возача и која се добија на основу сертификата. Квалификациона картица се издаје са роком важења до 5 година.

Почетна квалификација возача је дефинисана датумом пре и после 29.12.2019:

- пре – ослобођени од похађања обуке и полагања испита.
- после – морају да похађају обуку и положе испит.

Обавезна основна обука организује се као:

- основна обука - 280 наставних часова - возач који није стекао најмање средње образовање у трогодишњем трајању,
- основна убрзана обука - 140 наставних часова - возач који је стекао најмање средње трогодишње образовање.

Сертификат о стручној компетентности којим се потврђује периодична обука траје 35 наставних часова. У току једне календарске године возачу се признају највише два семинара. Семинар унапређења знања се организује као једнодневни у овлашћеним Центрима за обуку и састоји се од седам наставних часова.

Циљ рада је да се сагледају и анализирају знања професионалних возача категорија С, С1, D, D1, СЕ, С1Е, DE и D1Е категорије у области времена управљања, одмора возача и коришћења тахографа, који су похађали други семинар у Центру за обуку возача Безбедност у Врању. Назив другог семинара је „Основни прописи из области времена управљања и одмора возача и коришћења тахографа“.

2. МЕТОД ИСТРАЖИВАЊА

Основни метод прикупљања података био је улазни тест. У истраживању је коришћена форма теста чији је аутор Агенција за безбедност саобраћаја. Тест су попуњавили полазници другог семинара у Центру за обуку возача Безбедност у Врању. Вршено је тестирање познавања саобраћајних прописа и правила у области времена управљања, одмора возача и коришћења тахографа. Сви испитаници су полазници другог семинара у Центру за обуку возача Безбедност у Врању.

Тестирању је било подвргнуто укупно 356 возача. Од укупног броја тестираних возача који су похађали семинар само један полазник је особа женског пола, а сви остали су мушког пола.


Анализа знања је извршена на основу улазних тестова који су спроведени са професионалним категоријама возача С, С1, D, D1, СЕ, С1Е, DE и D1Е категорије. Тестирање је вршено у Центру за обуку возача Безбедност у Врању. Истраживање је рађено у новембру и децембру 2022. године. Старост возача који су били тестирани је од 25 до 65 година. Возачи нису били упознати да ће бити извршено тестирање (слика 1).

Сви возачи су били подвргнути тестирању које се састојало из 20 питања. Питања су била затвореног типа са четири понуђена одговора. Само један одговор је био тачан. Овај тест се решавао у штампаној форми. Сваки испитаник је радио исти тест. Лица албанске националности су тест решавала на албанском језику.



Слика 1. Приказ тестирања

Улазни тест је садржао следећих 20 питања:

1. Које врсте возила морају да имају тахограф?
2. Који је рок за обавезно преузимање података са картице?
3. Шта представља симбол ?
4. Дневно време управљања возилом не сме бити дуже од 9 часова изузев када се?
5. Недељно време управљања не сме бити дуже од?
6. Скраћени дневни одмор се сме направити највише?
7. Ноћни рад је рад који се обавља између?
8. Шта не спада у радно време?
9. Шта представља симбол  ?
10. Најдуже недељно радно време возача укључујући и прековремени рад?
11. Колико је најдуже дневно радно време, укључујући и прековремени рад?
12. Шта спада у остале послове возача?
13. Шта је тахограф?
14. Након колико часова вожње, возач је у обавези да користи непрекидну паузу у трајању од најмање 45 минута?
15. У случају неисправности дигиталног тахографа, возач је дужан да?
16. Приликом постављања тахографског листића у тахограф, евидентирање података о марки и типу возила од стране возача?
17. Возач може да користи аналогни тахограф који је уграђен у возило, а који је прегледан у овлашћеној радионици за тахограф у року који није дужи од?
18. Рок важења картице за возача?
19. Тахографи могу бити?
20. Када се издаје потврда активности возача?

3. РЕЗУЛТАТИ СПРОВЕДЕНОГ ИСТРАЖИВАЊА

У табели 1 дати су резултати спроведеног тестирања на основу улазног теста. Табеларно су приказани резултати са одговорима на сва 20 питања у процентима.


Табела 1. Табеларни приказ резултата теоријског дела тестирања на основу улазног теста

Питање	тачно	нетачно	тачно (%)	нетачно (%)
1	329	27	92	8
2	287	69	81	19
3	231	125	65	35
4	285	71	80	20
5	204	152	57	43
6	112	244	31	69
7	187	169	53	47
8	171	185	48	52
9	184	172	52	48
10	64	292	18	82
11	49	307	14	86
12	246	110	69	31
13	182	174	51	49
14	340	16	96	4
15	279	77	78	22
16	215	141	60	40
17	261	95	73	27
18	327	29	92	8
19	107	249	30	70
20	181	175	51	49
Укупно	4241	2879	60	40

Интересантан податак је да су возачи одговорили тачно на 4.241 питање, односно на 60% и нетачно на 2.879 питања, односно на 40%. Највећи број тачних одговора је било на питањима број 1, 2, 4, 14 и 18, преко 80% тачних одговора. Највећи број нетачних одговора је било на питањима број 6, 8, 10, 11 и 19, преко 50% нетачних одговора.

На прво питање - Које врсте возила морају да имају тахограф? - тачних одговора је било 329, односно 92%, док је нетачних било 27, односно 8%, што се може сматрати добрим резултатом.

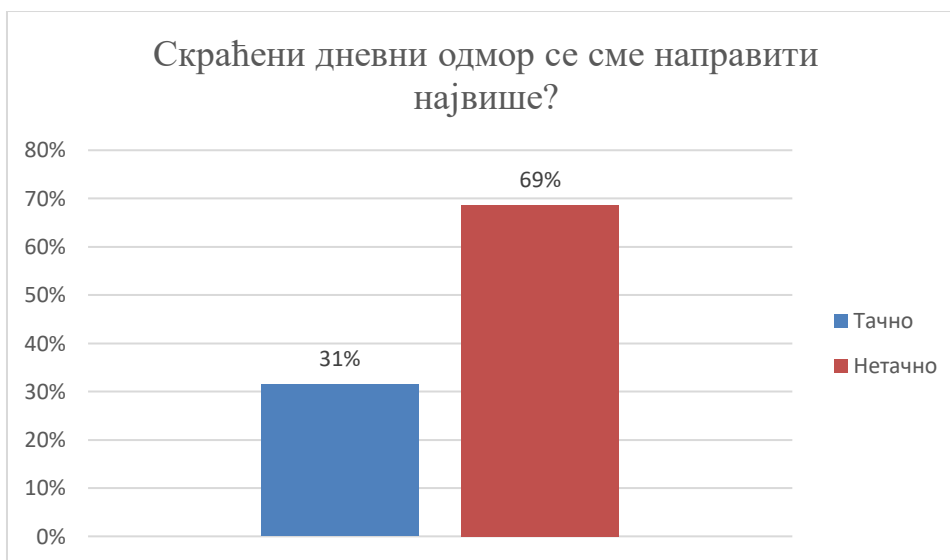
На друго питање - Који је рок за обавезно преузимање података са картице? - тачних одговора је било 287, односно 81%, док је нетачних било 69, односно 19%, што се може сматрати добрим резултатом.

На треће питање - Шта представља симбол  ? - тачних одговора је било 231, односно 65%, док је нетачних било 65, односно 35%, што се не може сматрати добрим резултатом. То значи да 35% возача не знају када активност треба да пребаце на расположивост.

На четврто питање - Дневно време управљања возилом не сме бити дуже од 9 часова изузев када се? - тачних одговора је било 285, односно 80%, док је нетачних било 71, односно 20%, што се може сматрати добрим резултатом.

На пето питање - Недељно време управљања не сме бити дуже од? - тачних одговора је било 204, односно 57% док је нетачних било 152, односно 43%, што се не може сматрати добрим резултатом. То значи да 43% возача не знају колико сати мога да управљају возилом у току недеље.


На следећем графикону – слика 2 приказани су резултати одговора на шесто питање - Скраћени дневни одмор се сме направити највише? - тачних одговора је било 112, односно 31%, док је нетачних било 244, односно 69%, што се не може сматрати добрим резултатом. То значи да 69% возача не знају колико пута недељно могу да користе скраћени дневни одмор који траје од 9 до 11 сати.



Слика 2. Графички приказ успешности одговора на питање - Колико пута се скраћени дневни одмор може направити у току радне недеље

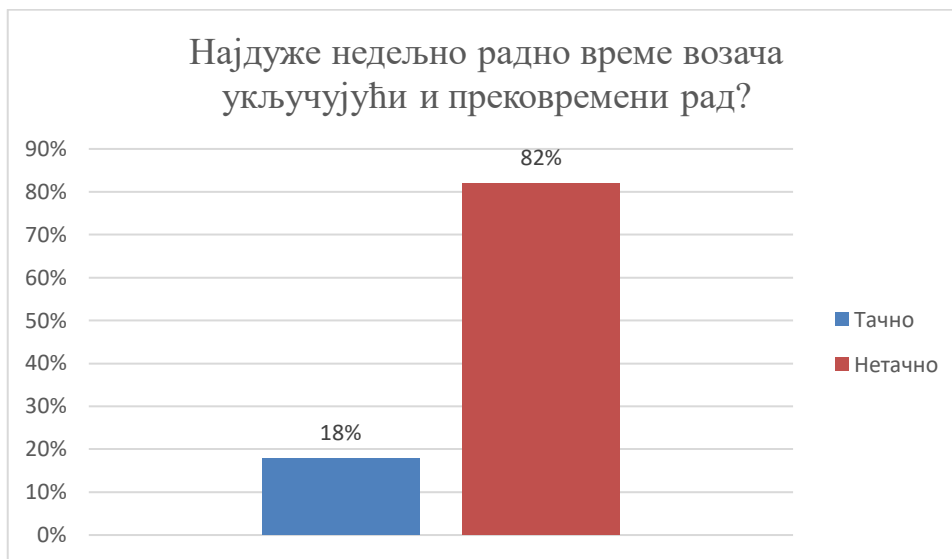
На седмо питање - Ноћни рад је рад који се обавља између? - тачних одговора је било 187, односно 53%, док је нетачних било 169, односно 47%, што се не може сматрати добрим резултатом. То значи да 47% возача не знају када почиње, а када се завршава ноћни рад.

На осмо питање - Шта не спада у радно време? - тачних одговора је било 171, односно 48%, док је нетачних било 185, односно 52%, што се не може сматрати добрим резултатом. То значи да 52% возача не знају које активности не спадају у радно време.

На девето питање - Шта представља симбол  ? - тачних одговора је било 184, односно 52% док је нетачних било 172, односно 48%, што се не може сматрати добрим резултатом. То значи да 48% возача не знају када морају да активност изаберу на остало радно време.

На следећем графикону - слика 3 приказани су резултати одговора на десето питање - Најдуже недељно радно време возача укључујући и прековремени рад? - тачних одговора је било 64, односно 18%, док је нетачних било 292, односно 82%, што се не може сматрати добрим резултатом. То значи да 82% возача не знају колико сати могу да раде недељно.

На следећем графикону - слика 4 приказани су резултати одговора на једанаесто питање - Најдуже дневно радно време возача укључујући и прековремени рад? - тачних одговора је било 49, односно 14%, док је нетачних било 307, односно 86%, што се не може сматрати добрим резултатом. То значи да 86% возача не знају колико сати могу да раде дневно. У овом питању је садржана проблематика непознавања појмова радно време и радни дан (арбајт). Врло честа грешка код возача је да мисле да је радно време 15 сати, а не 14 сати. Радни дан је 15 сати.



Слика 3. Графички приказ успешности одговора на питање - Најдуже недељно радно време возача укључујући и прековремени рад



Слика 4. Графички приказ успешности одговора на питање - Најдуже дневно радно време возача укључујући и прековремени рад

На дванаесто питање - Шта спада у остале послове возача? - тачних одговора је било 264, односно 69%, док је нетачних било 69, односно 31%, што се може сматрати добрим резултатом.

На тринаесто питање - Шта је тахограф? - тачних одговора је било 182, односно 51%, док је нетачних било 174, односно 49%, што се не може сматрати добрим резултатом. Међутим, овде се ради о дефиницији тахографа која не утиче на рад возача.

На четрнаесто питање - Након колико часова вожње, возач је у обавези да користи непрекидну паузу у трајању од најмање 45 минута? - тачних одговора је било 340, односно 96%, док је нетачних било 16, односно 4%, што се може сматрати добрим резултатом.

На петнаесто питање - У случају неисправности дигиталног тахографа, возач је дужан да? - тачних одговора је било 279, односно 78%, док је нетачних било 77, односно 22%, што се може сматрати добрим резултатом.

На шеснаесто питање - Приликом постављања тахографског листића у тахограф, евидентирање података о марки и типу возила од стране возача? - тачних одговора је било 215, односно 60%, док је нетачних било 60, односно 40%, што се може сматрати добрим резултатом.

На седамнаесто питање - Возач може да користи аналогни тахограф који је уграђен у возило, а који је прегледан у овлашћеној радионици за тахограф у року који није дужи од? тачних одговора је било 261, односно 73% док је нетачних било 95, односно 27%, што се може сматрати добрим резултатом.

На осамнаесто питање - Рок важења картице за возача? тачних одговора је било 327, односно 92%, док је нетачних било 29, односно 8%, што се може сматрати добрим резултатом.

На деветнаесто питање - Тахографи могу бити? - тачних одговора је било 107, односно 30%, док је нетачних било 249, односно 30%, што се не може сматрати добрим резултатом. То значи да 30% возача не знају које врсте тахографа постоје.

На двадесето питање - Када се издаје потврда активности возача? - тачних одговора је било 181, односно 51%, док је нетачних било 175, односно 49%, што се не може сматрати добрим резултатом. То значи да 49% возача не знају у којим случајевима се издаје потврда о активностима.

4. ЗАКЉУЧАК

Ограничење овог истраживања је да се ради о малим узорцима испитаника као и да примењена статистичка метода не даје довољно података да ли су разлике у постигнућу резултат случајности или системског деловања независних варијабли. Ограничавајући фактор овог истраживања је и да је тестирање вршено само у једном центру и да су тестирани возачи на југу Србије.

Интересантан податак је да су возачи одговорили тачно на 4.241 питање, односно на 60% и нетачно на 2.879 питања, односно на 40%. Највећи број тачних одговора је било на питањима број 1, 2, 4, 14 и 18, преко 80% тачних одговора. Највећи број нетачних одговора је било на питањима број 6, 8, 10, 11 и 19, преко 50% нетачних одговора.

Оно што забрињава је податак да на питања 10 и 11, било је нетачно 82%, односно 86%. 82% возача није знало колико траје недељно радно време, док 86% возача није знало колико траје дневно радно време.

Сваки кандидат који је радио улазни тест на крају едукације која је трајала 7 наставних часова радио је и излазни тест. Улазни тестови имају проценат успешности 60%. Излазни тестови имају проценат успешности 85%. На основу резултата са излазних тестова можемо да закључимо да су возачи усвојили нова знања.

У разговорима који су аутори водили са возачима пре семинара преовладало је незадовољство зашто они морају да долазе на семинаре и да им центар узима само паре. Поред улазних и излазних тестова возачи су попуњавали и евалуационе упитнике након завршетка седмог часа. У евалуационим упитницима аутори су наилазили на саме похвале семинара и коментаре да са оваквим семинарима треба наставити.

Аутори су мишљења да су ови семинари потребни и да се мора наставити са истим. Имајући у виду да је анализа обухватила знање професионалних возача у вези тахографа и радних времена, предлог је да и теме будућих семинара буду из ових области. Такође, предлаже се и другачији приступ преношења знања кандидатима, тј. кроз решавање реалних ситуација, коришћењем симулатора дигиталног тахографа и сл.

Само свеобухватним деловањем свих чиниоца број саобраћајних незгода и број погинулих лица у Републици Србији може се смањити.

5. ЛИТЕРАТУРА

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.

Закон о радном времену посаде возила у друмском превозу и тахографима, «Службени гласник Републике Србије», бр. 96/2015 и 95/2018

Правилник о условима и начин стицања сертификата о стручној компетентности и квалификационе картице возача („Службени гласник Републике Србије”, бр. 41/09, 53/10, 101/11, 32/13 – УС 55/14, 96/15 – др. закон, 9/16 – УС, 24/18, 41/18, 41/18 – др. закон и 87/18).

Манојловић, А., и остали, Анализа образовне потребе професионалних возача за стицање «ЦПЦ» у Републици Србији, Београд – Агенција за безбедност саобраћаја, Република Србија, 2016

Момчиловић, В., и остали, Приручник за унапређење знања службеника надзорних органа у области тахографа, Београд – Тахограф БГ, Република Србија, 2019

RAZVOJ I VALIDACIJA NAPREDNOG SISTEMA ZA ISPITIVANJE KOGNITIVNIH STANJA I PERFORMANSE VOZAČA TOKOM UPOTREBE SIMULATORA VOŽNJE

DEVELOPMENT AND VALIDATION OF AN ADVANCED SYSTEM FOR TESTING THE COGNITIVE STATES AND DRIVER PERFORMANCE DURING THE USE OF DRIVING SIMULATOR

Nikola Petrović¹, Lemana Spahić², Svetlana Borojević³

Rezime: Obzirom na problematiku koju predstavlja sve veći broj saobraćajnih nezgoda u trenutnom vremenu, neophodno je razviti robusan i pouzdan sistem za ispitivanje neuro-kognitivnih kapaciteta budućih i trenutnih vozača. Ovaj rad opisuje razvoj i validaciju naprednog sistema za ispitivanje kognitivnih stanja i performanse vozača tokom upotrebe simulatora vožnje. Metodologija istraživanja uključuje upotrebu Emotiv Insight-a, bežičnog uređaja za očitavanje EEG signala i praćenje položaja glave, dok ispitanici obavljaju zadatak vožnje u simuliranim gradskim uslovima koji su dokazano najstresniji sa najvećim stepenom promena i najvećom potrebom za fokus i koordinaciju neuro-fizioloških reakcija. Sistem se ne oslanja samo na analizu EEG signala, već uzima u obzir i procenjena kognitivna stanja i rezultate mapiranja mozga, uz poređenje ovih podataka sa performansama ispitanika tokom vožnje. Rezultati preliminarnog istraživanja sugerišu da ovaj pristup može efikasno otkriti ključne fenomene kao što su gubitak pažnje tokom vožnje, stres izazvan sudarom, kao i psihofizička stanja posle sudara. U budućnosti, očekuje se da će ovaj sistem omogućiti proširenje primene na virtuelnu realnost i šire grupe ispitanika, čime bi se omogućila detaljnija analiza i provera stanja potencijalnih vozača, i tako doprinelo prevenciji i predikciji ponašanja vozača u realnim saobraćajnim uslovima.

Ključne reči: kognitivna stanja, vožnja, EEG signal, mapiranje mozga

Abstract: Considering the problem represented by the increasing number of traffic accidents in the current time, it is necessary to develop a robust and reliable system for testing the neuro-cognitive capacities of future and current drivers. This paper describes the development and validation of an advanced system for examining the cognitive states and driver performance while using a driving simulator. The research methodology includes the use of Emotiv Insight, a wireless device for reading EEG signals and monitoring the position of the head, while subjects perform a driving task in simulated urban conditions that are proven to be the most stressful with the greatest degree of change and the greatest need for focus and coordination of neuro-physiological reactions. The system does not rely only on the analysis of EEG signals, but also takes into account the estimated cognitive states and the results of brain mapping while comparing this data with the performance of the subjects while driving. Preliminary research results suggest that this approach can effectively detect key phenomena such as distracted driving, crash stress, and post-crash psychophysical conditions. In the future, it is expected that this system will enable the extension of the application to virtual reality and wider groups of subjects, which would enable more detailed analysis and check of the condition of potential drivers, thus contributing to the prevention and prediction of driver behavior in real traffic conditions.

Keywords: cognitive states, driving, EEG signal, brain mapping

1. UVOD

Vožnja je složena aktivnost koja, pored motoričkih, uključuje različite kognitivne procese kao što su percepcija, pažnja i donošenje odluka. Ona zahteva potpunu koncentraciju, povećanju budnost, ali i emocionalnu smirenost. Međutim, stres, strah i iznenadne situacije mogu dovesti do poremećaja ovih procesa, čime se značajno povećava verovatnoća propusta u vožnji, a samim tim i ugrožava bezbednost vozača i saobraćaja čiji je on učesnik. I sama vožnja može biti izvor stresa, jer se vozač neprestano mora prilagođavati dinamičnim promenama okruženja. Neophodno je izvođenje više simultanih operacija, od praćenja putanje kojom se kreće, saobraćajnih signalizatora, prilagođavanja brzine uslovima i ograničenjima do procene brzine i udaljenosti drugih vozila i donošenje odluka u skladu sa tim procenama. Što je više operacija koje se istovremeno odvijaju, veće je i mentalno, ali i fizičko opterećenje. Zbog toga je veoma važno pratiti nivo stresa tokom vožnje, ali je isto tako važno i obezbediti mehanizme za redukciju stresa jer će to doprineti većoj bezbednosti saobraćaja.

¹Doktorand, Metacognis Institute, Novi Sad, npetrovic4991@gmail.com

²Doktorand, Naučnoistraživački Institut Verlab za biomedicinski inženjering, medicinske uređaje i vještačku inteligenciju, Sarajevo

³Profesor, Laboratorija za eksperimentalnu psihologiju LEP-BL, Filozofski fakultet, Univerzitet u Banjoj Luci

Određivanje sposobnosti vozača zahteva složen pristup koji istovremeno mora da bude generalizovan za sve ispitanike ali i personalizovan u specifičnim slučajevima. Ovaj pristup uključuje procenu teorijskog znanja, praktičnih veština, fizičkog zdravlja i mentalnog stanja. Napredak u tehnologiji i nauci omogućava razvoj sve sofisticiranijih metoda za procenu vozačkih sposobnosti, a istraživanja na ovom polju su u stalnom razvoju (Plainis et al., 2003). Da bi se utvrdilo da li je kandidat sposoban za vožnju, koriste se različite metode, uključujući teorijske i praktične testove, medicinske preglede i psihološke procene (McKnight & McKnight, 2003). Svrha medicinskih pregleda je procena fizičkog stanja kandidata. Lekari proveravaju vid, sluh, motoričke sposobnosti i druge fizičke parametre važne za vožnju. Također, lekari u ovom slučaju moraju uzeti u obzir hronične bolesti koje mogu uticati na sposobnost vožnje, kao što su dijabetes, epilepsija ili srčane bolesti (Bédard et al., 2002). Psihološke procene se koriste za procenu mentalnog stanja i ponašanja kandidata. Ove procene mogu uključiti testove za procenu kognitivnih sposobnosti, poput pažnje, brzine obrade informacija i memorijskih funkcija (Anstey et al., 2005). Takođe, psihološke procene mogu uzeti u obzir faktore ličnosti, kao što su sklonost ka agresiji ili riziku, koji mogu uticati na bezbednost vožnje (Ulleberg et al., 2003). Psihološke evaluacije vozača mogu obuhvatiti širok spektar testova uključujući i evaluacije kognitivnih sposobnosti. Psiho-motoričke evaluacije procenjuju koordinaciju i vreme reakcije vozača. Na primer, testovi za procenu vremena reakcije mogu pomoći u identifikaciji vozača koji možda neće biti u stanju da brzo reaguju na neočekivane situacije na putu. Takođe, procena fine motoričke koordinacije, kao što su rad ruku i nogu, može pružiti uvid u vozačevu sposobnost da efikasno manipulise kontrolama vozila (Ranchet et al., 2011). Do sada je sprovedeno nekoliko studija koje su za cilj imale istraživanje efekata različitih vrsta vježbanja na fiziološke parametre ljudskog tijela, posebno se fokusirajući na kardiovaskularni sistem i respiratorni sistem te identifikaciju neuroloških biomarkera izazvanih vožnjom u naprednom sistemu za pomoć vozaču (Rupp et al., 2019; Yang et al., 2019).

Brojne studije su se bavile pitanjem kako godine utiču na performanse vozača tokom vožnje koji predstavlja kompleksan fenomen koji uključuje promene u motoričkim sposobnostima, reakcionom vremenu, percepciji i kognitivnim funkcijama. Iako se ove promene događaju tokom procesa starenja, važno je napomenuti da ne utiču na sve vozače u istoj meri. Neki vozači uspešno kompenzuju ove promene kroz prilagođavanje stilu vožnje, dok drugi možda trebaju dodatnu podršku ili obuku (Braitman & McCartt, 2008). S obzirom da je ovaj fenomen multidimenzionalan, potrebno je uzeti u obzir različite aspekte kao što su motoričke sposobnosti, reakciono vreme, percepciju i kognitivne funkcije. Studije ukazuju na to da sa starenjem dolazi do smanjenja motoričkih sposobnosti, što može uticati na vozačke performanse. Na primer, stariji vozači mogu imati problema sa pokretljivošću vrata, što može otežati pregledanje mrtvog ugla ili retrospektivnih ogledala (D' Ambrosio et al., 2008). Takođe, stariji vozači mogu imati problema sa kontrolom gasa i kočnice, što može povećati rizik od saobraćajnih nesreća (Bédard et al., 2002). Kognitivno starenje može dovesti do smanjenja radne memorije, pažnje i drugih kognitivnih funkcija koje su ključne za vožnju. Ovi faktori mogu otežati starijim vozačima da prate saobraćajne znakove i signale, da se prilagode promenljivim saobraćajnim uslovima, i da donose brze odluke tokom vožnje (De Raedt et al., 2001).

Cilj ovog istraživanja je razvoj i validacija sistema za ispitivanje kognitivnih stanja i performanse vozača tokom upotrebe simulatora vožnje automobila. Sistem vrši poređenje EEG signala, procenjenih kognitivnih stanja i aktivnosti kao i rezultata mapiranja mozga sa performansama u toku upotrebe simulatora. Sistem omogućava potpunu slobodu kretanja bez ograničavanja psihofizičkih aktivnosti ispitanika i osećaja da se vrši eksperiment. Ova faza istraživanja ima za cilj da proširi mogućnosti ovog sistema u virtuelnoj realnosti i za šire grupe ispitanika, kako bi se omogućila detaljna analiza i provera stanja potencijalnih vozača, i time doprinelo prevenciji i predikciji ponašanja vozača u realnim saobraćajnim uslovima.

2. MATERIJALI I METODE

2.1. Priprema ispitanika

Ispitanik se najpre postavlja u odgovarajući položaj za sedenje u simulaciji vožnje. Tokom ovog procesa, osiguravamo da ispitanik bude udobno smešten kako bi mogao da se koncentriše na vožnju, bez ometanja fizičke nelagodnosti.

2.2. Postavljanje opreme

Ispitaniku se zatim postavlja Emotiv Insight (Slika 1), bežični uređaj za očitavanje EEG signala i praćenje položaja glave. Ova oprema je neinvazivna i neometajuća za ispitanika, što je ključno za dobijanje prirodnih rezultata. Opseg prikupljenih podataka uključuje frekvencijske opsege, koherenciju, amplitudu i faznu sinhronizaciju, između ostalih metrika.



Slika 1. Emotiv Insight uređaj

2.3. Učenje o simulatoru

Ispitaniku se zatim objašnjavaju kontrole za simulator vožnje, uz demonstraciju i praksu pre početka glavnog zadatka. Na ovaj način osiguravamo da su svi ispitanici dobro upoznati sa kontrolama i da se osećaju ugodno dok ih koriste. Korišten je multimedijalni simulator (Slika 2) kreiran u Unity programskom okruženju. Unity je osnovan na C# programskom jeziku i nudi alatke koje olakšavaju kreiranje i manipulaciju 3D objekata i okruženja.



Slika 2. Prikaz multimedijalnog simulatora

2.4. Glavni zadatak

Ispitanik se potom stavlja u simulaciju vožnje, gde se od njega očekuje da vozi automobil u simuliranim uslovima gradske vožnje. Tokom ovog procesa, ispitanik će se suočavati sa različitim scenarijima vožnje, uključujući promenljive vremenske uslove, gustinu saobraćaja i druge varijable.

2.5. Nadzor i komentarisanje

Tokom eksperimenta, ispitanik obavlja zadatak vožnje, dok stručnjak nadzire njegovo ponašanje. Stručnjak takođe beleži sve relevantne obzervacije, uključujući bilo kakve promene u ponašanju vozača, fluktuacije u performansama i druga zapažanja koja bi mogla biti korisna za kasniju analizu.

2.6. Prikupljanje i obrada podataka

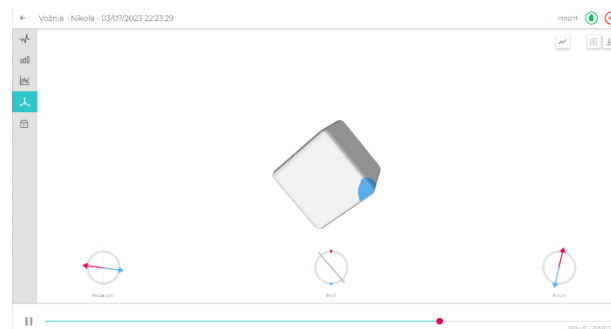
Nakon završetka eksperimenta, podaci o EEG signalima, kognitivnim stanjima i performansama vozača se prikupljaju i smeštaju u bazu podataka. Ovi podaci se zatim obrađuju koristeći napredne analitičke tehnike, uključujući statističke metode, mašinsko učenje i druge metode za obradu podataka.

2.7. Analiza i poređenje

Analiza uključuje poređenje EEG signala, procenjenih kognitivnih stanja i rezultata mapiranja mozga sa performansama u toku upotrebe simulatora. To omogućava identifikaciju specifičnih kognitivnih i psihofizičkih stanja koji se javljaju tokom različitih faza vožnje.

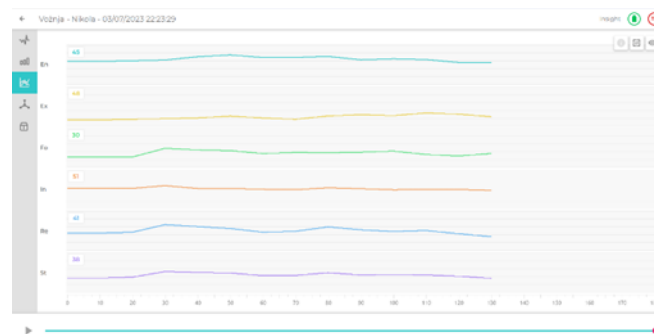
3. REZULTATI

Rezultati istraživanja su pokazali da sistem može simultano pratiti EEG aktivnost za vreme simulirane vožnje u kojoj ispitanik aktivno učestvuje, kao i položaje glave za vreme izvođenja te aktivnosti (Slika 3).

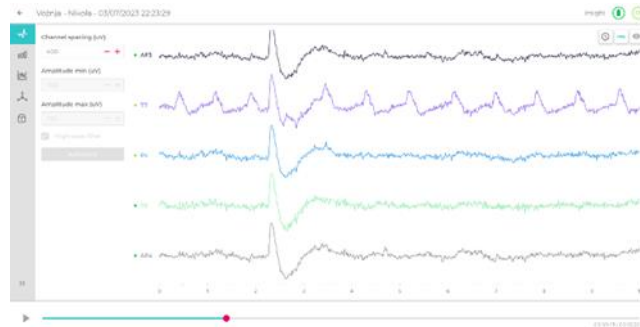


Slika 3. Prikaz snimanja različitih položaja glave ispitanika tokom simulirane vožnje

Rezultati su takođe pokazali da je moguće detektovati različita kognitivna (fokusiranost, relaksiranost) i emocionalna stanja (uzbuđenost, stres) tokom izvođenja aktivnosti simuliranog upravljanja vozilom (Slika 4), ali i ključne fenomene kao što su gubitak pažnje tokom vožnje, stres izazvan sudarom, kao i psihofizička stanja posle sudara (Slika 5).



Slika 4. Prikaz kognitivnih stanja ispitanika u realnom vremenu



Slika 5. Prikaz promjena u EEG aktivnosti nakon sudara u simuliranoj vožnji

4. DISKUSIJA I ZAKLJUČAK

Kroz ovaj rad uspešno je razvijen i validiran napredni sistem za ispitivanje uticaja kognitivnih stanja na performanse vozača tokom upotrebe simulatora vožnje. Upotrebom bežične opreme za očitavanje EEG signala i praćenje položaja glave, bilo je moguće detaljno pratiti kognitivna stanja ispitanika tokom simulirane vožnje. Ovi rezultati daju značajne uvide u psihofizičke reakcije vozača u realnim saobraćajnim situacijama, što može značajno doprineti unapređenju bezbednosti u saobraćaju. Dalji razvoj ovog sistema može proširiti njegovu primenu u virtuelnoj realnosti i na šire grupe ispitanika. Ovo bi omogućilo još detaljniju analizu i proveru stanja potencijalnih vozača, a samim tim i doprinelo prevenciji i predikciji ponašanja vozača u realnim saobraćajnim uslovima. Rezultati ovog istraživanja otvaraju put za dalje unapređenje ove oblasti, pružajući mogućnosti za razvoj preciznijih i sveobuhvatnijih metoda za procenu i trening vozača. Potencijal ovog istraživanja je ogroman, sa jasnim implikacijama za poboljšanje bezbednosti na putevima širom sveta.

5. LITERATURA

- Anstey, K. J., Wood, J., Lord, S., & Walker, J. G. (2005). Cognitive, sensory and physical factors enabling driving safety in older adults. *Clinical Psychology Review*, 25(1), 45-65.
- Bédard, M., Guyatt, G. H., Stones, M. J., & Hirdes, J. P. (2002). The independent contribution of driver, crash, and vehicle characteristics to driver fatalities. *Accident Analysis & Prevention*, 34(6), 717-727.
- McKnight, A. J., & McKnight, A. S. (2003). Young novice drivers: Careless or clueless?. *Accident Analysis & Prevention*, 35(6), 921-925.
- Plainis, S., Murray, I. J., & Pallikaris, I. G. (2006). Road traffic casualties: understanding the night-time death toll. *Injury Prevention*, 12(2), 125-128.
- Ranchet, M., Paire-Ficout, L., Marin-Lamellet, C., Laurent, B., & Broussolle, E. (2011). Impaired updating ability in drivers with Parkinson's disease. *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry*, 82(2), 218-223.
- Rupp, G., Berka, C., Meghdadi, A.H., Karić, M.S., Casillas, M., Smith, S., Rosenthal, T., McShea, K., Sones, E. and Marcotte, T.D., 2019. EEG-based neurocognitive metrics may predict simulated and on-road driving performance in older drivers. *Frontiers in human neuroscience*, 12, p.532.
- Ulleberg, P., & Rundmo, T. (2003). Personality, attitudes and risk perception as predictors of risky driving behaviour among young drivers. *Safety Science*, 41(5), 427-443.
- Yang, L., Guan, W., Ma, R. and Li, X., 2019. Comparison among driving state prediction models for car-following condition based on EEG and driving features. *Accident Analysis & Prevention*, 133, p.105296.

СТАВОВИ ИСПИТАНИКА О УПОТРЕБИ ЕЛЕКТРИЧНИХ ВОЗИЛА У САОБРАЋАЈУ И ТРАНСПОРТУ

ATTITUDES OF RESPONDENTS ON THE USE OF ELECTRIC VEHICLES IN TRAFFIC AND TRANSPORT

Тијана Иванишевић¹, Александар Трифуновић², Сретен Симовић³, Ведран Вукшић⁴

Резиме: Све већа насељеност градова, ширење градова, недостатак саобраћајне инфраструктуре, као и остали негативни ефекти и последице чине да саобраћај у урбаним градским срединама трпи велике проблеме и последице, али се суочава и са многобројним потешкоћама. Имајући наведено у виду, све већа пажња се усмерава ка одрживом развоју, односно ка развоју еколошки прихватљивих система и технологија робног транспорта. У овом раду спроведено је истраживање и приказани су резултати који се односе на ставове испитаника о употреби електричних возила у саобраћају и транспорту.

Кључне ријечи: ставови, испитаници, употреба, електрична возила.

Abstract: The increasing population of cities, the expansion of cities, the lack of traffic infrastructure, as well as other negative effects and consequences make traffic in urban areas suffer great problems and consequences, but also face numerous difficulties. Bearing the above in mind, more and more attention is being directed towards sustainable development, i.e. towards the development of environmentally friendly systems and technologies of goods transport. In this paper, research was conducted and results related to respondents' views on the use of electric vehicles in traffic and transport were presented.

Keywords: attitudes, respondents, use, electric vehicles.

1. УВОД

У Европи више од половине популације живи у урбаним градским срединама (Dezi et al., 2010; Chiarini et al., 2021). Око 80% светског и око 85% БДП-а Европске уније генерише се у урбаним градским срединама (Тодић, 2014). Све већа насељеност градова, ширење градова, недостатак саобраћајне инфраструктуре, као и остали негативни ефекти и последице чине да саобраћај у урбаним градским срединама трпи велике проблеме и последице, али се суочава и са многобројним потешкоћама (Dezi et al., 2010; Ivanišević i ostali, 2018b).

Градови односно урбане градске средине представљају „комплексни“ систем јер површина градова представља и површину за превоз робе, као и површину за утовар, претовар и истовар робе (Тадић, 2014; Иванишевић и остали, 2018 б; Иванишевић и остали, 2020 б).

Друмски саобраћај представља један од главних извора емисије штетних гасова у урбаним градским срединама, при чему треба напоменути да транспорт терета у урбаним градским срединама учествује са око 40% у проблемима емисије штетних гасова (Тадић, 2014).

У овом раду спроведено је истраживање, али су приказани и резултати који се односе на ставове испитаника о употреби електричних возила у саобраћају и транспорту. Истраживање је спроведено са намером да се утврде ставови испитаника, а што може бити од значаја за доносиоце одлука и локалне заједнице када је у питању повећање употребе електричних возила у локалним заједницама.

¹Асистент, Академија струковних студија Шумадија, Одсек у Крагујевцу, Косовска бр. 8, Крагујевац, Република Србија, tivanisevic@asss.edu.rs

²Доцент, Саобраћајни факултет, Универзитет у Београду, Војводе Степе бр. 305, Београд, Република Србија, a.trifunovic@sf.bg.ac.rs

³Ванредни професор, Машински факултет, Универзитет Црне Горе, Џорџа Вашингтона бб, Подгорица, Црна Гора, sretens@ucg.ac.me

⁴Центар за научно-истраживачки рад, Сремска бр. 1, Београд, vuksic88@gmail.com

2. ЛИТЕРАРНИ ПРЕГЛЕД

Владе земаља широм света спроводе политику промовисања возила на алтернативни погон, а са циљем смањења зависности од нафте, смањења емисије штетних гасова, унапређења концепта мобилности, као и побољшања квалитета ваздуха. У циљу одрживог развоја све већа пажња се поклања развоју еколошки прихватљивих система и технологија робних транспорта, као што су електрична возила, хибридна возила, карго трамваја и других система железничког и водног транспорта у дистрибуцији робе (Тадић, 2014).

Произвођачи аутомобила посебну пажњу посвећују аутомобилима са ниском односно са нултом емисијом штетних утицаја, а то су електрична возила, хибридна возила, возила на водоник и возила на природни гас (ЕЕА, 2012).

Електрична возила за кретање користе енергију батерија, спољних извора енергије или горивих ћелија. Развој технологије, као и очекивани нестанак фосилних горива имаће за резултат све већу примену електричних аутомобила (Ивковић, 2022). Предности електричних аутомобила у односу на конвенционалне огледају се у мањем загађењу ваздуха у градовима, мањој зависности од фосилних горива, исплативост на дужи временски период и томе слично (Ивковић, 2022). Дакле, електрична возила не емитују штетне гасове, а бука коју стварају у току рада је незнатна (Тадић, 2014).

Електрична возила су погодна за примену на краћим растојањима и немају могућност да развију велику брзину (Тадић, 2014). Такође, електрична возила, а у односу на дизел возила, имају спорије убрзање. Електрична возила су погодна за испоруку робе у урбаним градским срединама на удаљености до 200 km. Имајући у виду да на распон утичу стил возње и временски услови овај распон може бити смањен на опсег од 80 km (Тадић, 2014).

У протеклих неколико година годишња продаја електричних возила је порасла са неколико стотина хиљада колико је продато 2010. године на 500 000 колико је продато 2015. године и на 750 000 колико је продато 2016. године. Продаја електричних возила бележи константан раст. Јануара 2017. године продаја електричних возила износила је око 2 милиона (Jin, 2017). Током 2017. године продато је милион електричних возила, а што је раст од 54% у односу на 2016. годину (Tu and Yang, 2019).

У Немачкој возила на електрични погон чине мање од 1% свих аутомобила (Pierre, 2011). Према проценама компаније Блумберг очекује се да ће 2035. године половину продатих аутомобила широм света чинити електрични аутомобили (Ивковић, 2022).

Упоредо са настанком и развојем електричних возила дошло је до унапређења мотора са унутрашњим сагоревањем и масовне производње јефтинијих возила на бензин. Овакав развој ситуације успорио је пораст броја електричних аутомобила. Ипак, очекивања су да ће у неком тренутку електрични аутомобили постати доминантни у односу на возила са фосилним горивом (Ивковић, 2022).

Већина пажње посвећена је електричним возилима, при чему је потенцијал електричних возила за дистрибуцију робе нешто мање истраживан (Pelletier, 2014). Лака електрична комерцијална возила могу да опслуже транспорт на раздаљини од 2 km, па имајући то и виду једно лако електрично комерцијално возило може заменити до 30% комерцијалних комбија који раде унутар тог распона (Melo, 2010).

Анализа ставова грађана по питању кључних фактора за шире коришћење електричних возила указала је да испитаници у највећем проценту (49%) као кључни фактор препознају државне подстицаје (субвенције) за набавку електричних возила, затим добру расположивост инфраструктуре за пуњење (43%). Као највеће препреке за веће коришћење електричних возила грађани наводе: непостојање јавне инфраструктуре за пуњење електричних возила (67%) и високу набавну цену електричних возила (57%) (Енергетски институт Хрвоје Пожар, 2019а). Грађани су анализирајући важност појединих карактеристика електричних возила навели да им је у 56% важна удобност (мања бука) односно комфор, дизајн односно стил возила је код 39% испитаника важан, мања емисија гасова са ефектом стаклене баште и загађујућих материја је код 61% испитаника изузетно важна, нижи трошкови одржавања возила су код 47% испитаника изузетно важни, док је смањење потрошње нафтних деривата код 48% испитаника изузетно важно (Енергетски институт Хрвоје Пожар, 2019а). Минимални прихватљив домет електричног возила са једним пуњењем код 37% испитаника је од 100-200 km, затим код 28% испитаника од 200-300 km (Енергетски институт Хрвоје Пожар, 2019а).

Места које испитаници највише преферирају за пуњење електричног возила су код куће, као и на локацијама постојећих бензинских пумпи (Енергетски институт Хрвоје Пожар, 2019а).

Фактори који утичу на развој тржишта е-мобилности су: државна подстицајна политика (подстицаји за куповину електричног возила, подстицаји за коришћење електричног возила, подстицајни оквир за развој инфраструктуре за пуњење), економски фактори (набавна цена возила, цена горива/електричне енергије) и технологија (домет возила, брзина пуњења) (Енергетски институт Хрвоје Пожар, 2019б).

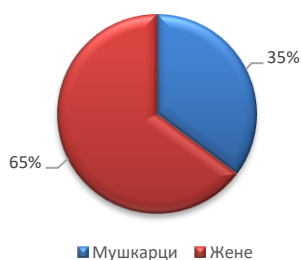
Грађани Србије као кључне препреке за веће коришћење електричних аутомобила најчешће наводе високе набавне цене електричних аутомобила (75,7%), непостојање јавне инфраструктуре за пуњење електричних аутомобила (пуњачи) (61,7%), недовољан капацитет батерије (слаб домет с једним пуњењем) (39%), недовољан износ субвенције за набавку електричних возила (38%), неодговарајућа понуда дистрибутера/заступника возила (29%), неодговарајућа понуда услуга од стране банака (17%), недостатак литијума за производњу батерија (10,8%) и остало (3,2%) (Naled-Star Tech, 2022). Као бенефите коришћења електричних возила грађани Србије у највећем проценту наводе смањење емисије штетних гасова (86,2%), дугорочно нижи трошкови (струја јефтинија од горива, мање поправки) (48%), смањење буке (45,7%), већа ефикасност мотора (16,8%) и да нема бенефита навело је 1% испитаника (Naled-Star Tech, 2022). Као минимално прихватљив домет електричног аутомобила, једним пуњењем испитаници у Србији, у највећем проценту (37,7%) наводе удаљеност од 200-500 km, од 100-200 km (27,2% испитаника), затим од 500-800 km (15,2% испитаника) (Naled-Star Tech, 2022).

3. МЕТОДОЛОГИЈА ИСТРАЖИВАЊА

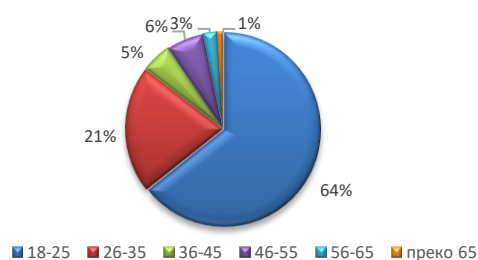
За потребе овог истраживања спроведено је анкетно истраживања са циљем утврђивања ставова испитаника о употреби електричних возила у саобраћају и транспорту. Анкета је постављена на google forms платформи. Анкета је била анонимна и садржала је питања затвореног типа која су се односила на демографске карактеристике испитаника (пол, старост, степен образовања, занимање испитаника, место становања), као и на питања о употреби и прихватљивости употребе електричних возила у саобраћају и транспорту. Анкета је спроведена у априлу месецу 2023. године. Прикупљање података извршено је у google forms, након чега је извршено преузимање података у програмском пакету MS Excel. Након преузимања података извршена је валидација података, као и обрада података у статистичком програму IBM SPSS Statistics v.22.

4. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

У истраживању учествовало је 213 испитаника, 65% испитаника било је женског пола, док је 35% испитаника било мушког пола (Слика бр. 1). Анализа старосне структуре указује да су највећи проценат испитаника, чак 64%, чиниле младе особе старости од 18-25 година (Слика бр. 2).



Слика 1. Расподела испитаника посматрано према полу

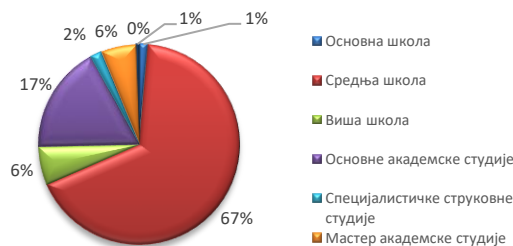


Слика 2. Расподела испитаника посматрано према старости

Највећи проценат испитаника, по занимању (Слика бр. 3), били су запослени (45%) и студенти (37%). 67% испитаника је, у моменту спровођења анкете, имало завршену средњу школу (Слика бр. 4). Чак 50% испитаника навело је да живи на селу, док је 29% навело да живи у граду, у ужој градској зони (Слика бр. 5).

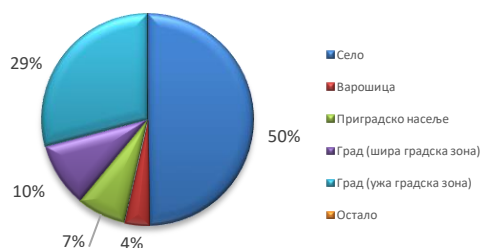


Слика 3. Расподела испитаника посматрано према занимању

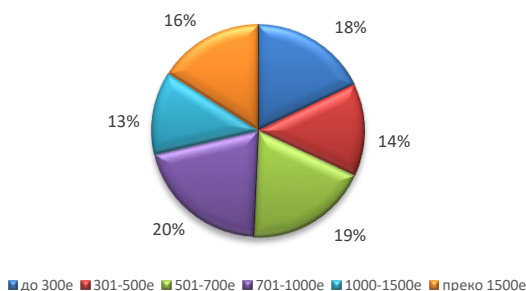


Слика 4. Расподела испитаника посматрано према степену образовања

На Слици бр. 6 приказан је одговор на питање које се односи на месечне приходе испитаника у домаћинству у коме живе. Анализом одговора на питање може се уочити да су месечни приходи испитаника у највећем проценту (20%) од 701€ до 1000€, затим од 501€ до 700€ (19%), до 300€ (18%), преко 1500€ (16%), од 301€-500€ (14%) и од 1000€ до 1500€ (13%).



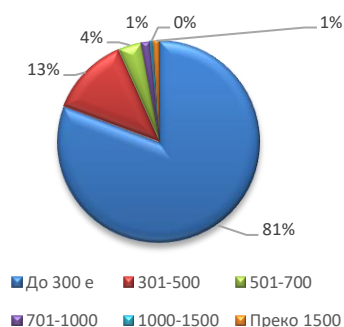
Слика 5. Расподела испитаника посматрано према месту становања



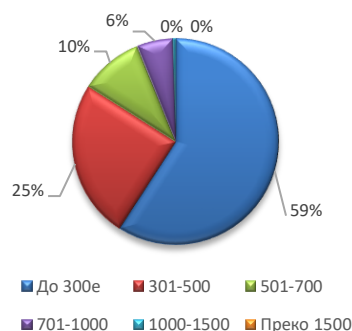
Слика 6. Расподела испитаника посматрано према висини месечних прихода у домаћинству

У Истраживању, 87% испитаника је навело да не користе електрична возила, при чему је 62% испитаника навело да би најрадије поседовали електрични аутомобил, 18% испитаника би волело да поседује електрични бицикл, док би 14% испитаника волело да поседује електрични тротинет.

Највећи проценат испитаника, чак 81%, навело је да би за куповину електричног тротинета издвојили до 300€ (Слика бр. 7), док је 59% испитаника навело да би за куповину електричног бицикла, такође, издвојили суму од 300€ (Слика бр. 8).

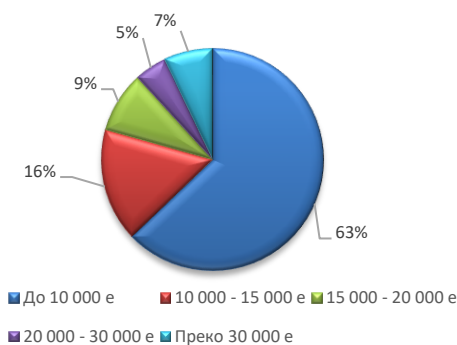


Слика 7. Расподела испитаника посматрано према ставу испитаника о цени коју би издвојили за куповину електричног тротинета



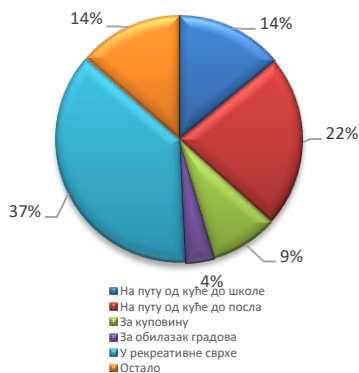
Слика 8. Расподела испитаника посматрано према ставу испитаника о цени коју би издвојили за куповину електричног бицикла

Испитаници, њих 63%, спремни су да за куповину електричног аутомобила издвоје до 10000€ (Слика бр. 9).

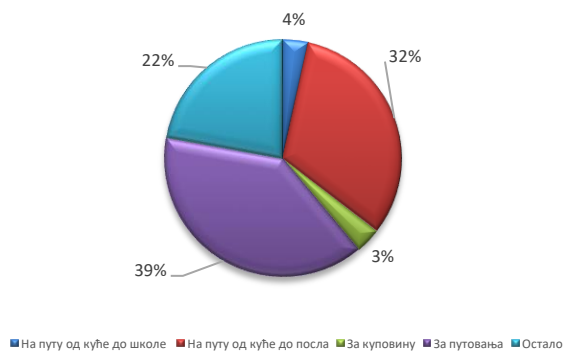


Слика 9. Расподела испитаника посматрано према ставу испитаника о цени коју би издвојили за куповину електричног аутомобила

Електричне бицикли и тротине (Слика бр. 10) у највећем проценту, испитаници би користили у рекреативне сврхе (37%), као и за кретање од куће до посла (22%), док би електричне аутомобиле (Слика бр. 11) испитаници у највећем проценту користили за путовања (39%), као и за одлазак на посао (32%).

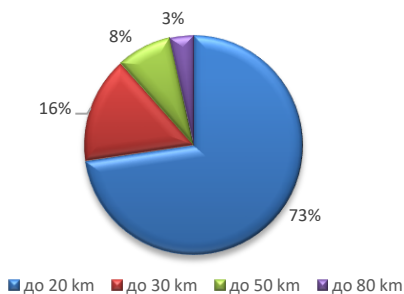


Слика 10. Расподела испитаника посматрано према ставу испитаника о сврси у којој би користили електрични тротинет и бицикл

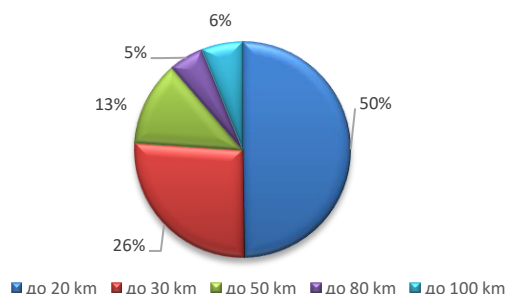


Слика 11. Расподела испитаника посматрано према ставу испитаника о сврси у којој би користили електрични аутомобил

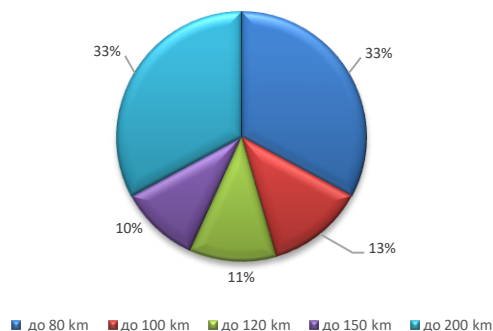
За минимално прихватљиву аутономију електричног тротинета (73% испитаника) и електричног бицикла (50% испитаника) у саобраћају највећи проценат испитаника навео је 20 km (Слика бр. 12 и 13). За минимално прихватљиву аутономију електричног аутомобила (Слика бр. 14) испитаници у највећем проценту наводе до 80 и до 200 km (по 33%).



Слика 12. Расподела испитаника посматрано према ставу о минималној прихватљивој аутономији електричног тротинета

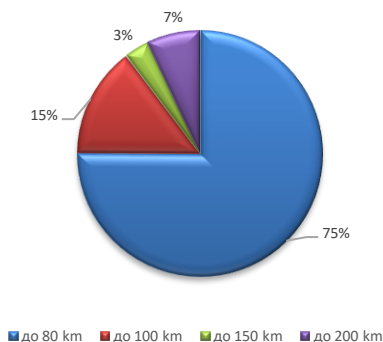


Слика 13. Расподела испитаника посматрано према ставу о минимално прихватљивој аутономији електричног бицикла

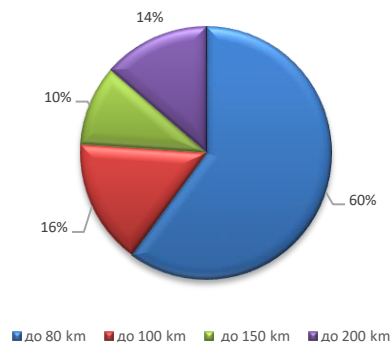


Слика 14. Расподела испитаника посматрано према ставу о минимално прихватљивој аутономији електричног аутомобила

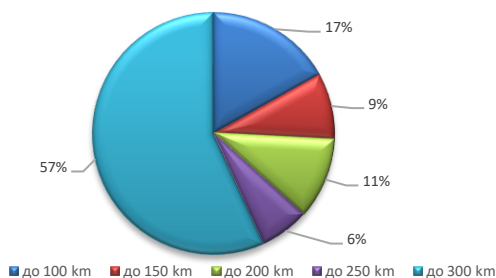
За максималну прихватљиву аутономију електричног тротинета (75% испитаника) и електричног бицикла (60% испитаника) у саобраћају највећи проценат испитаника навео је 80 km (Слика бр. 15 и 16). За максимално прихватљиву аутономију електричног аутомобила (Слика бр. 17) испитаници су у највећем проценту навели до 300 km (по 57%).



Слика 15. Расподела испитаника посматрано према ставу о максималној прихватљивој аутономији електричног тротинета

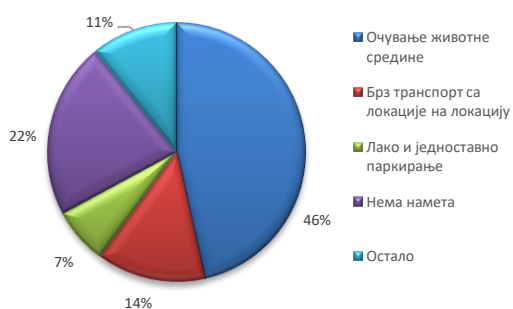


Слика 16. Расподела испитаника посматрано према ставу о максималној прихватљивој аутономији електричног бицикла

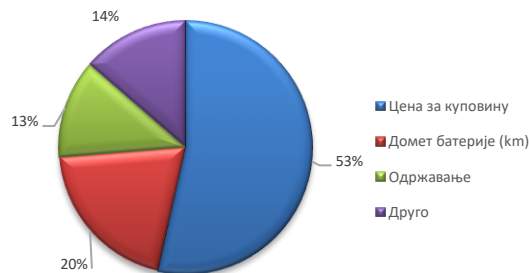


Слика 17. Расподела испитаника посматрано према ставу о максималној прихватљивој аутономији електричног аутомобила

Као разлог за куповину и коришћење електричних возила испитаници у највећем проценту (46%) наводе очување животне средине (Слика бр. 18), док као разлог за некуповину у највећем проценту (53%) наводе цену електричних возила (Слика бр. 19).



Слика 18. Расподела испитаника посматрано према ставу о разлозима за куповину електричних возила



Слика 19. Расподела испитаника посматрано према ставу о разлозима за некуповину електричних возила

5. ЗАКЉУЧАК

У истраживању учествовало је 213 испитаника, 65% испитаника било је женског пола, док је 35% испитаника било мушког пола. Анализа старосне структуре указује да су највећи проценат испитаника, чак 64%, чиниле младе особе старости од 18-25 година. Највећи проценат испитаника, по занимању, били су запослени (45%) и студенти (37%). 67% испитаника је у моменту спровођења анкете имало завршену средњу школу. Чак 50% испитаника навело је да живи на селу, док је 29% навело да живи у граду, у ужој градској зони. У истраживању, 87% испитаника је навело да не користе електрична возила, при чему је 62% испитаника навело да би најрадије поседовали електрични аутомобил, 18% испитаника би волело да поседује електрични бицикл, док би 14% испитаника волело да поседује електрични тротинет.

Највећи проценат испитаника, чак 81%, навело је да би за куповину електричног тротинета издвојили до 300€, док је 59% испитаника навело да би за куповину електричног бицикла, такође, издвојили суму од 300€. Испитаници, њих 63%, спремни су да за куповину електричног аутомобила издвоје до 10000€.

Електричне бицикли и тротине у највећем проценту, испитаници би користили у рекреативне сврхе (37%), као и за кретање од куће до посла (22%), док би електричне аутомобиле испитаници у највећем проценту користили за путовања (39%), као и за одлазак на посао (32%).

За минимално прихватљиву аутономију електричног тротинета (73% испитаника) и електричног бицикла (50% испитаника) у саобраћају највећи проценат испитаника навео је 20 km. За минимално прихватљиву аутономију електричног аутомобила испитаници у највећем проценту наводе до 80 и 200 km (по 33%). За максималну прихватљиву аутономију електричног тротинета (75% испитаника) и електричног бицикла (60% испитаника) у саобраћају највећи проценат испитаника навео је 80 km. За максимално прихватљиву аутономију електричног аутомобила испитаници у највећем проценту навели до 300 km (по 57%).

Као разлог за куповину и коришћење електричних возила испитаници у највећем проценту (46%) навели очување животне средине, док су као разлог за некуповину у највећем проценту (53%) навели цену електричних возила.

6. ЛИТЕРАТУРА

- Dezi, G., Dondi, G., & Sangiorgi, C. (2010). Urban freight transport in Bologna: Planning commercial vehicle loading/unloading zones. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(3), 5990-6001.
- EEA. (2012). The contribution of transport to air quality, technical report No 10/2012, European Environment Agency.
- Energetski institut Hrvoje Požar. (2019b). Studija izvodljivosti koncepta e-mobilnosti u Crnoj Gori. http://lowcarbonmne.me/files/CG_EMobility_feasibility_20_09_19_Hilton_compressed.pdf посећено дана 05.07.2023. године.

- Ivanisevic, T., & Simović, S. (2020b). Safety of vehicles for the transport of goods in traffic. *Put I Saobraćaj*, 66(4), 65-70. <https://doi.org/10.31075/PIS.66.04.08>.
- Иванишевић, Т., Тарановић, Д., Пешић, Р., Симовић, С., & Вукшић, В. (2018б). Утицај транспорта на city логистику и животну средину. *Саобраћајне незгоде 2018 – XII Саветовање са међународним учешћем, Златибор*. ЦД. Зборник радова. страна 521-530. ISBN 978-86-86931-15-3.
- Ivković, N. (2022). Environmental impact analysis of electric vehicles. *Journal of Road and Traffic Engineering*, 68(1), 43-50.
- Jin, L., Slowik, P. (2017). Literature review of electric vehicle consumer awareness and outreach activities, The international council of clean transportation.
- Melo, S. (2010). Evaluation of Urban Goods Distribution Initiatives towards Mobility and Sustainability: Indicators, Stakeholders and Assessment Tools. Ph.D. Thesis, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal.
- Naled-Star Tech. (2022). Pregled stanja i stavova građana o hibridnim, električnim i autonomnim vozilima. <https://www.startech.org.rs/htdocs/Files/01393/Pregled-stanja-i-stavovi-graana-o-hibridnim-elekrinim-i-autonomnim-vozilima-Koliko-nam-je-blizu-mobilnost-budunosti.pdf> posećeno dana 05.07.2023. godine.
- Pelletier, S., Jabali, O., & Laporte, G. (2014). Battery electric vehicles for goods distribution: a survey of vehicle technology, market penetration, incentives and practices. Available online: <https://www.cirrelt.ca/DocumentsTravail/CIRRELT-2014-43.pdf> (accessed on 19 May 2016).
- Pierre, M., Jemelin, C., & Louvet, N. (2011). Driving an electric vehicle. A sociological analysis on pioneer users. *Energy Efficiency*, 4(4), 511-522.
- Tadić, S. R. (2014). Modeliranje performansi integrisanih city logističkih sistema. (Doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, Saobraćajni fakultet).
- Tu, J. C., & Yang, C. (2019). Key factors influencing consumers' purchase of electric vehicles. *Sustainability*, 11(14), 3863.

UVOĐENJE MIKROPRIJEVOZA U KD AUTOTROLEJ D.O.O.

INTRODUCTION OF MICROTRANSPORTATION IN KD AUTOTROLEJ D.O.O.

Robert Mrvčić¹, Damir Pilepić², Mihael Seleš³

Rezime: Komunalno društvo Autotrolej d.o.o., javni je prijevoznik na području Grada Rijeke i 10 jedinica lokalne samouprave u čijem se suvlasništvu javni prijevoznik nalazi te dvije jedinice lokalne samouprave koje su nevladnici KD Autotrolej d.o.o. Obavljanje javnog prijevoza jedna je od glavnih djelatnosti o kojoj ovisi dnevna mobilnost stanovništva, posebice onih koji nemaju mogućnost korištenja osobnih automobila. S obzirom da KD Autotrolej d.o.o. javni prijevoz obavlja također u prigradu, potrebno je pratiti želje i potrebe stanovnika malih mjesta kako bi se izvršila glavna uloga javnog prijevoza. Riječki javni prijevoznik, u ožujku 2020. godine najavio je mogućnost uvođenja prijevoza na poziv za stanovnike slabije naseljenih mjesta na način da se kombi vozila uvrste u vozni park i tako obavljaju prijevoz do željenih odredišta. Razvoj ideje bio je uzročno-posljedično vezan za kontinuirano smanjenje broja putnika i prihoda od prodaje karata te obavljanje nekih linija u prigradu ispunilo rentabilnost u obavljanju dnevnog prometovanja. Konkretno, mogućnost mikroprijevoza razvila se za područje istočnog prigrada na području Općina Čavle i Jelenje jer se trenutno obavljanje javnog prijevoza već obavlja sa minibusima, dok bi se u ovom slučaju postojeće linije na području Grobnika ukinule te bi se uveo mikroprijevoz. Cilj razvoja mikroprijevoza je povećanje dostupnosti prijevoza za one stanovnike koji ne posjeduju osobni automobil na način da se rezervira termin prijevoza 24 sata unaprijed, a bez unaprijed postavljenog voznog reda, što bi u konačnici bila nadopuna sadašnjem javnom prijevozu. Analiza razvoja mikroprijevoza, zajednički je rad svih uključenih u ovaj projekt, a posebice se iskazuje mogućnost sufinanciranja kupnje novih vozila M1 i M2 kategorije od strane suvlasnika KD Autotrolej d.o.o.

Cljučne reči: mikroprijevoz, KD Autotrolej d.o.o., mobilnost stanovništva, javni prijevoz

Abstract: Komunalno društvo Autotrolej d.o.o. is a public transport company in the area of the City of Rijeka and 10 local self-government units in which the public transport company is co-owned, as well as two local self-government units that are non-owners of KD Autotrolej d.o.o. Providing public transport is one of the main activities on which the daily mobility of the population depends, especially those who do not have the opportunity to use private cars. Given that KD Autotrolej d.o.o. public transport also operates in the suburbs, it is necessary to follow the wishes and needs of the inhabitants of small towns in order to fulfill the main role of public transport. In March 2020, Rijeka's public transport company announced the possibility of introducing on-call transport for residents of less populated areas in such a way that vans are included in the fleet and thus carry out transport to the desired destinations. The development of the idea was causally related to the continuous decrease in the number of passengers and revenue from the sale of tickets, and the operation of some lines in the suburbs fulfilled profitability in the performance of daily traffic. In particular, the possibility of micro-transport has been developed for the area of the eastern suburbs in the area of Čavle and Jelenje Municipality, because currently public transport is already carried out by minibuses, while in this case the existing lines in the Grobnik area would be canceled and micro-transport would be introduced. The goal of the development of microtransportation is to increase the availability of transport for those residents who do not own a private car in such a way that a transport appointment can be booked 24 hours in advance, without a preset timetable, which would ultimately be a supplement to the current public transport. The analysis of the development of microtransportation is the joint work of all involved in this project, and in particular the possibility of co-financing the purchase of new M1 and M2 category vehicles by the co-owners of KD Autotrolej d.o.o.

Keywords: micro-transport, KD Autotrolej d.o.o., population mobility, public transport

¹ direktor, KD Autotrolej d.o.o., Školjić 15, Rijeka, Republika Hrvatska, direktor@autotrolej.hr

² predavač, Veleučilište u Rijeci, Trpimirova 2, 51000 Rijeka, Republika Hrvatska, damir.pilepic@veleri.hr

³ student Stručnog diplomskog studija Promet, preddiplomski stručni studij Promet, Veleučilište u Rijeci, Trpimirova 2, 51000 Rijeka, Republika Hrvatska, mseles129@gmail.com, mseles@veleri.hr

1. UVOD

Komunalno društvo Autotrolej d.o.o. (u daljnjem tekstu KD Autotrolej d.o.o.) javni je gradski i prigradski prijevoznik putnika na području Grada Rijeke i tzv. riječkog prstena, odnosno 11 jedinica lokalne samouprave u čijem je suvlasništvu i dvije jedinice lokalne samouprave koje nisu u vlasničkoj strukturi. Kontinuirano praćenje ekoloških trendova, odnosno trendova koja propisuje Europska unija glede normi koje moraju zadovoljavati autobusi, doprinijelo je obnovi voznog parka i smanjenju onečišćenja zraka. Obavljanje javnog prijevoza jedna je od glavnih djelatnosti o kojoj ovisi dnevna mobilnost stanovništva, posebice onih koji nemaju mogućnost korištenja osobnih automobila. S obzirom da KD Autotrolej d.o.o. javni prijevoz obavlja također u prigradu, potrebno je pratiti želje i potrebe stanovnika malih mjesta kako bi se izvršila glavna uloga javnog prijevoza. Riječki javni prijevoznik, u ožujku 2020. godine najavio je mogućnost uvođenja prijevoza na poziv za stanovnike slabije naseljenih mjesta na način da se kombi vozila uvrste u vozni park i tako obavljaju prijevoz do željenih odredišta. U konačnici, pristupilo bi se uvođenju mikroprijevoza kao dopuni sadašnjeg voznog reda, odnosno postojao bi unaprijed postavljen vozni red koji bi zamijenio postojeće minibusse i koncept prijevoza.

2. POJAM MIKROPRIJEVOZA

Prema Zakonu o prijevozu u cestovnom prometu, čl. 50 (<https://www.zakon.hr/z/245/Zakon-o-prijevozu-u-cestovnom-prometu> 17. 8. 2023) mikroprijevoz može obavljati prijevoznik koji posjeduje licenciju za prijevoz putnika u unutarnjem cestovnom prometu ili licenciju za autotaksi prijevoz ili licenciju za djelatnost iznajmljivanja vozila s vozačem ili licenciju Zajednice za prijevoz putnika, temeljem odredbi odluke jedinice lokalne samouprave o mikroprijevozu te temeljem odredbi ovog Zakona. Mikroprijevoz se obavlja vozilima M1 ili M2 kategorije, odnosno 7+1 ili 8+1 osoba te se obavlja na području ruralnih ili slabije naseljenih područja. Kako je podloga obavljanja mikroprijevoza, potpisani Ugovor između naručitelja prijevoza i prijevoznika, na isto bi se u slučaju KD Autotrolej d.o.o., primjenile odredbe Okvirnog ugovora o uslugama u javnom prijevozu (u daljnjem tekstu PSO Ugovor) kojeg KD Autotrolej d.o.o. ima sklopljenog s JLS na čijem području linije prometuju. Naručitelj mikroprijevoza može biti isključivo tijelo državne uprave, jedinica lokalne samouprave, pravna osoba koju je osnovalo tijelo državne uprave i/ili jedinica lokalne ili područne samouprave koja je temeljem posebne odluke dala suglasnost za organiziranje mikroprijevoza na svojem području. Mikroprijevoz se može organizirati u dane kada linijski prijevoz ne prometuje na već postojećim relacijama. U svrhu navedenog detaljno će se pristupiti analizi prikupljenih validacija na linijama koje prometuju na području Općina Čavle i Jelenje te prema broju korisnika utvrditi intenzitet korištenja linija.

2.1. Vrste mikroprijevoza

Postoje četiri vrste mikroprijevoza od kojih svaki može imati komercijalnu uporabu, odnosno pruža li mikroprijevoz dodatni kapacitet postojećem javnom prijevozu ili ga zamjenjuje. U konačnici radi se o:

- Nadomjesnom mikroprijevozu – usluga se obavlja kao razmjena s nekim od oblika javnog prijevoza, odnosno mikroprijevoz se obavlja od mjesta prebivališta do stanice javnog prijevoza
- Mrežni mikroprijevoz – služi za povećanje kapaciteta samog javnog prijevoza jer funkcionira kao nadomjestak javnom prijevozu u doba dana ili tjedna kad je potražnja za konvencionalnim prijevozom niska, odnosno najbolji primjer bi bili noćni sati
- Mikroprijevoz prema specifičnom odredištu – povezan je s mrežnim mikroprijevozom, a u upotrebi je najčešće kao zamjena neprofitabilnom javnom prijevozu kad su u pitanju određene destinacije, kao npr. poduzeća, javne ustanove ili zračne luke.
- Zamjenski mikroprijevoz – koristi se kao zamjena konvencionalnih usluga javnog prijevoza koji se organizira sa željama i zahtjevima stanovnika određenog područja. Pretpostavka je da će ove vrste mikroprijevoza biti sve više. (Diacci V., str. 12-13., 2018.).

2.2. Uvođenje mikroprijevoza i analiza tržišta

Prilikom uvođenja mikroprijevoza potrebno je pristupiti analizi tržišta te na prikupljenim podacima izvršiti analizu kojom će se prikazati koliki se broj putnika koristi javnim prijevozom te u kojem periodu. Ovisno o prikupljenim podacima donosi se odluka o intenzitetu mikroprijevoza koji se zatim prilagođava korisnicima, odnosno njega je moguće pokrenuti na prigradskim linijama zbog manjeg broja stanovnika koji se svakodnevno prevozi. Mikroprijevoz kojeg bi pokrenulo KD Autotrolej d.o.o., zasnivalo bi se na voznom redu koji bi bio prilagođen korisnicima, odnosno prijevoz se ne bi naručivao telefonski već bi postojale ustaljene vožnje. Uspostavljanjem mikroprijevoza, primjenjivao bi se dosadašnji cjenik te za ovu vrstu vožnje cijene karata ne bi bile drugačije.

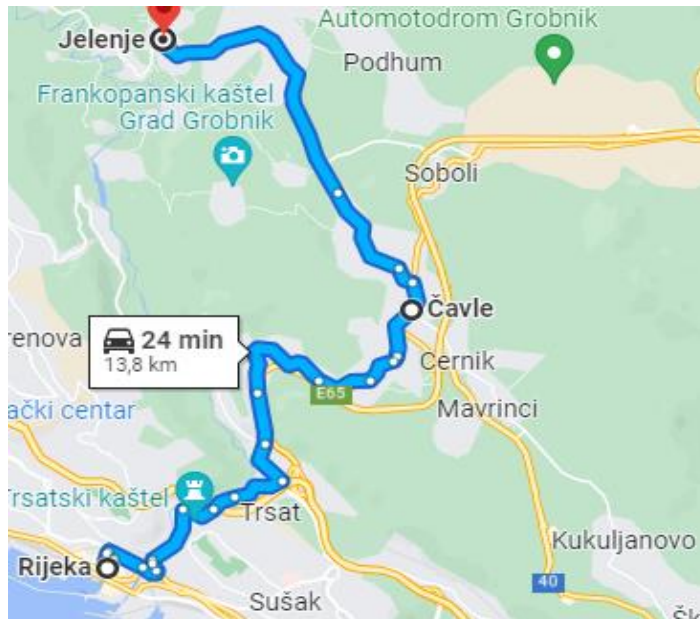
3. PRIMJERI UVOĐENJA MIKROPRIJEVOZA U REPUBLICI HRVATSKOJ

Mikroprijevoz je novost u načinu prijevoza putnika na području Republike Hrvatske. Mali broj općina i gradova se odlučio na ovaj vid prijevoza, prvenstveno iz razloga što je potrebno nabaviti kombije zahtijevanih dimenzija, organizirati posebni vozni red ili dispečera koji bi bilježio prijevoz nekoliko dana unaprijed te mogućnost sufinanciranja od strane nadležnih tijela. Osim navedenih razloga, putnicima je također nedovoljno poznat ovaj oblik prijevoza kombijem te mnogi smatraju kako su njime ograničeni ukoliko se prijevoz mora telefonski naručiti. U Republici Hrvatskoj je mikroprijevoz razvijen na Malom Lošinj te Šibeniku. Tvrtka Gradski parking d.o.o. iz Šibenika je 16. rujna 2022. godine pokrenula novu uslugu mikroprijevoza kako bi se obavio prijevoz stanovništva u slabo naseljenim područjima, odnosno tamo gdje nije organiziran javni linijski prijevoz putnika. Usluga prijevoza je organizirana na način da se telefonski najave na uslugu korištenja mikroprijevoza. Prijevoz je organiziran radnim danima, a uslugu su može koristiti jednom dnevno u jutarnjem terminu, uz prethodnu najavu, najkasnije dan prije korištenja do 12 sati. Usluga je namijenjena starijima te potrebitijima. Prijevoz je organiziran za naselja Jadrija, Goriš, Brnjica i Danilo Kraljice gdje je ukrcaj putnika organiziran u naselju, a iskrcaj na autobusnom stajalištu Tržnica. (<https://www.gradski-parking.hr/stranice/opci-uvjeti/102.html> 17. 8. 2023.)

Grad Mali Lošinj je s mikroprijevozom započeo 9. 6. 2023. godine, a organizator prijevoza je Lošinj usluge d.o.o. Prijevoz je organiziran svih 7 dana u tjednu te vozi na relaciji Mali Lošinj -Uvala Mrtvaška – Mali Lošinj. Cijene karata prilagođene su lokalnom stanovništvu te je za ostale posjetitelje otoka Ilovika karta znatno skuplja. Najpovoljnije su karte za stanovnike otoka Ilovika gdje je potrebna potvrda o prebivalištu zbog ostvarenja prava te prema tome mjesečne karte iznose 8€, za učenike koji pohađaju školu u Malom Lošinj je besplatna karta, za stanovnike koji putuju karta iznosi 1,5€ u jednom smjeru, a za ostale posjetitelje iznosi 6€ (<https://losinj-usluge.hr/> 17. 8. 2023.)

4. ANALIZA POSTOJEĆIH LINIJA KOJE PROMETUJU NA PODRUČJU OPĆINA ČAVLE I JELENJE

Općina Čavle prostire se na 84,21 km² te obuhvaća naselja Čavle, Buzdohanj, Cernik, Grobnik, Ilovik, Mavrnici, Podčudnić, Podrvanj, Soboli i Zastenice. Prema zadnjem popisu stanovništva iz 2021. godine ima 7.081 stanovnika, dok Općina Jelenje broji 5.077 stanovnika te se prostire na 109,09 km². Naselja koja su obuhvaćena su Baštijani, Brnelići, Drastin, Dražice, Jelenje, Kukuljani, Lopača, Lubarska, Lukeži, Martinovo Selo, milaši, Podhum, Podkilavac, Ratulje, Trnovica, Valići i Zoretići. Obje Općine nalaze se u sjeverozapadnom dijelu Primorja te su od Rijeke udaljene približno 15 km. S obzirom da se radi o većem broju manjih mjesta na kojima nema opravdanosti, a ni mogućnosti prometovanja solo autobusa, prijevoz stanovnika se obavlja minibusima. (www.cavle.hr i www.jelenje.hr 12. 8. 2023.) Na području dviju navedenih Općina prometuju četiri linije, 12, 12A, 14 i 15, a linija 12 B prometuje samo vikendom na relaciji Rijeka – Čavle – Soboli – Platak, te je njeno prometovanje sufinancirano od strane Primorsko-goranske županije te u ovom dijelu neće biti predmet analize prometovanja putnika. Od navedenih linija, prijevoz minibusom se obavlja prijevoz na linijama 12A i 15 koje su lokalne linije te njihovo početno stajalište nije u Rijeci.



Slika 1: Geografski položaj Općina Čavle i Jelenje

Izvor: www.google.hr

4.1. Način organiziranja prijevoza u KD Autotrolej d.o.o.

Županijski (prigradski) prijevoz obavlja se na 31 liniji te povezuje 12 općina i gradova sa županijskim središtem. Način prometovanja te učestalost polazaka na linijama, KD Autotrolej d.o.o., dogovara s nadležnim jedinicama lokalne samouprave (u daljnjem tekstu JLS) na čijem području prometuju navedene linije. Županijska mreža linija ima radijalno obilježje i proteže se uzduž osnovnih cestovnih prometnica u smjeru istoka, sjevera i zapada. Sve linije riječkog gravitirajućeg područja polaze s dvaju terminala – Delte i Trga bana Josipa Jelačića, a linije opatijskog gravitirajućeg područja polaze sa Slatine u Opatiji i centra Lovrana. Kao nadopuna županijskim linijama na području Općina Čavle, Jelenje, Viškovo, Matulji i Grada Kastva prometuju i lokalne linije.

4.2. Linije koje prometuju Općinama Čavle i Jelenje

U nastavku su prikazane relacije linija koje su predmetom analize opravdanosti prema broju korisnika i ukupnom broju polazaka. Linije 12 i 14 imaju početno stajalište u Rijeci na terminalu Delta, a linije 12A i 15 su lokalne linije koje putnike prevoze minibusima.

- **Linija 12 Rijeka – Čavle – Podhum – Dražice**

Linija 12 je županijska linija koja povezuje centar grada Rijeke (terminal Delta) sa naseljima na području Općine Čavle (Buzdohanj, Čavle, Podrvanj), Općine Jelenje (Podhum, Dražice) te Grada Rijeke (Svilno). Linija je dugačka 13,5 kilometra u jednom smjeru, opslužuje 20 stajališta, a raspoređena vozila pređu 802,10 kilometra uz 55 polazaka dnevno. Linija 12 je radijalna linija koja se proteže od centra grada Rijeke do istočnog ruba Općine Jelenje. Radnim danom linijom prometuju dva standardna autobusa (12 m) i 1 zglobni autobus (18 m).

- **Linija 12A Dražice – Lukeži – Podkilavac – Kukuljani**

Linija 12A je lokalna linija koja prometuje na relaciji Dražice – Lukeži – Podkilavac – Kukuljani, a njena duljina iznosi 10,7 km. Prijevoz se obavlja jednim novonabavljenim minibusom. Ukupan broj polazaka dnevno iznosi 11 u svakom smjeru .

- **Linija 14 Rijeka – Čavle – Mavrinci**

Radi se o radijalnoj liniji koja povezuje centar Rijeke te prolazi kroz Općinu Čavle. Ukupna duljina linije iznosi 10,7 km od čega postoji 14 stajališta .

Prijevoz se obavlja svim vrstama autobusa ovisno o dobu dana. Ujutro u 7 sati prometuje zglobni autobus , od 8 - 12 sati vozi minibus, od 12 -16 sati solo autobus, navečer minibus. Dnevno prometuje 25 polazaka.

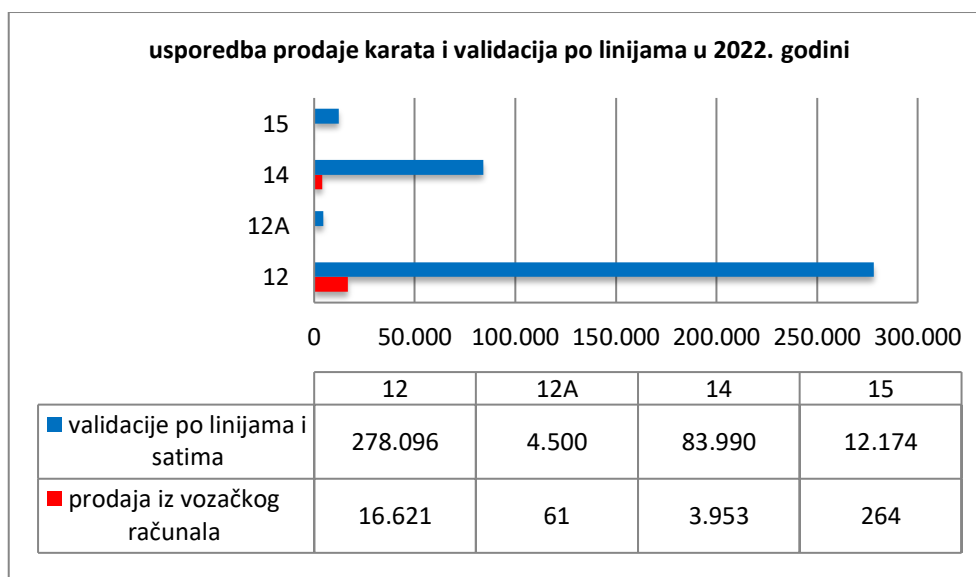
- **Linija 15 Čavle – Grad Grobnik – Mikeji – Škaroni – Soboli - Čavle**

Radi se o lokalnoj kružnoj liniji ukupne duljine 17 km. Prometuje kružno manjim naseljima Općine Čavle. Koristi se ukupno 26 stajališta. Prijevoz se obavlja minibusom, a dnevno prometuje ukupno 16 puta.

5. ANALIZA KORISNIKA PREMA KUPLJENIM PRAVIMA

U nastavku će se prikazati detaljan prikaz validacija od I-XII mjeseca 2022. godine za prethodno navedene linije. Uz prikaz validacija obradit će se podatak o vrsti kupljenog prava te prodaji iz vozačkog računala. Za 2023. godinu obradit će se podaci za prvih sedam mjeseci 2023. godine.

U grafu 1. Prikazani su podaci o validacijama te kupljenim pravima u 2022. godini za linije 12, 12A, 14 i 15. Vidljivo je da na linijama 12 i 14 postoji znatno veći broj prodanih karata te validacija što je očekivano jer se radi o linijama na kojima prometuje solo autobus. Najmanji broj prodanih karata te validacija se pokazuje na liniji 12A koja je lokalna linija.



Dijagram 1 Usporedba prodaje karata i validacija po linijama u 2022. godini

Izvor: interni podaci KD Autotrolej d.o.o.

Kategorija prava	Općina Čavle	Općina Jelenje	Općina Čavle %	Općina Jelenje %
65+	49.531	28.735	18,63	17,33
Mirovinska	4.930	3.023	1,85	1,82
Osnovnoškolska	20.937	8.072	7,87	4,87
Povlaštena	5.255	3.069	1,98	1,85
Radnička	50.182	40.330	18,87	24,33
Socijalna	9.561	3.076	3,60	1,86
Srednjoškolska	111.979	66.564	42,12	40,15
Studentska	13.511	12.902	5,08	7,78
Ukupno	265.886	165.771	100	100,00

Tabela 1. Prikaz validacija po kategorijama u JLS u 2022. godini
 Izvor: interni podaci KD Autotrolej d.o.o.

U tablici 1. su prikazani podaci o validacijama po kategorijama u JLS u 2022. godini. Ukupni broj validacija za Općinu Čavle iznosi 265.886, a za Općinu Jelenje 165.771. U ukupnom udjelu, za obje Općine, najveći dio validacija odnosi se na srednjoškolsku kategoriju karata koja za Općinu Čavle iznosi 42,12%, a za Općinu Jelenje 40,15%, zatim slijede radničke karte koje za Općinu Čavle iznose 18,87%, a za Općinu Jelenje 24,33%. Zadnja kategorija koja se ističe je 65+ koja za Općinu Čavle iznosi 18,63%, a za Općinu Jelenje 17,33%.

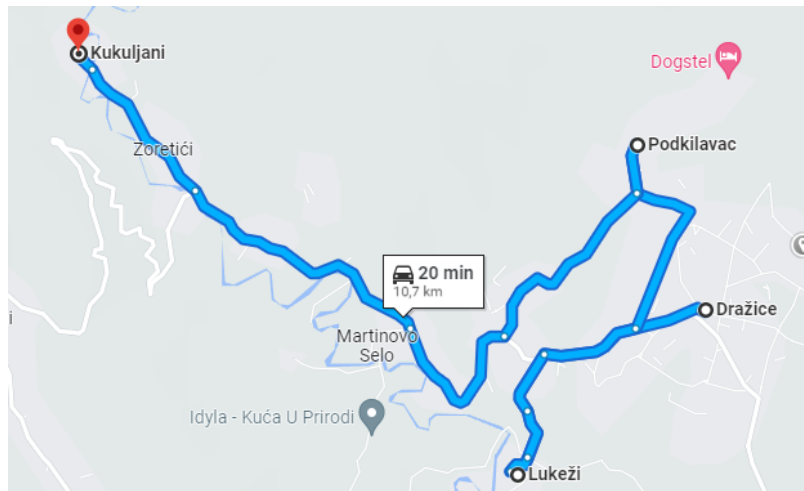
Kategorija prava	Općina Čavle	Općina Jelenje	Općina Čavle %	Općina Jelenje %
65+	30.503	16.910	20,19	17,44
Mirovinska	3.311	1.846	2,19	1,90
Osnovnoškolska	12.017	4.386	7,95	4,52
Povlaštena	2.159	1.271	1,43	1,31
Radnička	28.999	22.990	19,19	23,71
Socijalna	3.680	1.740	2,44	1,79
Srednjoškolska	61.578	40.765	40,76	42,03
Studentska	8.830	7.072	5,84	7,29
Ukupno	151.077	96.980	100	100,00

Tabela 2. podaci za period I-VII 2023. godine te postoci u ukupnom broju.
 Izvor: interni podaci KD Autotrolej d.o.o.

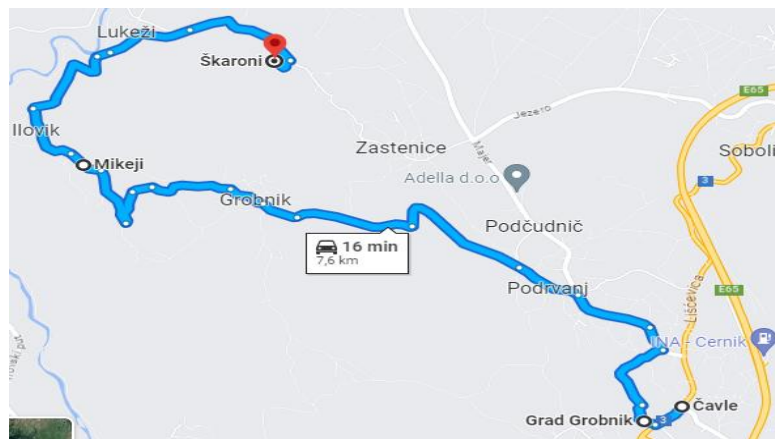
U tablici 2. su prikazani podaci o validacijama po kategorijama u JLS za prvih sedam mjeseci 2023. godine. Ukupni broj validacija za Općinu Čavle iznosi 151.077, a za Općinu Jelenje 96.980. U ukupnom udjelu, za obje Općine, najveći dio validacija odnosi se na srednjoškolsku kategoriju karata koja za Općinu Čavle iznosi 40,76%, a za Općinu Jelenje 42,03%, zatim slijede radničke karte koje za Općinu Čavle iznose 19,19%, a za Općinu Jelenje 23,71%. Zadnja kategorija koja se ističe je 65+ koja za Općinu Čavle iznosi 20,19%, a za Općinu Jelenje 17,44%. Kako je i prikazano u grafu 1. Najveći broj prevezenih putnika obavlja se linijama 12 i 14 te će se detaljnije pristupiti analizi linija 12A i 15.

5.1. Analiza linije 12A i 15

Kako je već prethodno navedeno linija 12A prometuje na relaciji Dražice - Lukeži Podkilavac- Kukuljani te je lokalna linija koja nema opciju prijevoza putnika u Grad Rijeku.

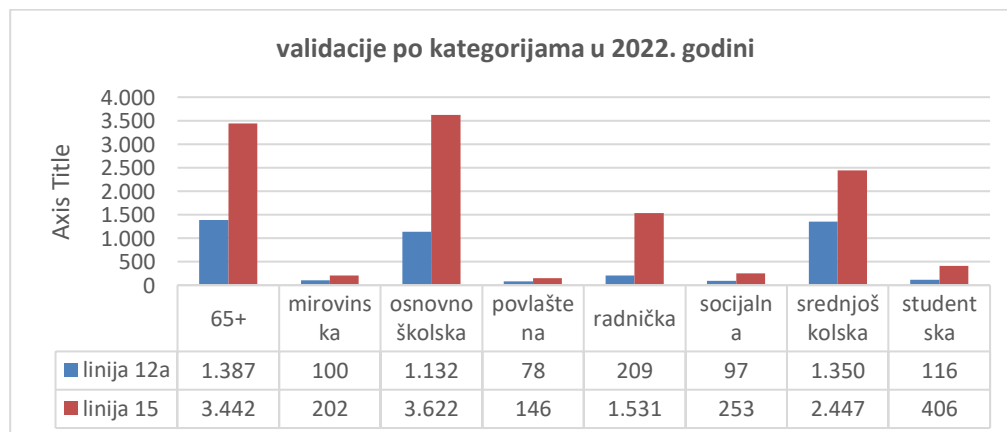


Slika 2. Trasa prometovanja linije 12A
 Izvor: www.google.com (17. 8. 2023.)

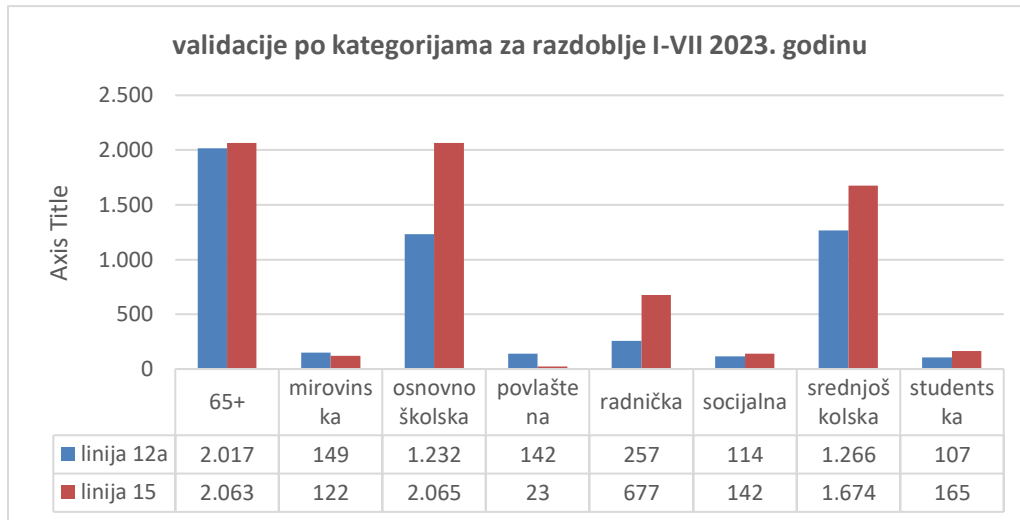


Slika 3. Trasa prometovanja linije 15
 Izvor: www.google.com (17. 8. 2023.)

U nastavku će se prikazati validacije za 2022. godinu te razdoblje I-VII 2023. godine



Dijagram 2: Prikaz validacija u 2022. godini na linijama 12A i 15
 Izvor: interni podaci KD Autotrolej d.o.o.



Dijagram 3: Prikaz validacija na linija 12A i 15 za razdoblje I-VII 2023. g
 Izvor: interni podaci KD Autotrolej

Prema prikupljenim validacijama na razini cijele 2022. godine, nije vidljiva velika fluktuacija korisnika. Linije su koncipirane na način da su prilagođene školarcima, odnosno početku i završetku nastave. Prikupljene su validacije za prvih sedam mjeseci 2023. godine te cijelu 2022. godinu te su prikazani u grafu 3. Prema dostupnim validacijama najveći broj korisnika posjeduje kategoriju 65+, zatim osnovnoškolske i srednjoškolske karte.

5.2. Realizacija ideje uvođenja mikroprijevoza

Kako je već prethodno navedeno, linije su u najvećoj mjeri prilagođene početku i završetku škole što je posebno važno uzeti u obzir prilikom budućeg planiranja voznog reda. Slijedom navedenog, pristupilo bi se ideji razrade novog voznog reda na način da bi se za vrijeme jutarnjih i popodnevni "špica" koristili minibusi, dok bi u periodu između špica prometovali kombiji. Naime, zbog školskih polazaka nije moguće korištenje isključivo kombi vozila koji su ograničeni kapacitetom samog vozila. Navedeni prijedlog uputit će se prema Općini Čavle i Općini Jelenje koje su iskazale interes za promjenom načina prometovanja vozila na svojem području. Nabavka dva kombija financirala bi se putem raspisanog javnog natječaja te bi uključivanje kombija u prijevoz bilo u skladu s odredbama PSO Ugovora. Cijena karte ostala bi jednaka kao do sad, odnosno korekcije se neće raditi usprkos nabavci novih kombija. Ideja za uključivanjem kombi vozila u prometovanje opravdana je činjenicom kako na tržištu nema dovoljno vozača autobusa te je u KD Autotrolej već duže vremena postoji problem zapošljavanja istih. Vožnju kombijima mogu obavljati vozači s B kategorijom što je u konačnici ušteda jer se preraspodjelom rada oslobađaju dva vozača D kategorije koji se mogu rasporediti na autobuse. Vozni red će za kombije postojati kao i za dosadašnje minibusi te se neće raditi varijante mikroprijevoza na poziv.

6. ZAKLJUČAK

Uvođenje mikroprijevoza relativno je novitet u javnom prijevozu putnika te na području Republike Hrvatske postoji nekolicina gradova koji su se odlučili na ovakav poduhvat. KD Autotrolej d.o.o. nastojat će ideju realizirati kroz nabavku novih kombi vozila, gdje će osim uštede goriva i vozača D kategorije, doći do povećanja zadovoljstva korisnika jer će se usluga obavljati u novim kombi vozilima s punom razinom udobnosti. Ideja uvođenja kombi vozila počela se razvijati 2020. godine gdje je pod utjecajem koronavirusa inicijativa stavljena u drugi plan jer se nije mogao predvidjeti tijek razvoja pandemije. Analizom validacija i prodanih prava za područje Općine Čavle i Općine Jelenje došlo se do rezultata da je promjena kapaciteta vozila poželjna i moguća te se u skladu s tim počela razvijati činjenica da će se za prijevozi izvan vršnog perioda koristiti kombi vozila manjeg kapaciteta. Nabavka novih kombija za prijevoz putnika doprinijet će poboljšanje usluge prijevoza te zadovoljstva njihovih korisnika.

7. LITERATURA

Diaci, V., (2018). Mikroprijevoz - prijedlog uvođenja u ruralna područja otoka Cresa, specijalistički diplomski završni rad
Interni materijali KD Autotrolej d.o.o.

Zakon o prijevozu u cestovnom prometa <https://www.zakon.hr/z/245/Zakon-o-prijevozu-u-cestovnom-prometu>
(pristupljeno dana: 17. 8. 2023. godine)

<https://www.gradski-parking.hr/stranice/opci-uvjeti/102.html> (pristupljeno dana: 17. 8. 2023. godine)

<https://losinj-usluge.hr> (pristupljeno dana: 17. 8. 2023. godine)

www.cavle.hr (pristupljeno dana: 12. 8. 2023. godine)

www.jelenje.hr (pristupljeno dana: 12. 8. 2023. godine)

www.google.hr (pristupljeno dana: 17. 8. 2023. godine)

АНАЛИЗА БЕЗБЈЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА НА ПУТНО-ПРУЖНИМ ПРЕЛАЗИМА СА ОСВРТОМ НА ПОНАШАЊЕ УЧЕСНИКА У САОБРАЋАЈУ

ANALYSIS OF TRAFFIC SAFETY AT ROAD-RAIL CROSSINGS WITH REFERENCE TO THE BEHAVIOR OF TRAFFIC PARTICIPANTS

Раденка Бјелошевић¹, Горан Бошњак²

Резиме: Путно-пружни прелаз представља мјесто потенцијалног конфликта жељезничког и друмског возила па је због тога са аспекта безбједности саобраћаја ријеч о тачки високог ризика. Питање безбједности на путним прелазима значајно је, као и како учинити саобраћај безбједним на путним прелазима и смањити број незгода и смртних случајева. Процент смртности и број ванредних догађаја у жељезничком саобраћају је нижи у односу на друмски, али су посљедице опасније. Лична непажња возача друмских возила, неопрезно и недозвољено кретање приликом преласка путних прелаза, злонамјерно дјеловање непознатих починилаца који неријетко отуђују и уништавају напојне каблове и жељезничку имовину и на тај начин угрожавају безбједност саобраћаја као и људске животе те недозвољено кретање и прелазак пруге од стране пјешака на за то недозвољеним мјестима, најчешћи су узроци настанка саобраћајних незгода. Овим радом су на основу података бројања саобраћаја на путно-пружним прелазима анализирана и понашања учесника у саобраћају на прелазима са вишим нивоом осигурања (осигураним сигнално-сигурносним уређајима – опремом) и нижим нивоом осигурања (саобраћајни знакови и проугоа прегледности). Поред података о оптерећењу појединих путно-пружних прелаза, за овај рад значајнији подаци су они који се тичу понашања учесника.

Кључне ријечи: путно-пружни прелаз, понашање учесника, безбједност саобраћаја

Abstract: The road-railway crossing is a place of potential conflict between a railway and a road vehicle, which is why it is a point of high risk from the aspect of traffic safety. The issue of safety at road crossings is important, as well as how to make traffic safe at road crossings and reduce the number of accidents and deaths. The percentage of deaths and the number of extraordinary events in railway traffic is lower than in road traffic, but the consequences are more dangerous. Personal carelessness of road vehicle drivers, careless and illegal movement when crossing road crossings, malicious actions of unknown perpetrators who often alienate and destroy power cables and railway property and thus endanger traffic safety as well as human lives, and illegal movement and crossing of railway tracks by pedestrians places where it is not allowed, are the most common causes of traffic accidents. Based on the traffic count data at road-railway crossings, this work analyzed the behavior of traffic participants at crossings with a higher level of security (secured signal-safety devices - equipment) and a lower level of security (traffic signs and visibility angle). In addition to the data on the load of certain road-railway crossings, for this paper the more important data are those concerning the behavior of the participants.

Keywords: road-rail crossing, behavior of participants, traffic safety

1. УВОД

Познато је да саобраћајне незгоде у свијету однесу преко 1,3 милиона жртава, а да између 20 и 50 милиона људи буде повријеђено (WHO, 2018.). Оптерећења човјечанства настанком саобраћајних незгода у погледу људских и материјалних ресурса, све више заокупљују пажњу јавности, а ту се убраја и мањи дио незгода које се односе на путно-пружне прелазе. Иако број саобраћајних незгода на путно-пружним прелазима, толико није значајан у броју укупних незгода, на основу посљедица по лица у незгодама на прелазима, које су значајне у односу на број незгода, јасно је да је коефицијент жестине саобраћајних незгода на прелазима већи него на другим локацијама. Генерално посматрано, број саобраћајних незгода у Републици Српској има опадајући тренд, али што је још значајније смањује се и број погинулих и тешко повријеђених лица. Самим тим, и коефицијент жестине саобраћајних незгода је у паду, јер је овај коефицијент у директној зависности од тежине посљедица саобраћајних незгода.

Усвајањем CADAs протокола могуће је из база података о саобраћајним незгодама издвојити податке за незгоде на путно-пружним прелазима. Ипак, на основу броја саобраћајних незгода на прелазима,

¹ Виши стручни сарадник за рад са јединицама локалне самоуправе, Агенција за безбједност саобраћаја, Змај Јовина 18, Бања Лука, Република Српска, r.bjelosevic@absrs.org

² Виши стручни сарадник за превентиву, планирање и вођење кампања на унапређењу безбједности саобраћаја, Агенција за безбједност саобраћаја, Змај Јовина 18, Бања Лука, Република Српска, g.bosnjak@absrs.org

који није значајан у броју укупних незгода, и посљедица по лица у незгодама на прелазима, које су значајне у односу на број незгода, јасно је да је коефицијент жестине саобраћајних незгода на прелазима већи него на другим локацијама (ГСПЈС РС, 2021.).

Карактеристике путно-пружних прелаза; начин њиховог пројектовања, дужине доступне прегледности, угла укрштања, а посебно начин њиховог обезбеђивања, често узрокује велики број нежељених ситуација у саобраћају. Генерално, велики број путно-пружних прелаза пројектује се према испостављеним захтевима у одређеном тренутку, што је карактеристично и за било коју другу саобраћајну инфраструктуру. Повећањем степена моротизације, мобилности грађана, континуалним ширењем градова, повећавају се и захтеви за кретањем и коришћењем оваквих површина (Swiss Federal Railways SBB, 2018.).

На пругама Жељезница Републике Српске укупно је 246 путних (пружних) прелаза са различитим нивоом осигурања: 13 прелаза је осигурано механичким браницима којима рукује жељезнички радник, 24 прелаза је осигурано сигнално-сигурносним уређајима - опремом (свјетлосно-звучном сигнализацијом и полубраницима) и 209 прелаза је осигурано саобраћајним знаковима на путу и троуглом прегледности. Иако су сви путни прелази осигурани у складу са законским прописима, због непажње или свјесног кршења саобраћајних прописа и даље се дешавају незгоде које за посљедицу најчешће имају трагичан исход.

Према аустралијским подацима, отприлике 70% судара се дешава током дана, а 30% ноћу. Судари током дана такође преовлађују у САД, али разлика између дневних и ноћних незгода је мање изражена него у Аустралији. У Аустралији, отприлике 65% незгода укључује налет возова на друмска возила, а 35% укључује друмска возила која наилазе на бочне стране возова. Идентификовано је седам фактора који доприносе возачу друмског возила: неучавање прелаза, застој, неучавање воза, ометање пажње, нетачна очекивања, намјерно преузимање ризика, погрешна процјена брзине воза (АТСБ, 2003.).

Одржавање и подизање нивоа безбједности саобраћаја једна је од веома важних активности у Жељезницама Републике Српске, као и осталих субјеката безбједности саобраћаја, која се одвија у континуитету. Како би утицали на свијест учесника у саобраћају, Жељезнице Републике Српске указују на важност придржавања прописа безбједног преласка путних прелаза, на којима се најчешће дешавају удеси и незгоде, са циљем да се избјегну опасности и ризици.

Лична непажња возача друмских возила, неопрезно и недозвољено кретање приликом преласка путних прелаза, злонамјерно дјеловање непознатих починилаца који неријетко отуђују и уништавају напојне каблове и осталу жељезничку имовину и на тај начин угрожавају безбједност саобраћаја, као и људске животе, те недозвољено кретање и прелазак пруге од стране пјешака на за то недозвољеним мјестима, најчешћи су узроци настанка саобраћајних незгода.

2. МЕТОДОЛОГИЈА ИСТРАЖИВАЊА

У оквиру превентивне активности под називом „Опрезни пазе на пружне прелазе“ коју спроводи Агенција за безбједност саобраћаја Републике Српске са осталим субјектима безбједности саобраћаја, односно, Министарством саобраћаја и веза Републике Српске, Министарством унутрашњих послова Републике Српске, Инспекторатом Републике Српске, Жељезницама Републике Српске, Ауто-мото савезом Републике Српске, Јединицама локалне самоуправе, извршено је бројање учесника у саобраћају који прелазе преко путних прелаза. Раздвојени су подаци везани за различите нивое осигурања, односно оне са нижим (саобраћајни знакови и троугао прегледности) и оне са вишим (осигурано сигнално-сигурносним уређајима – опремом).

Бројање учесника у саобраћају који прелазе путне прелазе вршено је 26. октобра 2022. године у два временска периода, и то у периоду од 07.00 до 09.00 часова и од 13.00 до 15.00 часова.

Бројачки лист је имао следеће елементе: локацију, датум, вријеме и бројач. Док су учесници у саобраћају који прелазе преко путног прелаза чинили следеће категорије: путничко возило, пјешак, мотоцикл, запрежно возило, бицикл, мопед, теретно возило са и без приколице, аутобус са и без приколице и трактор са и без приколице. Поред наведеног, бројачки лист је давао могућност бројања

учесника који су се зауставили или нису се зауставили на саобраћајне знакове на путу или троугао прегледности.

Пошто је у питању пилот пројекат, у обзир је узето 19 путних прелаза са нижим нивоом осигурања и 14 прелаза са вишим нивоом осигурања.

Путни прелази са нижим нивоом осигурања су: Добрљин - Нови Град „Лигношпер“ у км 37+586, Сводна - Нови Град „Станица Благај“ у км 173+375, Орловача „Тополик“ у км 147+342, Брезичани „Станица“ у км 155+160, Рамићи у км 103+427, Мишин Хан „Центар“ у км 110+564, Горњи Вијачани у км 50+440, Бојићи у км 74+549, Поповићи Луке у км 36+286, Присоје стајалиште у км 41+298, Баћићи у км 23+816, Гаравач Ново Насеље у км 40+091, Врањак у км 50+409, Шамац у км 23+783, Крушково Поље у км 32+280, Кожухе у км 65+974, Васиљевићи у км 71+431, Какмуж „Бања Терме“ у км 37+398 и Бољанић „Сочковац-Суво Поље“ у км 43+628.

Путни прелази са вишим нивоом осигурања су: Добој - Нови Град „Укрина“ у км 51+622, Добој - Нови Град „Сњеготина“ у км 61+022, Добој - Нови Град „Расадник“ у км 12+307, Добој - Нови Град „Станови“ у км 14+958, Добој - Нови Град „Љеб“ у км 30+193, Добој - Нови Град „Драгаловци“ у км 32+928, Добој - Нови Град „Остружња“ у км 24+913, Добој - Нови Град „Српска Костајница 1“ у км 2+400, Добој - Нови Град „Српска Костајница 2“ у км 6+300, Добој - Нови Град „Јошавка“ у км 70+925, Добој - Нови Град „Челинац 1“ у км 81+415, Добој - Нови Град „Челинац 2“ у км 86+466, Добој - Нови Град „Инцел“ у км 91+316 и Добој - Нови Град „Врбања“ у км 88+692.

3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

Под ванредним догађајима на Жељезницама Републике Српске подразумјевају се удеси и незгоде. Удес је ванредни догађај у жељезничком саобраћају у коме је једно или више лица погинуло или теже повријеђено или у коме је настала материјална штета већа од 10.000 КМ или је настао прекид у жељезничком саобраћају дужи од 6 часова. Незгода је ванредни догађај у жељезничком саобраћају у коме је једно или више лица лакше повријеђено или је настала мања материјална штета, краћи прекид у жељезничком саобраћају или угрожавање или отежано одвијање жељезничког саобраћаја.

Број настрадалих и повријеђених лица у ванредним догађајима на Жељезницама Републике Српске је приказан у табели 1.

Табела 1. Број настрадалих и повријеђених у ванредним догађајима у жељезничком саобраћају

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Погинули	5	4	2	1	2	4	0
Тешко повријеђени	2	1	1	0	0	1	1*
Лакше повријеђени	6	2	1	2	1	4	4

*лице преминуло послије удеса (води се судски процес)

На **дијаграму 1.** се може видјети број настрадалих и повријеђених у ванредним догађајима у периоду од 2016. до 2022. године.



Дијаграм 1. Број настрадалих и повријеђених у ванредним догађајима

У табели 2. приказан је број путних прелаза по јединицама локалне самоуправе, ванредних догађаја, смртно страдалих лица, теже повријеђених лица, лакше повријеђених лица и проузроковану материјалну штету по Жељезнице Републике Српске у периоду од 2016. до 2022. године, по јединицама локалних самоуправа (наведени подаци су преузети из базе Жељезница Републике Српске).

Табела 2. Број путних прелаза, ванредних догађаја, смртно страдалих лица, теже и лакше повријеђених лица, и проузрокована материјална штета по Жељезнице Републике Српске, период од 2016. -2022. године

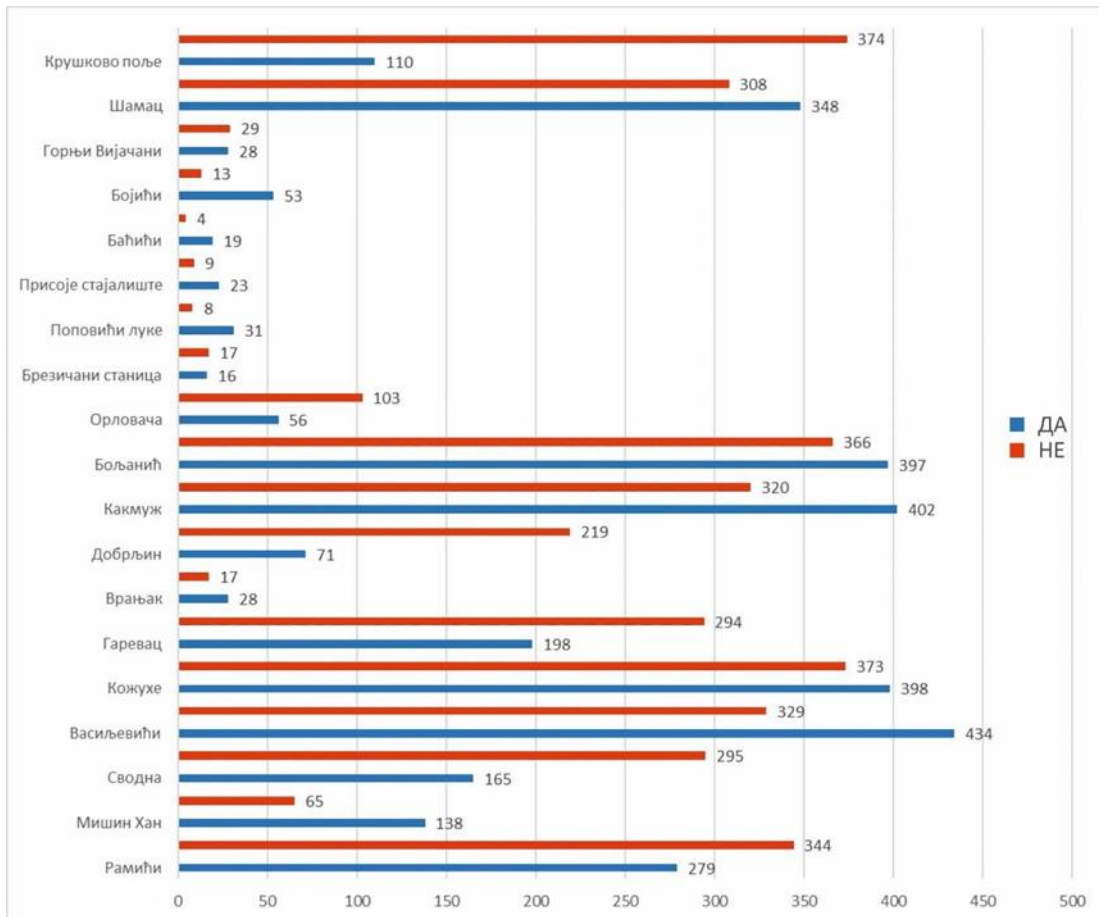
Јединице локалне самоуправе	Број пружних (путних) прелаза	Број штета (КМ) ванредних	ПОСЉЕДИЦЕ			Материјална штета (БАМ)
			Број смртно страдалих лица	Број теже повријеђених лица	Број лакше повријеђених лица	
Приједор	35	26	5		2	28.297,29
Нови Град	49	18		1	2	15.299,87
Бања Лука	29	5	3			43.235,13
Челинац	17	13	3	1	2	64.303,43
Прњавор	10	7	1		2	23.584,60
Станари	6	14			1	34.755,43
Добој	41	10	5	1	7	34.089,16
Петрово	11	4		1	3	4.889,53
Модрича	24	33	1	2*	1	22.025,82
Шамац	9					
Костајница	3					
Крупа на Уни	1					
Брчко Дистрикт	11	1				32,89
УКУПНО:	246	131	18	6	20	270.513,15

*од чега је једно лице преминуло послје удеса (води се судски процес)

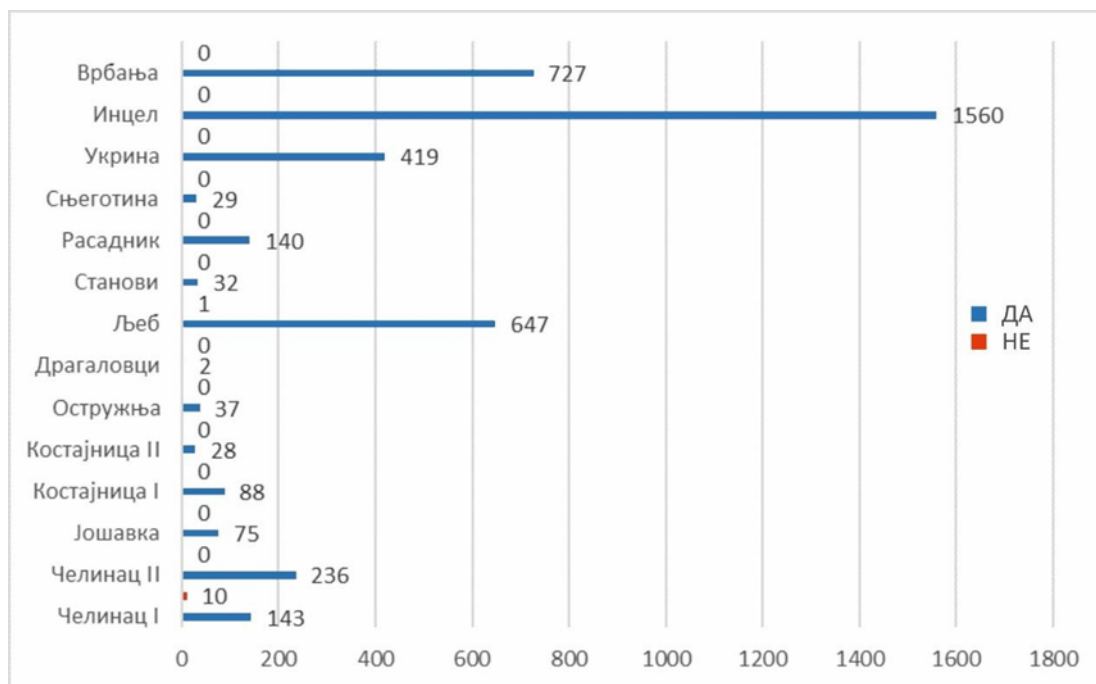
На основу анализе путно-пужних прелаза на територији Републике Србије, од укупно 2138, анализирано је 245 њих гдје је утврђено да генерално највећи проценат утицајних фактора припада фактору човјек, док фактори окружење и посебно пут, обухватају значајно мање процентуалне удјеле по годинама. На основу оваквих података може се закључити да је човјек, а преваходно возач главни утицајни фактор на настанак саобраћајних незгода. Са друге стране, у раду је показано да је преко 50%

укрштања пруге и државног пута неадекватно обезбјеђено, чиме се доводи у питање претходно изнесена тврдња. Наиме, не може се очекивати и прихватити овако велики утицај човјека на настанак саобраћајних незгода, док је више од половине путно-пружних прелаза неадекватно обезбјеђено (Обрадовић и остали, 2020.).

На дијаграмима 2. и 3. приказан је број учесника у саобраћају на путним прелазима са нижим и вишим нивоом осигурања. Напомена: ДА/НЕ – учесник у саобраћају се зауставио или није на путном прелазу са нижим (саобраћајни знакови и троугао прегледности) или вишим (осигурано сигнално- сигурносним уређајима – опремом) нивоом осигурања; * са приколицом; ** без приколице.



Дијаграм 2. Путни прелази са нижим нивоом осигурања



Дијаграм 3. Путни прелаз са вишим нивоом осигурања

Дијаграми 2. и 3. нам показују колико учесника у саобраћају је поштовало саобраћајна правила, те јасно видимо да их значајно више поштују учесници (дијаграм 3.) који користе прелазе са вишим нивоом осигурања, односно да се само једанаест учесника није зауставило на путном прелазу са вишим нивоом осигурања (осигураним сигнално-сигурносним уређајима - опремом), тј. један учесник на путном прелазу „Станови“ и десет учесника на прелазу „Челинац 1“.

Учесници (дијаграм 2.) који су користили прелаз са нижим нивоом осигурања (саобраћајни знакови и проугао прегледности) нису поштовани прописе на осам од деветнаест приказаних путних прелаза, односно на прелазима „Крушково поље“, „Шамац“, „Бољанић“, „Какмуж“, „Гаревац“, „Кожухе“, „Васиљевићи“ и „Сводна“.

4. ЗАКЉУЧАК

Питање безбједности на путним прелазима значајно је, као и како учинити саобраћај безбједним на путним прелазима и смањити број незгода и смртних случајева. Потребно је мотивисати све субјекте у циљу упознавања са прописима који уређују ову област, а ради повећања безбједности и побољшања безбједности инфраструктуре на путним прелазима. Такође, сви путни прелазни нису обезбјеђени са саобраћајном сигнализацијом.

Процент смртности и број ванредних догађаја у жељезничком саобраћају је нижи у односу на друмски, али су посљедице опасније, те се активности на анализи путних прелаза настављају у сарадњи са локалним самоуправама у циљу подизања нивоа безбједности. Трошкови улагања у безбједност путних прелаза су високи и многе развијене земље нису у потпуности ријешиле то питање, такође и код нас се и даље ради на рјешавању тог проблема. Сарадња Жељезница Републике Српске и локалних самоуправа се одвија у смјеру да број ризичних тачака буде што мањи, али и да сваки учесник у саобраћају сноси дио своје одговорности и законских обавеза.

Локална самоуправа уз подршку свих релевантних институција треба да ради на идентификацији свих проблема у вези путних прелаза и да заједнички допринесу да се предузму све активности у подизању нивоа сигурности путних прелаза и смањењу број путних прелаза гдје год је то могуће, техничка подршка, стручна подршка, уз подизање нивоа сарадње.

Поред наведеног, локалне самоуправе се морају више активирати око путних прелаза и уређења земљишта, која су у њиховом власништву.

У циљу смањења укупног броја путних прелаза на пругама Жељезница Републике Српске и подизања безбједности на пругама Жељезница Републике Српске 2022. године на путном прелазу Шамац „Ада“ у км 26+040 је извршено укидање неусловног путног прелаза - демонтажа, уклањање елемената и затварање овог путног прелаза и 27.10.2022. године извршено је укидање неусловног путног прелаза „Бегова Вода“ (демонтажа, уклањање, елемената и затварање путног прелаза) у км 79+797 пруге ент. гр. - Шамац - Добој - ент. гр., територија града Добоја. На основу наведеног ажурирана је Интерактивна мапа путних прелаза.

У овој превентивној активности битно је радити на утврђивању и отклањању недостатака, те исто тако утицати на оне учеснике у саобраћају који прелазе путне прелазе да поштују саобраћајну сигнализацију. Порука са састанака је да се, у што већој мјери обрати пажња на путне прелазе кроз наставак превентивне активности „Опрезни пазе на пружне прелазе“, а највише утицањем на свијест учесника у саобраћају, јер је анализом саобраћајних незгода утврђено да су у 90% случајева кривци возачи у друмском саобраћају.

Неопходно је вршити едукацију на тему безбједности саобраћаја грађана, ауто-школа, али и инспектора за жељезнички и друмски саобраћај, успостављати колективну свијест о опасности несавјесне вожње и прелаза путних прелаза, те спријечавања кобних исхода, наставити комуникацију са свим субјектима безбједности саобраћаја, те реализовати мјере за побољшање безбједности саобраћаја.

Такође, неопходно је да субјекти безбједности саобраћаја дају свој допринос у изради Стратегије безбједности саобраћаја Републике Српске, као и да се размотри могућност ревизије методологије Индикатора безбједности саобраћаја, односно да се у наведеним документима битним за Републику Српску нађу и индикатори понашања учесника у саобраћају на путним прелазима.

5. ЛИТЕРАТУРА

Australian Transport Safety Bureau, Prospects for improving the conspicuity of trains at passive railway crossings, Australia, 2003.

Swiss Federal Railways SBB, Global Railway Review, 2018.

Извјештај ревизије учинка „Управљање жељезничко-друмским прелазима“, Главна служба за ревизију јавног сектора Републике Српске, Бања Лука, 2021. године

Маријана Обрадовић, Сретен Јевремовић, Ана Трпковић, Милош Милосављевић, Саобраћајно-просторна анализа путно-пружних прелаза на државним путевима у Републици Србији, Пут и саобраћај, 2020.

Свјетска здравствена организација, Извештај о глобалном статусу безбједности на путевима, Женева, 2018.

ПРЕГЛЕДНОСТ У РАСКРСНИЦАМА У ГРАДУ БАЊА ЛУКА

VISIBILITY AT INTERSECTIONS IN THE CITY OF BANJA LUKA

Милан Илић¹, Милија Радовић², Марко Голић³, Горан Бошњак⁴, Тања Илић⁵

Резиме: Прегледност на раскрсницама у друмском саобраћају има кључну улогу у обезбјеђивању безбједности и ефикасности саобраћајног тока. Недовољна прегледност на раскрсницама може значајно повећати ризик од саобраћајних незгода. Овим радом се истражује значај прегледности на раскрсницама и њен утицај на безбједно укључивање возила у саобраћај. Анализира се стање прегледности на раскрсницама у граду Бања Лука како би се идентификовали фактори који доводе до недостатка прегледности. Приказани су резултати истраживања који указују на недовољну прегледност на одређеним раскрсницама, што може довести до повећаног ризика од саобраћајних незгода. Такође се разматрају препоруке и могућности за побољшање прегледности на раскрсницама, укључујући правилно постављање саобраћајних знакова, сигнализацију и уклањање препрека које ометају прегледност. Наглашава се важност свијести возача о значају прегледности и правовременог реаговања на раскрсницама. Овај рад пружа увид у проблематику недостатка прегледности на раскрсницама и истиче потребу за предузимањем мјера ради побољшања безбједности друмског саобраћаја.

Кључне ријечи: прегледност, безбједност саобраћаја, раскрсница, саобраћајне незгоде

Abstract: Visibility at intersections in road traffic plays a key role in ensuring the safety and efficiency of the traffic flow. Insufficient visibility at intersections can significantly increase the risk of traffic accidents. This work investigates the importance of visibility at intersections and its impact on the safe inclusion of vehicles in traffic. The state of visibility at intersections in the city of Banja Luka is analyzed in order to identify the factors that lead to a lack of visibility. Research results are presented that indicate insufficient visibility at certain intersections, which can lead to an increased risk of traffic accidents. Recommendations and opportunities for improving visibility at intersections are also discussed, including proper placement of traffic signs, signage, and removal of obstructions that impede visibility. The importance of driver awareness of the importance of visibility and timely reaction at intersections is emphasized. This paper provides insight into the problem of lack of visibility at intersections and highlights the need to take measures to improve road traffic safety.

Keywords: visibility, traffic safety, intersections, traffic accidents

1. УВОД

Саобраћајне незгоде и њихове посљедице један су од основних показатеља безбједности саобраћаја. Велики број саобраћајних незгода догоди се на раскрсницама, а недовољна прегледност пута је врло чест узрок настанка истих.

Раскрснице на којим је недовољна прегледност, а нарочито у урбаним подручјима морају бити правовремено обиљежене саобраћајном сигнализацијом и опремом пута како би се омогућило безбједно одвијање саобраћаја. Велики проблем представља и чињеница да већи број раскрсница није обиљежен саобраћајном сигнализацијом, те да се иста поставља без главног саобраћајног пројекта.

Возач преко 95 % информација прима путем чула вида. На раскрсницама је потребно обезбједити довољну прегледност како би се омогућило возачу возила, без права првенства пролаза, да на безбједан начин изведе радњу укључивања на пут са правом првенства пролаза. Возачи би требали

¹ Руководилац одсјека за координацију, планирање и статистике, Агенција за безбједност саобраћаја, Змај Јовина 18, Бања Лука, Република Српска, m.ilic@absrs.org

² в.д. замјеник директора, Агенција за безбједност саобраћаја, Змај Јовина 18, Бања Лука, Република Српска, m.radovic@absrs.org

³ Виши стручни сарадник за путеве и лиценцирање, Агенција за безбједност саобраћаја, Змај Јовина 18, Бања Лука, Република Српска, m.golic@absrs.org

⁴ Виши стручни сарадник за превентиву, планирање и вођење кампања на унапређењу безбједности саобраћаја, Агенција за безбједност саобраћаја, Змај Јовина 18, Бања Лука, Република Српска, g.bosnjak@absrs.org

⁵ Стручни савјетник за жељезнички саобраћај, Министарство саобраћаја и веза, Трг Републике Српске 1, Бања Лука, Република Српска, t.ilic@msv.vladars.net

имати јасан поглед на раскрсницу и бити у стању да виде друга возила, пјешаке и бициклисте прије него се одлуче извести било коју радњу возилом.

Одржавање прегледности у раскрсницама укључује редовно чишћење и одржавање зеленила, хоризонталне и вертикалне сигнализације, као и правилно паркирање возила у близини раскрснице како би се осигурала довољна прегледност.

У раду је описана методологија утврђивања потребне прегледности на раскрсницама и прикључним тачкама у складу са правилницима и смјерницама које се примјењују у Босни и Херцеговини.

2. ЗАКОНСКА РЕГУЛАТИВА У ОБЛАСТИ ПУТЕВА И БЕЗБЈЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА НА ПУТЕВИМА У БИХ

Законом о Јавним путевима уређује се правни статус управљача путева, начин коришћења јавних и некатегорисаних путева; управљање, финансирање, планирање, изградња, реконструкција, одржавање и заштита путева; концесије на јавним путевима; остваривање јавно-приватног партнерства и надзор над спровођењем овог закона (Службени гл. Републике Српске бр. 89/13 и 83/19). Овим законом је, између осталог, предвиђено да управљање магистралним и регионалним путевима врши ЈП "Путеви РС" док управљање локалним путевима, улицама у насељу и путним објектима на њима врши надлежни орган јединице локалне самоуправе који је у овом случају Град Бања Лука.

Законом о основама безбједности саобраћаја на путевима у БиХ (Службени гл. БиХ бр. 6/06, 75/06, 44/07, 84/09, 48/10, 18/13 и 8/17) надлежни органи који управљају путевима дужни су да у складу са важећим прописима анализирају и предузимају мјере ради отклањања одређених недостатака на путу на локацијама на којима се често дешавају саобраћајне незгоде. Овим законом раскрсница се дефинише на сљедећи начин: „раскрсница је површина на којој се укрштају или спајају два или више путева, као и шира саобраћајна површина која настаје укрштањем, односно спајањем путева“.

Правилником о начину прикључивања на јавни пут (Службени гл. Републике Српске бр. 98/15) дефинисани су минимални услови за пројектовање и изградњу прикључака на јавни пут, услови у погледу локације за изградњу прикључка, неопходна техничка документација, грађевински услови и услови грађења као и начин одржавања изграђених прикључака. Овим правилником прикључак се дефинише на сљедећи начин: „прикључак је дио пута којим се јавни пут, некатегорисани пут или прилаз до објекта повезује на тај пут“. Прикључак се може изградити на оним локацијама гдје је обезбјеђена довољна прегледност.

Правилником о ревизији и провјери, условима и начину лиценцирања (Службени гл. Републике Српске бр. 72/12 и 94/18) управљач пута обавезан је да периодично провјери услове пута који је у експлоатацији, са становишта безбједног одвијања саобраћаја у циљу смањења ризика настанка саобраћајних незгода.

Правилником о основним условима које јавни путеви, њихови елементи и објекти на њима морају испуњавати са аспекта безбједности саобраћаја („Службени гласник БиХ“ број: 12/07) прегледност на раскрсници дефинисана је на сљедећи начин: „Прегледност приликом уласка у раскрсницу је дужина која омогућава возачу на путу са правом првенства да заустави возило прије раскрснице уколико се возило из бочног смјера укључује у његову саобраћајну траку или уколико прелази раскрсницу.

Смјерницама за пројектовање, грађење, одржавање и надзор на путевима зауставна прегледност P_z за путеве техничке групе Ц (локални путеви и улице у насељу) је минимална дужина на којој возач опажа препреку да би до ње потпуно зауставио возило у условима дозвољене вриједности коефицијента трења:

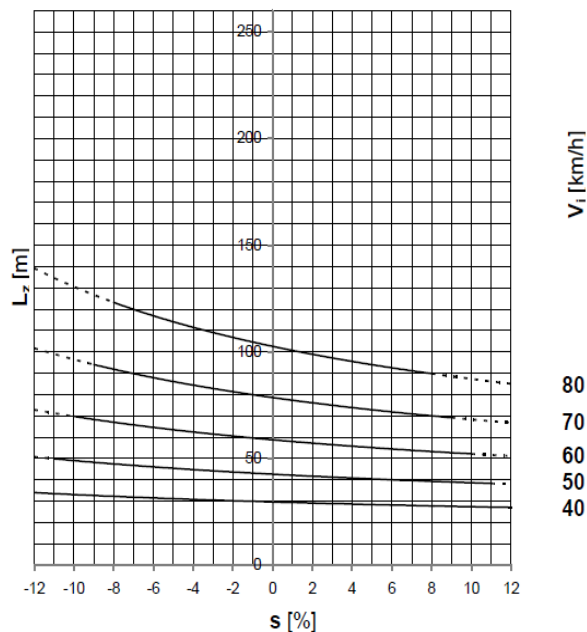
$$P_z = L_z + 7m$$

гдје је:

L_z - зауставна дужина

7 m је безбједносни размак

На примјер, за брзину од 50 km/h на локалним путевима и улицама, зауставна прегледност P_z износи минимално 49 m (Слика 1).



Слика 1. Зауставна прегледност за путеве техничке групе Ц

(Извор: Правилник о основним условима које јавни путеви, њихови елементи и објекти на њима морају испуњавати са аспекта безбједности саобраћаја)

3. АНАЛИЗА ПРЕГЛЕДНОСТИ НА РАСКРСНИЦАМА У ГРАДУ БАЊА ЛУКА

Мјерењем прегледности на раскрсницама са већим интензитетом саобраћаја у граду Бања Лука дошло се до следећих података. Одлуком о разврставању јавних путева, раскрснице које су узете у разматрање разврстане су као улице у насељу којим управља надлежни орган једнице локалне самоуправе, у овом случају Град Бања Лука, и то: Улица Филипа Мацуре – Козарска; Улица Српских Витезова – Козарска; Улица Миће Радаковића – Козарска. Ове раскрснице су узете у прорачун, јер на истима, визуелним прегледом из возила, нема потребне прегледности. У наредним табелама и сликама приказани су подаци о раскрсницама које смо узели у разматрање.

Табела 1. Раскрсница улица Филипа Мацуре – Козарска

Раскрсница	Филипа Мацуре – Козарска
ГПС координата	44.760653, 17.180304
Врста раскрснице	Споредни пут са обавезним заустављањем „СТОП“
Геометрија раскрснице	Трокрака раскрсница под правим углом
Зауставна прегледност (Смјернице)	49 m
Дужина прегледности (Стварна)	Десно ~ 10 m Лијево ~ 15 m
Раскрсница обиљежена саобраћајном сигнализацијом	ДА
Недостајући знакови	НЕ
Ограничење брзине на главном путу	50 km/h
Напомена:	Дрворед и контејнер са лијеве стране смањују прегледност док са десне стране постоји бетонска ограда



Слика 2. Раскрсница Филипа Мацуре - Козарска
(поглед десно)



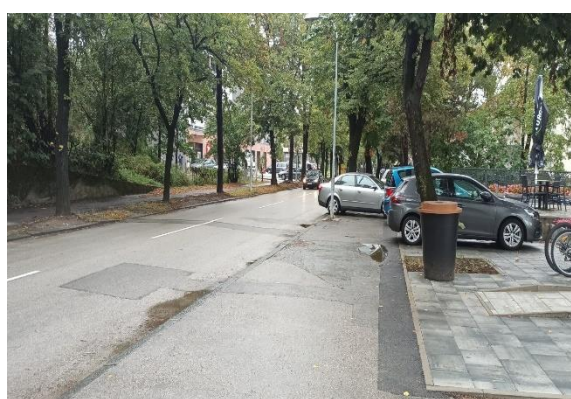
Слика 3. Раскрсница Филипа Мацуре – Козарска
(поглед лијево)

Табела 2. Раскрсница улица Српских витезова – Козарска

Раскрсница	Српских витезова – Козарска
ГПС координата	44.759602, 17.179576
Врста раскрснице	Споредни пут са обавезним заустављањем „СТОП“
Геометрија раскрснице	Трокрака раскрсница под правим углом
Зауставна прегледност (Смјернице)	49 m
Дужина прегледности (Стварна)	Лијево ~ 15,0 m Десно ~ 25,0 m
Раскрсница обиљежена саобраћајном сигнализацијом	ДА
Недостајући знакови	НЕ
Ограничење брзине на главном путу	50 km/h
Напомена:	Присуство већег броја паркираних возила на тротоару



Слика 4. Раскрсница Српских Витезова – Козарска
(поглед лијево)



Слика 5. Раскрсница Српских Витезова – Козарска
(поглед десно)

Табела 3. Раскрсница улица Миће Радаковића – Козарска

Раскрсница	Миће Радаковића – Козарска
ГПС координата	44.758384, 17.178845
Врста раскрснице	Споредни пут са обавезним заустављањем „СТОП“
Геометрија раскрснице	Трокрака раскрсница под правим углом
Зауставна прегледност (Смјернице)	49 m
Дужина прегледности (Стварна)	Лијево ~ 10,0 m Десно ~ 15,0 m
Раскрсница обиљежена саобраћајном сигнализацијом	ДА
Недостајући знакови	НЕ
Ограничење брзине на главном путу	50 km/h
Напомена:	Са десне стране присуство већег броја паркираних возила на тротоару док са лијеве стране постоји ограда која смањује прегледност



Слика 6. Раскрсница Миће Радаковића – Козарска
(поглед десно)



Слика 7. Раскрсница Миће Радаковића – Козарска
(поглед лијево)

3.1. Резултати истраживања и препоруке у циљу унапређења безбједности саобраћаја

Утврђено је да на свим обрађеним раскрсницама није обезбјеђена прописана прегледност на основу Смјерница за пројектовање, грађење, одржавање и надзор на путевима, док је у другом погледу свака локација обиљежена прописаном саобраћајном сигнализацијом.

Анализом прегледности посматраних раскрсница и прикључних тачки утврђена су два најчешћа разлога смањене прегледности:

А) Покретне препреке

На свим контролисаним раскрсницама је утврђено да је прегледност смањена због присуства покретних препрека (паркираних возила и контејнери на тротоару).

Као рјешење на овим локација препоручујемо сљедеће:

1. Постваљање против паркирних стубића, жардињера, бетонских коцки и сл.;
2. Премјештање контејнера на другу локацију уколико постоји могућност или укопавање истих у земљу (подземни контејнери).

Б) Непокретне препреке

На двије контролисане раскрснице, и то Филипа Мацуре – Козарска и Миће Радаковића – Козарска, прегледност је смањена постављањем бетонске и металне ограде висине око 1,70 m, које значајно умањују прегледност приликом укључивања на главни пут.

Као рјешење на овој локацији препоручујемо слjedeће:

1. Постављање саобраћајног огледала;
2. Потребно је на приоритетном путном правцу, на прилазу раскрсницама, ограничити брзину на 30 km/h.

Република Српска је у претходном периоду донијела Правилник о ревизији и провјери, условима и начину лиценцирања (Службени гл. Републике Срске бр. 72/12 и 94/18), те је у овом случају управљач пута, Град Бања Лука, у обавези да периодично провјери услове пута који је у експлоатацији, са становишта безбједног одвијања саобраћаја у циљу смањења ризика настанка саобраћајних незгода.

4. ЗАКЉУЧАК

Прегледност је кључна за безбједност у раскрсницама, јер омогућава возачима да донесу праву одлуку у критичним ситуацијама. Због непрописног паркирања возила у близини раскрсница прегледност може бити знатно смањена што повећава ризик настанка саобраћајних незгода. Дрвеће, жбуње или друго зеленило може такође ограничити прегледност због чега се мора редовно одржавати. Уградња саобраћајних огледала може помоћи возачима да виде возила или пјешаке. Такође, саобраћајна сигнализација и освјетљење су кључни фактори који утичу на прегледност у раскрсницама те се морају редовно одржавати. Важно је обратити пажњу на правилно постављање саобраћајних знакова у раскрсницама, како би возачи могли правовремено и јасно видјети упозорења. У раскрсницама са великим интензитетом саобраћаја постављање кружних токова или семафора може помоћи у смањењу саобраћајних незгода и побољшању прегледности.

Недостаци уочени на посматраним раскрсницама нису карактеристични само за ове локације, већ су у мањој или већој мјери присутни на читавој путној мрежи у Републици Српској. Због тога приступ рјешавању овог проблема мора бити системски и мора се састојати у измјенама законских рјешења која третирају ову проблематику. То би, прије свега, подразумијевало слjedeће:

- На локацијама на којима предузете мјере (постојеће) нису дале резултате, потребно је ограничити брзину на 30 km/h и поставити саобраћајна огледала.
- С обзиром да се ради о улицама у насељу, те да је управљач пута Град Бања Лука, потребно је урадити циљану провјеру безбједности саобраћаја (ПБС) са акцентом на прегледност у зони раскрсница и прикључних тачки.
- Преиспитати одредбе Правилника о основним условима које јавни путеви, њихови елементи и објекти на њима морају испуњавати са аспекта безбједности саобраћаја у дијелу који се односи на утврђивање потребне прегледности на раскрсницама.

5. ЛИТЕРАТУРА

Драгољуб Шотра, Практикум одређивања карактеристичних брзина при вештачењу саобраћајних незгода, Београд, 1998.

Законом о Јавним путевима Републике Српске (Службени гл. Републике Српске бр. 89/13 и 83/19)

Законом о основама безбједности саобраћаја на путевима у БиХ (Службени гл. БиХ бр. 6/06, 75/06, 44/07, 84/09, 48/10, 18/13 и 8/17)

Милан Г. Инић, Безбедност друмског саобраћаја, Универзитетски уџбеник, Нови Сад, 1997.

Милија Радовић, Жељко Бошњак и Александар Васиљевић, Безбедност саобраћаја на раскрсницама и прикључним тачкама, Научно-стручно саветовање-саобраћајне незгоде, Златибор, 2010.

Правилник о ревизији и провјери, условима и начину лиценцирања (Службени гл. Републике Срске бр. 72/12 и 94/18)

Правилником о начину прикључивања на јавни пут (Службени гл. Републике Српске бр. 98/15)

Смјернице за пројектовање, одржавање и надзор на путевима, ЈП „Путеви Републике Српске“, Бања Лука, 2005.

ДИРЕКТНИ И ИНДИРЕКТНИ ПОКАЗАТЕЉИ СТАЊА БЕЗБЈЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА У РЕПУБЛИЦИ СРПскоЈ

DIRECT AND INDIRECT ROAD SAFETY INDICATORS IN THE REPUBLIC OF SRPSKA

Бојан Марић¹, Милан Илић², Милан Еремија³, Саша Остојић⁴, Драган Станимировић⁵

Резиме: Република Српска тренутно нема основни стратешки документ из области безбједност саобраћаја, а то је национална стратегија безбједности саобраћаја. Прва усвојена десетогодишња стратегија безбједности саобраћаја је истекла и сада је вријеме за евалуацију постигнутих резултата и утврђивање нових циљева у оквиру нове стратегије. У складу са тим у раду ће бити приказано тренутно стање безбједности саобраћаја у Републици Српској користећи директне и индиректне показатеље стања безбједности саобраћаја. Посебно ће бити приказани најновији резултати мјерења индикатора перформанси безбједности саобраћаја тј. индиректни показатељи стања безбједности саобраћаја у Републици Српској. Добијени и приказани резултати у раду треба да омогуће анализу и критички осврт на урађено у претходном периоду и да дају смјернице за одређивање приоритетних области и циљева у новој стратегији безбједности саобраћаја за Републику Српску. Сажетак на српском до 250 речи.

Кључне ријечи: безбједност саобраћаја, показатељи, стратегија

Abstract: Republika of Srpska currently does not have a basic strategic document in the field of traffic safety, namely the national traffic safety strategy. The first adopted ten-year traffic safety strategy has expired and now is the time to evaluate the achieved results and establish new goals within the new strategy. Accordingly, the paper will present the current state of traffic safety in the Republic of Srpska using direct and indirect road safety indicators. In particular, the latest results of the measurement of traffic safety performance indicators will be shown, i.e. indirect indicators of the state of traffic safety in the Republic of Srpska. The results obtained and presented in the paper should enable the analysis and critical review of what was done in the previous period and provide guidelines for determining priority areas and goals in the new traffic safety strategy for the Republic of Srpska.

Keywords: traffic safety, indicators, strategy

1. УВОД

Повећање броја настрадалих у саобраћају једино се може зауставити добро организованим, континуираним радом и спровођењем квалитетно осмишљених и координисаних мјера. Овакав приступ потребно је прихватити и промовисати на свим нивоима управљања безбједношћу саобраћаја. На тај начин се даје значај успостављању система и стратешком управљању безбједношћу саобраћаја.

У претходном периоду у Републици Српској направљени су значајни кораци на изградњи система управљања безбједношћу саобраћаја. Донесен је Закон о безбједности саобраћаја на путевима Републике Српске (ЗОБС РС, 2011; ЗоОБС БИХ, 2018), основан је Савјет за безбједност саобраћаја који периодично засиједа и разматра кључне проблеме безбједности саобраћаја, усвојена је Стратегија безбједности саобраћаја на путевима Републике Српске за период 2013-2022. (Стратегија, 2013), донесен је Програм безбједности саобраћаја на путевима Републике Српске за период 2013-2018 и 2019-2022. (Програм БС, 2013; Програм БС, 2019), дефинисана је и усвојена национална методологија за мјерење индикатора безбједности саобраћаја (Методологија, 2017) и до 2022. године извршена су три свеобухватна мјерења, усвојене су процедуре за унапређење безбједности саобраћајне инфраструктуре у складу са Европском директивом 2008/96/ЕС (Директива, 2008), дефинисан је модел привременог финансирања безбједности саобраћаја на националном нивоу и сл.

¹ ванредни професор, Саобраћајни факултет Добој, Војводе Мишића 52, Добој, Република Српска, bojan.maric@sf.ues.rs.ba

² руководиоца одсјека за координацију, планирање и статистике, Агенција за безбједност саобраћаја Републике Српске, Змај Јовина 18, Бања Лука, Република Српска, m.ilic@absrs.org

³ виши асистент, Саобраћајни факултет Добој, Војводе Мишића 52, Добој, Република Српска, milan.eremija@sf.ues.rs.ba

⁴ стручни сарадник, Институт за грађевинарство "ИГ" д.о.о. Бања Лука, Краља Петра I Карађорђевића 92-94, 78000 Бања Лука, Република Српска, sasa.ostojic@institutig.ba

⁵ помоћник министра, Министарство саобраћаја и веза Републике Српске, Трг Републике Српске 1, Бања Лука, Република Српска, d.stanimirovic@msv.vladars.net

Главни циљеви, дефинисани сада већ прошлом републичком Стратегијом били су:

- Смањити број погинулих лица на путевима у Републици Српској за 50% до 2022. године у односу на број погинулих у 2011. години и
- Смањити укупне друштвено-економске трошкове саобраћајних незгода, у периоду од десет година, за око 582 милиона КМ.

Оперативни циљеви били су:

- смањење годишњег броја погинулих лица за 15% у 2013. години, 10% у 2014. години, 7% у 2015. години и по 5% годишње у остатку периода, тако да се постигне укупно смањење од 50% у 2022. у односу на 2011. годину;
- смањење годишњег броја тешко повријеђених лица за 15% у 2013. години, 10% у 2014. години, 7% у 2015. години и по 5% годишње у остатку периода, тако да се постигне укупно смањење од 50% у 2022. у односу на 2011. годину;
- повећавање употребе сигурносних појасева и других система заштите; управљање брзинама на урбаним и отвореним путевима и улицама (смањивање процента возила која прекорачују дозвољену брзину и просјечне вриједности прекорачења);
- смањивање броја алкохолисаних возача у саобраћају и унапређење безбједности путева и
- едукација и информисање свих учесника у саобраћају путем кампања и саобраћајног образовања и васпитања.

Препознајући важност проблема и потребу да се реагује, владе држава из цијелог свијета су једногласно на Генералној скупштини УН-а усвојиле Резолуцију 74/299 (Резолуција, 2020) и прогласиле другу Декаду акције за безбједност на путевима 2021-2030, са јасно постављеним циљем смањења броја погинулих и повријеђених лица за најмање 50% у том периоду. У складу са тим усвојен је Глобални план за Декаду акције за безбједност на путевима 2021-2030, који описује акције неопходне за остварење постављеног циља (WHO, 2022).

Предмет истраживања у овом раду је стање безбједности саобраћаја након истека десетогодишње усвојене стратегије безбједности саобраћаја за Републику Српску, шта говоре директни и индиректни показатељи безбједности саобраћаја, гдје се налази Република Српска данас, у односу на период од прије десет и више година када се говори о проблему безбједности саобраћаја. Циљ рада је да се оквирно сагледа тренутно стање безбједности саобраћаја у Републици Српској, да критички осврт на постигнуте резултате током протеклог десетогодишњег периода, укаже на проблем безбједности саобраћаја и дају смјернице за рад на побољшању безбједности саобраћаја у наредном периоду.

2. МЕТОД ИСТРАЖИВАЊА

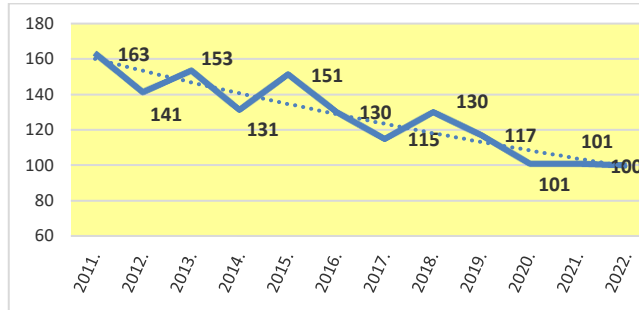
За потребе рада анализирани су званични подаци о директним показатељима безбједности саобраћаја Министарства унутрашњих послова Републике Српске у периоду 2011-2022 (МУП РС, 2022). Поред директних показатеља, кориштени су подаци о индикаторима безбједности саобраћаја који су мјерени према званично усвојеној Методологији на подручју Републике Српске (АБС РС, 2017; АБС РС, 2021, АБС РС 2022).

3. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

3.1. Директни показатељи

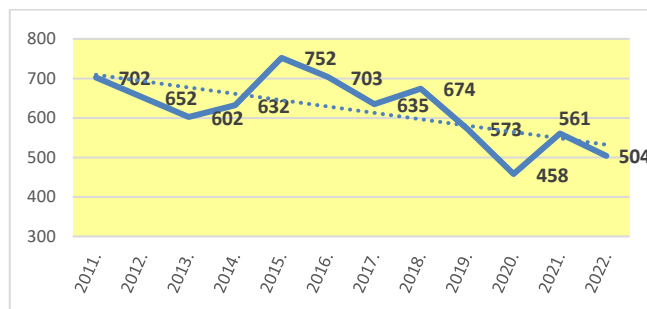
Када се погледају директни показатељи безбједности саобраћаја у десетогодишњем периоду за вријеме трајања усвојене Стратегије, постављени циљеви нису остварени. Један од основних циљева, а то је да се број погинулих и повријеђених лица на путевима у Републици Српској смањи за 50% на истеку 2021. године у односу на 2011. годину није постигнут. У Републици Српској током 2021. године у саобраћају на путевима је погинуло 101 лице, што представља смањење од приближно 38% (слика 1). Ипак када се погледа претходни период може се рећи да је постигнут значајан напредак, тј. значајно

је смањен број погинулих лица током једне године или што је још важније успостаљен је позитиван тренд када је у питању овај показатељ. У 2022. години на путевима у Републици Српско погинуло је 100 лица, што указује да се посљедње три године достигао одређени ниво безбједности саобраћаја, који стагнира, тј. потребно је дати нови импулс одговорним субјектима како би се број погинулих спустио испод 100 током године.



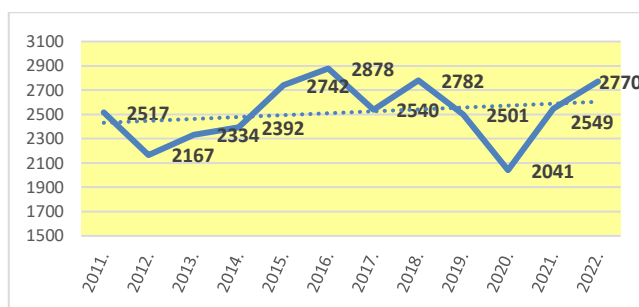
Слика 1. Број погинулих лица у СР у периоду 2011-2022.

Број тешко повријеђених лица у 2021. години износи 561, што у односу на 2011. годину и тадашњих 702 тешко повријеђена лица представља смањење од приближно 20% (слика 2).



Слика 2. Број лица са ТТП у СР у периоду 2011-2022.

Посматрајући лакше повријеђена лица, током 2021. године повријеђено је 2.549 учесника у саобраћају, за разлику од 2011. године када је било 2.517 лица са лакшим тјелесним повредама у саобраћају (слика 3). У овом случају евидентно је повећање броја повријеђених за 1,3%.



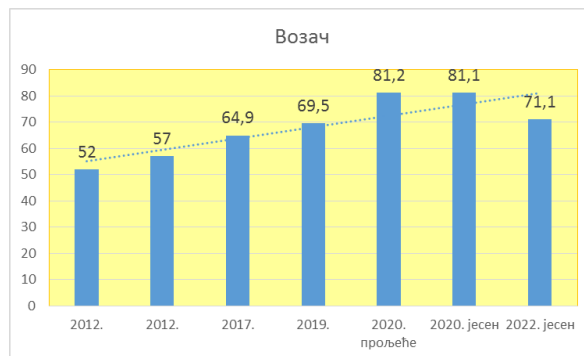
Слика 3. Број лица са ЛТП у СР у периоду 2011-2022.

Анализом претходно наведених података о саобраћајним незгодама, евидентно је да је уложен огроман напор да се смањи „жестина“ саобраћајних незгода на путевима Републике Српске. У прилог томе говори смањен број погинулих и тешко повријеђених лица, а нешто повећан број лакше повријеђених лица у саобраћају. Овакав резултат остварен је радом великог броја одговорних субјеката безбједности саобраћаја, а посебан допринос дало је Министарство унутрашњих послова Републике Српске кроз појачане циљане контроле саобраћаја и набавку великог броја стационарних и мобилних уређаја за контролу брзине кретања возила.

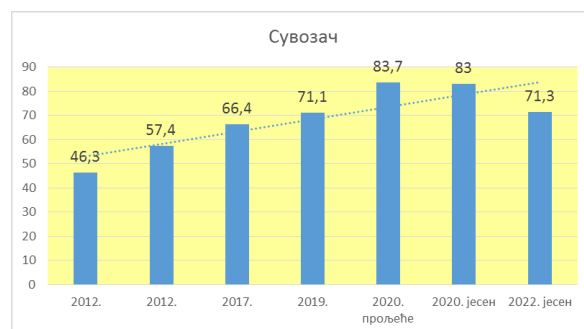
3.2. Индиректни показатељи безбједности саобраћаја

У Републици Српској се од 2017. године у складу са усвојеном дефинисаном методологијом мјере индикатори перформанси безбједности саобраћаја. Са овим документом и Смјерницама (2019.) Република Српска сврстала се у ред земаља које поред директних показатеља редовно, тј. годишње спроводи мјерење индиректних показатеља, тј. индикатора безбједности саобраћаја што јој омогућава квалитетно праћење стања, али и поређење са најбољима из ове области.

Према мјерењу из јесени 2022. године степен потребе сигурносног појаса за возаче током управљања путничким аутомобилом износи 71,1%, а за сувозаче приближно 71,3% (слика 4 и 5.). Када се у обзир узме стање од прије десет и више година, када су проценти ових индикатора износили свега око 50%, а сада су као што се види са дијаграма нешто преко 70%, јасно је да је и у овом сегменту направљен значајан искорак. Међутим, усвојени оперативни циљ из прве стратегије још увијек није остварен, а то је да употреба сигурносног појаса на предњем сједишту износи преко 95%.

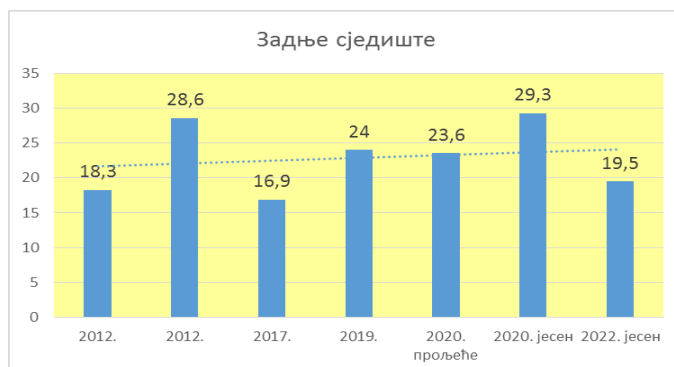


Слика 4. Процент употребе сигурносног појаса (возач)



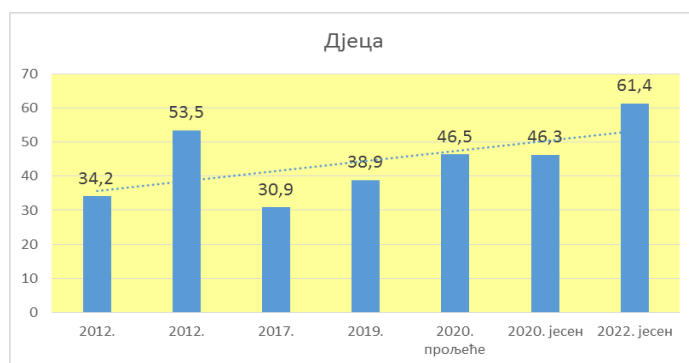
Слика 5. Процент употребе сигурносног појаса (сувозач)

Када су у питању путници на задњем сједишту, степен употребе сигурносног појаса у јесен 2022. године износио је свега 19,5% (слика 6.). У Републици Српској још увијек је употреба сигурносног појаса током вожње на задњем сједишту величине статистичке грешке за одрасла лица (1 до 2%). Учесници у саобраћају у великом броју још увијек не знају да је употреба сигурносног појаса током вожње позади у возилу законом прописана као обавезна и за одрасле и за дјецу. Саобраћајна култура је на толико ниском нивоу да велики број одраслих учесника у саобраћају сматра да је „срамота“ користити сигурносни појас на задњем сједишту. Све ово указује на веома низак ниво знања и погрешне ставове о безбједности саобраћаја код већине учесника у саобраћају.



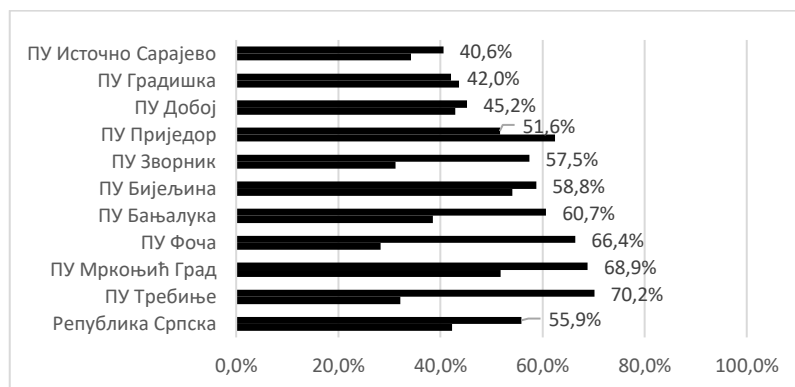
Слика 6. Процент употребе сигурносног појаса (путници позади)

Између осталих, као један од основних индикатора који се мјери од 2017. године је степен употребе заштитних система код дјеце током возње. За дјецу до 12 година на путевима у Републици Српској овај индикатор износи 61,4%, што је далеко испод постављеног оперативног циља првом Стратегијом (достигнути 95%), (слика 7.).



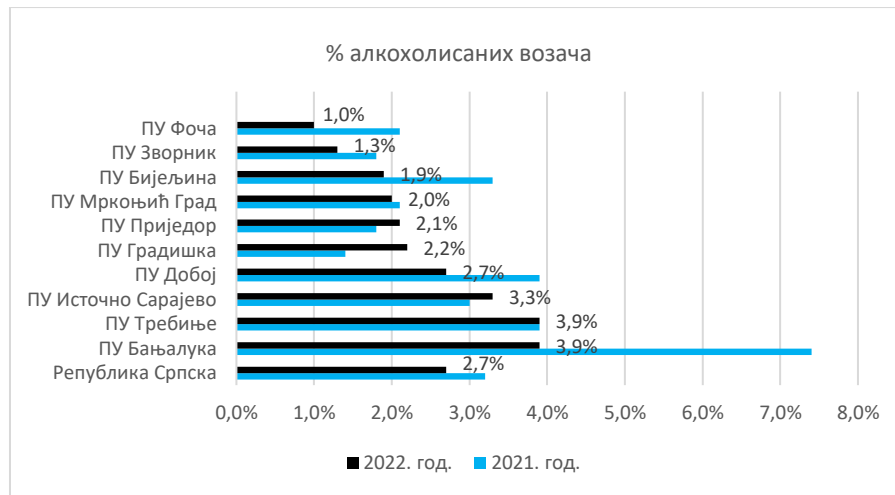
Слика 7. Процент употребе сигурносног појаса (дјеца до 12 година)

Такође, један од основних оперативних циљева прве усвојене Стратегије био је да се успостави управљање брзинама на урбаним и отвореним путевима и улицама (смањивање процента возила која прекорачују дозвољену брзину и просјечне вриједности прекорачења). Међутим и поред смањења броја погинулих и тешко повријеђених лица на путевима Републике Српске се не управља брзинама, тј. брзине кретања возила на путевима у насељу као и ван насеља нису смањене, напротив повећане су 2021. године у односу на 2020. годину. Укупна вриједност индикатора „% прекорачења ограничења брзине“ путничких аутомобила и доставних возила до 3,5т на подручју Републике Српске износи 55,9% и значајно је виша у односу на вриједност из 2020. године (42,3%), (Слика 8.).



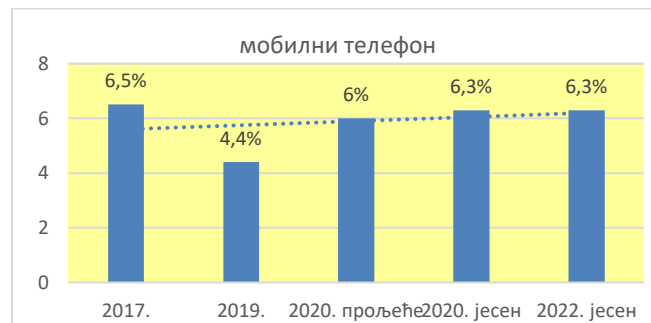
Слика 8. Процент прекорачења ограничења брзине 2021/2020

Поред брзине као један од основних проблема безбједности саобраћаја у Републици Српској препознат Стратегијом је употреба алкохола током вожње. Резултати мјерења посљедњих година говоре да десетогодишњи оперативни циљ није постигнут (испод 0,35% алкохолисаних возача у саобраћајном току). Вриједности индикатора перформанси безбједности саобраћаја који се односи на алкохол за возаче путничких и доставних возила до 3,5t у 2022. години су нешто ниже него у 2021. години, али у и даље изузетно високе у свим полицијским управама и укупно у Републици Српској, (слика 9).



Слика 9. Процент алкохолисаних возача јесен 2022/прољеће 2021.

Све већи проблем у безбједности саобраћаја глобално, па тако и у Републици Српској представља употреба мобилног телефона код возача током управљања моторним возилом. Вриједност овог индикатора претходних неколико година креће се око 6%, са тенденцијом пораста. Пораст употребе мобилног телефона током вожње посљедица је неспровођења усмјерених превентивних кампања и одсуства високог објективног и субјективног ризика од кажњавања.



Слика 10. Процент употребе мобилног телефона током вожње (Република Српска)

4. ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА

Анализом ових изабраних појединачних показатеља безбједности саобраћаја, тј. поређењем тренутног стања безбједности саобраћаја са стањем од прије десет година јасно је да највећи број циљева (основних и оперативних) дефинисаних претходном стратегијом није остварен. Међутим, када се погледају најтеже посљедице (погинули и тешко повријеђени) саобраћајних незгода које су значајно смањене, усвојена методологија и редовно мјерење индикатора безбједности саобраћаја, формирана и модернизована јединствена база података о саобраћајним незгодама према „Cadas“ протоколу, усвојен значајан број локалних стратегија и акционих планова, константно јачање субјеката безбједности саобраћаја на републичком и локалном нивоу може се ипак закључити и рећи да је учињено много, али да се мора наставити са радом још јаче и интензивније како би се достигли нови циљеви Декаде акција у безбједности саобраћаја за период 2020-2030. Први и основни корак на овом

путу мора бити усвајање нове десетогодишње стратегије безбједности саобраћаја. Новом стратегијом мора се прије свега квалитетно утврдити тренутно стање, дати оцјена тј. евалуација рада кроз претходних десет година, шта је постигнуто, а шта не, поставити нови циљеви и дати смјернице за рад свих одговорних институција и субјеката у овој области на достизању тих циљева. На писању нове стратегије морају да учествују сви најважнији субјекти безбједности саобраћаја Републике Српске међу којима су: Министарство саобраћаја и веза Републике Српске, Агенција за безбједност саобраћаја Републике Српске, Саобраћајни факултет Добој, Министарство унутрашњих послова Републике Српске, Завод за образовање одраслих Републике Српске, Ауто-мото Савез Републике Српске...

Израда овог стратешког документа је одличан начин да се покаже да земља води рачуна о својим грађанима, о цијелом саобраћајном и транспортном систему и да има жељу да управља стањем безбједности саобраћаја. Нову Стратегију безбједности саобраћаја на путевима Републике Српске за период 2023-2032. и Акциони план безбједности саобраћаја на путевима Републике Српске за период 2023-2027. је потребно ускладити са свим значајнијим међународним документима, документима Европске Уније, најбољом свјетском праксом, стратешким документима и важећим прописима у Босни и Херцеговини и Републици Српској, уз потпуно уважавање интегрисаног „приступа безбједном систему“ (eng. Safe System Approach) и визије „нула“, која је постала стандард за безбједност саобраћаја и стратешке документе у овој области.

Нова Стратегија треба да буде усклађена са препорукама у Глобалном плану које су конципиране у пет основних стубова. Препоруке нису обавезујуће, али се могу користити приликом дефинисања националних акционих планова за безбједност саобраћаја, прилагођених локалном контексту, расположивим финансијским и техничким ресурсима и капацитетима.

5. ЛИТЕРАТУРА

- Агенција за безбједност саобраћаја Републике Српске, (2017). „МЕТОДОЛОГИЈА ЗА МЈЕРЕЊЕ И ПРАЋЕЊЕ ИНДИКАТОРА БЕЗБЈЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА У РЕПУБЛИЦИ СРПСКОЈ И ЊИХОВ ЗНАЧАЈ ЗА СТРАТЕШКО УПРАВЉАЊЕ БЕЗБЈЕДНОШЋУ САОБРАЋАЈА“. Носилац пројекта – Саобраћајни факултет Добој, Универзитет у Источном Сарајеву (2017)
- Агенција за безбједност саобраћаја Републике Српске, (2021). „МЈЕРЕЊЕ ИНДИКАТОРА БЕЗБЈЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА У РЕПУБЛИЦИ СРПСКОЈ ЗА 2020/2021. ГОДИНУ“. Наручилац пројекта - Агенција за безбједност саобраћаја Републике Српске (Министарство саобраћаја и веза РС), Носилац пројекта - Саобраћајни факултет Добој, Универзитет у Источном Сарајеву (2020/2021).
- Агенција за безбједност саобраћаја Републике Српске, (2022). „МЈЕРЕЊЕ ИНДИКАТОРА БЕЗБЈЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА У РЕПУБЛИЦИ СРПСКОЈ - ЈЕСЕН 2022.“. Наручилац пројекта - Агенција за безбједност саобраћаја Републике Српске (Министарство саобраћаја и веза РС), Носилац пројекта - Саобраћајни факултет Добој, Универзитет у Источном Сарајеву (2022).
- United Nations, A/RES/74/299 Resolution adopted by the General Assembly, 2020.
- DIRECTIVE 2008/96/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL on road infrastructure safety management, 2008.
- Министарство Унутрашњих послова Републике Српске (2022). Званична база података о саобраћајним незгодама.
- Министарство саобраћаја и веза Републике Српске (2013). Програм безбједности саобраћаја на путевима Републике Српске 2013-2018, Бања Лука.
- Министарство саобраћаја и веза Републике Српске (2018). Програм безбједности саобраћаја на путевима Републике Српске 2019-2022, Бања Лука.
- Министарство саобраћаја и веза Републике Српске (2013). Стратегија безбједности саобраћаја на путевима Републике Српске, 2013-2022.
- Закон о безбједности саобраћаја Републике Српске. "Службени гласник Републике Српске" број 63/11.
- Закон о основама безбједности саобраћаја на путевима у Босни и Херцеговини. "Службени гласник БиХ" 6/06,75/06, 44/07, 84/09, 48/10 и 18/13, 08/17, 89/17 и 09/18.
- World Health Organisation, 2020. Global Plan: Decade of Action for Road Safety 2021–2030.

РАЗВОЈ СВИЈЕСТИ ДЈЕЦЕ СА ПОТЕШКОЋАМА У РАЗВОЈУ О БЕЗБЈЕДНОМ УЧЕШЋУ У САОБРАЋАЈУ

DEVELOPMENT OF AWARENESS OF CHILDREN WITH DEVELOPMENTAL DIFFICULTIES ABOUT SAFE PARTICIPATION IN TRAFFIC

Тијана Бојанић¹, Лидија Поповић²

Резиме: Од круцијалног је значајна да се свијест о безбједности свих учесника у саобраћају формира још од најранијег, предшколског узраста. Најчешће се говори о дјеци као најрањивијим и најмлађим саобраћајним учесницима. У овом раду посебан акценат ће бити стављен на развој свијести о опасностима које носи саобраћај у животу дјеце са препрекама и потешкоћама у развоју. Кроз рад је приказан начин учења дјеце са потешкоћама у развоју, стратегије усвајања саобраћајних знања и саобраћајне тематике и остварени резултати. Досадашњом праксом у ЈПУ „Трол“ Дервента утврђено је да је знање дјеце о овој важној тематици, нажалост, на изузетно ниском нивоу. У овом раду, приказаћемо резултате након провођења низа активности са циљем побољшања знања о саобраћају и развијања практичних способности дјеце. Кроз посебно прилагођене, практичне задатке, контекстуално учење, лично учешће у прављењу макета али и самим директним учешћем у саобраћају и саобраћајним ситуацијама, дјеца су стекла потпунија и комплетнија знања, вјештине и компетенције помоћу којих бивају безбједнији учесници у саобраћају који су као такви, свјесни опасности које са собом носи учешће у саобраћају, али и благодати које нуди саобраћај уколико се на вријеме развије саобраћајна култура и започне адекватна, рана едукација дјеце са потешкоћама у учењу и развоју. Додатне едукације, континуирана сарадња са субјектима безбједности саобраћаја те звучне, сензо - моторне и колоритне дидактичке игре и играчке треба да, у пракси, буду чешћи медијатор за усвајање саобраћајних знања и искустава дјеце са потешкоћама у развоју.

Кључне ријечи: дјеца са потешкоћама у развоју, едукација, саобраћај, безбједно учешће

Abstract: It is crucially important that the safety awareness of all road users is formed from the youngest, preschool age. Children are often spoken of as the most vulnerable and youngest road users. In this work, a special emphasis will be placed on the development of awareness of the dangers that traffic poses in the lives of children with developmental disabilities and difficulties. Through the paper, the learning method of children with developmental difficulties, strategies for acquiring traffic knowledge and traffic topics, and the achieved results are presented. Children with developmental difficulties were examined at the beginning of the research on knowledge of traffic topics. Through specially adapted, practical tasks, contextual learning, personal participation in making models, but also through direct participation in traffic and traffic situations, the children acquired more complete and complete knowledge, skills and competences that make traffic participants safer who, as such, are aware of the dangers that participation in traffic entails, but also the benefits offered by traffic if a traffic culture is developed in time and adequate, early education of children with learning difficulties begins and development. Additional education, continuous cooperation with traffic safety subjects, and sound, sensorimotor and colorful didactic games and toys should, in practice, be a more frequent mediator for acquiring traffic knowledge and experiences of children with developmental difficulties.

Keywords: children with developmental disabilities, education, traffic, safe participation

¹дефектолог/специјални едукатор-рехабилитатор, Јавна предшколска установа „Трол“, Младена Стојановића бб; Дервента, Босна и Херцеговина, bojanictijanaa@gmail.com

²васпитач предшколске дјеце, Јавна предшколска установа „Трол“, Младена Стојановића бб; Дервента, Босна и Херцеговина, lidijapopovic1@gmail.com

1. УВОД

Саобраћај је незаобилазан и важан дио свакодневног живота свих људи. Међутим, саобраћај уз многобројне предности, са собом носи и одређене недостатке, који су посебно изражени за рањиве учеснике у њему (Рожић, 2019). Дјеца, а поготово дјеца са сметњама у развоју, свакако припадају рањивим учесницима у саобраћају. Дјеца веома рано постају учесници у саобраћају и врло тешко прихватају и схватају опасности које са собом носи саобраћај, прије свега због своје недовољне емоционалне и социјалне зрелости. Моторичке и друге способности код дјеце у предшколском периоду су и даље у фази развоја. Дјеца имају смањен обим пажње, схватања, предвиђања, одлучивања, управљања својим поступцима те брзине реаговања, што су неке од веома битних вјештине за сналажење и безбједност у саобраћају (Линдов, 2007). Наведене карактеристике дјеце у млађем узрасту, чине их једним од најрањивијих учесника у саобраћају. Управо због тога је важна правремена и континуирана едукација дјеце о саобраћају, још од најранијег, предшколског узраста. У раној доби дјеца најбрже и најлакше упијају знања од користи за даљи живот, структуре у њиховом мозгу су селективно пропустљиве и прихватају све информације које добијају из спољашње средине, док је мозак сам јако пластичан. Управо због тога често се може наићи на познату мисао Марије Монтесори која каже да у предшколском узрасту дјеца „упијају“ као спужве, што тиме може и да представља један од аксиома предшколског васпитања. Дјеца раде оно што виде од особа које поимају као ауторитет или друштва околине у којој бораве, те тако понашање особа блиских дјетету има велики утицај на даље дјечије изграђивање ставова и знања о саобраћају. Тема безбједности у саобраћају заузима важно мјесто у актуелном Програму предшколског васпитања и образовања Републике Српске (2022) који се свакодневно користи током планирања активности у предшколским установама. Сам Програм предшколског васпитања и образовања нуди одређене смијернице и предложене активности којима се подстиче развој саобраћајне културе код дјеце предшколског узраста. Игролике активности помоћу којих се дјеца, још од јасличког узраста могу упознавати са саобраћајем, такође су предложене након конкретних исхода у актуелном Плану и програму предшколског васпитања и образовања. Без обзира на то, досадашња пракса у ЈПУ „Трол“ у Дервенти нам је показала да су знања дјеце о безбједности у саобраћају, а поготово знања дјеце са потешкоћама у развоју, врло оскудна. Циљ овог рада јесте приказ практичне примјене осмишљених, нових метода обуке како би се повећало знање дјеце из области саобраћајног васпитања. Кроз рад је кориштена експериментална метода и истраживачка техника интервјуисања (кориштени инструмент: скица за слободне интервјуе) како бисмо стекли увид у почетна знања дјеце о саобраћајном васпитању прије провођења прилагођеног програма активности. Наиме, испитано је 25 родитеља и 25 дјеце. Са циљем побољшања знања, развијања способности и унапријеђења безбједности дјеце у саобраћају, осмишљен је и проведен низ активности које ће бити представљене у овом раду. Примиијењене су и савремене научне препоруке приликом осмишљања активности јер дјеца са потешкоћама у развоју на специфичан начин усвајају наведена знања и вјештине. Стога, посебан акценат је стављен на учење у конкретним, дјечијем искуству блиским, свакодневним ситуацијама у којима дјеца добијају улогу актера личног развоја. Након реализованих и проведених активности, проведена је евалуација те је утврђено да су дјеца кроз игролике активности стекла много потпунија и комплетнија знања, вјештине и компетенције помоћу којих бивају безбједнији учесници у саобраћају који су као такви, свјесни опасности које са собом носи учешће у саобраћају, али и благодати које добијају. Кроз понуђене, али и прилагођене активности неопходно је свој дјечији у предшколској установи омогућити једнаке почетне могућности за стицање знања о саобраћајном тематици и подржати њихове актуелне снаге и способности како би достигли максимални развој потенцијалних снага и капацитета сваког дјетета. Тек када сва дјеца буду укључена, можемо говорити о инклузивом образовању, које интегрише дјечу са потешкоћама у развоју у планиране и редовне активности у образовању.

2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ

У Програму предшколског васпитања и образовања Републике Српске у оквиру подстицања друштвено-емоционалног, те физичког развоја, те здравља и безбједности дјече, препоручује се упознавање дјече са саобраћајним правилима, знаковима те опасностима које саобраћај носи већ у доби од три године па надаље. Без обзира на едуковање дјече о овој теми по редовном програму, пракса и искуство нам показују да то није довољно. Наиме тако Мусић (2021) наводи значај додатних програма едукације дјече са потешкоћама и кашњењем у развоју, као посебно рањиве групе. У најширем смислу инклузија је однос друштва и појединца и укључује различите димензије (покрет, праксу, филозофију) који су усмерени на толеранцију различитости, сузбијање предрасуда и дискриминације, те укључивање рањивих група у различите активности (Врцел, Чубра 2020). Додатно, рана едукација дјече са потешкоћама у развоју побољшава њихов друштвено-економски положај у каснијој доби, што је основно начело инклузије којим се треба водити.

И дјеца типичног развоја имају бенефите због природних карактеристика предшколског узраста. Дјеца предшколске доби привлаче свијетли предмети, мелодични или оригинални звукови и емоционалне ситуације. Они нехотице перципирају околну стварност, усмјеравајући пажњу на оно што их више привлачи (Берк, 2007). Управо ове карактеристике нам указују на потребу ране едукације јер због наведених карактеристика може доћи до погрешне перцепција опасности код дјеце.

Знања дјеце са потешкоћама у развоју, али и знања предшколске дјеце о саобраћају смо, прије реализације усмјерених, учећих активности, утврдили на основу истраживачке технике интервјуисања, при чему смо користили инструмент: скицу за слободне интервјуе. Кроз концизна питања и илустрације, дошли смо до закључка да су постојећа дјечија знања о саобраћају на, не тако завидном и високом нивоу, те тако дјеца сматрају да саобраћајне прописе треба поштовати „јер полиција тако каже и ако их не поштују, мама и тата ће платити казну“ што нам пружа јасан увид да је код дјеце развијена искључиво ауторитарна свијест о поштовању саобраћајних правила.



Слика 1. Активност у радној соби, путовање аутобусом

Поштујући принципе инклузије, кооперативног и контекстуалног учења, те директне укључености у свакодневне, саобраћајне ситуације осмишљен је низ активности које представљамо у даљем тексту.

Према званичним препорукама Свјетске здравствене организације (WHO, према Бркић 2022), потребно је повећати видљивост дјеце у саобраћају, те су, као иницијална капсула, у свим активностима које су провођене на отвореном дјеца носила сигурносне флуоресцентне прслуке чија употреба подиже дјечију свијест о правилном кретању у саобраћају, те утиче на развој безбједних саобраћајних навика.

Према Schützhofer, Rauch, Stark (2018) добри програми почињу са лаким задацима који се временом усложњавају па су тако активности и планиране. Прве активности су започете у радној соби, упознавањем дјеце са саобраћајним знаковима, прописима те приликом да се опробају у улози возача аутобуса и путника у аутобусу. Најбољи начин за учење предшколске дјеце јесте игра, која је уједно и водећа активност у животу предшколског дјетета. Кроз уживљавање у реалну ситуацију и игровни контекст, дјеца су научила да предност у вожњи аутобусом имају старија лица, труднице и мајке са бебама, те да саобраћајна култура налаже да се таквима уступи мјесто у аутобусу. У Кутку за рани раст и развој су дјеца са потешкоћама у развоју учествовала у изради макете насеља са саобраћајним знаковима, те на апликацијама препознавала типове путника који имају предност при вожњу аутобусом. Асистентни васпитачи су дјеци са потешкоћама у развоју објаснили зашто тим чикама и тетама треба да уступимо мјесто уколико се са њима нађемо у неком од средстава копног саобраћаја. Дјеца са потешкоћама су тако, на конкретан начин стицала директна искуства о изгледу, функцији и боји саобраћајних знакова, али и превозним средствима копног саобраћаја. Такође, као

посебна метода за рад са дјецом са аутизмом кориштена је социјална прича и визуелни распоред, што је веома подстицајно за учење дјеце са различитим видовима потешкоћа. Визуелним распоред дјеца са потешкоћама у развоју стичу јасније представе које служе као добра основа за даља стицања знања и вјештина важних за учешће дјеце у саобраћају. Саобраћајни знакови од различитих сензорних материјала, помажу дјецу са потешкоћама у развоју при разликовању врста саобраћајних знакова. Посљедњи корак јесте реална животна ситуација учешћа у саобраћају, при чему су дјеца као пјешаци, уз кориштење свијетло - одбојних прслука, прешла пут од вртића до локалне рибарнице и тиме били активни учесници у саобраћају, примјењујући знања и вјештине којима су овладали кроз реализоване, усмјерене активности.



Слика 2. Активност у Кутку за рани раст и развој



Слика 3. Завршна активност

3. РЕЗУЛТАТИ

Кроз наведе примјере, али и многе друге усмјерене активности које обухватају кретање у саобраћају, дјеца су у прилици да свакодневно уче и спознају колико је саобраћај понекад опасан, шта носи са собом и какве су евентуалне посљедице непажљивог учешћа у истом. Поред тога, резултати споредних примјера из праксе, показују да дјеца препознају присутност опасности, али и размишљају о посљедицама свог понашања у саобраћају, те с временом развијају вјештине којима сами себе штите од нежељених посљедица неприлагођеног понашања и дјеловања у саобраћају. Четворогодишње дијете, на примјер, зна да не смије дирати врућу здјелу са шпорета те је у стању позвати мајку када то чини његов млађи брат или сестра. Овај примјер је написан као тежња и жеља да прикажемо чињеницу да ниједан родитељ не жели да његово дијете живи у страху, али исто тако не жели да његово дијете буде неустрашиво. Управо због тога је врло битно да дјеца науче сама препознати опасност и у саобраћају али и генерално у животу, а то могу само уколико су у позицији активног субјекта личног развоја и уколико долазе у додир са стварним животним ситуацијама. Дијете мора, уз сугестије родитеља, да се заиста опроба у различитим саобраћајним ситуацијама, како би, искуствено могло да научи саобраћајна знања те усвоји саобраћајне вјештине и способности неопходне за кретање у свакодневном животу. Способност контроле осјећаја, коју би требало практиковати при препознавању опасности, вјештина је коју је најтеже научити. Но она се стиче у предшколској доби, када дјеца контролишу своје реакције и осјећаје (Веселиновић, 2008). Усменим испитивањем дјеце и разговорима са родитељима упоређено је стање прије провођења низа радионица, те након завршне радионице. Кроз радионице са родитељима прављене су макете путева: апликације превозних средстава; осликаване су бетонске површине саобраћајним знаковима те се водила дискусија о тренутном стању безбједности у нашем окружењу. Испитивањем васпитача примијећено је да васпитачи желе да знају више о саобраћају, али да је и њима као професионалцима који се баве васпитно – образовним радом, понекад потреба додатна подршка и едукација о самом начину преношења адекватне саобраћајне тематике на дјецу предшколског васпитања. Након личног учешћа у саобраћајним ситуацијама, конкретним заједничким преласком пјешачког прелаза на, њему обиљеженом мјесту, употребом свијетло – одбојних прслука, увиђањем и тумачем саобраћајних знакова поред пута, те низа проведених радионица и активности које су се односиле на дјечије препознавање саобраћајних знакова и загонетки о превозним средствима, дјеца су успјела јасно и концизно да одговоре на постављена питања и понуђене загонетке, те су тако заиста показали висок ниво самопоуздања и сигурности приликом директног укључивања у саобраћај у посљедној активности која је обухватала заједничку шетњу вртићких група до зграде Градске управе. Родитељи су

навели изузетно повољан утицај проведених активности на дјецу, те истакли важну улогу вртића у безбједности дјече и развоју самозаштитних вјештина. Родитељи су схватили колико је важно укључивање дјече у саобраћајне ситуације и благовремена, квалитетна едукација дјече о саобраћају, те су тако процијенили ЈПУ „Трол“ као изузетно сигурно мјесто за боравак дјече и њихову психо - социјалну сигурност.

4. ДИСКУСИЈА

Савремени живот, уз све његове предности које су дошле са развојем технике, технологије и друштва, обилује и негативним утицајима у подручју физичког окружења дјетета, његовог психо - социјалног одрастања и осамостаљивања и у односу одраслих према њима. Неки од проблема учевају се и у непосредном раду с дјецом у вртићу. Систематска вишегодишња праћења упућују на тренд повећања ризичног понашања и пасивности и дјече (Веселиновић, 2008). Дјеца, својим карактеристикама које их издвајају од других учесника у саобраћају, доприносе томе да бивају сматрани као једни од рањивих учесника у саобраћају. Наиме, предшколска дјеца су својом анатомском структуром нижа и лакша од одраслих, имају мање руке, ноге, стопала, шаке и прсте, што повећава ризик да се ти дијелови тијела заглаве у жљебовима, удубљењима и посјекотинама, што је рјеђе код одраслих.. Посебност тјелесних пропорција код дјече огледа се и у томе да је глава већа од тијела у односу на одрасле што је још један велики фактор ризика за повреде главе и мозга које могу бити врло опасне и завршити смрћу. Мујкић и сар. (према Бркић, 2022) истичу и психичке карактеристике: првенствено незнање, потом искуство, али уопштено и незрелост дјетета те смањену пажњу и критичност. Дјеца су сама по себи знатижељна, истражују и имају врло велику потребу за кретањем, што се и потврдило као апсолутно тачно кроз приказ наше досадашње праксе. Примарна превенција и развој свијести дјече о безбједном учешћу у саобраћају сматра се правим начином предупређења могућих проблема. Проблем који видимо као васпитач и дефектолог који је свакодневно у директном контакту са дјецом са потешкоћама у развоју јесте тај да дјеца све мање посједују жељу за кретањем, што самим тим смањује могућност и учесталост кретања дјече као пјешака и активних саобраћајних учесника. Честа неправилна употреба дјечијих аутосједишта коју дјеца у старијој вртићкој групи сама описују, даје нам за право да закључимо да је неопходна и чешћа едукација родитеља о безбједности дјече и одраслих у саобраћају, те радионице које обухватају различите дискусије и размјену мишљења, јер је природно да човјек учи свакога пута када постоји интеракција између двије особе или више особа. Водећи се превентивним препорукама Свјетске здравствене организације (WHO, према Бркић, 2022) и савременим тенденцијама у васпитању и образовању осмислиле смо горе поменуте радионице те завршну активност директног укључивања у саобраћај, поштујући препоруку ношења флуоресцентних прслука које нам је, након уприличене посјете нашим малишанима, даровала Агенција за безбједност саобраћаја Републике Српске. Кроз практичне задатке, дјецу је пружен подстицај за развој саобраћајних знања, пружена им је могућност директног учешћа у саобраћају, те су кроз игралике активности могли да стекну јасније представе о саобраћајним прописима у различитим средствима копног саобраћаја. Само теоретисање о саобраћајној култури, правилима и безбједном учешћу у саобраћају дјецу остаје конфузно и недовољно јасно, док дјечије учешће у практичним задацима даје јаснију представу о свему што је прије тога, било у виду теоријског излагања. Практичне радионице у којима су родитељи, као дјечији партнери, учествовали у освјештавању саобраћајне тематике, подстицајно су дјеловала на дјецу. Прије свега, дјеца су била срећна јер су њихови родитељи дошли у просторије у којима они свакодневно бораве, те заједно са њима били активни актери развоја како дјечије, тако и личне свијести о важности безбједности саобраћаја. Социјалне приче читане су како би се проширила искуства дјече са потешкоћама која немају толико много искуства и којима оне као такве, дају подршку при стицају шароликих искустава којима ће убрзо бити кадри да овладају. Родитељи су радо износили ставове везане за задовољство тренутном саобраћајном ситуацијом у околини нашег вртића, те индивидуално, давали сугестије за унапређење исте. Саобраћајни знакови од различитих сензорних материјала подстакли су развој тактилне перцепције код дјече са потешкоћама у развоју, док су распоређивањем знакова и вођњом аутића кроз макете, дјеца са потешкоћама у развоју јачала визуелне снаге и способности. Сви учесници васпитно – образовног процеса слажу се у констатацији да је неопходна што ранија, континуирана едукација дјече о саобраћају. Проведене активности су још једном потврдиле да дјеца предшколског узраста имају велику жељу за овладавањем различитим знањима о саобраћају и великим могућностима које показују кроз само учешће у истима. Природна радозналост коју посједују дјеца са потешкоћама у развоју, али и предшколска дјеца типичног развоја посебно се

види кроз реализоване практичне активности и радионице у којима су дјеца била изнад сваког очекивања. Као наредни корак, знајући да нам се ближи Седмица саобраћаја, настојаће се, заједно са васпитачима вртићких група, у холу нашег вртића, организовати мини квиз о саобраћају на основу кога ћемо стећи, кроз занимљиве саобраћајне полигоне и рјешења саобраћајних загонетки, стећи нове представе о саобраћајним знањима предшколске дјеце, а прије свега укључићемо и дјецу са потешкоћама у развоју.

Све наведене активности су реализоване са циљем превентивног дјеловања на безбједност дјеце са потешкоћама у развоју, али и дјеце типичног развоја, те на њихово психо - физичко оснаживање и развој свијести о важности саобраћаја. На тај начин сматрамо да, помоћу сваког дјетета које проширује свијест о значају безбједног учешћа у саобраћају, доприносимо и подстицању саме безбједности саобраћаја у локалној заједници, у коначници.

5. ЗАКЉУЧАК

Као један од закључака бисмо издвојили цитат Звјездана Веселиновића који каже „да свако дијете има право да живи у окружењу у коме ће се осјећати сигурним и заштићеним, а обавеза одраслих јесте да му такво окружење створе, али и да поуче дијете како да се брине о властитој сигурности, те да му помогну да развије самосталност и одговорност за своје поступке“. Наиме, Дијете не зна како је бити одрастао, али одрасли врло добро знају како је бити дијете јер су и сами били дјеца. Управо због тога је неопходно да одрасли путем разговора, посебно осмишљених и креираних едукативних играчака, игара, цртаних филмова и сликовница са директном или индиректном саобраћајном тематиком, припремају дјецу на активно, али прије свега безбједно, учешће у саобраћају. Развој свијести код дјеце типичног развоја, а поготово код дјеце са потешкоћама у развоју, не смије да иде стихички, него утицаји који долазе првенствено од родитеља, а онда и од запослених у предшколским установама треба да буду намјерни, интенционални и усклађени за реалним дјечијим снагама, могућностима и способностима. Такође, сматрамо да није довољно само укључивање родитеља, васпитача и стричних сарадника (дефектолог, психолог, педагог, социјални радник), него је проблем безбједности дјеце у саобраћају горући проблем свих учесника локалне заједнице, али и шире. Додатне, смислене и континуиране едукације припадника Министарства унутрашњих послова Републике Српске, планиране активности Ауто – мото савеза Републике Српске и предавања припадника Агенције за безбједност саобраћаја Републике Српске која би кроз игру, анимирала предшколску дјецу у много чему би олакшала стицање дјечијих знања о саобраћају и изградњу саобраћајних навика, те усвајање квалитетне и адекватне саобраћајне културе. Могућност дјеце да посјете просторије локалних полицијских станица, да посматрају и додирну полицијску униформу те опробају полицијску капу, оставиће прије свега дубок позитиван утисак, незабораван доживљај и неизбрис траг у памћењу предшколског дјетета како типичног, тако и дјетета са потешкоћама у развоју. Везивање позитивних емоција за учешће у саобраћају, потпомоћи ће да дјеца радо и без било какве врсте пресије, усвајају нове саобраћајне лекције. Играчке које се користе за учење о саобраћају привући ће већу пажњу дјеце уколико нису уобичајене, монотоне играчке. Наиме, тако сматрамо да звучне, сензо - моторне и колоритне дидактичке игре и играчке треба да, у пракси, буду чешћи медијатор за усвајање саобраћајних знања и искустава дјеце са потешкоћама у развоју. Дакле, едукација дјеце са потешкоћама у развоју не треба да искључује нити једну једину особу или институцију која има значај и учешће у дјечијем животу. Само смисленим приступом и континуираним, стрпљивим радом можемо да освијестимо дјецу са потешкоћама у развоју о опасностима, али и благодатима које са собом носи саобраћај. Свако дијете које се квалитетно и благовремено едукује о саобраћају, представља ресурс који пружа реалну могућност да наредне године буде мање дјеце која, лакше или теже, страдају у саобраћају.

6. ЛИТЕРАТУРА

- Берк, Л. (2007). Дјечја развојна психологија. Наклада Слап, Загреб.
- Бркић, М. (2022). Сигурност дјеце у промету. Дипломски рад. Велеучилиште у Ријеци.
- Веселиновић З. (2008) Перцепција опасности и стратегије самопомоћи код дјеце предшколске доби. Методички обзори 3(2008)1, стр. 7-30

- Видаковић С, Мојић Д. и сар. (2022) Програм предшколског васпитања и образовања. Завод за уџбенике и наставна средства, Источно Сарајево.
- Линдов, О. (2007). Сигурност у цестовном саобраћају. Факултет за саобраћај и комуникације, Сарајево.
- Мусић, Н. (2021). Особе с инвалидитетом у промету (Завршни рад). Шибеник: Велеучилиште у Шибенику. Преузето с <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:143:234457>
- Рожић, Е. (2019). Повећање сигурности најрањивијих судионика у промету, еуропски и хрватски модел (Дипломски рад). Копривница, Свеучилиште Сјевер. Преузето са <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:122:406619>
- Чубра, Ј, Врцељ С. (2020). Инклузивно образовање- могућности и ограничења. Kalokagathia. vol.1.. 30-37.
- Schützhofer B, Rauch J, Stark J. (2018). The development of traffic competences – do children need special infrastructure to be safe in traffic? ToTS Volume 9, Issue 2: pg5–pg19 Palacky University in Olomouc

ОПТИМИЗАЦИЈА СИСТЕМА НАПЛАТЕ ПУТАРИНЕ У РЕПУБЛИЦИ СРПСКОЈ

OPTIMIZATION OF THE TOLL COLLECTION SYSTEM IN THE REPUBLIC OF SRPSKA

Владимир Гатарих¹, Тања Марјанац², Данислав Драшковић³

Резиме: Наплата путарине, као дио извора за финансирање одржавања и реконструкције постојећих и грађења нових саобраћајних инфраструктурних објеката, има изузетно значајно мјесто у укупним трошковима поменутих процеса. Стога је од изузетне важности одабрати оптималан систем и технологију наплате, који ће да задовољи и потребе корисника, али и потребе управљача и власника путева. Предмет овог рада су системи и технологије наплате путарине који се примјењују у свијету и код нас. У раду ће бити анализирани отворени и затворени систем наплате, зонски или кордонски систем, „ХОВ/ХОТ“ систем, те мрежни систем наплате путарине, као и предности и мане примјене сваког од њих. Осим тога истражиће се различите технологије наплате путарине, између осталог традиционална, мануелна наплата путарине, електронска наплата путарине и вињете, са освртом на савременије моделе и технологије наплате путарине. Основни циљ истраживања је упоредити предности и мане сваког од система и технологија наплате путарине како би се дошло до избора оптималног модела наплате путарине у Републици Српској, који би задовољио све еколошке, економске, саобраћајне, безбједносне и социолошке аспекте.

Кључне ријечи: путарина, системи и технологије наплате, оптимизација наплате, наплата путарине у Републици Српској

Abstract: Toll collection, as part of the source for financing the maintenance and reconstruction of existing and construction of new traffic infrastructure facilities, has an extremely significant place in the total costs of the mentioned processes. Therefore, it is extremely important to choose the optimal charging system and technology, which will satisfy the needs of users, as well as the needs of road managers and owners. The subject of this work are toll collection systems and technologies that are used in the world and in our country. The paper will analyze the open and closed tolling system, the zone or cordon system, the "HOV/HOT" system, and the network toll collection system, as well as the advantages and disadvantages of each of them. In addition, various toll collection technologies will be explored, including traditional, manual toll collection, electronic toll collection and vignettes, with a focus on more modern toll collection models and technologies. The main goal of the research is to compare the advantages and disadvantages of each of the toll collection systems and technologies in order to choose the optimal model of toll collection in the Republic of Srpska, which would satisfy all ecological, economic, traffic, security and sociological aspects.

Keywords: toll, collection systems and technologies, collection optimization, toll collection in the Republic of Srpska

1. УВОД

Традиционални начин плаћања путарине подразумева плаћање ручно на наплатним рампама. Иако се плаћање путарине може још увијек вршити традиционалним начином, готовином, у посљедње вријеме се све више прелази на електронске системе наплате путарине. У ту сврху се користе транспондери који се постављају са унурашње стране предњег вјетробранског стакла. У оквиру традиционалног начина плаћања путарине постоје два основна система за наплату: отворени (наплата путарине се врши само на једном мјесту на аутопуту, без обзира на пређену дионицу) и затворени (присуство корисника се региструје на улазу у систем, а наплата се обавља приликом изласка са аутопута). У отвореном и затвореном систему наплате путарине, код наплате традиционалним, мануелним путем, сва возила се заустављају на наплатним рампама како би платила путарину.

За разлику од тога, код електронске наплате, путарина се наплаћује без заустављања возила.

Осим тога, постоје још и зонски или кордонски систем, „HOV/HOT“ систем и мрежни систем наплате.

Модерни аутопутеви најчешће комбинују све врсте система за наплату путарине.

¹Асистент, Паневропски универзитет АПЕИРОН, Саобраћајни факултет, Војводе Пере Креце 13, Бања Лука, Босна и Херцеговина, vladimir.j.gataric@apeiron-edu

²Асистент, Паневропски универзитет АПЕИРОН, Саобраћајни факултет, Војводе Пере Креце 13, Бања Лука, Босна и Херцеговина, tanja.l.skoric@apeiron-edu.eu

³Професор, Паневропски универзитет АПЕИРОН, Саобраћајни факултет, Војводе Пере Креце 13, Бања Лука, Босна и Херцеговина, danislav.m.draskovic@apeiron-edu.eu

Неке земље имају довољно развијен стандард, а осим тога и висок степен моторизације и огроман број возила километара, односно огроман промет нафте и нафтних деривата, из чега и финансирају своје мреже аутопутева, те нису принуђене да наплаћују путарину на њима. За разлику од њих, слабије развијене земље, међу којима је и Босна и Херцеговина, односно Република Српска, су принуђене да наплаћују путарину, како би цјелокупан систем аутопутева у њима био одржив.



Слика 1. Наплата путарине

2. МЕТОДОЛОГИЈА ИСТРАЖИВАЊА

У оквиру тематског истраживања коришћено је више научних метода, прије свега методе анализе и синтезе материјала из релевантних домаћих и страних текстова из области система наплате путарине. Обрадом претходних материјала и извора дат је оквиран списак литературе. Дедуктивном методом је дефинисан оптимални систем наплате путарине, што је утицало и на закључна разматрања, у смислу остварене предности система електронске наплате путарине, као и предности увођења и развоја нових технологија наплате путарине.

Каузална метода је коришћена за утврђивања узрочно – посљедичних веза између предности и недостатака система наплате путарине. Системска и компаративна метода је служила за цјелокупну оцјену функције система електронске наплате путарине. Код упоређивања постојећег система и увођења нових технологија електронске наплате путарине користила се компаративна метода.

3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

Савремени системи наплате путарине, поред економичности у пословању компанија - управљача аутопутева, имају за сврху да повећају проток возила, смање загушења и получе веће финансијске показатеље. Савремене технологије једног вида транспорта, данас су све мање посебна специфичност, а све више обиљежје заједничке технологије свих видова транспорта. Технологија слободног протока возила је нова врста технологије која омогућава пролаз возила кроз наплатне пунктове без смањивања њихове брзине. Корисници више не требају да посједују транспондер, јер систем скенира њихову регистрацијску таблицу уз помоћ имплементираних технологија оптичког распознавања знакова.

3.1. Системи наплате путарине

Теорија и пракса наплате путарине познају отворене системе, затворене системе, зонске или кордонске системе, ХОВ/ХОТ системе и мрежне системе наплате путарине. Постоје земље које не врше наплату путарине, односно, коришћење ауто-пута је бесплатно. То су земље економски развијене, са високим степеном моторизације које своје мреже ауто-путева финансирају из регистрација, промета нафте и нафтних деривата и других извора.

3.1.1. Отворени систем наплате путарине

Отворени систем наплате путарине може да уштеди новац због тога што нема потребе за градњом већег броја наплатних рампи, јер се наплатна рампа налази само на једном крају пута, али овакав систем може да проузрокује саобраћајна загушења и гужве на мјесту на којем се врши наплата. Такође је могуће да аутомобили уђу на аутопут, и изађу прије наплатног мјеста, те на тај начин могу бесплатно да користе одређене дионице аутопутева. Због тога путеви са отвореним системом наплате путарине имају одређене петље или рампе са контролисаним приступом, како би се спријечила могућност заобиласка наплатних мјеста.

3.1.2. Затворени систем наплате путарине

Код затвореног система наплате путарине, наплатне рампе се налазе на оба краја одређене дионице аутопута (улаз/излаз), а такође, све петље на аутопуту имају наплатне рампе, како би се спријечила могућност бесплатног коришћења неких дионица. У затвореном систему наплате путарине возачи узимају картицу на улазу на аутопут, на рампама прилагођеним за ту намјену. Ту картицу корисници дају на излазним рампама, на којима им се обрачунава износ путарине на основу дужине пређене дионице. Ако корисник изгуби картицу, најчешће му се наплаћује износ путарине коју би платио да се возио најдужом дионицом тог аутопута. У оквиру и једног и другог система може да постоји комбиновано и варијанта електронске наплате путарине. Електронска наплата путарине – ЕНП – омогућава кориснику брзу и ефикасну наплату путарине, без посредовања благајника и чекања на наплатним мјестима.

3.1.3. Зонски или кордонски систем наплате путарине

Овај систем наплате путарине се користи углавном за управљање саобраћајним токовима у урбанијим подручјима. Прије свега се примјењује у централним дијеловима и зонама града или у подручјима која захтијевају већу еколошку свијест (заштићена подручја, национални паркови, итд.). Примјери примјене овог система су у метрополама као што су: Милано, Лондон, Сингапур, Стокхолм... Кордони не морају увијек да функционишу на бази плаћања проласка кроз зону, већ могу да дозвољавају пролазак или приступ зони одређеним корисницима без плаћања. Примјер за то су станари одређених зона или власници пословних простора у тим зонама. Цијена путарине у зонском систему је најчешће у функцији постизања одговарајућег еколошког циља. Већина од ових система најчешће користи неку од технологија наплате без заустављања, како би се спријечили редови, загушења, и сви њихови негативни ефекти.

3.1.4. „HOV/HOT“ систем наплате путарине

„HOT“ систем („High Occupancy Toll lane“) је систем наплате који се развио на темељима „HOV“ саобраћајних трака („High Occupancy Vehicle lane“), а које подразумијевају траке намијењене за возила у којима се налази више путника. Овај систем се највише примјењује у Сједињеним Америчким Државама. Осим тога, примјену налази и у Израелу, док је његова примјена у остатку свијета занемарива. Разлика између HOV и HOT траке је у томе што HOV траку могу да користе само возила са већим бројем путника од прописаног за ту траку, док HOT траку могу да користе бесплатно возила са већим бројем путника од прописаног за ту траку, а возила са мањим бројем путника од прописаног плаћају путарину за кориштење тих трака. Ове траке су обично одвојене од осталог дијела саобраћаја.

3.1.5. Мрежна наплата путарине

Мрежни систем наплате омогућава различито тарифирање у зависности од ранга пута или од политике наплате загушења. Он омогућава плаћање путарине тачно по обиму и квалитету путне мреже коју је возач користио. У Европи постоји неколико примјера његове примјене, али се она односи прије свега на мрежу аутопутева и брзих путева. Примјеном овог система може се и на градским саобраћајницама увести наплата уласка у одређене дијелове или наплата загушења. Овај вид коришћења система још увијек није довољно развијен и још нигдје није у потпуности примјењен.

3.2. Технологије наплате путарине

Наплата путарине је могућа у готовом новцу, платним картицама, а у тракама са електронском наплатом плаћање се обавља безготовински и без заустављања коришћењем ТАГ-уређаја. Поред тога постоје и савремене технологије плаћања путарине, као што су аутомати за наплату, вињете, „DSRC“ са

баријерама, „MLFF“ технологија, „BAR-code“ технологија, „RFID“ технологија, „GNSS/CN“ технологија, „ANPR“ технологија, „Infrared“ технологија, „Tahograf“ технологија, „Smart card“ технологија, „Smartphones“ технологија... Традиционални начини плаћања путарине кориштени су масовно до краја прошлог вијека. Међутим, са развојем нових технологија, отворила се могућност и за развој нових система за наплату путарине.

3.2.1. Мануелна наплата путарине

Искуства до сада су показала да се код традиционалног, мануелног, начина наплате путарине саобраћајни токови знатно успоравају, повећавају се гужве и саобраћајна загушења. Стога се од 2006. године почиње са увођењем система наплате који се темеље на бежичној технологији, односно система Електронске наплате путарине.

Прелазак са традиционалног, конвенцијалног начина наплате на електронску наплату путарине све је интензивнији како у цијелом свијету, тако и код нас. Уз постојеће отворене и затворене системе наплате, изграђује се најмање једна или више издвојених саобраћајних трака за електронску наплату путарине. Уколико физички не постоји могућност за изградњу додатне саобраћајне траке за електронску наплату, постојеће траке за мануелну наплату се користе као комбиноване траке, у којима постоји могућност и за мануелну и за електронску наплату путарине.

3.2.2. Електронска наплата путарине

Системи електронске наплате путарине (ЕНП) подржавају прикупљање и обраду наплатних трансакција без потребе возача да се заустави и плати ручно, повећање оперативне ефикасности и практичности за путнике који путују аутопутевима. ЕНП системи раде или као интегрисани мулти-државни систем, као што је „E-Zpass“ систем, или као самосталан систем наплате путарине од стране државе, као што је „Oklahoma Turnpike System“. ЕНП може смањити потрошњу горива и емисије штетних гасова на наплатним кућицама смањењем кашњења, чекања у редовима, и стајања у празном ходу. Транзитни систем плаћања путарина може пружити већу удобност купцима и генерисати значајне уштеде транспортним агенцијама повећањем ефикасности процеса руковања и побољшања административне контроле. Корисници јавног превоза могу одабрати различите производе, као што су магнетне траке (само за читање или писање и читање), смарт картице са различитим нивоима меморије и процесорске снаге, или користити кредитне картице за плаћање за транспорт. Машине за плаћање путарине могу читати и писати на различитим врстама медија и производа, а регионални центри за обраду могу консолидовати финансијске информације и поједноставити управљање трансакцијама путарина за агенције на вишем нивоу. Наплатни системи могу се користити у координацији транспорта људских услуга, повезујући резервацијски систем за платни систем који прати наплату различитих програма мобилности у зависности од подобности клијента. (Драшковић, 2017)

Електронска наплата путарине (ЕНП) је метода наплате без посредовања благајника, а процес наплате путарине одвија се помоћу ЕНП-уређаја смјештеног на вјетробранском стаклу вашег возила и антене на наплатној стази. ТАГ-уређаје, помоћу којих се користи услуга електронске наплате путарине, корисници могу да преузму на Наплатној станици „Јакуповци“, „Чатрња“, „Прњавор“, „Кладари“ и „Костајница“. (Аутопутеви РС, 2019)

Електронска наплата путарине (ЕНП) је бежични систем за убирање накнаде за коришћење аутопутева, тунела, мостова, и других саобраћајних објеката. Овај начин плаћања накнаде је знатно бржи од традиционалног начина, код којег возило мора да се заустави, а возач ручно да плати путарину готовином или платном картицом.

Електронска наплата путарине је систем наплате приликом кога возила пролазе кроз улазну/наплатну саобраћајну траку, без заустављања. То је бесконтактни систем наплате. Између радио уређаја, који може бити и батеријски напајан, и који се најчешће поставља са унутрашње стране предњег вјетробранског стакла, обавља се аутоматска трансакција са комуникационим системом кратког домета, чија антена је инсталирана на надстрешници изнад улазне/наплатне траке.

У већини система за електронску наплату путарине, возила су опремљена једним аутоматизованим радио уређајем, транспондером. Када возило са транспондером прође поред уређаја за читавање возила, радио сигнал из антене за регистровање возила побуђује транспондер, који назад враћа сигнал са подацима о возилу, као и податке о путањи кретања возила на предметној дионици аутопута, те му

на основу тога електронски систем наплаћује путарину скидањем одговарајућег броја импулса са транспондера, који је пропорционалан са дужином пређене дионице пута.

Основна предност овог начина плаћања путарине је тај што нема заустављања возила, те се смањује губљење времена и минимизирају саобраћајна кашњења, а осим тога, у многоме доприноси повећању безбједности саобраћаја, јер се смањују саобраћајна загушења, те се смањује и могућност за настанак саобраћајних незгода.

Електронска наплата путарине је јефтинија од наплате са наплатним рампама, јер се коришћењем електронске наплате смањују трансакциони трошкови власника путева. Овај систем захтијева да корисници унапријед допуне свој рачун жељеним износом новца, да би се са тог рачуна скидао одговарајући износ путарине, сваки пут када возило прође кроз наплатно мјесто, а у складу са дужином пређене дионице аутопута.

Електронска наплата путарине је све популарнији начин узимања накнаде за коришћење објеката саобраћајне инфраструктуре, јер се тиме, између осталог, смањују уска саобраћајна грла, настала успоравањем и заустављањем возила која ручно плаћају путарину. Постоје и системи електронске наплате који функционишу на принципу аутоматског препознавања регистарских таблица возила, те се на основу података снимљених на улазу и на излазу аутопута, обрачунава износ путарине коју корисник треба да плати, а рачун му стиже на кућну адресу, или пак рачун може да се плати и интернетом или телефоном.

3.2.3. Комбинована технологија наплате путарине

Поред претходно поменутих технологија постоји и комбиновани начин наплате путарине који подразумева комбинацију претходно поменутих технологија, а који се врло често користи у пракси.

Електронска наплата путарине може да се комбинује са традиционалном, ручном наплатом путарине, тако да возачи који немају транспондер, или који имају транспондер, али немају довољно кредита на њему, могу да плате путарину (Слика 2).



Слика 2. Символи електронске и мануелне наплате путарине

4. ДИСКУСИЈА

У Републици Српској је до сада изграђено око 112 километара аутопутева. Најприје је изграђена дионица од Бања Луке до Градишке, у дужини од 33,7 километара, која је у саобраћај пуштена 2011. године. Дионица од Прњавора до Добоја, дужине 36,91 километар, пуштена је у саобраћај почетком 2017. године, да би комплетан аутопут „9. Јануар“, како носи назив аутопут који повезује Бања Луку и Добој, и чија дужина износи 72 километра, а чији је дио дионица од Прњавора до Добоја, пуштен у саобраћај крајем 2018. године. Посљедња у саобраћај је пуштена дионица Јоховац-Руданка, у дужини од око 8км, а која представља дио међународног коридора „5ц“.

У марту 2015. године Јавно предузеће Аутопутеви Републике Српске је почело са наплатом путарине, на дионици аутопута од Бања Луке до Градишке. Систем је био конципиран као отворени, са једном чеоном наплатном станицом у мјесту Јакуповци (општина Лакташи), у оквиру које је постојала могућност и електронске наплате путарине. Путарина је наплаћивана у складу са Правилником о

наплати путарине, који је предвиђао подјелу свих возила у четири категорије, у зависности од броја осовина и висине изнад предње осовине возила. Упоредо са наплатом у Јакуповцима, са завршетком изградње дионице аутопута „9. Јануар“, од Прњавора до Добоја, у децембру 2016. године, почела је и наплата на поменутој дионици. Наплатне станице у Кладарима (Добој) и Прњавору биле су организоване као наплатне станице отвореног система наплате, са могућношћу електронске наплате. Овакв систем је задржан до новембра 2018. године, односно до завршетка дионице аутопута од Бања Луке до Прњавора, чиме је и завршен комплетан аутопут „9. Јануар“, када се прешло на комбинацију отвореног и затвореног система наплате, на мрежи аутопутева Републике Српске. Отворени систем је задржан на дионици од Бања Луке до Градишке, док је на аутопуту „9. Јануар“ вршена наплата у затвореном систему.

Искуство је показало да отворени систем наплате и није био у потпуности ефикасан, јер су корисници могли да уђу на аутопут у Чатрњи (Градишка), да користе преко 20 километара аутопута, и да заобиђу наплатну станицу Јакуповци, искључивањем са аутопута преко Маховљанске петље, или преко једног од претходна два излаза са аутопута (Нова Топола и Александровац), па преко Лакташа да се врате на аутопут Бања Лука Градишка, те да бесплатно користе поменуте дијелове аутопута.

Новембра 2019. на свим дионицама Аутопутева Републике Српске је затворен систем наплате, који је актуелан и данас, а у који је интегрисана и наплата путарине на дионици коридора „5ц“, од Јоховца до Руданке, након њеног пуштања у саобраћај. Наплата се врши по пређеном километру аутопута, по важећем Цјеновнику наплате путарине, усвојеном од Владе Републике Српске.

Наплата путарине се у Републици Српској спроводи по пређеним километрима, односно заснована је на „distance – based (DB)“ приступу. Цијена путарине у Републици Српској је генерално јефтинија у односу на цијену путарине у земљама региона и за прву наплатну категорију возила, у коју спадају путнички аутомобиле (ПА), цијена путарине по пређеном километру износи 0.10 КМ.

4.1. Вишекритеријумски тарифни модел

Проблем избора система наплате путарине у Републици Српској је третиран као задатак вишекритеријумског рангирања четири алтернативе, разматрањем шест критеријума, уз коришћење Аналитичко хијерархијског процеса. Сваки систем наплате путарине је бодован према дефинисаним критеријумима узимајући у разматрање важност сваког од различитих евалуационих фактора, како би се добило рангирање резултата које је најмање осјетљиво у односу на промјену тежине критеријума. Као резултат примјене ове методе у разматрању могућности за увођење наплате путарине у Републици Српској и избора оптималног система наплате у циљу одрживог развоја транспорта, рангирањем алтернатива добија се да систем вињета представља најбоље рјешење када се узима у обзир економски, саобраћајни, технички, организациони и експлоатациони критеријуми. Вињета као систем наплате путарине представља врло једноставан модел, те су их због тога увеле готово све мање европске земље. Такође имају одређене предности над осталим системима наплате, најприје због једноставности прикупљања средстава, чиме се обезбјеђују одређени бенефити за буџете сваке земље кроз авансне уплате, затим избјегавају се могуће гужве и застоји због вршења наплате, а постиже се и већа безбједност саобраћаја. (Ињац, Мацура, & Бојовић, 2014)

Вињете (Слика 3) се примјењују у државама средње и југоисточне Европе, и то: Бугарска, Мађарска, Молдавија, Румунија, Словачка, Словенија, Аустрија, Чешка и Швајцарска. Европске директиве предвиђају укидање вињета и прелазак на јединствено тржиште електронске путарине ЕЕТС. Вињета подразумијева да повремено корисници морају да се зауставе, паркирају кола, изађу и купе вињету, коју затим лијепе на ветробранско стакло што тражи знатно времена, а возачи су често и присиљени да скрену са пута да би купили вињету што ствара додатни пут. Такође, возачи су подложни заустављањима током путовања ради провјере исправности и важења вињете. (Главић, 2016)



Слика 3. Вињете

4.2. Хибридни тарифни модел

Хибридни тарифни модел представља комбинацију плаћања заснованог на времену и пређеној километражи, прилагођен специфичним групама корисника ауто-пута. Увођењем дефинисаног хибридног тарифног система постиже се тзв. „win-win“ ситуација како за корисника аутопута, тако и за управљача и друштво у цјелини. Другим ријечима, примјеном хибридног тарифног модела наплате путарине све интересне групе би имале одређене користи. Иако аутопут корисницима пружа виши ниво услуге, већу безбједност и краће вријеме путовања за исте дистанце, досадашња истраживања указују на то да се значајан број корисника због „додатних трошкова“ наплате путарине радије одређује за бесплатне, алтернативне правце, који иначе нису њихов примарни избор за реализацију путовања. Избјегавање коришћења аутопута са наплатом путарине има значајан утицај како на кориснике, тако и на управљача пута и друштво у цјелини. Управљач пута има за циљ да оствари што већи приход од наплате путарине, повећањем броја корисника аутопута. Такође, управљачу пута је у интересу да на алтернативној секундарној мрежи буде што мање корисника, посебно корисника комерцијалних возила, како би оштећења ове инфраструктуре била што мања, а самим тим трошкови одражавања пута нижи. Сходно томе, основни циљ управљача пута јесте да задржи постојеће кориснике, уз стални напор за привлачењем корисника који би због својих захтјева природно користили ауто-пут, али то не чине због наплате путарине. Са аспекта корисника економска димензија подразумијева трошкове који корисници имају приликом коришћења одређене путне инфраструктуре. У случају коришћења аутопута, трошкови корисника се прије свега огледају у трошковима путарине и трошковима времена путовања и експлоатације моторних возила. Корисници секундарне алтернативне путне мреже немају трошкове путарине, али због лошијих техничко експлоатационих карактеристика пута, трошкови времена путовања и експлоатације моторних возила ових корисника су често већи, у односу на трошкове корисника ауто-пута. Поред управљача пута и самих корисника, одређене трошкове сноси и друштво у цјелини. Наиме, коришћење алтернативне секундарне мреже, због лошијих техничко експлоатационих карактеристика пута, подразумијева и веће трошкове саобраћајних незгода, емисије полутаната, буке итд. Хибридни тарифни модел би подразумијевао комбинацију плаћања путарине засновану на времену/пређеној километражи и прилагођену специфичним групама корисника аутопута. Са аспекта корисника, наплата путарине на мјесечном и годишњем нивоу по повољнијим цијенама одекватно рјешење за свакодневне кориснике. На овај начин се овој групи корисника омогућује да користе путеве са наплатом путарине, и тиме избјегну локалне путеве лошег квалитета чиме се смањује пропадање локалних путева, смањују оперативни трошкови возила и емисије полутаната. Са друге стране, управљач пута ће повећати своје приходе који се могу користити за побољшање нивоа услуге и безбједности саобраћаја. Имајући то у виду, управљач пута мора узети у обзир ове налазе и понудити групи корисника који избјегавају коришћење ауто-пута специфичну шему накнада кроз хибридни модел. Такав хибридни модел би подразумијевао комбинацију наплате путарине према времену и пређеним километрима као оптимално решење како за управљача пута тако и за кориснике. Овај хибридни модел наплате путарине представља потенцијал за успјешан компромис између управљача пута који имају за циљ да минимизира број корисника који избјегавају коришћење аутопута са наплатом путарине и тиме максимизира приход од наплате путарине, и корисника чији је циљ да максимизира коришћење аутопутева по прихватљивој цијени. (Универзитет у Београду, 2022)

5. ЗАКЉУЧАК

Избор система наплате путарине (који би требало да буде оптималан у датом тренутку) је од изузетне важности, како би се избјегли евентуални економски, саобраћајни, еколошки, безбједносни и социјални проблеми. При избору система наплате мора да се нађе одговарајући баланс, јер одабрани систем на адекватан начин мора да задовољи потребе и управљача путева и корисника истих.

У овом раду су анализирани предности и мане појединих система за наплату путарине, уз осврт на новије технологије које се примјењују у овој области, те предложени неки системи који би довели до оптимизације система наплате путарине у Републици Српској. Увођењем технологије електронске наплате путарине сви недостаци традиционалне, мануелне наплате су у многоме редуковани, ако не и у потпуности елиминисани. Може се рећи да систем електронске наплате путарине има за примарни циљ избегавање чекања возила у редовима за наплату, повећање протока возила, поједностављење наплате, смањење загађења животне средине и редуковање броја саобраћајних незгода. Увођење система електронске наплате путарине је у пракси показало смањену ефикасност система при неповољним временским приликама (магла, влага). У раду су приказане и предности увођења вињета, које су у многоме унаприједиле наплату путарине у односу на претходно коришћене системе, али ни овај систем није идеалан, па европске директиве предвиђају укидање вињета и прелазак на јединствено тржиште електронске наплате путарине најмодернијим технологијама.

Постоји тенденција увођења нових модернијих технологија, које имају много већу ефикасност, а које би отклониле све недостатке електронске наплате и вињета и унаприједиле целокупан систем наплате путарине. Примјер је технологија слободног протока возила, али она још није заживјела у широкој примјени, како у свијету, тако и код нас.

ЛИТЕРАТУРА

- Traffic Technology International. (2016). OLD TECH, NEW TRICKS. *tolltrans*, 38-53.
- UDRUŽENJE KONSULTANATA INŽENJERA BOSNE I HERCEGOVINE. (2012). TREĆI BIH KONGRES O CESTAMA. *KONCEPT I ARHITEKTURA SISTEMA ZA NAPLATU PUTARINE U BOSNI I HERCEGOVINI*. Sarajevo: UDRUŽENJE KONSULTANATA INŽENJERA BOSNE I HERCEGOVINE.
- UDRUŽENJE KONSULTANATA INŽENJERA BOSNE I HERCEGOVINE. (2012). TREĆI BIH KONGRES O CESTAMA. *REALIZACIJA I PRIMENA TESTNIH PROCEDURA U UPRAVLJAČKO-INFORMACIONOM SISTEMU NAPLATE PUTARINE U BOSNI I HERCEGOVINI*. Sarajevo: UDRUŽENJE KONSULTANATA INŽENJERA BOSNE I HERCEGOVINE.
- UKI BIH, Udruženje konsultanata inženjera Bosne i Hercegovine. (2007). 1. BH KONGRES O CESTAMA. *Izbor optimalnog sistema za naplatu putarine na autoputevima* (стр. 1327-1340). Sarajevo: UKI BIH, Udruženje konsultanata inženjera Bosne i Hercegovine.
- Аутопутеви РС. (2019). ЕНП. Преузето са Аутопутеви РС: <https://autoputevirs.com/enp/>
- Главић, Д. (2016). *Комерцијална експлоатација аутопутева - ТЕХНОЛОГИЈЕ НАПЛАТЕ ПУТАРИНЕ*. Београд: Универзитет у Београду, САОБРАЋАЈНИ ФАКУЛТЕТ.
- Драшковић, Д. (2017). *ИНТЕЛИГЕНТНИ ТРАНСПОРТНИ СИСТЕМИ - Информационо-комуникациони системи у саобраћају и логистици*. Бања Лука: Паневропски универзитет АПЕИРОН.
- Ињац, З., Мацура, Д., & Бојовић, Н. (2014). ИЗБОР НАЧИНА НАПЛАТЕ ПУТАРИНЕ У ЦИЉУ УНАПРЕЂЕЊА БЕЗБЕДНОСТИ ТРАНСПОРТА У РЕПУБЛИЦИ СРПСКОЈ. "Безбједност саобраћаја у локалној заједници", III Међународна конференција (стр. 173-178). Бања Лука: МИНИСТАРСТВО САОБРАЋАЈА И ВЕЗА РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ, АГЕНЦИЈА ЗА БЕЗБЈЕДНОСТ САОБРАЋАЈА.
- Српско друштво за путеве VIA-VITA. (2013). СТАВОВИ КОРИСНИКА АУТО-ПУТА ПРЕМА ЕЛЕКТРОНСКОЈ НАПЛАТИ ПУТАРИНЕ. *Пут и саобраћај*, 51-62.
- Српско друштво за путеве VIA-VITA. (2022). Приказ апликација за плаћање путарине путем smart телефона. *Пут и саобраћај*, 51-57.
- Универзитет у Београду, С. ф. (2022). ТЕСИ 2022. XIII конференција са међународним учешћем о техникама саобраћајног инжењерства (стр. 226-231). Београд: Народна библиотека Србије.

УТИЦАЈ ПАНДЕМИЈЕ КОРОНА ВИРУСА НА КАРАКТЕРИСТИКЕ ПРОТОКА ВОЗИЛА НА АУТО-ПУТУ Е-661

THE INFLUENCE OF THE CORONA VIRUS PANDEMIC ON THE CHARACTERISTICS OF VEHICLE FLOW ON THE E-661 HIGHWAY

Тања Марјанац¹, Владимир Гатарих², Вук Богдановић³

Резиме: У оквиру овог рада анализирани су карактеристике саобраћајног тока на дионици аутопута Градишка – Бања Лука, која представља дио европског путног правца Е-661, у периоду од 2019. године до 2022. године. Подаци о величини захтјева за протоком преузети су из базе података наплатне станице „Јакуповци“ на аутопуту Градишка - Бања Лука. Приликом дефинисања величине захтјева за протоком, узета је у обзир и структура саобраћајног тока, у складу са категоријама према којима се врши наплата путарине. Период у коме је вршена анализа карактеристика протока, обухвата и период у коме је владала пандемија коронавируса, када су важила одређена правила путовања и забране. У складу са тим, у оквиру рада посебно ће бити анализиран утицај пандемије „COVID 19“ на карактеристике саобраћајног тока на дионици ауто пута Градишка – Бања Лука. С обзиром да наплатна станица „Јакуповци“ представља најпрометнију наплатну станицу на аутопуту Градишка – Бања Лука, резултати анализе могу се примијенити и на друге дионице аутопутева у Републици Српској.

Кључне ријечи: карактеристике саобраћајног тока, проток возила, пандемија „COVID 19“, ауто-пут Градишка – Бања Лука

Abstract: In this work, the characteristics of the traffic flow on the section of the Gradiška - Banja Luka highway, which is part of the European road route E-661, were analyzed in the period from 2019 to 2022. Data on the size of flow requests were taken from the database of the toll station "Jakupovci" on the Gradiška - Banja Luka highway. When defining the size of the flow request, the structure of the traffic flow was also taken into account, in accordance with the categories according to which the toll is collected. The period in which the analysis of flow characteristics was performed also includes the period in which the coronavirus pandemic reigned, when certain travel rules and prohibitions were in force. In accordance with that, the work will specifically analyze the impact of the COVID 19 pandemic on the characteristics of the traffic flow on the Gradiška - Banja Luka highway section. Given that the „Jakupovci“ toll station is the busiest toll station on the Gradiška - Banja Luka highway, the results of the analysis can be applied to other sections of highways in the Republic of Srpska.

Keywords: traffic flow characteristics, vehicle flow, COVID 19 pandemic, Gradiška - Banja Luka highway

1. УВОД

На саобраћај утичу бројни фактори, попут саобраћајних незгода, радова, временских услова, природних непогода, и сл. С обзиром на то и предвиђање одвијања саобраћаја је изузетно комплексан и сложен посао. Тачност предвиђања зависи од вјеродостојности и прецизности података које користимо у истраживањима. Када прикупимо и обрадимо податке, веома је битно да их организујемо у један заједнички скуп, како бисмо на основу њих једноставније могли да предвидимо одвијање саобраћаја.

Утврђивање карактеристика саобраћајног тока на мрежи државних путева и праћење трендова је саставни дио активности управљача пута ради управљања развојем и управљањем путне мреже и утврђивања реалних потреба за побољшањем постојеће мреже или њених појединих дијелова у динамици времена.

На промјене величине захтјева за протоком утичу различити фактори, промјена степена моторизације, коришћења земљишта, односно изградње нових атракција и генератора путовања, временске непогоде...

¹Асистент, Паневропски универзитет АПЕИРОН, Саобраћајни факултет, Војводе Пере Креце 13, Бања Лука, Босна и Херцеговина, tanja.l.skoric@apeiron-edu.eu

²Асистент, Паневропски универзитет АПЕИРОН, Саобраћајни факултет, Војводе Пере Креце 13, Бања Лука, Босна и Херцеговина, vladimir.j.gataric@apeiron-edu

³Професор, Паневропски универзитет АПЕИРОН, Саобраћајни факултет, Војводе Пере Креце 13, Бања Лука, Босна и Херцеговина, vukbogdanovic1966@gmail.com

Свијет се до 2021 године није суочио са појавом сличној пандемији вируса Корона и начином организацијом начина живота која је утицала и на промену карактеристике саобраћајног тока. Предмет овог рада јесте анализа утицаја пандемије Корона вируса на карактеристике протока возила на Ауто-путу Е-661. Анализом је обухваћен проток возила на наплатној станици „Јакуповци“, кроз коју у току године прође највећи број возила. Циљ анализе јесте да се утврди да ли је пандемија Корона вируса, и у којој мјери, имала утицај на карактеристике протока возила на посматраној дионици ауто-пута.

2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ

Имајући у виду да је циљ рада да се утврди и међусобно упореди проток возила прије и после пандемије Корона возила, први задатак је био да се одабере локација са које ће се прикупљати подаци. С тим у вези одабрана је наплатна станица „Јакуповци“ (слика 1), која представља најпрометнију станицу на Ауто-путу Е-661 (слика 2).

Ова станица се налази сјеверо-источно од Бање Луке, на улазу на Ауто-пут Е-661, идући из смјера Бање Луке према Градишки. Станица је конципирана као једна од станица у затвореном систему наплате путарине на ауто-путевима Републике Српске. Посједује шест саобраћајних наплатних трака, од којих су по једна крајње десна у сваком смјеру намијењене искључиво за електронску наплату, двије средње траке се искључиво користе за ручну наплату, док су преостале двије комбиноване, и по потреби могу да се користе и за електронску и за ручну наплату. Двије средишње траке су реверзибилне, и по потреби могу да се користе за наплату у оба смјера, док су преостале траке, по двије у сваком смјеру, намијењене искључиво за кретање возила и наплату у једном смјеру.



Слика 1. Наплатна станица „Јакуповци“, смјер Бања Лука-Градишка (Istinio, 2018)



Слика 2. Ауто-пут Е-661 (Слободни умјетник, 2013)

Спроведено истраживање, обухватило је бројање саобраћаја током четири године, и то након преласка на затворени систем наплате на цијелој мрежи ауто-путева у Републици Српској. Истраживање је спроведено у периоду од почетка новембра 2019. до краја децембра 2022. године. Подаци су прикупљени из Јавног предузећа „Аутопутеви Републике Српске“ д.о.о. Бања Лука, и то са Центра на коме су похрањени сви подаци о саобраћају на ауто-путевима којим управља поменуто предузеће. Након прикупљања података направљена је база података у програму „Microsoft Office Excel“, у којем је вршена анализа података. Општа анализа података је извршена за сваки мјесец појединачно, као и за сваку годину посебно.

3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

Подаци за предметно истраживање су добијени из Система за управљање и надзор наплате путарине Јавног предузећа „Аутопутеви Републике Српске“ д.о.о. Бања Лука, израђеног од стране Института „Михајло Пупин“.

Табела 1. Величина захтјева за протоком током новембра 2019. године

Година			
2019.			
Мјесец	Улаз	Излаз	Укупно:
Јануар			0
Фебруар			0
Март			0
Април			0
Мај			0
Јуни			0
Јули			0
Август			0
Септембар			0
Октобар			0
Новембар	105827	104484	210311
Децембар			0
Укупно:	105827	104484	210311

Табела 2. Величина захтјева за протоком током 2020. године

Година			
2020.			
Мјесец	Улаз	Излаз	Укупно:
Јануар	19847	16680	36527
Фебруар	59403	61983	121386
Март	67295	69997	137292
Април	33680	35391	69071
Мај	61097	66572	127669
Јуни	104392	111530	215922
Јули	102893	113553	216446
Август	115228	120610	235838
Септембар	105938	111693	217631
Октобар	111854	118822	230676
Новембар	96824	100758	197582
Децембар	119599	131732	251331
Укупно:	998050	1059321	2057371

Табела 3. Величина захтјева за протоком током 2021. године

Година			
2021.			
Мјесец	Улаз	Излаз	Укупно:
Јануар	111619	111341	222960
Фебруар	119057	124986	244043
Март	121906	129672	251578
Април	110373	117987	228360
Мај	136113	142276	278389
Јуни	140413	149261	289674
Јули	158334	179889	338223
Август	191143	191427	382570
Септембар	147031	152310	299341
Октобар	149964	160392	310356
Новембар	137120	138483	275603
Децембар	142631	162865	305496
Укупно:	1665704	1760889	3426593

Табела 4. Величина захтјева за протоком током 2022. године

Година			
2022.			
Мјесец	Улаз	Излаз	Укупно:
Јануар	134179	126940	261119
Фебруар	123165	128350	251515
Март	128807	137238	266045
Април	144783	157261	302044
Мај	158573	161824	320397
Јуни	153637	161762	315399
Јули	170814	188251	359065
Август	201153	194767	395920
Септембар	164377	165995	330372
Октобар	194027	202894	396921
Новембар	164824	161078	325902
Децембар	161115	177160	338275
Укупно:	1899454	1963520	3862974

Истраживањем су обухваћени подаци о укупном броју возила која прођу кроз наплатну станицу Јакуповци у оба смјера. Том приликом у обзир су узети новембар 2019. године, те сви мјесеци у 2020., 2021. и 2022. години. У току предметног времена истраживања кроз ову наплатну станицу је прошло укупно 9557249 возила. У новембру 2019. године кроз станицу је прошло 210311 возила, док је током цијеле 2020., 2021. и 2022. године прошло 2057371, 3426593 и 3862974, респективно. Детаљан приказ података је дат у табелама 1, 2, 3 и 4.

Систем категорише возила у 5 категорија. Iа категорију чине мотоцикли, док се I, II, III и IV категорија одређују на основу висине возила изнад предње осовине и броја осовина, и то тако да I категорију чине возила која изнад предње осовине имају висину мању од или једнаку 1,3м и мање од 3 осовине, II категорију возила која изнад предње осовине имају висину мању од или једнаку 1,3м и 3 или више осовине, III категорију возила која изнад предње осовине имају висину већу од 1,3м и мање од 4 осовине и IV категорију возила која изнад предње осовине имају висину већу од 1,3м и 4 и више осовина.

Само бројање возила се врши аутоматски при проласку кроз наплатне траке станице Јакуповци, у којима се налазе бројачи у виду електромагнетних петљи, као и „OCR“ камере, тако да је могућност грешке при бројању сведена на минимум.

За 2019. годину су постојали подаци о протоку само за мјесец новембар, те како би се претпоставили протоци за остале мјесеце, као и за цијелу годину, израчунато је који удио мјесец новембар има у укупном годишњем протоку. За то су кориштени протоци у новембру 2021. и 2022. године, при чему је добијено да новембар 2021. године учествује са 8,04%, док новембар 2022. године са 8,44% у укупном годишњем протоку. У даљем прорачуну за 2019. годину кориштена је средња вриједност добијеног учешћа новембра, односно 8.24%.

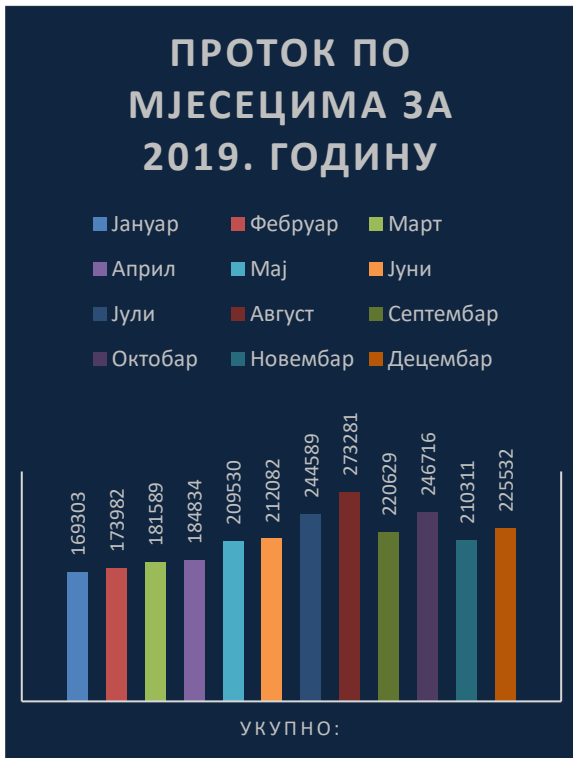
Након претпоставке да новембар 2019. године учествује са 8,24% у укупном годишњем протоку, израчунато је да је у 2019. кроз наплатну станицу Јакуповци прошло укупно 2552377 возила. Протоци по осталим мјесецима 2019. године израчунати су према средњој вриједности учешћа појединих мјесеци 2021. и 2022. године у укупном годишњем протоку. Добијени проценти су помножени са укупним годишњим протоком у 2019. години и добијени резултати су приказани табеларно (Табела 5).

Табела 5. Величина захтјева за протоком по мјесецима и укупно током предметне четири године истраживања

	2019.	2020.	2021.	2022.
Јануар	169303	36527	222960	261119
Фебруар	173982	121386	244043	251515
Март	181589	137292	251578	266045
Април	184834	69071	228360	302044
Мај	209530	127669	278389	320397
Јуни	212082	215922	289674	315399
Јули	244589	216446	338223	359065
Август	273281	235838	382570	395920
Септембар	220629	217631	299341	330372
Октобар	246716	230676	310356	396921
Новембар	210311	197582	275603	325902
Децембар	225532	251331	305496	338275
Укупно:	2552377	2057371	3426593	3862974

4. ДИСКУСИЈА

Анализа добијених резултата извршена је према укупном протоку возила (улаз + излаз) по мјесецима и према укупном годишњем протоку возила.



Слика 3. Дијаграм величине захтјева за протоком током 2019. године



Слика 4. Дијаграм величине захтјева за протоком током 2020. године



Слика 5. Дијаграм величине захтјева за протоком током 2021. године



Слика 6. Дијаграм величине захтјева за протоком током 2022. године

4.1. Приказ величине захтјева за протоком у 2019. години

На слици 3 дат је приказ претпостављеног протока по мјесецима за 2019. годину у виду дијаграма. Највећи проток је забиљежен током августа, што је и очекивано, с` обзиром на годишње одморе и појачан саобраћај на свим саобраћајницама у том периоду. Најмањи проток је имао мјесец јануар.

4.2. Приказ величине захтјева за протоком у 2020. години

Проток по мјесецима за 2020. годину је приказан на Слици 4. За разлику од 2019. године, када је проток највећи био у августу, највећи проток у 2020. години забиљежен је у децембру. Разлог томе је тај што је пандемија Корона вируса забиљежила свој врхунац током априла и маја те године, као и бројна ограничења кретања у земљама Европе и окружења, па је претпоставка да је мањи број људи могао да путује на годишњи одмор током љета.

4.3. Приказ величине захтјева за протоком у 2021. години

Оно што карактерише проток по мјесецима за 2021. годину је то што су поново август мјесец са највећим протоком у току године, што можемо да видимо на Слици 5. Разлог томе је либерализација кретања након слабљења пандемије Корона вируса, тако да је људима пружена већа могућност за кретање током годишњих одмора. Мјесец јануар је поново мјесец са најмањим протоком, као и током 2019. године.

4.4. Приказ величине захтјева за протоком у 2022. години

Када посматрамо 2022. годину, може се примјетити да је проток доживио свој максимум током октобра мјесеца, што нам је приказано на Слици 6.

Поред тога, можемо да видимо да је август и даље задржао статус једног од мјесеци са највећим протоком у току године, док је у овој години фебруар имао најмањи проток.

4.5. Трендови раста величине захтева за протоком током предметне четири године истраживања

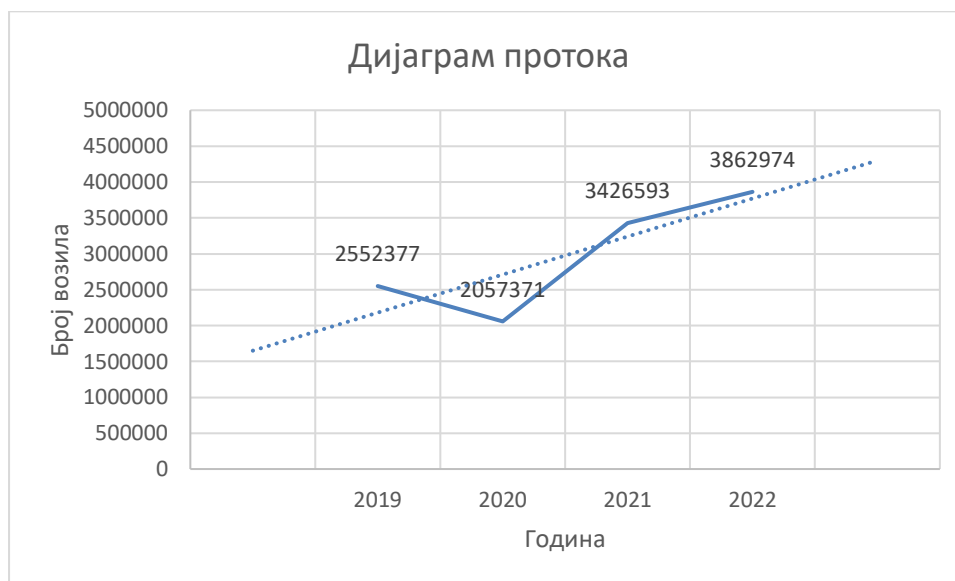
Ако посматрамо укупан проток возила током предметне четири године истраживања, може да се закључи да је пандемија корона вируса имала значајан утицај на одвијање саобраћаја. То може да се види из Табеле 6, која представља приказ укупног протока возила кроз наплатну станицу „Јакуповци“ током посматране четири године.

Табела 6. Величина захтјева за протоком по мјесецима и укупно током предметне четири године истраживања

	2019.	2020.	2021.	2022.
Јануар	169303	36527	222960	261119
Фебруар	173982	121386	244043	251515
Март	181589	137292	251578	266045
Април	184834	69071	228360	302044
Мај	209530	127669	278389	320397
Јуни	212082	215922	289674	315399
Јули	244589	216446	338223	359065
Август	273281	235838	382570	395920
Септембар	220629	217631	299341	330372
Октобар	246716	230676	310356	396921
Новембар	210311	197582	275603	325902
Децембар	225532	251331	305496	338275
Укупно:	2552377	2057371	3426593	3862974

У 2020. години, укупан проток је са 2552377, пао на 2077371 возила, да би у 2021. и 2022. години достигао вриједност 3426593, односно 3862974 возила.

Графички приказ овога је представљен Сликаом 7, односно дијаграмом величина захтјева за протоком током предметне четири године истраживања.



Слика 7. Дијаграм величина захтјева за протоком током предметне четири године истраживања

Из овог дијаграма може да се закључи да је проток возила током 2022. године имао за 436381 већу вриједност него 2021. године. Када се проток из 2022. године упореди са протоком из 2019. године, види се да му је вриједност већа за 1310597. Из свега овога може да се види да проток има просјечан годишњи пораст од око 438000 возила, па можемо да се закључи да је проток возила током 2021. и 2022. достигао очекивану вриједност, и да је проток у 2022. задржао очекивани тренд раста у односу на 2021. годину.

5. ЗАКЉУЧАК

У оквиру овог рада извршена је анализа протока возила на наплатној станици “Јакуповци”, која представља најпрометнију наплатну станицу на ауто-путу Е-661. Анализирани су протоци током четири посљедње године (2019., 2020., 2021. и 2022.), са посебним освртом на 2020. годину, у којој је пандемија Корона вируса достигла свој врхунац.

Уочено је да је проток возила током 2020. доживио значајан пад у односу на 2019. годину, на шта је несумњив утицај имала поменута пандемија. Са слабљењем пандемије и проток возила је почео да се повећава, па је већ у 2021. години достигао своју очекивану вриједност. Проток возила у 2022. години је задржао очекивани тренд раста у односу на претходну годину.

Из свега овога може да се закључи да је пандемија вируса Корона, за вријеме њеног трајања, имала изузетно значајан утицај на карактеристике протока возила на наплатној станици “Јакуповци”, али да није оставила значајнији траг на одвијање саобраћаја на овој наплатној станици по њеном завршетку.

ЛИТЕРАТУРА

- Dadić, I., Kos, G., & Ševrović, M. (2014). TEORIJA PROMETNOG TOKA. Zagreb: Fakultet prometnih znanosti.
- Istinito. (2018, Novembar 26). Istinito. Преузето Мај 30, 2023 са <https://www.istinito.com/bih/drustvo/22164-poceo-zatvoreni-sistem-naplate-putarine-na-autoputu-9-januar/>
- Kulović, M., & Bogdanović, V. (2016). TEORIJA SAOBRAĆAJNOG TOKA sa primjerima praktične primjene. Banja Luka: Panevropski univerzitet "Apeiron".
- National Research Council. (2000). HIGHWAY CAPACITY MANUAL (HCM). USA: TRANSPORTATION RESEARCH BOARD.
- Кузовић, Љ., & Богдановић, В. (2004). Теорија саобраћајног тока. Нови Сад: Факултет техничких наука у Новом Саду.
- Слободни умјетник. (2013, Мај 3). Serbian Wikipedia. Преузето Мај 30, 2023 са https://en.wikipedia.org/wiki/European_route_E661#/media/File:Mahovljanska.jpg

CIP - Каталогизација у публикацији
Народна и универзитетска библиотека
Републике Српске, Бања Лука

656.1.05/.08(497.6PC)"2023"(0.034.2)

МЕЂУНАРОДНА конференција "Безбједност саобраћаја у
локалној заједници" (12 ; 2023 ; Бања Лука)

Безбједност саобраћаја у локалној заједници
[Електронски извор] : зборник радова / XII Међународна
конференција, Бања Лука 26.и 27. октобар 2023. = Road safety
in local communities : conference journal / XII International
Conference, Banja Luka, 26 and 27 October, 2023 ; [уредници
Радован Вишковић ... [и др.]]. - Онлајн изд. - Ел. зборник. -
Бања Лука : Агенција за безбједност саобраћаја Републике
Српске, 2023. - Илустр.

Начин приступа (URL): https://www.bslz-rs.org/fin_works. -
Насл. са насл. екрана. - Опис извора дана 4. 12. 2023. -
Библиографија уз сваки рад. - Abstracts.

ISBN 978-99976-160-3-6

COBISS.RS-ID 139461121



ВЛАДА РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ



ЈАВНО ПРЕДУЗЕЋЕ

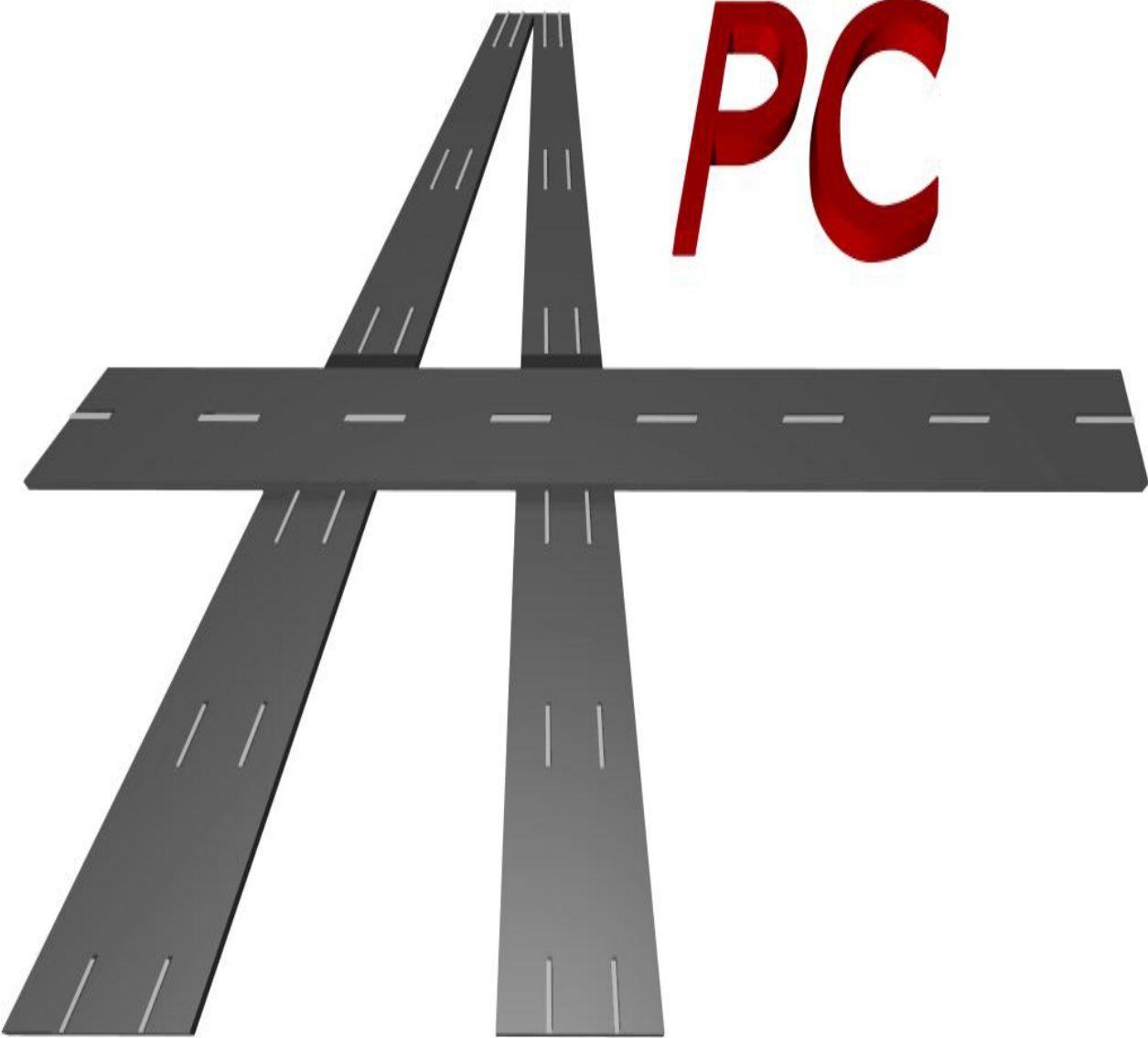
“ПУТЕВИ РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ”

БАЊА ЛУКА



МИСИЈА Ј.П. "ПУТЕВИ РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ" д.о.о. БАЊА ЛУКА У БЕЗБЈЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА

- очување људских и материјалних ресурса Републике Српске;
- јачање капацитета кроз активну размјену знања и достигнућа како на међународном тако и на регионалном и локалном нивоу;
- побољшање заштите корисника путева;
- усвајање и проактивно ревидирање и усавршавање стратешких докумената у области безбједности саобраћаја на нивоу Ј.П. "Путеви РС" и краткорочних оперативних планова;
- унапређење постојеће законске и подзаконске регулативе, стандарда, смјерница, упутстава;
- увођење и унапређење процедура кванитативне и квалитативне контроле планске и техничке документације те радова значајних са аспекта утицаја на безбједност саобраћаја;
- активна сарадња са другим органима и институцијама са заједничким обезбјеђење активне информационе основе значајне за процес доношења одлука везаних за безбједност корисника магистралне и регионалне путне мреже Републике Српске;
- увођење информационих технологија као једног од могућих видова комуникације друмске инфраструктуре и окружења са учесницима у саобраћају;
- унапријеђење понашања лица запослених у Ј.П. "Путеви РС" док учествују у саобраћају управљајући возилима у власништву Ј.П. "Путеви РС".



PC



**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



AKO ME VOLIŠ, OSTAVI TELEFON DOK VOZIŠ!

Jasna poruka vozačima koju m:tel šalje već 9 godina

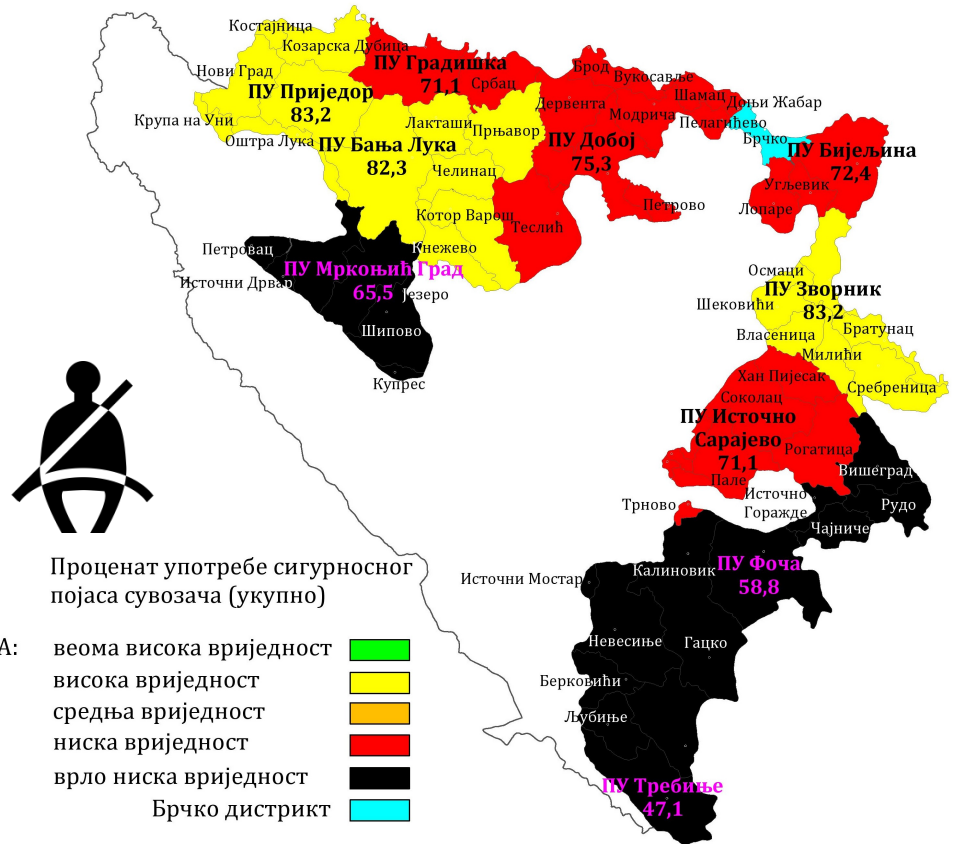
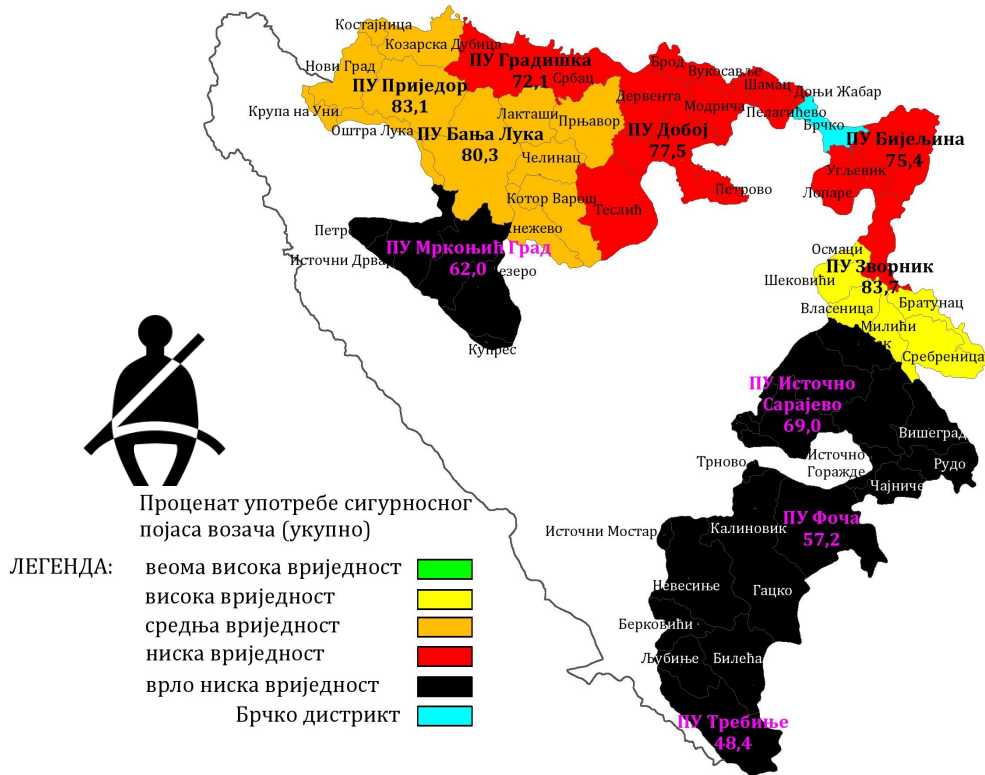
Odgovornost prema zajednici kompanija m:tel potvrđuje na brojne načine. Jedna od tradicionalnih kampanja je upravo ona koja se tiče podizanja svijesti vozača o odgovornom ponašanju za volanom, naročito kada je riječ o upotrebi mobilnog telefona tokom vožnje.



XII МЕЂУНАРОДНА КОНФЕРЕНЦИЈА БЕЗБЈЕДНОСТ САОБРАЋАЈА У ЛОКАЛНОЈ ЗАЈЕДНИЦИ

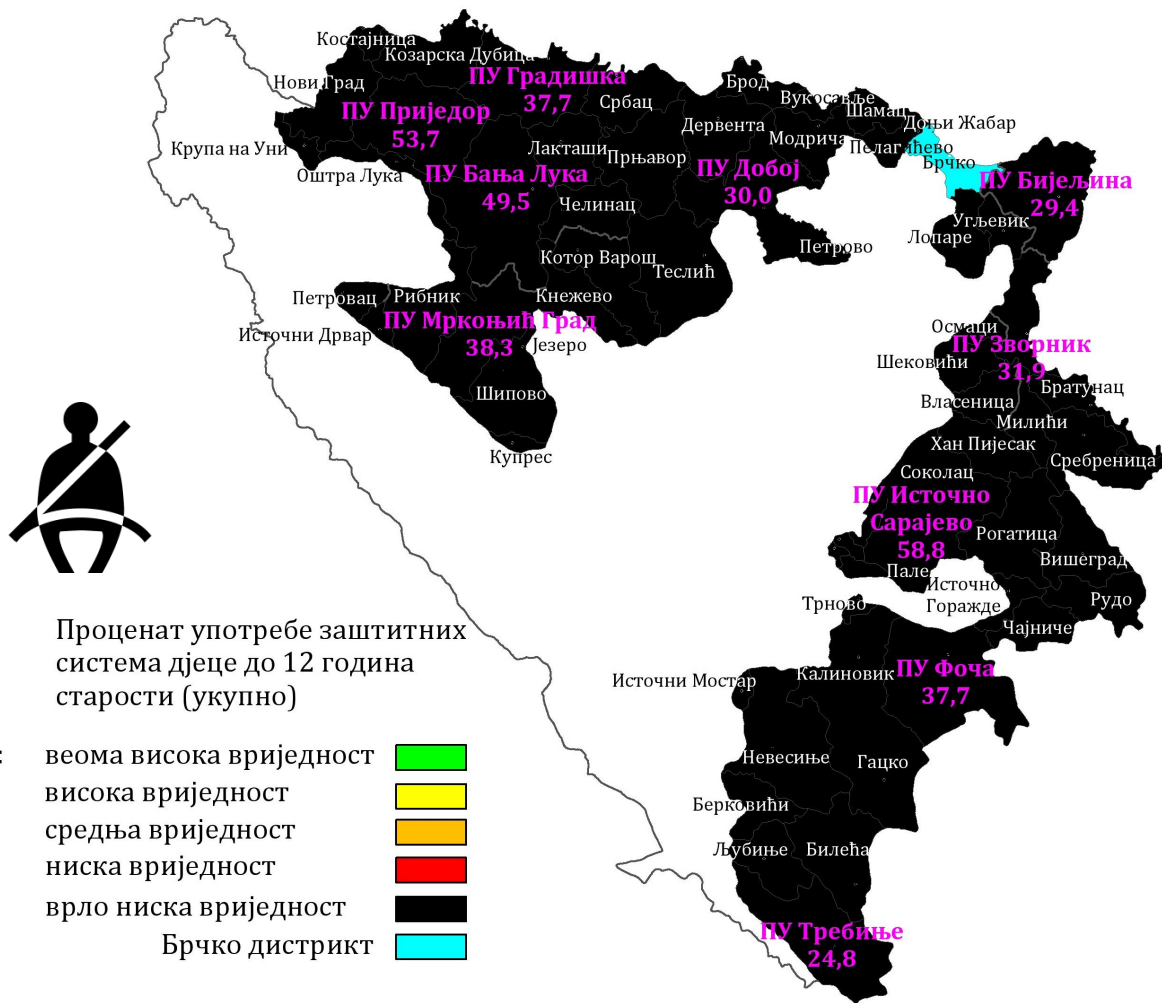
Бања Лука, 26-27.октобар, 2023. године

Јесен, 2022. године

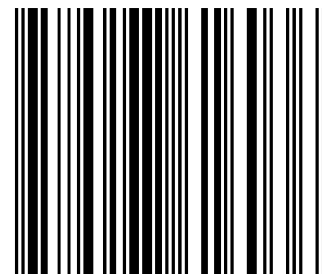


**XII МЕЂУНАРОДНА КОНФЕРЕНЦИЈА
БЕЗБЈЕДНОСТ САОБРАЋАЈА У ЛОКАЛНОЈ ЗАЈЕДНИЦИ
Бања Лука, 26-27.октобар, 2023. године**

Јесен, 2022. године



9789997616036



9 789997 616036

Агенција за безбједност саобраћаја

Републике Српске

Змај Јовина 18, Бања Лука

Тел: + 387 51 220 330, E-mail: info@absrs.org

Пратите нас на: www.absrs.org